



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



ANALISA PERBANDINGAN SIKLUS *ORGANIC RANKINE CYCLE (ORC)* TIPE *INTERMEDIATERY CLOSED CYCLE* DENGAN *ORGANIC RANKINE CYCLE* UMUM PADA PLTP LAHENDONG

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Saiful Fathan Mubarak
NIM. 1902321042

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



ANALISA PERBANDINGAN SIKLUS *ORGANIC RANKINE CYCLE* (ORC) TIPE *INTERMEDIATERY CLOSED CYCLE* DENGAN *ORGANIC RANKINE CYCLE* UMUM PADA PLTP LAHENDONG

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
Saiful Fathan Mubarak
NIM. 1902321042

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS 2022**



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





© Hak Cipta

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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISA PERBANDINGAN SIKLUS ORGANIC RANKINE CYCLE (ORC) TIPE
INTERMEDIATERY CLOSED CYCLE DENGAN ORGANIC RANKINE CYCLE UMUM
PADA PLTP LAHENDONG**

Oleh:

Saiful Fathan Mubarak

NIM. 1902321042

Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

P.Jannus, S.T, M.T.

NIP. 196304261988031004

Pembimbing 2

Indra Silanegara, S.T., M.Ti.

NIP. 196906051989111001

Kepala Program Studi

Diploma III Teknik Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet E. S., S.Pd., M.T.

NIP.199403092019031013



© Hak

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA PERBANDINGAN SIKLUS ORGANIC RANKINE CYCLE (ORC) TIPE INTERMEDIATERY CLOSED CYCLE DENGAN ORGANIC RANKINE CYCLE UMUM PADA PLTP LAHENDONG

Oleh:

Saiful Fathan Mubarak

NIM. 1902321042

Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 25 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	P. Jannus, S.T., M.T. NIP. 196304261988031004	Ketua		27/8/2022
2.	Ir. Benhur Nainggolan, M.T. NIP. 196106251990031003	Anggota		27/8/2022
3.	Ir. Agus Sukandi, M.T. NIP. 196006041998021001	Anggota		30/08/2022

Depok, 25 Agustus 2022

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saiful Fathan Mubarak

NIM : 1902321042

Program Studi : Diploma III Teknik Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 20 Agustus 2022



Saiful Fathan Mubarak
NIM. 1902321042



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

ANALISA PERBANDINGAN SIKLUS ORGANIC RANKINE CYCLE (ORC) TIPE INTERMEDIATERY CLOSED CYCLE DENGAN ORGANIC RANKINE CYCLE UMUM PADA PLTP LAHENDONG

Saiful Fathan Mubarak¹, P. Jannus¹ dan Indra Silanegara¹

¹Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
E-mail: saiful.fathanmubarak.tm19@mhs.wpnj.ac.id

Abstrak

Pembangkit listrik tenaga panas bumi adalah pembangkit yang memanfaatkan panas bumi sebagai boiler alam dengan cara kerja serupa dengan pembangkit listrik tenaga uap. Pengembangan pembangkit listrik tenaga panas bumi masih terus terjadi seperti yang ada di pembangkit listrik tenaga panas bumi demo Lahendong tipe biner yang menambahkan satu pompa dan satu heat exchanger sebagai hot water cycle tipe ini disebut Intermediate Organic Rankine Cycle yang merupakan peningkatan dari tipe simple organic rankine cycle. Penulis membandingkan Intermediate Organic Rankine Cycle dan simple Organic Rankine Cycle dalam menghasilkan daya bersih lebih besar dan efisiensi siklus lebih besar. Metode penelitian yang digunakan dengan membuat simulasi siklus dengan software UNISIM Design dengan kondisi sumur produksi yang sama. Hasil dari perbandingan daya bersih yang dihasilkan dan efisiensi siklus kedua siklus ini simple organic rankine cycle memiliki hasil yang lebih besar untuk suhu brine 170 °C daya bersih yang dihasilkan sebesar 352,01 KWe dengan efisiensi siklus 9,4 % sedangkan Intermediate Organic Rankine Cycle di suhu brine 170 °C menghasilkan 343,03 KWe dengan efisiensi siklus 9,2 %.

