

**ANALISIS PENGARUH PEMELIHARAAN TERHADAP
KINERJA TURBIN KUKUS PADA KONDISI *OFF – DESIGN*
(STUDI KASUS: UNIT PEMBANGKIT II UBP ASAM – ASAM)**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**



DENY MAULANA

2110816210027

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

2025

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

**Analisis Pengaruh Pemeliharaan Terhadap Kinerja Turbin Kukus Pada Kondisi
Off – Design (Studi Kasus: Unit Pembangkit II UBP Asam – Asam)**

Oleh

Deny Maulana (2110816210027)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 14 Juli 2025 dan dinyatakan

LULUS

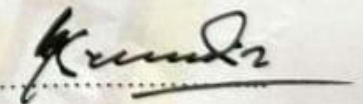
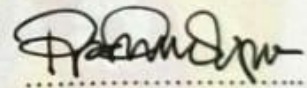
Komite Penguji :

Ketua : Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP. 197601282008121002

Anggota 1 : Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM.,
ACPE.
NIP. 197608052008121001

Anggota 2 : Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T.
NIP. 198906282022031008

**Pembimbing
Utama** : Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., PhD., IPU.
NIP. 197106111995121001



Banjarbaru, 23 Juli 2025
diketahui dan disahkan oleh :

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**



Dr. Muhammad S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

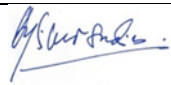

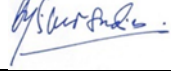


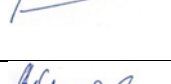
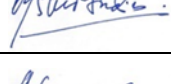
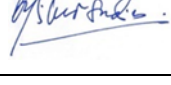
**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Mesin,**



Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP. 197601282008121002

HALAMAN KONSULTASI

Nama : Deny Maulana
Nim : 2110816210027
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Pemeliharaan Terhadap Kinerja Turbin
Kukus Pada Kondisi *Off – Design* (Studi Kasus: Unit
Pembangkit II UBP Asam – Asam)

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	20/09/2024	Pengajuan lingkup topik yang akan diangkat	
2	29/10/2024	Pengajuan judul yang akan diangkat	
3	20/12/2024	Pelajari dan sesuaikan dengan skripsi Andi Yuwenda 2017	
4	27/12/2024	Bimbingan mengenai variabel dan rumus, dan teknis perhitungan yang akan digunakan	
5	10/01/2025	Pelajari dan tambahkan tinjauan pustaka mengenai kondisi off design, indikasinya dan dampaknya dari jurnal terdahulu	
6	31/01/2025	Perbaiki latar belakang tambahkan mengenai kondisi off design	
7	07/02/2025	Perbaiki Judul, latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan metode analisis	
8	11/02/2025	Perbaiki latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan tabel untuk pengamatan harian (ACC BAB 1 -3)	



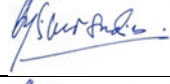
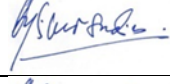
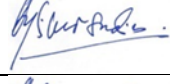

Banjarbaru, 11 Februari 2025
Pembimbing



Aqli Mursadi, Ph.D
NIP.197106111995121001

HALAMAN KONSULTASI

Nama : Deny Maulana
Nim : 2110816210027
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Pemeliharaan Terhadap Kinerja Turbin
Kukus Pada Kondisi *Off-Design* (Studi Kasus: Unit
Pembangkit II UBP Asam – Asam)

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	02/06/2025	Penyesuaian data hasil keseluruhan akibat penyesuaian persamaan efisiensi isentropik pada dataset 2	
2	12/06/2025	Perbaikan pada pembahasan agar bisa menjelaskan kondisi off design yang terjadi dan persentase kenaikan ataupun penurunan	
3	17/06/2025	Hapus beberapa grafik yang tidak relevan	
4	18/06/2025	Ubah susunan grafik agar dapat terlihat jelas	
5	20/06/2025	Perbaikan kesimpulan nomor 2 dan saran	
6	24/06/2025	ACC BAB 1 -5	

Banjarbaru, 24 Juni 2025
Pembimbing



Aqli Mursadi, Ph.D
NIP.197106111995121001

ORISINALITAS
PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi, terkecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70)

Banjarbaru, Juli 2025

Mahasiswa



Deny Maulana

NIM. 2110816210027

RIWAYAT HIDUP

Deny Maulana lahir di Banjarmasin, 09 Mei 2003, Putra ke 1 dari ayah Agus Harianto dan Ibu Hikmah. SD Negeri Malintang 2 Kabupaten Banjar (2009 – 2015), MTs Negeri 2 Kabupaten Banjar (2015 – 2018), SMK Negeri 5 Kota Banjarmasin (2018 - 2021). Studi di program Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan tahun 2021.

Banjarbaru, Juli 2025

Mahasiswa



Deny Maulana

NIM. 2110816210027

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah mencurahkan karunia berkah dan kasih sayang-Nya sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Pemeliharaan Terhadap Kinerja Turbin Kukus Pada Kondisi *Off-Design* (Studi Kasus: Unit II UBP Asam – Asam).”

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak terlepas dari campur tangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE., M.Si, selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Ir. Ma'ruf S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat dan selaku Ketua Komite Penguji Skripsi.
5. Bapak Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU. selaku Dosen Pembimbing I dalam penyelesaian Skripsi, yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan kepada penulis selama proses penyusunan Skripsi ini.
6. Keluarga kecil terutama bapak dan ibu, serta adik satu-satunya dari penulis, yang sangat banyak memberikan bantuan moril, materil, arahan, dan selalu mendoakan keberhasilan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.
7. Bapak Ir. Ma'ruf S.T., M.T., Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, ST, MT, IPM, Asean. Eng., ACPE., dan Ir. Andy Nugraha S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang sangat membangun dalam penyempurnaan Skripsi ini.
8. PT. PLN Indonesia Power UBP Asam – Asam yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian.

9. Bapak Rakryan Permadi S.K selaku Technician Pemeliharaan Turbin, dan Bapak Bryan Eka Endarsyah selaku Technician Pengendalian dan Pengoperasian Operasi di PT. PLN Indonesia Power UBP Asam – Asam yang telah mendampingi dan membantu dalam pengumpulan data di lapangan.
10. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang berharga selama masa perkuliahan.
11. Teman – teman kontrakan biru yang telah memberikan tempat persinggahan selama masa perkuliahan.
12. Teman – teman seperjuangan di Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat angkatan tahun 2021.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembacanya.

Banjarbaru, Juli 2025

Mahasiswa



Deny Maulana

NIM. 2110816210027

RINGKASAN

Deny Maulana, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Juli 2025. Analisis Pengaruh Pemeliharaan Terhadap Kinerja Turbin Kukus Pada Kondisi *Off-Design* (Studi Kasus: Unit Pembangkit II UBP Asam – Asam); Komisi Pembimbing, Ketua: Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU.

Unit 2 PLTU Asam Asam yang telah beroperasi sejak tahun 2000 menunjukkan penurunan kinerja akibat kondisi *off-design*, ditandai dengan turunnya kapasitas daya yang dibangkitkan berdasarkan laporan *performance test*. Sebagai pembangkit beban dasar, kondisi ini berisiko menurunkan efisiensi dan keandalan sistem. Untuk mengatasinya, dilakukan overhaul termasuk pada turbin sebagai komponen utama pembangkit. Namun, efektivitas overhaul terhadap kinerja turbin masih perlu dievaluasi, mengingat studi sebelumnya menunjukkan hasil yang beragam dan umumnya hanya meninjau parameter utama tanpa memperhatikan variabel luar turbin atau kondisi teknis selama overhaul.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja turbin sebelum dan sesudah overhaul menggunakan tiga parameter utama, yaitu *turbine heat rate*, efisiensi isentropik, dan *steam rate*, serta mengevaluasi *vacuum pressure condenser*, *exhaust hood temperature*, *condenser cooling inlet water temperature*, dan *active power* sebagai indikator kondisi *off-design*.

Hasil menunjukkan bahwa hanya *steam rate* yang membaik sebesar 19,850%, sementara *turbine heat rate* dan efisiensi isentropik justru menurun masing-masing sebesar 0,987% dan 1,523%. Selain itu, sebagian besar indikator *off-design* juga menunjukkan penurunan kualitas, kecuali *active power* yang mengalami peningkatan.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah agar melibatkan parameter kinerja yang lebih menyeluruh seperti *Nett Plant Heat Rate* (NPHR) atau *Specific Fuel Consumption* (SFC) guna memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh terhadap dampak overhaul, terutama dari sisi konsumsi bahan bakar yang belum teramati dalam penelitian ini.

Kata kunci: overhaul, kinerja, *off-design*, turbin kukus, pembangkit listrik

SUMMARY

Deny Maulana, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, July 2025. Analysis of Maintenance Impact on Steam Turbine Performance Under Off-Design Conditions (Case Study: Power Generation Unit II, UBP Asam-Asam); Supervisory Committee, Chair: Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU.

Unit 2 of PLTU Asam Asam, which has been operating since 2000, has shown a performance decline due to off-design conditions, as indicated by the reduced power output observed in recent performance test reports. As a base-load power plant, such degradation poses significant risks to system efficiency and operational reliability. To address this issue, a comprehensive overhaul was conducted, including maintenance of the steam turbine as a critical component. However, the effectiveness of the overhaul on restoring turbine performance remains unclear, especially considering previous studies that yielded inconsistent results and often focused solely on primary performance parameters, without examining external influencing variables or the technical conditions during the overhaul.

This study aims to compare turbine performance before and after the overhaul by assessing three key parameters: turbine heat rate, isentropic efficiency, and steam rate. In addition, it evaluates several off-design indicators, namely vacuum pressure in the condenser, exhaust hood temperature, condenser cooling inlet water temperature, and active power output.

The results show that only the steam rate improved, decreasing by 19.850% from 4.632 kg/kWh to 4.258 kg/kWh. In contrast, the turbine heat rate increased by 0.987%, and the isentropic efficiency decreased by 1.523%, indicating performance deterioration. Furthermore, most off-design indicators also showed a decline in quality, with the exception of active power, which demonstrated improvement.

It is recommended that future studies incorporate more comprehensive performance indicators, such as Net Plant Heat Rate (NPHR) or Specific Fuel Consumption (SFC), to provide a broader understanding of the post-overhaul performance, particularly in terms of fuel consumption, which was not covered in this research.

Keywords: overhaul, performance, off – design, steam turbine, power plant

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN KONSULTASI	iii
ORISINALITAS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SIMBOL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	8
2.3 Siklus Rankine	11
2.3.1 Siklus Rankine Ideal dan Aktual	12
2.3.2 Siklus Rankine <i>Reheat</i>	13
2.3.3 Rankine Regeneratif	14
2.4 Turbin Kukus	16
2.4.1 Prinsip Kerja Turbin Kukus	17
2.4.2 Komponen Utama Turbin Kukus	17
2.4.3 <i>Maintenance</i> Turbin Kukus	21
2.5 Overhaul	24
2.6 PLTU Asam-Asam	26

2.6.1	Sistem Bahan Bakar	27
2.6.2	Sistem Udara Pembakaran dan Gas Buang.....	28
2.6.3	Siklus Air dan uap	29
2.7	Dasar Termodinamika	31
2.7.1	Tekanan (<i>Pressure</i>).....	31
2.7.2	Temperatur	32
2.7.3	Volume Kontrol.....	33
2.7.4	<i>Steady Flow Process</i>	33
2.7.5	Laju Aliran Massa	34
2.7.6	Energi	34
2.7.7	Entalpi	36
2.7.8	Entropi.....	37
2.7.9	<i>Saturated Liquid-Vapor Mixture</i>	37
2.7.10	Proses Isentropik	38
2.7.11	<i>Reversible</i> dan <i>Irreversible</i> proses	38
2.8	Parameter Kinerja Turbin.....	39
2.8.1	<i>Turbine Heat Rate</i> (THR).....	39
2.8.2	Daya Turbin.....	42
2.8.3	Efisiensi Isentropik.....	42
2.8.4	<i>Steam Rate</i>	45
2.9	Kajian Teori Pembangkit Tenaga Kukus.....	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		49
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	49
3.2	Alat dan Bahan.....	49
3.3	Objek Penelitian	50
3.4	Variabel Penelitian	50
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	55
3.6	Metode Pengumpulan Data	56
3.7	Metode Analisis.....	57
3.8	Prosedur Penggunaan <i>Software R</i>	61
3.8.1	Penggunaan <i>Library</i>	61
3.8.2	Prosedur Perhitungan	61

3.8.3	Validasi Perhitungan R.....	62
3.8.4	Visualisasi Data.....	63
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	64
4.1	Data yang Digunakan.....	64
4.2	Perhitungan Kinerja Turbin.....	67
4.2.1	Konversi Satuan.....	67
4.2.2	Perhitungan Entalpi dan Kondisi Fluida.....	72
4.2.3	Entalpi Kondisi Isentropik.....	90
4.2.4	Laju Aliran Massa Ekstraksi Turbin.....	97
4.2.5	Kinerja Turbin.....	99
4.3	Validasi Perhitungan.....	102
4.4	Overhaul Unit 2.....	104
4.4.1	Perawatan Turbin.....	104
4.4.2	Temuan Kerusakan Turbin.....	107
4.4.3	Penanganan Kerusakan.....	108
4.5	Pembahasan.....	109
4.5.1	Perbandingan Kinerja.....	109
4.5.2	Perbandingan Indikator <i>Off-Design</i>	116
4.5.3	Analisa Perubahan Kinerja Pada Periode Setelah Overhaul.....	124
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	134
5.1	Kesimpulan.....	134
5.2	Saran.....	134
DAFTAR PUSTAKA.....		135
LAMPIRAN.....		138
Lampiran 1.	Rekap <i>Logsheet</i> Dataset 1.....	138
Lampiran 2.	Rekap <i>Logsheet</i> Dataset 2.....	153
Lampiran 3.	Hasil Olah Data Keseluruhan dengan <i>Software R</i> Dataset 1 ..	168
Lampiran 4.	Hasil Olah Data Keseluruhan dengan <i>Software R</i> Dataset 2 ..	176
Lampiran 5.	Dokumentasi Kegiatan Overhaul.....	184

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Konversi Energi Pada PLTU	8
Gambar 2. 2 Boiler Unit 2 PLTU Asam – Asam	9
Gambar 2. 3 Generator Unit 2 PLTU Asam – Asam	10
Gambar 2. 4 Kondensor Unit 2 PLTU Asam – Asam	11
Gambar 2. 5 Siklus dan T-s Diagram Rankine Ideal Sederhana	12
Gambar 2. 6 Perbedaan Siklus Rankine Aktual dan Siklus Rankine Ideal	12
Gambar 2. 7 Siklus dan T-s Diagram Rankine Reheat	13
Gambar 2. 8 Siklus dan T-s Diagram Rankine Regeneratif <i>Open Feedwater Heater</i>	14
Gambar 2. 9 Siklus dan T-s Diagram Rankine Regenerative <i>Closed Feedwater Heater</i>	15
Gambar 2. 10 Turbin Kukus Unit 3 PLTU Asam-Asam	16
Gambar 2. 11 Rotor Turbin Kukus	17
Gambar 2. 12 <i>Disc</i> atau <i>Wheel</i> pada Turbin Kukus	18
Gambar 2. 13 <i>Lacing Wires</i> pada <i>Blade</i> Turbin Kukus	19
Gambar 2. 14 <i>Blade</i> Turbin Dengan <i>Tenon</i> dan <i>Shroud</i>	19
Gambar 2. 15 Struktur <i>Diaphragm</i>	19
Gambar 2. 16 Penempatan <i>Labyrinth Packing</i>	20
Gambar 2. 17 <i>Governor</i> Pada Turbin Kukus	21
Gambar 2. 18 PLTU Asam-Asam	26
Gambar 2. 19 Siklus Pembangkitan Unit 2 PLTU Asam-Asam	29
Gambar 2. 20 Sistem Tertutup (a) dan Sistem Terbuka (b)	33
Gambar 2. 21 Diagram <i>h-s</i> untuk Aktual dan Isentropik Proses pada Turbin Adiabatik	43
Gambar 2. 22 Diagram T-s Siklus Rankin Ideal Unit 2 PLTU Asam-Asam	43
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	55
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengolahan Data	59
Gambar 4. 1 Pencatatan <i>Logsheet</i> di Ruang MCR	64
Gambar 4. 2 <i>Blade</i> Patah Pada <i>Stage</i> 14	107
Gambar 4. 3 Pemotongan <i>Blade Stage</i> 14	108
Gambar 4. 4 Grafik <i>Turbine Heat Rate</i> Sebelum dan Sesudah Overhaul	110

Gambar 4. 5 Grafik Efisiensi Isentropik Sebelum dan Sesudah Overhaul	112
Gambar 4. 6 Grafik <i>Steam Rate</i> Sebelum dan Sesudah Overhaul	114
Gambar 4. 7 Grafik <i>Condenser Vacuum Pressure</i> Sebelum dan Sesudah Overhaul	117
Gambar 4. 8 Grafik <i>Exhaust Hood Temperature</i> Sebelum dan Sesudah Overhaul	119
Gambar 4. 9 <i>Condenser Cooling Inlet Water Temperature</i> Sebelum dan Sesudah Overhaul.....	121
Gambar 4. 10 Grafik <i>Active Power</i> Sebelum dan Sesudah Overhaul	123
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Rata Rata Entalpi <i>FeedWater</i>	126
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Temperatur dan Tekanan Ekstraksi ke HP <i>Heater</i> Sebelum dan Sesudah.....	127
Gambar 4. 13 Perakitan <i>Waterwall Pipe</i> Baru	129
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Temperatur dan Tekanan <i>Main Steam</i> Sebelum dan Sesudah.....	129
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Entalpi Akhir Sebelum dan Sesudah.....	132

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2. 2 Hubungan Satuan Tekanan.....	32
Tabel 3. 1 Tabel Pengambilan Data Harian Penelitian.....	53
Tabel 4. 1 Contoh Rekap Data Logsheet.....	66
Tabel 4. 2 Tekanan Saturasi pada Temperatur Sekitar 50,5°C.....	73
Tabel 4. 3 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 841 kPa.....	73
Tabel 4. 4 Entalpi Compressed Liquid pada Temperatur Sekitar 50,5°C.....	74
Tabel 4. 5 Tekanan Saturasi pada Temperatur Sekitar 75,32°C.....	74
Tabel 4. 6 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 781 kPa.....	75
Tabel 4. 7 Entalpi Compressed Liquid pada Temperatur Sekitar 75,32°C.....	75
Tabel 4. 8 Tekanan Saturasi pada Temperatur Sekitar 152,76°C.....	76
Tabel 4. 9 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 541 kPa.....	76
Tabel 4. 10 Entalpi Compressed Liquid pada Temperatur Sekitar 152,76°C.....	77
Tabel 4. 11 Tekanan Saturasi pada Temperatur Sekitar 154,76°C.....	77
Tabel 4. 12 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 10012 kPa.....	78
Tabel 4. 13 Entalpi Compressed Liquid pada Temperatur Sekitar 154,76°C.....	78
Tabel 4. 14 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 10050 kPa.....	80
Tabel 4. 15 Entalpi Compressed Liquid pada Temperatur Sekitar 185°C.....	80
Tabel 4. 16 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 8311 kPa.....	81
Tabel 4. 17 Entalpi Superheated Vapor pada Temperatur Sekitar 515,6°C.....	82
Tabel 4. 18 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 2311 kPa.....	83
Tabel 4. 19 Entalpi Superheated Vapor pada Temperatur Sekitar 384,73°C.....	83
Tabel 4. 20 Tekanan Saturasi pada Temperatur Sekitar 274,75°C.....	84
Tabel 4. 21 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 527 kPa.....	85
Tabel 4. 22 Entalpi Superheated Vapor pada Temperatur Sekitar 274,75°C.....	85
Tabel 4. 23 Tekanan Saturasi pada Temperatur Sekitar 104,87°C.....	86
Tabel 4. 24 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 94 kPa.....	87
Tabel 4. 25 Entalpi Superheated Vapor pada Temperatur Sekitar 104,87°C.....	87
Tabel 4. 26 Tekanan Saturasi pada Temperatur Sekitar 49,6°C.....	88
Tabel 4. 27 Temperatur Saturasi pada Tekanan Sekitar 13 kPa.....	89
Tabel 4. 28 Entalpi Saturated Water pada Temperatur Sekitar 152,76°C.....	89

Tabel 4. 29 Entalpi Saturated Water pada Tekanan Sekitar 94 kPa.....	90
Tabel 4. 30 Entropi saturated pada Temperatur Sekitar 274,75°C	91
Tabel 4. 31 Entropi pada Temperatur Sekitar 515,6°C	92
Tabel 4. 32 Entropi Saturated pada Temperatur Sekitar 104,87°C	94
Tabel 4. 33 Entalpi Saturated pada Temperatur Sekitar 104,87°C.....	95
Tabel 4. 34 Entropi Saturated pada Temperatur Sekitar 49,6°C	96
Tabel 4. 35 Entalpi Saturated pada Temperatur Sekitar 49,6°C.....	97
Tabel 4. 36 Hasil Validasi Perhitungan Software R dengan Manual	103
Tabel 4. 37 Ringkasan Statistik Pada Variabel Kinerja.....	109
Tabel 4. 38 Ringkasan Statistik Pada Variabel Indikator Off-Design	116

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
THR	<i>Turbine Heat Rate</i>	kJ/kWh
SR	<i>Steam Rate</i>	kg/kWh
Q	Energi panas	kJ/s
\dot{m}	Laju aliran massa	kg/s
h	Entalpi	kJ/kg
T	Temperatur	$^{\circ}C$ atau K
W	Kerja	kJ/kg
p	Tekanan	bar atau Mpa
P	Daya	kW
\dot{W}_t	Daya aktual turbin	kJ/h
s	Entropi	$kJ/kg.K$
h_s	Entalpi ideal	kJ/kg
x	Fraksi Uap fluida	—
η_t	Efisiensi isentropik turbin	%