



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Diarangi 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



**ANALISIS VARIASI KECEPATAN ROTASI ROTOR
AIR PREHEATER TERHADAP EFEKTIFITAS PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Ihdi Subhan Fathurrahman

2002421008

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT
ENERGI**

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2024



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

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS VARIASI KECEPATAN ROTASI ROTOR
AIR PREHEATER TERHADAP EFEKTIFITAS
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP

Oleh :

Ihdi Subhan Fathurrahman

NIM. 2002421008

Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Benhur Nainggolan, M.T.	Penguji 1		20/08/24
2.	Rahmat Subarkah, S.T., M.T.	Penguji 2		11/08/24
3.	Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T.	Moderator		11/08/24

Depok, 29 Agustus 2024
Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, ST., MT., IWE
NIP. 197707142008121005



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 SKRIPSI**

**ANALISIS VARIASI KECEPATAN ROTASI ROTOR
TERHADAP EFEKTIFITAS *AIR PREHEATER* PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP**

Oleh :

Ihdi Subhan Fathurrahman

NIM. 2002421008

Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T
199107212018032001

Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T
196108011989031001

Kepala Program Studi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
196605191990031002



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ihdi Subhan Fathurrahman

NIM : 2002421008

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi 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 skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 28 Agustus 2024

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Ihdi Subhan Fathurrahman
NIM. 2002421008



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

ABSTRAK

Analisis Variasi Kecepatan Rotasi Rotor Air Preheater Terhadap Efektifitas Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap

Ihdi Subhan Fathurrahman, Arifia Ekayuliana, Paulus Sukusno

Program Studi Sarjana Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik

Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: ihdi.subhanfathurrahman@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Pada Pembangkit Listrik tenaga uap menggunakan Air Preheater jenis Trisector yang berfungsi untuk memanaskan udara pembakaran menggunakan flue gas pembakaran dari boiler. Air preheater juga menurunkan suhu flue gas pembakaran dari boiler agar tidak mencemari lingkungan. Udara yang dipanaskan digunakan sebagai media untuk mengeringkan dan mengalirkan batu bara ke pulverizer/mill. Temperaturnya harus dijaga agar batu bara tidak terbakar di coal pulverizer. Penelitian ini menggunakan metode komparatif dengan membandingkan suatu fenomena perpindahan panas terhadap rotasi rotor air preheater. Perbandingan perpindahan panas antara sisi gas dan udara sangat memengaruhi efektifitas Air Preheater. Dalam penelitian ini dijabarkan pengaruh dari kecepatan rotasi rotor terhadap efektifitas dari air preheater. Dalam pengambilan sampel di kondisi normal operasi pembangkit Listrik tenaga uap di dapatkan RPM sebesar 1,14 RPM. Kecepatan rotor yang di lakukan penelitian ini adalah pada 1,5 RPM, 2 RPM dan 2,5 RPM. Parameter perhitungan untuk mengetahui efektifitas digunakan metode Net Transfer Unit (NTU) yang dimana nilai perbandingan perpindahan panas akan semakin meningkat ketika ditemukan RPM yang lebih tinggi.

Kata Kunci: *Air Preheater, Efektifitas, e NTU, PLTU*



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

ABSTRACT

Analysis Of Variation In Rotor Rotation Speed On The Effectiveness Of Water Preheater In Steam Power Plants

Ihdi Subhan Fathurrahman, Arifia Ekayuliana, Paulus Sukusno

Program Studi Sarjana Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik

Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: ihdi.subhanfathurrahman@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

In Steam Power Plants, Trisector type Air Preheater is used to heat the combustion air using combustion flue gas from the boiler. Air preheater also lowers the temperature of combustion flue gas from the boiler so as not to pollute the environment. The heated air is used as a medium to dry and flow coal to the pulverizer/mill. The temperature must be maintained so that the coal does not burn in the coal pulverizer. This study uses a comparative method by comparing a heat transfer phenomenon to the rotation of the air preheater rotor. The comparison of heat transfer between the gas and air sides greatly affects the effectiveness of the Air Preheater. This study describes the effect of rotor rotation speed on the effectiveness of the air preheater. In taking samples under normal operating conditions of the steam power plant, the RPM was 1.14 RPM. The rotor speed used in this study was at 1.5 RPM, 2 RPM and 2.5 RPM. The calculation parameters to determine the effectiveness used the Net Transfer Unit (NTU) method where the heat transfer ratio value will increase when a higher RPM is found.