Kata-kata kunci: Intermediate rankine cycle, perbandingan siklus, PLTP



Hak Cipta :

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

Abstract

A geothermal power plant is a generator that utilizes geothermal heat as a natural boiler in a similar way to a steam power plant. The development of geothermal power plants is still happening as in the Lahendong demo binary type geothermal power plant which adds one pump and one heat exchanger as a hot water cycle, this type is called the Intermediate Organic Rankine Cycle which is an improvement from the simple organic rankine cycle type. The author compares Intermediate Organic Rankine Cycle and simple Organic Rankine Cycle in producing greater net power and greater cycle efficiency. The research method used is to create a cycle simulation with UNISIM Design Suite software with the same production well conditions. The results of the comparison of the net power produced and the efficiency of the second cycle, the simple organic rankine cycle has a greater result for a brine temperature of 170 °C, the net power produced is 352.01 KWe with a cycle efficiency of 9.4%, while the Intermediate Organic Rankine Cycle in brine temperature of 170 °C produces 343.03 KWe with a cycle efficiency of 9.2 %.

Keywords: Intermediate rankine cycle, cycle comparison, Geothermal Powerplant



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisa Perbandingan Siklus Organic Rankine Cycle (ORC) Tipe Intermediatery Closed Cycle dengan Organic Rankine Cycle Umum Pada PLTP Lahendong” dapat tersusun sampai dengan selesai. Penulisan Laporan ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program pada semester 6 tingkat akhir Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi.

Tidak lupa saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan benar, antara lain:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Orang tua, saudara, dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a dan motivasi serta semangat materil maupun moril dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T.M.T sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Yuli Mafendro D.E., S.Pd. M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Konversi Energi
5. Bapak P. Jannus, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing pertama dari Jurusan Teknik Mesin, yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membagi ilmu dalam penyusunan Laporan ini.
6. Bapak Indra Silanegara, M.Ti selaku dosen pembimbing kedua dari Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Konversi Energi, yang turut serta membimbing dan membagi ilmu dalam penyusunan Laporan ini.
7. Bapak Dr.Ir. Cahyadi, M.Kom. selaku pembimbing dari Balai Besar Teknologi Konversi Energi sekaligus sebagai pembimbing industri yang senantiasa menerima kami dan meluangkan waktunya untuk



Hak Cipta :

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

membimbing serta memberi ilmu dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini.

8. Teman – teman satu angkatan yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat, canda dan tawa
9. Semua pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu – persatu yang telah membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Bagi penulis kami sebagai penyusun merasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan makalah ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman Kami. Untuk itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.





Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	3
1.2.1 Tujuan Umum.....	3
1.2.2 Tujuan Khusus.....	3
1.3 Manfaat Penulisan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PLTP.....	5
2.2 Jenis PLTP.....	5
2.2.1 PLTP sistem <i>Dry Steam</i>	6
2.2.2 PLTP Sistem Flash Steam.....	6
2.2.3 PLTP Sistem Binary Cycle.....	8
2.3 Keuntungan dan Kerugian dari Siklus PLTP	14
2.3.1 Dry Steam Cycle.....	14
2.3.2 Flashing Cycle	14
2.3.3 Binary Cycle	14
2.4 Komponen Pada PLTP	15
2.4.1 Turbin.....	15
2.4.2 Generator	21
2.4.3 Kondensor	24
2.4.4 Pompa dan <i>Cooling tower</i>	28
2.4.5 <i>Heat Exchanger</i>	29
2.4.6 Dry Cooler	31
2.4.7 Refrigeran	32
2.5 Software Bantu Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi	32
2.5.1 Aspen HYSYS	32
2.5.2 Unisim Design	33



Hak Cipta :

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

2.6 Perhitungan Termodinamika	35
2.6.1 Perhitungan Daya Listrik Yang Dihasilkan [5]	35
BAB III	36
METODOLOGI	36
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	36
3.2 Pelaksanaan Metodologi	37
3.2.1 Studi Pustaka	37
3.2.2 Penentuan Waktu dan Lokasi Pelaksanaan	37
3.2.3 Tahap penelitian	37
BAB IV	41
PEMBAHASAN	41
4.1 Data Hasil Simulasi	41
4.2 Data yang dihasilkan dari simulasi <i>intermediate organic rankine cycle</i>	42
4.3 Data yang dihasilkan dari simulasi <i>simple organic rankine cycle</i>	47
4.4 Analisa Perbandingan Suhu Brine dengan Daya Bersih	51
4.5 Analisa Kelebihan Intermediate Organic Rankine Cycle	52
BAB V	53
KESIMPULAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Kenaikan Kebutuhan Energi Listrik Per Jenis di Indonesia	1
Gambar 1.2 Statistik Potensi dan Kapasitas Terpasang Pembangkit Energi Terbarukan di Indonesia	2
Gambar 2.2 Skema PLTP Dry Steam	6
Gambar 2.3 a) Single Flash , b) Double Flash	7
Gambar 2.4 Siklus Biner	9
Gambar 2.5. 2 Siklus Ideal termodinamis	10
Gambar 2.6. diagram alur siklus dual preasure binary cycle	11
Gambar 2.7. diagram alur siklus dual fluid binary cycle	12
Gambar 2.8. Grafik T-S siklus dual fluid binary cycle	12
Gambar 2.9. Siklus Intermediatery Closed water Cycled PLTP Lahendong	13
Gambar 2.10. Penataan Sudu Turbin Uap	17
Gambar 2.11. Single Stage Turbin Uap Cutaway	19
Gambar 2.12. Prinsip Turbin Impuls	20
Gambar 2.13 a) Penguat Terpisah, b) Shunt, c) Kompon	23
Gambar 2.14 Skema Kerja Generator AC	24
Gambar 2.15 Bagian Heat Exchanger	31
Gambar 2.16 Table-type Dry Cooler	31
Gambar 2.17 Lambang Aspen HYSYS	33
Gambar 2.18 lambang Honeywell Unisim	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan	37
Gambar 3.2 Rangkaian simple ORC pada simulasi Unisim	40
Gambar 3.3 Rangkaian Intermediate ORC pada simulasi Unisim	41
Diagram T-s perbandingan kedua siklus	41
Gambar 4.1 Data perbandingan simulasi daya net dan efisiensi siklus pada kedua siklus	52



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Engineering Model ORC	39
Tabel 4.1 Hasil simulasi software intermediate organic rankine cycle.....	43
Tabel 4.2 Hasil simulasi software simple organic rankine cycle	48



Hak Cipta :

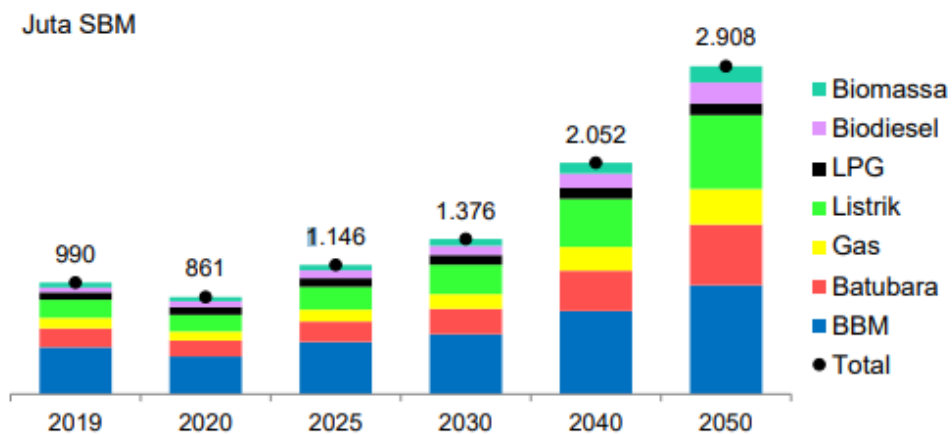
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi nasional tahun 2019 - 2050 terus meningkat sesuai dengan pertumbuhan ekonomi, penduduk, harga energi, dan kebijakan pemerintah. Total kebutuhan energi final diproyeksikan akan meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata 3,5% per tahun. Pemanfaatan energi listrik terus berkembang mengingat inovasi teknologi berbasis listrik tumbuh pesat dan digunakan hampir di semua sektor, terutama di sektor rumah tangga dan komersial. Penggunaan kendaraan listrik juga berkontribusi pada peningkatan kebutuhan listrik. Kebutuhan listrik hingga tahun 2050 meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata 4,7% per tahun[1].

Skenario BAU



Gambar 1.1 Grafik Kenaikan Kebutuhan Energi Listrik Per Jenis di Indonesia
(Sumber : BPPT Energy Outlook 2021)

Listrik bisa dihasilkan dengan memanfaatkan energi konvensional atau energi terbarukan. Sumber Energi Terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bio energi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut. Peran sumber energi terbarukan sangat penting untuk keberlangsungan pemenuhan energi listrik di seluruh



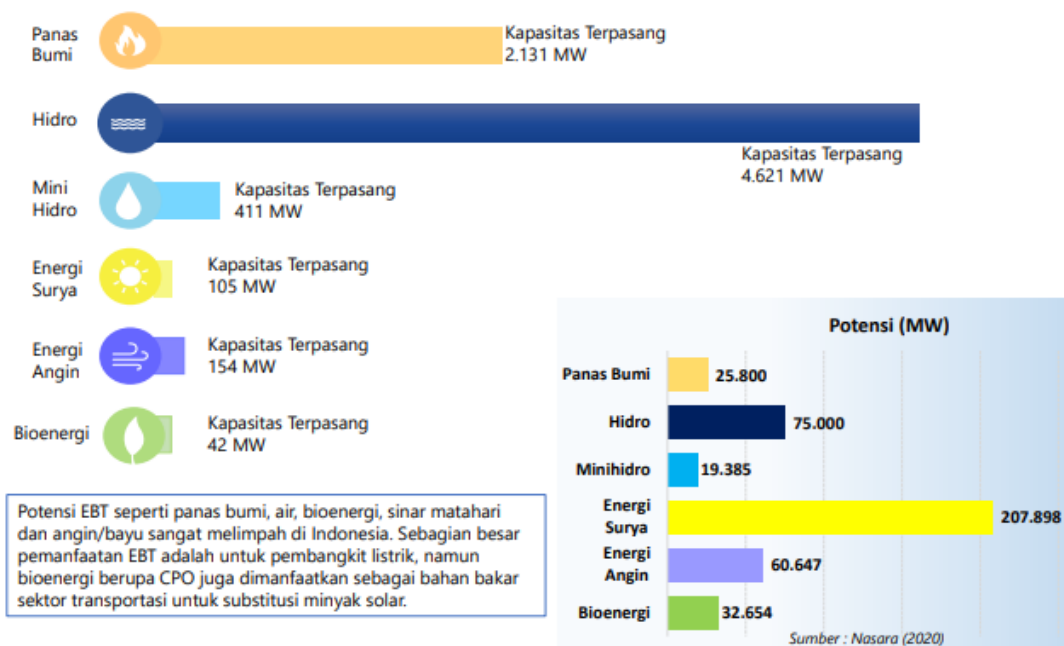
Hak Cipta :

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

dunia. Pembangunan dengan kesadaran jangka panjang ini telah menjadi tren pembangunan di seluruh dunia, menyikapi semakin naiknya populasi, kebutuhan manusia, dan kegiatan manusia yang menyebabkan kerusakan lingkungan.[2]

Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi adalah pembangkit listrik yang sumber energinya menggunakan energi panas yang terletak di perut bumi. Energi panas bumi ini tergolong ke dalam energi yang terbarukan, karena dalam proses pembentukannya secara alami yang dilakukan oleh alam yang berasal dari magma di dalam perut bumi yang memanaskan air. Di Indonesia dikaruniai sumber panas bumi yang berlimpah karena Indonesia dilewati cincin api yaitu rangkaian gunung api.[3]

Potensi dan Kapasitas Terpasang Pembangkit Energi Terbarukan



Gambar 1.2 Statistik Potensi dan Kapasitas Terpasang Pembangkit Energi Terbarukan di Indonesia (BPPT Outlook 2021)

Potensi Sumber daya energi panas bumi di Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 25.38 Giga Watt electrical (GWe) yang terdiri dari sumbernya 11.073 MW dan cadangannya 17.453 MW, mencapai 40% dari cadangan panas bumi dunia hal ini menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara dengan



Hak Cipta :

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

sumber daya panas bumi terbesar di dunia.¹ Kapasitas pembangkit energi terbarukan yang terpasang di Indonesia adalah 2.131 MW. Untuk tenaga hidro dengan potensi 75.000 MW kapasitas yang terpasang sebesar 4.621 MW. Mini hidro dengan potensi 19.385 MW, kapasitas terpasangnya sebesar 411 MW. Energi surya dengan potensi 207.89 MW dengan kapasitas terpasang 154 MW dan Bioenergi dengan potensi 32.654 MW dengan kapasitas terpasang 42 MW [1].

1.2 Tujuan Penulisan

1.2.1 Tujuan Umum

1. Menyelesaikan laporan tugas akhir dari politeknik negeri jakarta sebagai syarat kelulusan gelar diploma III
2. Meningkatkan EBT dari pemanfaatan sumber daya alam berupa panas bumi serta merealisasikan transisi energi.
3. Mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang didapat selama di perkuliahan.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui Perbandingan daya bersih dari Siklus *Intermediatery Closed Cycle* dan *Organic Rankine Cycle* di PLTP Biner Lahendong.
2. Untuk mengetahui Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan *Intermediatery Cycle* pada PLTP Biner Lahendong.

1.3 Manfaat Penulisan

Penelitian yang dilakukan penulis diharapkan dapat memberikan manfaat yang berguna bagi semua pihak yang berkepentingan diantaranya sebagai berikut:

1. Mengetahui Perbandingan Penggunaan *Intermediatery Cycle* dan tanpa *Intermediatery Cycle* di PLTP Biner.
2. Meningkatkan EBT yang bersih dan ramah lingkungan di Indonesia

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, penulis hanya akan membahas mengenai pembangkit tenaga listrik dengan jenis *Organic Rankine Cycle* dan memfokuskan pada mengetahui perbedaan pembangkit listrik tenaga panas bumi yang menggunakan



Hak Cipta :

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

Intermediate Organic Rankine Cycle dan pembangkit listrik tenaga panas bumi *Simple Organic Rankine Cycle* dari sisi daya bersih yang dihasilkan, efisiensi siklus dan kelebihan *Intermediate Organic Rankine Cycle*. Menggunakan software bantu UNISIM untuk mengetahui properti termodinamika dari kedua siklus yang berbeda.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk mempermudah dalam penyusunan tugas akhir ini maka perlu ditentukan sistematika penulisan yang baik. Sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan mendeskripsikan mengenai latar belakang masalah, tujuan penulisan (umum dan khusus), manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian, perancangan, dan pembuatan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini penulis mengemukakan metode penelitian yang digunakan untuk realisasi rancang bangun, diagram alir pengerjaan, penjelasan langkah kerja, serta metode pemecahan masalah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang Analisa perbandingan mengenai performa *intermediate organic rankine cycle* dan *simple organic rankine cycle* di pembangkit listrik tenaga panas bumi Lahendong.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini semua hasil analisa data akan dirangkum pada kesimpulan. Pada bab ini juga diharapkan untuk tujuan penelitian supaya terjawab. Kemudian diberikan saran sesuai dengan kebutuhan yang ada. Maka dengan saran tersebut diharapkan dapat diperbaiki oleh peneliti selanjutnya



Hak Cipta :

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

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari Analisa Perbandingan Siklus Organic Rankine Cycle (ORC) Tipe Intermediatery Closed Cycle dengan Organic Rankine Cycle Umum Pada PLTP Lahendong dapat disimpulkan :

1. Perbandingan Siklus
 - a. Daya bersih yang dihasilkan pada suhu 170 °C di Simple Organic Rankine Cycle lebih besar 2,50 % dibandingkan Intermediate Organic Rankine Cycle yaitu 352,01 KWe dibanding 343,43 KWe
 - b. Efisiensi siklus yang dihasilkan pada suhu 170 °C Simple Organic Rankine Cycle lebih besar dibandingkan Intermediate Organic Rankine Cycle yaitu 9,4% dibanding 9,2%
2. Kelebihan menggunakan Intermediate Organic Rankine Cycle dibanding simple Organic Rankine Cycle bisa mengatur prioritas heat exchanger di hot water cycle untuk mentransfer panas tanpa perlu memperhatikan factor penyebab korosi dan hambatan karena endapan karena hanya mengalirkan air panas yang bersih serta mudah untuk dilakukan proses pembersihan. Selain itu, lebih sedikit fluida kerja yang dibutuhkan untuk mengisi siklus ORC dan risiko kebocoran n-pentana adalah menurun.

5.2 Saran

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai apa saja yang berbeda dari kedua siklus baik dari segi perawatan, ekonomi dan keamanan.
2. Penelitian bisa dikembangkan dengan membandingkan dengan siklus biner tingkat lanjut lainnya untuk bisa memanfaatkan potensi panas bumi lebih baik lagi.



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. dan P. T. Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi, *OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2021*. Jakarta, 2021.
- [2] “LAMPIRAN IV PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 5 TAHUN 2021,” vol. 3, no. March, p. 6, 2021.
- [3] T. H. Nufus, *Energi Terbarukan*, vol. 1999, no. December. Depok: PNJ PRESS, 2016.
- [4] M. J. Barasa Kabeyi and O. A. Olanrewaju, “Geothermal wellhead technology power plants in grid electricity generation: A review,” *Energy Strateg. Rev.*, vol. 39, p. 100735, 2022, doi: 10.1016/j.esr.2021.100735.
- [5] R. DiPippo, *Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact*, 3rd ed. Elsevier, 2012.
- [6] Alief Rakhman, “Prinsip Kerja Power Plant,” 2019. <https://rakhman.net/> (accessed Jun. 20, 2022).
- [7] D. R. Zuchrillah and R. Handogo, “Optimisasi Teknologi Proses Geothermal Sistem Flash Steam pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi di Indonesia,” pp. 1–6, 2016.
- [8] A. N. Cahyadi, Suyanto, “Brief Review of a Demonstration Binary Geothermal Power Plant in Lahendong Indonesia,” pp. 1–7, 2022.
- [9] M. Mustangin, S. H, F. M, and R. S, “Turbin Uap.” Poltek LPP Press, Yogyakarta, p. 200, 2018.
- [10] A. P. Whisnumurti, C. S. Abadi, and ..., “ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH NOZZLE SPRAY PADA DIRECT CONTACT CONDENSOR PLTP PT. X TERHADAP EFEKTIVITAS CONDENSOR,” ... *Nas. Tek. Mesin ...*, vol. 1, pp. 5–24, 2021, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/3873>.
- [11] M. Pavez, *Steam Condenser*. Al Falah University, 2018.
- [12] Anissa, “Main Cooling Pump.” <https://semestapikiranaku.wordpress.com/2018/09/03/pompa-danmain-cooling-water> (accessed Jun. 10, 2022).
- [13] Y. A. Cengel, “Heat Transference a Practical Approach,” *MacGraw-Hill*, vol. 4, no. 9, p. 874, 2004, [Online]. Available: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20279-7_5.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

- [14] R. A. Hidayat, "PENGUJIAN KARAKTERISTIK SISTEM PENDINGIN JOULE-THOMSON DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN HIDROKARBON MELALUI SIMULASI PROGRAM MATLAB 8.5 DAN REFPROP 8.0," p. 78, 2011.
- [15] Honeywell, "UniSim Design Simulation Basis."
- [16] M. R. Fahlevy, D. Mardiansah, and P. Jannus, "Analisa Performa PLTGU Kapasitas 740 MW Terhadap Pola Operasi Dan Pembebanan Menggunakan Heat Rate Gap Analysis," pp. 1199–1207, 2019.
- [17] P. Jannus and A. Feisal, "Studi Kasus Kegagalan Normal Antiskid Valve Pada Pesawat Boeing 737-800," pp. 1422–1428, 2021.
- [18] S. Frick, S. Kranz, G. Kupfermann, A. Saadat, and E. Huenges, "Making use of geothermal brine in Indonesia: binary demonstration power plant Lahendong / Pangolombian," *Geotherm. Energy*, 2019, doi: 10.1186/s40517-019-0147-2.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA