

SKRIPSI

**ANALISIS PEMBANGKIT TENAGA UAP
BERBAHAN BAKAR GAS HASIL GASIFIKASI
BATU BARA MENGGUNAKAN CYCLE TEMPO**



WIRANDA SATRIA ATMAJA

03051281722047

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SKRIPSI

ANALISIS PEMBANGKIT TENAGA UAP BERBAHAN BAKAR GAS HASIL GASIFIKASI BATU BARA MENGGUNAKAN CYCLE TEMPO

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



Oleh

WIRANDA SATRIA ATMAJA

03051281722047

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PEMBANGKIT TENAGA UAP BERBAHAN BAKAR GAS HASIL GASIFIKASI BATU BARA MENGGUNAKAN CYCLE TEMPO

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

WIRANDA SATRIA ATMAJA

03051281722047

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yant, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001



Inderalaya, 5 Juli 2022
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi

Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.
NIP. 197207162006041002

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : WIRANDA SATRIA ATMAJA
NIM : 03051281722047
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : ANALISIS PEMBANGKIT TENAGA UAP
BERBAHAN BAKAR GAS HASIL GASIFIKASI
BATU BARA MENGGUNAKAN CYCLE TEMPO
DIBUAT : MARET 2021
SELESAI : MEI 2022

Indralaya, 21 Juni 2022

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Skripsi



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yam, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.
NIP. 197207162006041002

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Pembangkit Tenaga Uap Berbahan Bakar Gas Hasil Gasifikasi Batu Bara Menggunakan Cycle Tempo” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Mei 2022

Palembang, 1 Juni 2022

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

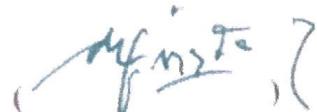
Ketua:

1. (Ir. Dyos Santoso, M.T.)
NIP. 196012231991021001



Sekretaris:

2. (Aneka Firdaus, S.T., M.T.)
NIP. 197502261999031001



Anggota:

3. (Dr. Ir. Irwin Bizzy, M.T.)
NIP. 196005281989031002



Indralaya, 5 Juli 2022

Diperiksa dan Disetujui Oleh
Pembimbing



Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.
NIP. 197207162006041002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka Tugas Akhir (Skripsi) yang dibuat untuk memenuhi syarat Seminar dan Sidang Sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Analisis Pembangkit Tenaga Uap Berbahan Bakar Gas Hasil Gasifikasi Batu Bara Menggunakan *Cycle Tempo*”.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala macam bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini kepada:

1. Kedua Orang Tua beserta Kakak dan Adik yang selalu mendukung penulis baik moral dan materi serta doa yang tulus untuk penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, serta banyak memberikan sarana kepada penulis dari awal hingga skripsi ini selesai.
5. Ibu ASTUTI, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Teman – teman Teknik Mesin Angkatan 2017 yang selalu mengisi hari – hari pada saat perkuliahan.
8. Sahabat – sahabat saya Ridho, Dian, Dwiki, Ferdy, Fauzi yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang

membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, Juni 2022



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Wiranda Satria Atmaja".

Wiranda Satria Atmaja

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

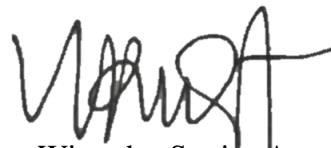
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wiranda Satria Atmaja
NIM : 03051181722005
Judul : ANALISIS PEMBANGKIT TENAGA UAP BERBAHAN
BAKAR GAS HASIL GASIFIKASI BATU BARA
MENGGUNAKAN *CYCLE TEMPO*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 8 Juni 2022



Wiranda Satria Atmaja
NIM. 03051181722047

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wiranda Satria Atmaja
NIM : 03051281722047
Judul : ANALISIS PEMBANGKIT TENAGA UAP BERBAHAN BAKAR GAS HASIL GASIFIKASI BATU BARA MENGGUNAKAN CYCLE TEMPO

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juni 2022



Wiranda Satria Atmaja
NIM. 03051281722047

RINGKASAN

ANALISIS PEMBANGKIT TENAGA UAP BERBAHAN BAKAR GAS HASIL GASIFIKASI BATU BARA MENGGUNAKAN CYCLE TEMPO

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Mei 2022

Wiranda Satria Amaja;

Dibimbing oleh Dr. Fajri Vidian, S.T, M.T

Analysis of Steam Power Plants Fueled by Coal Gasification Using the Cycle Tempo

XXVIII + 45 halaman, 5 tabel, 13 gambar

PLTU merupakan salah satu pembangkit listrik yang paling utama di Indonesia, hal ini dikarenakan PLTU dapat menghasilkan energi listrik yang besar. Salah satu bahan bakar utama PLTU yang banyak digunakan di Indonesia adalah Batubara. Penyebab Indonesia masih menggunakan Batubara sebagai bahan bakar utama dikarenakan biaya produksi yang tergolong murah dan juga Indonesia memiliki cadangan batubara yang cukup banyak untuk digunakan jangka panjang. Saat ini pemanasan global merupakan salah satu permasalahan yang menjadi perhatian di Indonesia, salah satu penyebab terjadinya pemanasan global adalah karena tingginya kadar emisi gas rumah kaca. Sektor industry merupakan salah satu penyumbang emisi gas CO₂. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan tersebut adalah dengan cara mengkonversi gas CO₂ menjadi gas sintetis (CO) melalui proses gasifikasi batubara. Gas CO₂ yang dihasilkan sector industry dapat dimanfaatkan sebagai medium penggasifikasi karena memiliki kemurnian sekitar 99,8%. Gasifikasi batubara merupakan hal yang sangat menjanjikan dalam memanfaatkan batubara di masa depan, hal ini disebabkan karena gasifikasi batubara merupakan pengolahan batubara yang dapat dikategorikan ramah lingkungan dan emisi udara yang dihasilkan oleh gasifikasi batubara

masih berada dibawah ambang batas yang telah ditetapkan oleh pemerintah Dengan adanya proses gasifikasi tersebut kita dapat meningkatkan nilai ekonomis dari batubara dan kita juga mengurangi jumlah gas CO₂ yang akan dilepaskan ke atmosfer. Untuk melakukan perancangan atau pemodelan dan juga analisis siklus Rankine pada PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) dapat dilakukan menggunakan aplikasi Cycle tempo. Cycle tempo merupakan sebuah program aplikasi yang digunakan untuk melakukan pemodelan termodinamika dan juga dapat membantu mengoptimalkan sistem produksi listrik. Dengan aplikasi ini kita dapat membuat pemodelan sesuai dengan kasus yang sedang kita hadapi, sehingga dengan adanya aplikasi ini dapat membantu kita dalam mengoptimasi sistem PLTU (Pembangkit listrik Tenaga Uap). Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui pengaruh AFR (*Air Fuel Ratio*) terhadap sistem pembangkit tenaga uap berbahan bakar gas hasil gasifikasi batubara menggunakan aplikasi *cycle-tempo*. Penelitian akan dilakukan dengan menerapkan *energy balance* yang mengacu pada hukum pertama termodinamika. Setelah melakukan pengujian didapatkan pengaruh AFR (Air Fuel Ratio) terhadap suhu pembakaran,suhu uap,daya yang dihasilkan dan efisiensi termal. pada variasi AFR 1,5 hingga AFR 2,25 terjadi penurunan suhu rata-rata sebesar 106,876°C. Rata-rata penurunan suhu masuk turbin pada variasi AFR adalah sebesar 5,19°C. Rata-rata penurunan daya pada pada variasi AFR 1,5 hingga AFR 2,25 adalah sebesar 196,073 KW. rata-rata penurunan sistem efisiensi yang terjadi Pada variasi AFR 1,5 hingga AFR 2,25 adalah sebesar 0,2563%.

Kata Kunci : PLTU, AFR, Cycle-tempo,gasifikasi batu bara

Kepustakaan : 14(1996-2021)

SUMMARY

ANALYSIS OF STEAM POWER PLANTS FUELED BY COAL GASIFICATION USING THE CYCLE TEMPO

Scientific Writing in the form of a thesis, May 2022

Wiranda Satria Atmaja ;

Supervised of Dr. Fajri Vidian, S.T, M.T

Analisis Pembangkit Tenaga Uap Berbahan Bakar Gas Hasil Gasifikasi Batu Bara Menggunakan *Cycle Tempo*

XXVIII + 45 pages, 5 tables, 13 images

PLTU is one of the most important power plants in Indonesia, it is planned that pltu can produce large electrical energy. One of the main fuels of coal-fired power plants that are widely used in Indonesia is coal. The reason why Indonesia still uses coal as the main fuel is because the production costs are relatively cheap and also Indonesia has quite a lot of coal reserves for long-term use. Currently, global warming is one of the problems of concern in Indonesia, one of the causes of global warming is due to high levels of greenhouse gas emissions. The industrial sector is one of the contributors to CO₂ gas emissions. One of the efforts that can be done to deal with this problem is by converting CO₂ gas into synthetic gas (CO) through the coal gasification process. CO₂ gas produced by the industrial sector can be used as a gassing medium because it has a purity of around 99.8%. coal gasification is a very promising thing in utilizing coal in the future, this is because coal gasification is a coal processing that can be categorized as environmentally friendly and the air emissions produced by coal gasification are still below the threshold set by the government With the gasification process we can increase the economic value of coal and we also reduce the amount of CO₂ gas that will

released into the atmosphere. To design or model and also analyze the Rankine cycle at the PLTU (Steam Power Plant) can be done using the Cycle tempo application. Cycle tempo is an application program used to perform thermodynamic modeling and can also help optimize the electricity production system. With this application we can make modeling according to the cases we are facing, so that with this application can help us in optimizing the PLTU (Steam Power Plant) system. This study aims to determine the effect of AFR (Air Fuel Ratio) on gas-fired steam power generation systems from coal gasification using cycle-tempo applications. The research will be carried out by applying energy balance which refers to the first law of thermodynamics. After testing, the effect of AFR (Air Fuel Ratio) was obtained on combustion temperature, steam temperature, power generated and thermal efficiency. In variations of AFR 1.5 to AFR 2.25 there was an average temperature drop of 106.876°C. The average reduction in turbine inlet temperature in the AFR variation was 5.19°C. The average power drop at AFR variations of 1.5 to AFR 2.25 was 196,073 KW. the average decrease in system efficiency that occurred In the variation of AFR 1.5 to AFR 2.25 was 0.2563%.

Keywords : PLTU, AFR, Cycle-tempo, Coal gasification

Literature : 14(1996-2021)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
DAFTAR TABEL	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Keseimbangan Massa (<i>Mass Belance</i>).....	5
2.2 Keseimbangan Energi (<i>Energy Balance</i>)	5
2.3 Siklus Rankine	7
2.3.1 Konservasi energi pada masing-masing komponen	9
2.3.1.1 Pompa.....	9
2.3.1.2 Boiler.....	10
2.3.1.3 Turbin.....	12
2.3.1.4 Kondensor	13
2.3.2 Efisiensi Thermal	14
2.4 Sistem Pembangkit Tenaga UAP	15
2.4.1 <i>Komponen Utama Sistem Pembangkit Tenaga UAP</i>	15
2.4.1.1 Boiler.....	15
2.4.1.2 Klasifikasi <i>Boiler</i>	16
2.4.1.3 Pemanas Pada <i>Boiler</i>	19
2.4.2 <i>Turbin Uap</i>	20
2.4.3 Kondenser	21
2.4.4 Generator.....	22
2.5 Perangkat Lunak <i>Cycle Tempo</i>	23
2.5.1 Prinsip Kerja <i>Cycle Tempo</i>	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	27

3.1	Diagram Alir Penelitian.....	27
3.1.1	Diagram Alir Cycle Tempo	28
3.2	Studi Literatur.....	29
3.3	Pembuatan skema sistem pembangkit tenaga uap.....	29
3.4	Pemodelan sistem pebangkit tenaga uap pada cycle tempo	30
3.5	Input Data dan Kalkulas	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	33	
4.1	Hasil.....	33
4.1.1	Data Hasil Hubungan Antara AFR Terhadap suhu hasil pembakaran	33
4.1.2	Data hasil suhu masuk turbin pada tiap AFR	34
4.1.3	Data Hasil Daya Yang Dihasilkan Pada Tiap AFR.....	34
4.1.4	Data Hasil Hubungan antara AFR terhadap efisiensi termal	35
4.2	Pembahasan	35
4.2.1	Hubungan Antara AFR terhadap suhu hasil pembakaran	35
4.2.2	Pengaruh AFR terhadap suhu masuk turbin.....	36
4.2.3	Hubungan Antara daya yang dihasilkan Pada Tiap AFR.....	37
4.2.4	Hubungan Antara AFR Terhadap SISTEM EFISIENSI	39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	41	
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran	41
DAFTAR RUJUKAN	i	
LAMPIRAN.....	i	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematik Siklus Rankine.....	8
Gambar 2.2 Diagram T-s.....	8
Gambar 2.3 konservasi massa pompa	9
Gambar 2.4 konservasi massa boiler	10
Gambar 2.5 konservasi massa turbin.....	12
Gambar 2.6 konservasi massa kondensor.....	13
Gambar 2.7 <i>Fire Tube Boiler</i> (ketel pipa api)	17
Gambar 2.8 Cara kerja <i>Water Tube Boiler</i> (ketel pipa air)	18
Gambar 2.9 turbin uap.....	21
Gambar 2.10 Kondensor.....	22
Gambar 2.11 Generator	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Cycle Tempo	28
Gambar 3.3 Skema sistem pembangkit tenaga uap	29
Gambar 3.4 Pemodelan sistem pembangkit tenaga uap pada cycle-tempo.....	30
Gambar 4.1 Grafik Hubungan AFR terhadap suhu hasil pembakaran.....	36
Gambar 4.2 Pengaruh variasi AFR terhadap suhu masuk turbin	37
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara daya yang dihasilkan terhadap variasi AFR	38
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara AFR dengan sistem efisiensi	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Input data pada apparatus.....	31
Tabel 4.1 Hubungan antara AFR terhadap suhu hasil pembakaran	33
Tabel 4.2 Hubungan antara AFR terhadap suhu masuk turbin	34
Tabel 4.3 Hubungan antara AFR terhadap daya yang dihasilkan	34
Tabel 4.4 Hubungan antara AFR terhadap efisiensi termal	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PLTU merupakan salah satu pembangkit listrik yang paling utama di Indonesia, hal ini dikarenakan PLTU dapat menghasilkan energi listrik yang besar. Salah satu contoh PLTU yang dapat menghasilkan listrik besar adalah PLTU Suralaya. PLTU tersebut dapat menghasilkan listrik hingga 3400 MW, hal ini cukup untuk memenuhi 30% kebutuhan listrik yang ada di pulau Jawa, Bali, dan Madura. Salah satu bahan bakar utama PLTU yang banyak digunakan di Indonesia adalah Batubara. Penyebab Indonesia masih menggunakan Batubara sebagai bahan bakar utama dikarenakan biaya produksi yang tergolong murah dan juga Indonesia memiliki cadangan batubara yang cukup banyak untuk digunakan jangka panjang (Agla, 2013).

Saat ini pemanasan global merupakan salah satu permasalahan yang menjadi perhatian di Indonesia, salah satu penyebab terjadinya pemanasan global adalah karena tingginya kadar emisi gas rumah kaca. Sektor industry merupakan salah satu penyumbang emisi gas CO₂. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan tersebut adalah dengan cara mengkonversi gas CO₂ menjadi gas sintetis (CO) melalui proses gasifikasi batubara. Gas CO₂ yang dihasilkan sector industry dapat dimanfaatkan sebagai medium penggasifikasi karena memiliki kemurnian sekitar 99,8%. Dengan adanya proses gasifikasi tersebut kita dapat meningkatkan nilai ekonomis dari batubara dan kita juga mengurangi jumlah gas CO₂ yang akan dilepaskan ke atmosfer (Sobah et al., 2014).

Menurut kementerian ESDM (2016), gasifikasi batubara merupakan hal yang sangat menjanjikan dalam memanfaatkan batubara di masa depan, hal ini disebabkan karena gasifikasi batubara merupakan pengolahan batubara yang

dapat dikategorikan ramah lingkungan dan emisi udara yang dihasilkan oleh gasifikasi batubara masih berada dibawah ambang batas yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Saat ini Indonesia diperkirakan mempunyai cadangan batubara yang sangat besar, yakni sekitar 91 miliar ton batubara. Saat ini Indonesia dapat memproduksi batubara berkisar 200-300 juta ton batubara pertahun. Dengan adanya cadangan 91 miliar ton batubara, Indonesia mampu menggunakan batubara di dunia industri hingga lebih kurang 100 tahun kedepan, hal ini dapat dikategorikan aman untuk keberlangsungan industri batubara di Indonesia ('Kementerian ESDM RI - Media Center - Arsip Berita - Kebijakan Pemerintah di Bidang Ketenagalistrikan', 2016).

Indonesia merupakan negara yang mempunyai kepadatan penduduk yang sangat tinggi dan juga wilayah yang sangat luas. Saat ini Indonesia sedang menghadapi masalah yang serius mengenai kebutuhan energi masyarakatnya. Berdasarkan data dari DIREKTORAT JENDRAL KETENAGALISTRIKAN KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL, saat ini Indonesia memiliki 232 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), 107 Pembangkit listrik Tenaga Uap (PLTU), 75 Pembangkit Listrik Tenaga Gas, 66 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU), 15 Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP), 4665 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), 68 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), 7 Pembangkit Listrik Tenaga bayu/angin (PLT Bayu). Total pembangkit listrik Yang dimiliki Indonesia saat ini adalah 5235 pembangkit.

Untuk melakukan perancangan atau pemodelan dan juga analisis siklus Rankine pada PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) dapat dilakukan menggunakan aplikasi Cycle tempo. Cycle tempo merupakan sebuah program aplikasi yang digunakan untuk melakukan pemodelan termodinamika dan juga dapat membantu mengoptimalkan sistem produksi listrik. Dengan aplikasi ini kita dapat membuat pemodelan sesuai dengan kasus yang sedang kita hadapi, sehingga dengan adanya aplikasi ini dapat membantu kita dalam mengoptimasi sistem PLTU (Pembangkit listrik Tenaga Uap). Selain itu, aplikasi program Cycle Tempo juga dapat membantu kita dalam mengembangkan sistem PLTU

(Pembangkit Listrik Tenaga Uap) agar sesuai dengan yang kita harapkan (Lewerissa, 2018).

1.2 Rumusan Masalah

Apa saja pengaruh AFR (*Air Fuel Ratio*) pada sistem pembangkit tenaga uap ber-bahan bakar gas hasil gasifikasi batubara?

1.3 Batasan Masalah

Dalam membuat karya ilmiah ini diperlukan batasan-batasan mengenai masalah yang akan dibahas, hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam penulisan karya ilmiah. Adapun batasan-batasan pada penelitian ini adalah :

1. Bahan bakar yang digunakan pada simulasi ini adalah gas hasil gasifikasi batubara kualitas rendah Sumatera Selatan (batubara Muara Tayau).
2. Variasi hanya dilakukan pada perbandingan udara dan bahan bakar
3. Tekanan Uap, Tekanan kondensor dan laju alir tidak divariasikan

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah :

1. mendapatkan pengaruh variasi perbandingan udara dan bahan bakar terhadap efisiensi *thermal system*.
2. mendapatkan pengaruh perbandingan udara dan bahan bakar terhadap daya listrik yang dihasilkan pembangkit.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, hal ini dapat digunakan sebagai persiapan untuk belajar tentang masalah yang Anda hadapi di dunia nyata.
2. Dapat dijadikan acuan penelitian selanjutnya agar peneliti dapat berkontribusi dalam pengembangan ilmu konsentrasi konversi energi di era 4.0.

DAFTAR RUJUKAN

- Agla, I. (2013) ““Kemungkinan Terjadinya Slagging dan Kerugian Efisiensi Akibat Penggunaan Low Rank Coal Pada Boiler PLTU Suralaya Unit 8”, *Jurnal Power Plant*, pp. 45–54.
- Asimptote (2018) ‘Introduction of A program for thermodynamic modeling and optimization of energy conversion systems’, p. 9.
- Cengel, Y. A. and Boles, M. A. (2005) *THERMODYNAMICS :An Engineering Approach, Proceedings - IEEE Military Communications Conference MILCOM*. doi: 10.1109/MILCOM.2005.1605829.
- Drbal, L. F., Boston, P. G., Westra, K. L. and Erickson, R. B. (1996) *Power Plant Engineering, Power Plant Engineering*. doi: 10.1007/978-1-4613-0427-2.
- Ganapathy, V. (2014) *Steam Generators, Steam Generators and Waste Heat Boilers*. doi: 10.1201/b17519-6.
- Juhari (2013) ‘GENERATOR’.
- Kementerian ESDM RI - Media Center - Arsip Berita - Kebijakan Pemerintah di Bidang Ketenagalistrikan’ (2016). Available at: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/kebijakan-pemerintah-di-bidang-ketenagalistrikan>.
- Latifianto, A. (2019) ‘Analisis Pengaruh Perubahan Tekanan Kondensor (Vakum) Terhadap Efisiensi Heat Rate Turbin Uap Di Pt. Pjb (Pembangkit Jawa Bali) Pltu Ketapang 10 Mw’, 14(1), pp. 63–64.
- Lewerissa, Y. J. (2018) ‘Analisis Energi Pada Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Pltu) Dengan Cycle Tempo’, *Jurnal Voering*, 3(1). doi: 10.32531/jvoe.v3i1.85.
- Mustangin, M., Septyaji and Fellando (2018) ‘TURBIN UAP’.
- Muzaki, I. and Mursadin, A. (2019) ‘Analisis Efisiensi Boiler Dengan Metode Input – Output Di Pt . Japfa Comfeed Indonesia Tbk . Unit Banjarmasin’, 4(1), pp. 37–46.
- Sobah, S., Sulistyo, H. and Syamsiah, S. (2014) ‘Pengolahan Gas CO₂ Hasil Samping Industri Amoniak Melalui Gasifikasi Batubara yang Telah dipirolysis dengan Menambahkan Ca(OH)₂’, *Jurnal Rekayasa Proses*, 7(1), pp. 25–29. doi: 10.22146/jrekpros.4943.
- Vidian, F and Hendratama, M, F (2021) 'Steam Power Plant Simulation Using Cycle Tempo: investigation of Generator Power', *Journal of Research in Mechanical Engineering* 7 (6), pp. 13-17. ,

- Vidian, F., Peranginangin, P. A. and Yulianto, M. (2021) ‘Cycle-Tempo Simulation of Ultra-Micro Gas Turbine Fueled by Producer Gas Resulting from Leaf Waste Gasification’, *Journal of Mechanical Engineering*, 24(3), pp. 14–20. doi: 10.15407/pmach2021.03.014.
- Vidian, F. and Tomi (2019) ‘Simulation of 25 MWe steam power plants using gate cycle’, *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(6), pp. 2326–2330. doi: 10.35940/ijeat.F8624.088619.
- Yuniarti, N. and Prianto, E. (2010) ‘Pengantar Pembangkit Tenaga Listrik’, *Staff Site Universitas Negeri Yogyakarta*, p. 87. Available at:http://staffnew.uny.ac.id/upload/198104152015041002/pendidikan/Buku_Pembangkit_Tenaga_Listrik_NHY_EKO_Plus_Cover.pdf.