Keyword: *Air Preheater, Effectiveness, Net Transfer Unit, PLTU*

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihaturkan kehadirat Allah Subhanallahu Wa Ta'ala, hanya karena tuntunan-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan D4 di Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Politeknik Negeri Jakarta.

Penyusunan Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga tersayang, khususnya kedua orangtua, Bapak Nur Haris dan Ibu Noni Mintarsih, yang telah menjadi orang-orang terbaik dalam hidup penulis dan selalu memberikan doa dan dorongan dalam segala kondisi.
2. Ibu Arifia Ekayuliana, S.T., M.T. yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan Skripsi ini.
3. Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T yang memberikan bimbingan dan arahan skripsi ini.
4. Segenap dosen dan karyawan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, terima kasih atas ilmu yang disampaikan, semoga bermanfaat kedepannya bagi diri penulis dan bagi bangsa dan negara.
5. Teman-teman *Powerplant 2020* yang senantiasa memberi warna canda tawa dan menemani penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
6. Saudara dan keluarga besar Astadeça yang senantiasa memberi motivasi dan menemani penulis selama kebersamaan empat tahun ini. Dengan segala keterbatasan kemampuan serta pengetahuan penulis, tidak menutup kemungkinan skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima kritik dan saran dari berbagai pihak untuk penyempurnaan lebih lanjut. Semoga hasil penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.



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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.2 Kajian Literatur	25
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian	29
3.2 Objek Penelitian	29
3.3 Metode Pengambilan Sampel.....	29
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	29
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	30
3.6 Metode Analisis Data	30
BAB IV HASIL PENELITIAN	33
4.1 Pembahasan	33
4.2 Hasil Pembahasan	40
BAB V PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.	48

DAFTAR PUSTAKA.....	49
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	51
LAMPIRAN.....	52



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2. 1</i> Spesifikasi	16
<i>Tabel 2. 2</i> Spesifikasi <i>Air Preheater</i>	17
<i>Tabel 4. 1</i> Data Air & Gas Unit 3.....	34
<i>Tabel 4. 3</i> Properties Flue gas, secondary air, dan primary air.....	39
<i>Tabel 4. 4</i> Hasil Perhitungan APH Unit 3.....	45





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

Gambar 2.1 Diagram siklus PLTU Banten 3 Lontar	5
Gambar 2.2 Air Preheater Bisector	7
Gambar 2.3 Heat Exchanger Tipe Tubullar	8
Gambar 2.4 Regeneratvie Air Preheater Tri sector	9
Gambar 2.5 Aliran Air Preheater Bisector	9
Gambar 2.6 Komponen Air Preheater	10
Gambar 2.7 Bearing Air Preheater	11
Gambar 2.8 Elemen Pemanas Air Preheater	11
Gambar 2.9 Radial Seal	13
Gambar 2.10 Pernggerak Rotor Air Preheater	14
Gambar 2.11 Soot Blower Air Preheater	15
Gambar 2.12 Skema aliran APH	19
Gambar 2.13 Flowchart Penelitian	31

**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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kebutuhan listrik akan sangat penting bagi kebutuhan suatu negara, hampir semua pekerjaan dan kehidupan manusia membutuhkan listrik. Revolusi industri dan modernisasi meningkatkan kebutuhan energi dalam jangka panjang. Oleh karena itu industri listrik menjadi utilitas publik yang sangat penting dan untuk memastikan ketersediaan energi di Indonesia, diperlukan peralatan pembangkitan yang tidak hanya berfungsi dengan baik tetapi juga dapat diandalkan sehingga dapat beroperasi dengan optimal.

Terkait dengan kehandalan sistem PLTU, *Air Preheater* memiliki kemampuan untuk meningkatkan efisiensi thermal dengan cara memanaskan udara sebelum memasuki boiler. Penggunaan pemanas udara dapat menambah efisiensi thermal sebesar 10% [1].

Pada *Air Preheater* akan terjadi perpindahan panas yang diserap oleh elemen pemanas. Udara yang telah dipanaskan tersebut juga berguna sebagai media untuk mengeringkan dan menyalurkan batu bara ke dalam *pulverizer/mill*, walaupun suhunya tidak boleh terlalu tinggi supaya batu bara tidak terbakar di *coal pulverizer*. Perbandingan perpindahan panas pada sisi gas dan udara juga sangat mempengaruhi efektifitas dari *Air Preheater*.

Oleh karena itu, *Air Preheater* berperan penting dalam menjaga kinerja dan efisiensi thermal juga menurunkan *temperature flue gas* sebelum dibuang ke lingkungan. *Air Preheater* yang biasa digunakan pada PLTU adalah jenis *Trisector Air Preheater* yaitu memiliki 3 jalur udara yang dibagi berupa aliran *flue gas*, *Primary*, dan *secondary*. Salah satu parameter yang dapat mempengaruhi efektifitas pada *Air Preheater* adalah kecepatan putar

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

rotornya. Untuk mengetahui efektifitas performa *Air Preheater* menggunakan metode NTU (*Net Transfer Unit*).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh dari *Air Preheater* ketika diberikan putaran rotor yang berbeda. Apakah pengaruh dari kecepatan rotasi rotor dapat mempengaruhi efektifitas dari *air preheater* Dengan itu dibuat judul penelitian berupa “ Analisa Variasi Kecepatan Rotasi Rotor Terhadap Performa *Air Preheater* Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas bahwa rumusan masalah dari penelitian ini, dimulai dari beberapa hal, yaitu:

1. Nilai efektifitas *Air Preheater* dalam setiap variasi rotasi rotor.
2. Pengaruh Variasi rotasi rotor terhadap nilai perbandingan perpindahan panas

Untuk mengatasi pembahasan yang diluar dari penelitian, batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian akan dilaksanakan di PT INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR unit 3.
2. Penelitian tidak mencakup perhitungan komponen yang bersangkutan dengan air preheater.
3. Data Performance Test hanya diambil pada tanggal 2 Februari 2024.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh kenaikan rotasi rotor terhadap efektifitas *air preheater*?
2. Bagaimana cara membandingkan nilai perpindahan panas terhadap kecepatan rotasi rotor *air preheater*?

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

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisa nilai perbandingan perpindahan panas terhadap kecepatan rotasi rotor *air preheater*.
2. Menganalisa nilai efektifitas *Air Preheater* dalam setiap variasi rotasi rotor.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah beberapa manfaat penelitian tentang analisa efektifitas *Air Preheater* :

1. Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian ini membantu kampus memperluas dan memperkaya basis pengetahuan dalam bidang *Air Preheater*.

2. Bagi perusahaan

Hasil penelitian dapat membantu perusahaan memahami dan meningkatkan kinerja *Air Preheater* dalam sistem penukar panas.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Berikut ini adalah sistematika penulisan skripsi, yaitu :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian yaitu menentukan efektifitas dan efisiensi thermal dari *Air Preheater*. Salah satu parameter yang dapat mempengaruhi efektifitas pada *Air Preheater* adalah kecepatan putar rotornya. Untuk mengetahui efektifitas performa *Air Preheater* menggunakan metode NTU (*Net Tranfer Unit*), rumusan masalah mengetahui nilai perpindahan panas terhadap efektifitas *Air Preheater*. Memiliki tujuan untuk menganalisa nilai perbandingan perpindahan panas terhadap efektifitas dan pengaruh kenaikan rotasi rotor. manfaat penelitian

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

yaitu untuk mengetahui nilai peningkatan efektifitas *Air preheater* dan sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai landasan teori *Air Preheater* yaitu komponen dari *Air Preheater*, beserta rumus mencari nilai *Net Transfer Unit*, *Capacity Ratio*, dan efektifitas daripada *Air preheater*. Kemudian berisi jurnal terkait yang meyangkut tentang pendalaman dari *Air Preheater* dan disertai observasi di pembangkit listrik tenaga uap

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai jenis penelitian yang akan digunakan untuk mengambil suatu fenomena. Jenis penelitian yang digunakan adalah metode komparatif. Objek penelitian yang diambil adalah *Air Preheater* pada pembangkit Listrik tenaga uap, metode pengambilan sampel menggunakan kuantitatif dimana sample di dapat dari hasil *performance test* pada pembangkit Listrik tenaga uap. Sumber data penelitian melalui *Control Room* dan Divisi *Engginerring* dengan cara melakukan wawancara. metode dan metode analisis data berbentuk diagram alir agar memudahkan dalam melakukan perencanaan.

4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang penelitian efektifitas *Air Preheater* terhadap rotasi rotor yang telah diambil pada pembangkit Listrik tenaga uap, Hasil dari pembahasannya mengacu pada rumus yang menggunakan referensi di literatur.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil dan pembahasan penelitian efektifitas beserta saran untuk penelitian 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- Pengaruh Nilai perbandingan perpindahan panas (Cr^*) mempengaruhi efektifitas air preheater. Nilai perbandingan perbandingan panas yang tertinggi mencapai nilai 43,27 dengan nilai efektifitas 0,62095 pada 2,5 RPM.
- Nilai efektifitas pada *Air preheater* terhadap putaran rotor mengalami kenaikan rata rata sebesar 0,077 %. Nilai tertinggi efektifitas *Air preheater* mempunyai nilai 0,62095 pada kecepatan 2,5 RPM.

5.2 Saran

1. *Air Preheater* adalah peralatan yang penting untuk menjaga efisiensi thermal pada suatu sistem pembangkit tenaga uap oleh karena itu, putaran rotasi rotor harus tetap diselaraskan dengan kebutuhan sistem pembangkitan. Menjaga putaran rotor sangat penting agar efektifitas dan performa tetap stabil.
2. Tingkat temperature *flue gas*, udara , nilai perbandingan perpindahan panas dan nilai *Net Transfer Unit* harus selaras agar efektifitas tetap tinggi.



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] J. S. P. Muh Yahya Ayasy, "Analisis Performa Air Heater PLTU Batu Bara Berdasarkan Perhitungan," *Seminar Nasional Teknik Mesin*, no. 2085-2762, p. 2, 2018.
- [2] S. Teir, "Steam Boiler Technology," in *The Basic Of Steam Generation*, Espoo, Energy Engineering and Environmental Protection, 2002, p. 17.
- [3] M. V. Nurhasan, "PERFORMANCE ANALYSIS REGENERATIVE AIR HEATER SIDE A PLTU UNIT 3 PT. PJB UP GRESIK USING AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS (ASME) STANDARD PTC 4.3," Skripsi, Surabaya, 2015.
- [4] X. W. A. H. Liu, "A Knowledge- and Data-Driven Soft Sensor Based on Deep Learning for Predicting the Deformation of an Air Preheater Rotor," *IEEE Access*, vol. 7, p. 5, 2019.
- [5] D. M. Kusuma, "Studi Numerik Karakteristik Aliran Dan Perpindahan Panas Flue Gas - Primary Air Pada Rotary Regenerative Air Preheater," Skripsi, Surabaya, 2015.
- [6] W. Raditya Nanang Purwanto, "Pengaruh Unjuk Kerja Air Heater Tipe Ljungstorm Terhadap Beban Di PLTU Tanjung Jati B Unit 1 Berdasarkan Perhitungan ASME PTC 4.3," *EKSERGI*, vol. 9, no. 3, 2013.
- [7] T. A. W. Dewo Sakarum, "Evaluasi Pengaruh Kecepatan Rotasi Rotor Terhadap Efektifitas Rotary Air Preheater Menggunakan Metode E-NTU," *Jurnal Fisika Indonesia*, vol. XIX, no. 1410-2094, p. 55, 2015.
- [8] R. N. Fajar, "Analisis Efektifitas Air Preheater B Sebelum dan Sesudah Overhaul Di PLTU Banten 3 Lontar OMU Unit 3," Skripsi, Jakarta, 2020.
- [9] A. R. Situmorang, "Optimalisasi Kinerja Air preheater Terhadap Efektifitas Dengan Variasi RPM Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap," Skripsi, Universitas Jember, 2020.



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

- [10] T. Anjarwati, "Analisis Termal Air Heater Dengan Elemen Pemanas DUN-DUN-DU Sebagai Fungsi Beban PLTU Paiton Unit 3 PT. IPMOMI," Tugas Akhir, Surabaya, 2016.
- [11] D. Wasriah, Metode Penulisan Karya Ilmiah, Bandung: Laboratorium Pendidikan Kewarganegaraan UPI, 2009.
- [12] Y. A. Cengel, Heat And Mass Transfer : A Practical Approach, Singapore: McGraw-Hill, 2003.





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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Ildi Subhan Fathurrahman
2. NIM : 2002421008
3. Tempat, Tanggal Lahir : Depok, 20 Juli 2002
4. Jenis Kelamin : Laki Laki
5. Alamat : Jl. H. Asmawi Rt 08/15, Kecamatan Beji, Kota Depok, Kode Pos 16421
6. Email : fathur12369@gmail.com
7. Pendidikan :
 - a. SD (2008-2014) : SDN Beji 3
 - b. SMP (2014-2017) : SMPN 9 Depok
 - c. SMA (2017-2020) : SMK Bunda Kandung Jakarta
9. Program Studi : D4 – Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
10. Bidang Peminatan : *Pembangkit Listrik Tenaga Uap*
11. Tempat / Topik OJT : PT PLN Indonesia Power PLTU Banten 3 Lontar



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

LAMPIRAN

Lampiran 1 tabel ideal gas specific heat of various common gasses

910
PROPERTY TABLES AND CHARTS

TABLE A-2
Ideal-gas specific heats of various common gases (Continued)

(b) At various temperatures

Temperature, K	Air			Carbon dioxide, CO ₂			Carbon monoxide, CO		
	c _p , kJ/kg·K	c _v , kJ/kg·K	k	c _p , kJ/kg·K	c _v , kJ/kg·K	k	c _p , kJ/kg·K	c _v , kJ/kg·K	k
250	1.003	0.716	1.401	0.791	0.602	1.314	1.039	0.743	1.400
300	1.005	0.718	1.400	0.846	0.657	1.288	1.040	0.744	1.399
350	1.008	0.721	1.398	0.895	0.706	1.268	1.043	0.746	1.398
400	1.013	0.726	1.395	0.939	0.750	1.252	1.047	0.751	1.395
450	1.020	0.733	1.391	0.978	0.790	1.239	1.054	0.757	1.392
500	1.029	0.742	1.387	1.014	0.825	1.229	1.063	0.767	1.387
550	1.040	0.753	1.381	1.046	0.857	1.220	1.075	0.778	1.382
600	1.051	0.764	1.376	1.075	0.886	1.213	1.087	0.790	1.376
650	1.063	0.776	1.370	1.102	0.913	1.207	1.100	0.803	1.370
700	1.075	0.788	1.364	1.126	0.937	1.202	1.113	0.816	1.364
750	1.087	0.800	1.359	1.148	0.959	1.197	1.126	0.829	1.358
800	1.099	0.812	1.354	1.169	0.980	1.193	1.139	0.842	1.353
900	1.121	0.834	1.344	1.204	1.015	1.186	1.163	0.866	1.343
1000	1.142	0.855	1.336	1.234	1.045	1.181	1.185	0.888	1.335
	Hydrogen, H ₂			Nitrogen, N ₂			Oxygen, O ₂		
250	14.051	9.927	1.416	1.039	0.742	1.400	0.913	0.653	1.398
300	14.307	10.183	1.405	1.039	0.743	1.400	0.918	0.658	1.395
350	14.427	10.302	1.400	1.041	0.744	1.399	0.928	0.668	1.389
400	14.476	10.352	1.398	1.044	0.747	1.397	0.941	0.681	1.382
450	14.501	10.377	1.398	1.049	0.752	1.395	0.956	0.696	1.373
500	14.513	10.389	1.397	1.056	0.759	1.391	0.972	0.712	1.365
550	14.530	10.405	1.396	1.065	0.768	1.387	0.988	0.728	1.358
600	14.546	10.422	1.396	1.075	0.778	1.382	1.003	0.743	1.350
650	14.571	10.447	1.395	1.086	0.789	1.376	1.017	0.758	1.343
700	14.604	10.480	1.394	1.098	0.801	1.371	1.031	0.771	1.337
750	14.645	10.521	1.392	1.110	0.813	1.365	1.043	0.783	1.332
800	14.695	10.570	1.390	1.121	0.825	1.360	1.054	0.794	1.327
900	14.822	10.698	1.385	1.145	0.849	1.349	1.074	0.814	1.319
1000	14.983	10.859	1.380	1.167	0.870	1.341	1.090	0.830	1.313

Source: Kenneth Wark, *Thermodynamics*, 4th ed. (New York: McGraw-Hill, 1983), p. 783, Table A-4M. Originally published in *Tables of Thermal Properties of Gases*, NBS Circular 564, 1955.

Lampiran 2 tabel massa jenis

Temp. (°C)	Youngs modulus (GPa)	Specific heat (J/(kg · K))	Heat conductivity (W/(m · K))	Coefficient of thermal expansion 20°C (×10 ⁻⁶ /°C)
25	207.4	0.450	44.2	-
100	203.7	-	-	12.8
200	198.3	0.491	45.5	13.2
300	192.0	-	-	13.6
400	184.0	0.532	36.8	14.0

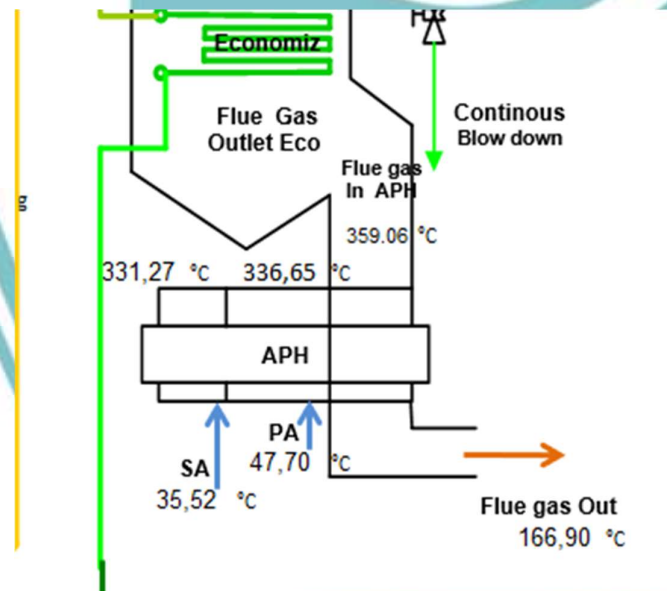
Sumber: *Nippon Steel Technical Report No. 90 July 2004*

- 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

Lampiran 3 data perhitungan *performance test air preheater* pembangkit listrik tenaga uap Banten 3 Lontar

Air and Gas Temperature			
FD Fan Temperature Outlet	TFDFout	°C	32.52
PA Fan Temperature Outlet	TPAFout	°C	47.70
Secondary air flow ratio	XpFrA2	%	70.75
Primary air flow ratio	XpFrA1h	%	29.25
Secondary AH Outlet air temperature	TAH2out	°C	331.27
Primary AH Outlet air temperature	TAH1hout	°C	336.65
AH Inlet air mean temperature	Taen	°C	36.96
AH Outlet air temperature	TaLv	°C	332.85
AH Inlet gas temperature	TFgEn	°C	359.06
AH outlet gas temperature (corrected = excluding leakage)	TFgLvCr	°C	166.90
AH Inlet Dry Gas per PTC 4.3	WG 14	kg/kg fuel	635.50
AH Outlet Dry Gas per PTC 4.3	WG 15	kg/kg fuel	722.07

Lampiran 4 gambar heat balance air preheater A PLTU Banten 3 Lontar



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

Lampiran 5 Tabel koefisien thermal dan kalor spesifik

Gas	T (K)	ρ (kg/m ³)	k (W/m · K)	c_p (J/kg · K)	$\mu \times 10^5$ (Pa · s)
Air	100	3.5562	0.00934	1032	71.1
	150	2.3364	0.0138	1012	103.4
	200	1.7458	0.0181	1007	132.5
	250	1.3947	0.0223	1006	159.6
	300	1.1614	0.0263	1007	184.6
	350	0.9950	0.0300	1009	208.2
	400	0.8711	0.0338	1014	230.1
	450	0.7740	0.0373	1021	250.7
	500	0.6964	0.0407	1030	270.1
	600	0.5804	0.0469	1051	305.8
	700	0.4975	0.0524	1075	338.8
	800	0.4354	0.0573	1099	369.8
900	0.3868	0.0620	1121	398.1	
1000	0.3482	0.0667	1141	424.2	
Ammonia	300	0.6894	0.0247	2158	101.5
	320	0.6448	0.0272	2170	109
	340	0.6059	0.0293	2192	116.5
	360	0.5716	0.0316	2221	124
	380	0.5410	0.0340	2254	131
	400	0.5136	0.0370	2287	138
	420	0.4888	0.0404	2322	145
	440	0.4664	0.0435	2357	152.5
	460	0.4460	0.0463	2393	159
	480	0.4273	0.0492	2430	166.5
	500	0.4101	0.0525	2467	173
	Steam	380	0.5863	0.0246	2060
400		0.5542	0.0261	2014	134.4
450		0.4902	0.0299	1980	152.5
500		0.4405	0.0339	1985	170.4
550		0.4005	0.0379	1997	188.4
600		0.3652	0.0422	2026	206.7
650		0.3380	0.0464	2056	224.7
700		0.3140	0.0505	2085	242.6
750		0.2931	0.0549	2119	260.4
800		0.2739	0.0592	2152	278.6
850		0.2579	0.0637	2186	296.9

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA