



© 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 PENYEBAB PENURUNAN EFEKTIVITAS KONDENSOR PADA PLTGU MENGGUNAKAN METODE RCA

SKRIPSI

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:
Krisna Chandra Wijaya
NIM. 1902421006

PROGRAM STUDI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2023



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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan cinta dan terima kasih yang mendalam kepada kedua orangtua saya. Saya sangat menghargai peran mereka dalam hidup saya, dan saya percaya bahwa cinta orangtua tidak terbatas dan tak tergantikan, seperti halnya sinar matahari yang selalu memberikan kehangatan dan kecerahan.

Saya ingin mengucapkan terima kasih atas cinta, doa, dukungan, dan bimbingan yang tak pernah berhenti dari kalian. Tanpa bantuan kalian, saya tidak akan bisa mencapai titik ini dalam perjalanan pendidikan saya. Setiap nasihat dan dorongan yang kalian berikan selalu menjadi sumber inspirasi bagi saya.

Skripsi ini adalah langkah awal saya setelah menyelesaikan pendidikan, dan saya berharap persembahan ini dapat membawa kebanggaan dan kebahagiaan bagi kalian. Saya berjanji untuk terus belajar dan berkembang, serta menjadikan persembahan ini sebagai motivasi untuk mencapai impian-impian yang lebih besar dalam hidup saya.

Terima kasih lagi untuk segala cinta dan dedikasi yang kalian berikan. Saya bersyukur memiliki orangtua seperti kalian, dan saya berharap dapat membuat kalian bangga dengan segala yang saya capai di masa depan.



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 PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISA PENYEBAB PENURUNAN EFEKTIVITAS KONDENSOR
PADA PLTGU MENGGUNAKAN METODE RCA**

Oleh:

Krisna Chandra Wijaya

NIM. 1902421006

Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

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

Ir. Budi Santoso, M.T.
NIP. 195911161990111001

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
NIP. 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISA PENYEBAB PENURUNAN EFEKTIVITAS KONDENSOR
PADA PLTGU MENGGUNAKAN METODE RCA**

Oleh:
Krisna Chandra Wijaya
NIM. 1902421006
Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 28 Juli 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.	Ketua		
2.	Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T.	Anggota		
3.	Ir. Emir Ridwan, M.T	Anggota		

Depok, 1. Agustus 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. I. Muslimin, S.T., M.T., 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 satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Krisna Chandra Wijaya

NIM : 1902421006

Program Studi : Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan 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 Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, ~~28~~ Juli 2023



Krisna Chandra Wijaya
NIM. 1902421006



ANALISA PENYEBAB PENURUNAN EFEKTIVITAS KONDENSOR PADA PLTGU MENGGUNAKAN METODE RCA

Krisna Chandra Wijaya¹⁾, Cecep Slamet Abadi¹⁾, Budi Santoso¹⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: Krisna.chandrawijaya.tm19@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Kondensor memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem produksi energi pada pembangkit tenaga listrik di pabrik semen. Fungsinya adalah mengkondensasikan uap air yang dihasilkan dari turbin dan membuatnya menjadi air pendingin yang dapat digunakan kembali. Namun, seringkali terjadi penurunan efektivitas kondensor yang dapat mengakibatkan penurunan kinerja dan efisiensi keseluruhan PLTGU. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab penurunan efektivitas menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengidentifikasi penyebab utama dari penurunan efektivitas kondensor pada PLTGU. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berjenis eksperimen dengan data dikumpulkan melalui teknik pengukuran atau observasi langsung dari unit kondensor. Setelah data terkumpul, data dianalisis dengan menghitung efektivitas sehingga dapat diketahui kinerja dari unit kondensor tersebut. Hasil analisis pada penelitian ini menunjukkan bahwa adanya penurunan efektivitas kondensor yang disebabkan oleh penyumbatan benda asing didalam tube sehingga mengakibatkan adanya penurunan temperatur dan *massflow*. Dampak dari fenomena tersebut, kondensor mengalami penurunan kinerja.

Kata kunci: Kondensor, Kinerja Kondensor, Efektivitas Kondensor, RCA

- 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



ANALISA PENYEBAB PENURUNAN EFEKTIVITAS KONDENSOR PADA PLTGU MENGGUNAKAN METODE RCA

Krisna Chandra Wijaya¹⁾, Cecep Slamet Abadi¹⁾, Budi Santoso¹⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: Krisna.chandrawijaya.tm19@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Condensers play a vital role in increasing the efficiency and effectiveness of energy production systems in power plants in cement plants. Its function is to condense the steam produced by the turbine and make it into cooling water that can be reused. However, there is often a decrease in the effectiveness of the condenser, which can decrease the overall performance and efficiency of the PLTGU. This study aims to analyse the causes of decreased effectiveness using the Root Cause Analysis (RCA) method to identify the leading causes of decreased effectiveness of the condenser in PLTGU. This study uses a quantitative method of experimental type with data collected through measurement techniques or direct observation from the condenser unit. After the data is collected, the data is analysed by calculating the effectiveness so that the performance of the condenser unit can be known. The analysis results in this study indicate a decrease in the effectiveness of the condenser caused by a blockage of foreign bodies in the tube, resulting in a decrease in temperature and mass flow. The impact of this phenomenon, the condenser performance decreased.

Keywords: Condenser, Condenser Performance, Condenser Effectiveness, RCA

- 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



KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Analisa Penyebab Penurunan Efektivitas Kondensor pada PLTGU Menggunakan Metode RCA"**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan pada Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. sc. H., Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta.
3. Cecep Slamet Abadi S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dan arahan dalam pelaksanaan skripsi ini.
4. Cecep Slamet Abadi S.T., M.T. dan Ir. Budi Santoso, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan pengawasan hingga penelitian ini selesai.
5. Seluruh Dosen Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik yang telah membimbing dan memberikan ilmu, pengalaman, dan bantuan lainnya selama masa studi dan penelitian.
6. Pabrik Semen XYZ. yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) serta penelitian.
7. Bapak Muhammad Habib selaku Departemen Head Maintenance pada Div. Utility yang telah memberikan ijin sehingga penulis dapat melaksanakan PKL dan penelitian pada Div. Utility dan juga membantu untuk memberikan

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 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

arahan dan masukan sehingga penelitian yang dilaksanakan berjalan dengan lancar.

8. Bapak Yusuf Cahyanto selaku Superintendent Mechanical Div. Utility dan juga sebagai pembimbing industri selama masa PKL dan penelitian yang telah membantu untuk memberikan arahan dan masukan sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.
9. Bapak Toni Handoko selaku Superintendent Electrical Div. Utility dan juga sebagai pembimbing industri selama masa PKL dan penelitian yang telah membantu untuk memberikan arahan dan masukan sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.
10. Bapak Joko Sulistyono dan Mas Yudha Dwi Putra Suherman selaku Staff Div. Utility yang telah membantu untuk memberikan arahan, masukan sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.
11. Suharno, S.T. dan Nanik Sri Utami, S.Pd. selaku orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, cinta, dan doa yang tak pernah surut selama ini. Terima kasih atas motivasi dan semangat yang diberikan, yang menjadi pendorong utama penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun memberikan kontribusi, dukungan, dan motivasi kepada penulis selama penelitian.

Penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi Politeknik Negeri Jakarta, Pabrik Semen XYZ, dan seluruh pembaca.

Depok, 28 Juli 2023

Krisna Chandra Wijaya
NIM. 1902421006



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Pengertian Kondensor	7
2.1.2 Prinsip Kerja Kondensor	7
2.1.3 Komponen Kondensor.....	8



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

2.1.4	Efektivitas Kondensor	12
2.1.5	Faktor-faktor yang mempengaruhi Efektivitas Kondensor	14
2.1.6	Root Cause Analysis (RCA).....	15
2.2	Kajian Literatur.....	16
2.3	Kerangka Pemikiran	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Jenis Penelitian	24
3.2	Objek Penelitian	25
3.3	Metode Pengambilan Sampel.....	25
3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian	25
3.5	Metode Pengumpulan Data Penelitian	26
3.5.1	Menggunakan APD	26
3.5.2	Izin kepada Pembimbing Industri untuk visit ke site	29
3.5.3	Melakukan pengambilan data.....	30
3.6	Metode Analisis Data	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1	Data Performa Kondensor	32
4.1.1	Perhitungan Performa Kondensor	33
4.1.1.1	Perhitungan laju energi panas yang dilepaskan oleh fluida panas.....	33
4.1.1.2	Perhitungan laju energi panas yang diterima oleh fluida pendingin	33
4.1.1.3	Perhitungan Logarithmic Mean Temperature Difference (LMTD)	34
4.1.1.4	Perhitungan Number of Transfer Units (NTU)	35
4.1.1.5	Perhitungan Efektivitas Kondensor.....	35
4.1.2	Root Cause Analysis Penurunan Efektivitas Kondensor.....	36
4.2	Pembahasan	36



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

4.2.1	Analisis Performa Kondensor.....	36
4.2.1.1	Analisis laju energi panas yang dilepaskan oleh fluida panas.....	37
4.2.1.2	Analisis laju energi panas yang diterima oleh fluida pendingin.....	45
4.2.1.3	Analisis Logarithmic Mean Temperature Difference (LMTD).....	53
4.2.1.4	Analisis Number of Transfer Units	55
4.2.1.5	Analisis efektivitas kondensor.....	64
4.2.2	Root Cause Analysis Penurunan Efektivitas Kondensor.....	66
4.2.3	Penanganan Penurunan Efektivitas Kondensor.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....		76

**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

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Kondensor	25
Tabel 4. 1 Data Temperatur Kondensor	32
Tabel 4. 2 Tabel Laju energi panas yang dilepas uap sebelum pemeliharaan	37
Tabel 4. 3 Tabel Laju energi panas yang dilepas uap setelah pemeliharaan.....	38
Tabel 4. 4 Tabel <i>Massflow</i> uap panas sebelum pemeliharaan	40
Tabel 4. 5 Tabel <i>Massflow</i> uap panas setelah pemeliharaan.....	40
Tabel 4. 6 Tabel rata-rata <i>Massflow</i> uap	41
Tabel 4. 7 Selisih temperatur inlet dan outlet fluida panas sebelum pemeliharaan	42
Tabel 4. 8 Selisih temperatur inlet dan outlet fluida panas setelah pemeliharaan	42
Tabel 4. 9 Tabel rata-rata temperatur inlet dan outlet fluida panas	43
Tabel 4. 10 Tabel laju energi panas yang diterima air sebelum pemeliharaan	46
Tabel 4. 11 Tabel laju energi panas yang diterima air setelah pemeliharaan	46
Tabel 4. 12 <i>Massflow</i> air sebelum dilakukan pemeliharaan	48
Tabel 4. 13 <i>Massflow</i> air pendingin setelah dilakukan pemeliharaan.....	49
Tabel 4. 14 Rata-rata <i>massflow</i> air pendingin setiap minggu	50
Tabel 4. 15 Selisih temperatur fluida pendingin sebelum pemeliharaan	50
Tabel 4. 16 Selisih temperatur fluida pendingin setelah pemeliharaan	51
Tabel 4. 17 Rata-rata selisih temperatur fluida pendingin	52
Tabel 4. 18 Tabel NTU sebelum dan setelah dilakukan pemeliharaan.....	56
Tabel 4. 19 Tabel data laju kapasitas panas	63
Tabel 4. 20 Penanganan Penurunan Efektivitas Kondensor	73



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kondensor	7
Gambar 2. 2 Prinsip kerja Kondensor	8
Gambar 2. 3 <i>Tube</i>	9
Gambar 2. 4 <i>Shell</i>	9
Gambar 2. 5 <i>Rupture Disc</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Baffle</i>	11
Gambar 2. 7 <i>Hotwell</i>	11
Gambar 2. 8 Diagram <i>Root Cause Analysis</i>	16
Gambar 2. 9 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3. 1 Safety Shoes	26
Gambar 3. 2 Safety Helmet.....	27
Gambar 3. 3 Earplug	27
Gambar 3. 4 Safety Vest	28
Gambar 3. 5 Masker.....	29
Gambar 4. 1 RCA Penurunan Efektivitas Kondensor.....	36
Gambar 4. 2 Laju energi panas yang dilepas oleh fluida panas.....	39
Gambar 4. 3 Perbandingan <i>massflow</i> uap terhadap $T_{co}-T_{ci}$	44
Gambar 4. 4 Pengaruh <i>massflow</i> uap terhadap $T_{hi}-T_{ho}$	45
Gambar 4. 5 Laju energi panas yang diterima oleh fluida pendingin	47
Gambar 4. 6 LMTD.....	54
Gambar 4. 7 Efektivitas Kondensor	65
Gambar 4. 8 Karat pada sisi inlet kondensor	67
Gambar 4. 9 Material asing yang masuk ke tube-tube kondensor	69



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 LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir F1 Dosen Pembimbing – 1	78
Lampiran 2. Formulir F2 (Lembar Bimbingan dengan Dosen Pembimbing – 1). 79	
Lampiran 3. Formulir F1 Dosen Pembimbing – 2	81
Lampiran 4. Formulir F2 (Lembar Bimbingan dengan Dosen Pembimbing – 2). 82	
Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan PKL dan Penelitian	84
Lampiran 6. Surat Keterangan PKL.....	88
Lampiran 7. Surat Keterangan Data Penelitian.....	89
Lampiran 8. Lembar Validasi Diskusi	90
Lampiran 9. Bukti Chat dengan Pembimbing Industri	92
Lampiran 10. Daftar Riwayat Hidup.....	93

**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

Kondensor memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem produksi energi pada pembangkit tenaga listrik di pabrik semen. Fungsinya adalah mengondensasikan uap air yang dihasilkan dari turbin dan membuatnya menjadi air pendingin yang dapat digunakan kembali. Sebuah jurnal mengatakan bahwa Kondensor merupakan komponen pendingin yang sangat penting yang berfungsi untuk memaksimalkan efisiensi pada sistem pendingin [1]. Dengan demikian, kondensor membantu meminimalkan jumlah air yang dibutuhkan untuk proses produksi energi listrik.

Hal ini dibuktikan dengan beberapa penelitian yang membahas tentang kinerja kondensor pada unit pembangkit tenaga listrik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Slamet Hariyadi dan Atok Setiyawan di PT PJB UP Gresik, penelitian ini menghasilkan beberapa poin penting seperti penurunan kinerja kondensor dapat menurunkan daya produksi pembangkit, serta menurunkan efisiensi pembangkit secara keseluruhan [2]. Penelitian di PLTU Sebalang juga mengungkapkan bahwa penurunan efektivitas kondensor dapat mempengaruhi kinerja turbin uap hingga mengalami penurunan daya sebesar 16.260,03 kW dan mengalami kerugian penjualan tenaga listrik hingga mencapai Rp. 72.804.756.730,- dalam satu tahunnya [3].

Peneliti melakukan penelitian pada unit kondensor untuk mengetahui kinerjanya saat ini sesuai dengan permintaan dari Perusahaan karena dalam beberapa waktu terakhir, efektivitas kondensor di PLTGU telah menunjukkan penurunan yang signifikan. Hal ini dapat mengakibatkan turunnya efisiensi operasi PLTGU secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor

yang mempengaruhi penurunan efektivitas kondensor serta solusi untuk mengatasi masalah ini.

Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan analisis penghitungan efektivitas menggunakan metode NTU dan analisis penyebab penurunan efektivitas menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengidentifikasi penyebab utama dari penurunan efektivitas kondensor pada PLTGU. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna untuk meningkatkan efisiensi operasi PLTGU dan mengurangi biaya operasional yang dikeluarkan oleh Perusahaan. Maka dari itu, skripsi ini memiliki judul “Analisa penyebab penurunan efektivitas kondensor pada PLTGU menggunakan metode RCA”.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah dari penelitian ini dimulai dari beberapa hal berikut, seperti:

- a. *Logsheet* pada kondensor yang dicatat oleh operator hanya berupa temperatur *inlet* dan *outlet* fluida pendingin serta *inlet* dan *outlet* pada uap.
- b. Setiap pengecekan performa unit kondensor, kinerja yang diukur hanyalah dari perbedaan tekanan *inlet* dan *outlet* pada fluida pendingin.
- c. Terjadi perbedaan tekanan yang cukup signifikan yang menyebabkan kondensor harus dilakukan perawatan.

Dari penjelasan diatas, membuat teknisi menjadi sulit untuk mengetahui bagaimana kinerja kondensor saat ini. Kondisi ini membuat perkiraan serta perhitungan efektivitas kinerja kondensor menjadi terbatas dan tidak akurat. Selain itu, ketidaktahuan tentang parameter-parameter penting lainnya seperti *Log Mean Temperature Difference* (LMTD), *cleanliness factor*, dan *Number of Transfer Unit* (NTU) juga menjadi hambatan dalam menentukan efektivitas kondensor secara lebih akurat.

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hal ini berpotensi memicu terjadinya kerusakan atau kegagalan fungsi pada peralatan lain yang erat kaitannya dengan fungsi kondensor, karena tidak ada pengukuran efektivitas kondensor secara menyeluruh dan terperinci. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas kondensor dan menyediakan metode yang lebih lengkap untuk mengukur efektivitas kinerja kondensor dengan lebih akurat.

Dengan Rumusan yang telah Peneliti paparkan, maka Batasan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Pembahasan penelitian kali ini hanya mengenai kinerja komponen kondensor pada unit PLTGU milik Pabrik Semen XYZ Pabrik Citeureup.
2. Kondensor yang digunakan memiliki tipe *Shell and tube*.
3. Data diambil pada bulan November-Desember 2022.
4. Penelitian ini tidak mencakup perhitungan kinerja komponen pendukung lainnya yang terkait dengan kondensor.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, peneliti membuat beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana langkah penghitungan efektivitas kondensor?
- b. Faktor apa saja yang mempengaruhi penurunan performa kondensor?
- c. Bagaimana langkah penanganan terkait penurunan performa pada kondensor?

1.4 Tujuan Penelitian

Dengan demikian, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain:

- a. Mengetahui efektivitas kondensor sebelum dan setelah dilakukannya pemeliharaan

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



- b. Menganalisis faktor yang mempengaruhi penurunan performa kondensor menggunakan metode RCA
- c. Menentukan langkah yang tepat untuk penanganan penurunan performa kondensor

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan beberapa manfaat penelitian untuk mahasiswa, kampus, dan perusahaan tentang analisis efektivitas pada kondensor sebagai berikut:

- a. Untuk mahasiswa, penelitian ini dapat mengasah dan meningkatkan kompetensi dalam dunia pembangkit, khususnya kemampuan menganalisis kinerja dan penyebab terjadinya penurunan performa kondensor.
- b. Untuk Politeknik Negeri Jakarta, penelitian ini dapat menjadi referensi pembelajaran mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap khususnya komponen kondensor.
- c. Untuk PT Indocement Tunggul Prakarsa, penelitian ini dapat menambah referensi terkait analisis kinerja sekaligus sebagai rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan performa Kondensor.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Berikut ini adalah sistematika penulisan skripsi, yaitu :

- a. **Bagian Awal**
 1. Halaman Sampul
 2. Halaman Judul
 3. Halaman Persembahan
 4. Halaman Persetujuan
 5. Halaman Pengesahan
 6. Halaman Pernyataan Orisinalitas
 7. Abstrak dalam Bahasa Indonesia

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 :

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

8. Abstrak dalam Bahasa Inggris

9. Kata Pengantar

10. Daftar Isi

11. Daftar Tabel

12. Daftar Gambar

13. Daftar Lampiran

14. Daftar Istilah

15. Daftar Notasi

16. Ringkasan

b. Bagian Isi

1. BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

1.2 Rumusan Masalah Penulisan Laporan Tugas Akhir

1.3 Pertanyaan Penelitian

1.4 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

1.5 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.2 Kajian Literatur

2.3 Kerangka Pemikiran

3. BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

3.2 Objek Penelitian

3.3 Metode Pengambilan Sampel

3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian

3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian

3.6 Metode Analisis Data

4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

- 4.2 Pembahasan
- 5. BAB V PENUTUP
 - 5.1 Kesimpulan
 - 5.2 Saran
- c. **Bagian Akhir**
 - 1. DAFTAR PUSTAKA
 - 2. Lampiran



© 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 satu 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 :

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 V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kondensor adalah komponen penting dalam sistem perpindahan panas yang berperan dalam mentransfer panas dari fluida panas ke fluida pendingin. Fungsinya adalah untuk menghilangkan panas dari fluida panas dan mendinginkannya melalui serangkaian tabung atau pipa yang memiliki permukaan luas. Dari penjelasan yang telah dijabarkan pada bab 4, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Efektivitas kondensor 3 minggu sebelum dilakukan pemeliharaan memiliki rata-rata 73,9 % dan setelah dilakukannya pemeliharaan memiliki rata-rata 75,1 %. Terjadi peningkatan dalam efektivitas kondensor setelah dilakukan pemeliharaan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa perbaikan dan pemeliharaan yang dilakukan selama pemeliharaan telah memberikan dampak positif terhadap kinerja kondensor.
2. Beberapa faktor pemicu penurunan performa pada kondensor. Pertama, terdapat kerusakan pada kondensor berupa karat yang mengakibatkan kebocoran pada sisi tube di kondensor. Kedua, terbawanya debu dan lumpur pada sisi tube akibat filter yang tidak di maintenance secara berkala. Ketiga, Kondisi lingkungan yakni faktor cuaca yang berubah tak menentu mengakibatkan fluida pendingin dari cooling tower memiliki suhu yang tidak stabil dan mengakibatkan kondensor mengalami penurunan performa.
3. Ada beberapa solusi yang telah dilakukan oleh teknisi seperti melakukan plugging pada tube yang berkarat dan bocor untuk mencegah kerusakan lebih parah. Kemudian melakukan pembersihan kondensor dengan metode backwash untuk menghilangkan material asing yang masuk ke kondensor



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

5.2 Saran

Saran yang dapat dilakukan pada penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan ketelitian dalam pengambilan data baik data pada control room maupun pada saat observasi.
2. Dapat menjadi penelitian lanjutan dalam memprediksi usia kondensor
3. Dapat menjadi penelitian lanjutan dalam menindaklanjuti penurunan performa berdasarkan jangka waktu tertentu.





DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ashar, S. Ihsan, I., and S. Ramadhan, “Analisis Variabel-Variabel Penentu Cleanliness Factor Dan Performance Factor Untuk Meningkatkan Kinerja Kondensor Unit 1 Pltu Sektor Asam-Asam,” *Al-Jazari J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, 2018, doi: 10.31602/al-jazari.v3i2.1622.
- [2] S. Hariyadi and A. Setiyawan, “Analisa Termodinamika Pengaruh Penurunan Tekanan Vakum pada Kondensor Terhadap Performa Siklus PLTU Menggunakan Software Gate Cycle,” *Jurnal. Tek. Pomits*, no. 3, 2014, [Online]. Available: https://www.academia.edu/download/48012592/ITS-paper-31819-2109100017-paper1_-_Copy.pdf
- [3] S. S. Dirmanto and A. R. Effendi, “Analisis Perubahan Tekanan Vakum Kondensor Terhadap Kerja Turbin Dan Produksi Listrik PLTU Unit 1 Sebalang Menggunakan Simulasi Cycle Tempo,” *J. Powerpl.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–29, 2020.
- [4] A. Rosyada, A. R. Anhar, and I. Silanegara, “Analisis Kinerja Kondensor Unit Iv Sebelum Dan Sesudah Overhaul,” *Politeknologi*, vol. 16, no. 3, pp. 233–238, 2017.
- [5] E. Yohana, B. Farizki, N. Sinaga, M. E. Julianto, and I. Hartati, “Analisis Pengaruh Temperatur dan Laju Aliran Massa Cooling Water Terhadap Efektivitas Kondensor di PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng,” *Rotasi*, vol. 21, no. 3, p. 155, 2019, doi: 10.14710/rotasi.21.3.155-159.
- [6] C. Soekardi, “Teknik Perpindahan Energi Panas Penerapan pada Sistem Termal Instalasi Industri,” 2019.
- [7] T. . Sitompul, *Alat Penukar Kalor (Heat Exchanger)*, vol. 4, no. 1. RajaGrafindo Persada, 1993.
- [8] N. Sri Novi Fitri Yani, R. Rosa Lina, and F. Sains dan Teknologi, “Usulan Perbaikan Efektivitas Kinerja Pekerja Di Departemen Veneer Dengan Menggunakan Overall Labor Effectiveness (Ole) Dan Root Cause Analysis (Studi Kasus : Pt. Asia Forestama Raya),” *Majapahit Techno*, vol. 5, no. 2,

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 mengumumikan 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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- pp. 1–5, 2015.
- [9] H. Susanto, “Sistem Utilitas Pabrik Kimia,” 2007, [Online]. Available: <https://www.coursehero.com/file/24560104/SU-1-Bab-4-Turbin-Uappdf/>
 - [10] F. Keith, *Prinsip-prinsip Perpindahan Panas*. 2021.
 - [11] Holman J.P., *Perpindahan Kalor, Ed.6*. 1991.
 - [12] J. C. Bhuna, I. Muh, and A. Maulana, “Analisis Efektivitas Kondensor Di PLTU PT. Semen Tonasa Btg Unit I 2×25 MW,” *PoliGrid*, vol. 2, no. 1, p. 20, 2021, doi: 10.46964/poligrd.v2i1.720.
 - [13] D. Sumardiyanto and A. Januar, “Penentuan Nilai Efektivitas Kondensor Di Pltgu Blok 1-2 Pt. Indonesia Power Upjp Priok,” *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 99–103, 2020, doi: 10.52447/jktm.v5i2.4185.
 - [14] B. R. Putra, A. Melkias, A. Melkias, and Maridjo, “Analisis Pengaruh Temperatur dan Laju Alir Air Pendingin Terhadap Kinerja Kondensor Di PLTU Cirebon Unit 1,” *J. Tek. Energi*, vol. 11, no. 2, pp. 24–29, 2022, doi: 10.35313/energi.v11i2.3532.
 - [15] T. Zakaria and T. Suryaman, “Analisa Kerusakan Kondensor Unit 1- 4 Pltu - Xyz Banten (an Engineering Report Case Study),” *J. Intent J. Ind. dan Teknol. Terpadu*, vol. 3, no. 2, pp. 111–121, 2020, doi: 10.47080/intent.v3i2.957.
 - [16] H. Wibowo, P. Studi, T. Mesinuniversitas, P. Studi, M. Teknik, and M. Pancasila, “Analisis kinerja kondensor sistem pendingin pusat perbelanjaan,” *J. Ilm. Teknobiz*, vol. 1, no. 2, pp. 60–64, 2011.
 - [17] H. Aditiya, “Analisa Kerugian Kalor Pada Kondensor Vakum Akibat Dari Pengotoran Air Laut Dikapal Mt. Enduro,” *Teknobiz J. Ilm. Progr. Stud. Magister Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 22–26, 2013.
 - [18] Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Edisi Kedu. Bandung: ALFABETA Bandung, 2019.



Lampiran 1. Formulir F1 Dosen Pembimbing – 1

FORMULIR F1

LEMBAR KESEDIAAN MEMBIMBING TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Dengan ini saya nama : Cecep Slamet Abadi S.T., M.T.

Menyatakan bersedia membimbing pembuatan Tugas Akhir / Skripsi dan membimbing revisi Tugas Akhir / Skripsi (jika ada) Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, berikut :

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI	NAMA	PROGRAM STUDI
<u>Analisa Penyebab Penurunan Efektivitas Kondensor pada PLTU Menggunakan metode PCA</u>	<u>Krisna Chandra Wijaya</u>	<u>Pembangkit Tenaga Listrik</u>

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Depok, 06. Juli 2023

Yang Menyatakan

(Cecep Slamet Abadi S.T., M.T.)

- 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



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

Lampiran 2. Formulir F2 (Lembar Bimbingan dengan Dosen Pembimbing – 1)

FORMULIR F2

LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Analisa Penyebab Penurunan Efektivitas Kondensator pada PLTGU Menggunakan Metode PCA

- KELOMPOK
- : 1.....
 - : 2.....
 - : 3.....
 - : 4.....

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

Krisna Chandra Wijaya / B02421006

PROGRAM STUDI : Pembangkit Tenaga Listrik

PEMBIMBING : Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.

No	Tanggal	Bahasan	Pembimbing	Panitia
1.	14/05/23	Membuat kerangka bab 4	GA	
2.	13/04/23	Diskus mengenai perhitungan performa kondensator.	GA	
3.	23/05/23	Validasi mengenai PCA bisa ditambahkan screenshot untuk memperkuat PCA.	GA	
4.	24/05/23	Menghapus identitas perusahaan dan membahas metode PCA & NTU.	GA	
5.	07/06/23	Memperdalam analisis NTU dan menghapus penjelasan bab 3	GA	

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian Tugas Akhir/ Skripsi.

Yang menyatakan Pembimbing

(Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.)



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

FORMULIR F2

LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI
DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Analisa Penyebab penurunan Efektivitas Kondensor Bada PTGU
Menggunakan Metode PCA

KELOMPOK : 1.....
: 2.....
: 3.....
: 4.....

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

Krisna Chandra Wijaya / 1902421006

PROGRAM STUDI : Pembangkit Tenaga Listrik.

PEMBIMBING : Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.

No	Tanggal	Bahasan	Pembimbing	Panitia
6	09/06/23	Menambatkan kerangka pemikiran dan meminta surat keterangan dari pembimbing industri.	Gx	
7	15/06/23	Memberikan draft skripsi bab 4.	Gx	
8	22/06/23	Menambatkan analisis mengenai laju kapasitas pams.	Gx	
9	05/07/23	Bertanya mengenai analisis kapasitas pams.	Gx	

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian Tugas Akhir/ Skripsi.

Yang menyatakan
Pembimbing


(Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.)



Lampiran 3. Formulir F1 Dosen Pembimbing – 2

FORMULIR F1

LEMBAR KESEDIAAN MEMBIMBING TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Dengan ini saya nama : Ir. Budi Santoso, M.T.

Menyatakan bersedia membimbing pembuatan Tugas Akhir / Skripsi dan membimbing revisi Tugas Akhir / Skripsi (jika ada) Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, berikut :

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI	NAMA	PROGRAM STUDI
Analisa Penyebab Penurunan Efektivitas Kondensor pada PLTGU menggunakan metode RCA	Krisna Chandra Wijaya	Pembangkit tenaga Listrik

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Depok, 5 Juli 2023

Yang Menyatakan

(Ir. Budi Santoso, M.T.)

- 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



FORMULIR F2

LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI

ANALISA PENYEBAB PENURUNAN EFEKTIVITAS KONDENSOR PADA PTEU MENGGUNAKAN METODE RCA

KELOMPOK : 1.....
: 2.....
: 3.....
: 4.....

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

KRISNA CHANDRA WIJAYA / 1902421006

PROGRAM STUDI : PEMBANGKIT TENAGA USTRAK

PEMBIMBING : Ir. Budi Santoso, M.T.

No	Tanggal	Bahasan	Pembimbing	Panitia
1.	14/03/2023	Membahas kerangka bab 4.	<i>Budi Santoso</i>	
2.	18/04/2023	Mengirim draft bab 4 dan revisi mengenai pembahasan	<i>Budi Santoso</i>	
3.	23/05/2023	Pembahasan mengenai RCA.	<i>Budi Santoso</i>	
4.	07/06/2023	Revisi mengenai RCA pada Kondensor.	<i>Budi Santoso</i>	
5.	08/06/2023	Menambah pembahasan rumus	<i>Budi Santoso</i>	
6.	15/06/2023	Menganalisa data bab 4 lebih lanjut	<i>Budi Santoso</i>	

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian Tugas Akhir/ Skripsi.

Yang menyatakan Pembimbing

Budi Santoso
(Ir. Budi Santoso, M.T.)

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 :

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

FORMULIR F2

LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI
DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI

ANALISA PENYEBAB PENURUNAN EFEKTIVITAS KONDENSOR PADA PLIEV MENGGUNAKAN

METODE PCA

KELOMPOK : 1.....
: 2.....
: 3.....
: 4.....

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

PROGRAM STUDI :

PEMBIMBING :

No	Tanggal	Bahasan	Pembimbing	Panitia
7.	02/06/2023	Revisi babaman pengesahan dan persetujuan	<i>Bht</i>	
8.	05/09/2023	Revisi cover ubah judul menjadi huruf kapital	<i>Bht</i>	

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian Tugas Akhir/ Skripsi.

Yang menyatakan

Pembimbing

Bht
(N. Bud. Santoso, M.T)

Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan PKL dan Penelitian

Dokumentasi Kegiatan PKL



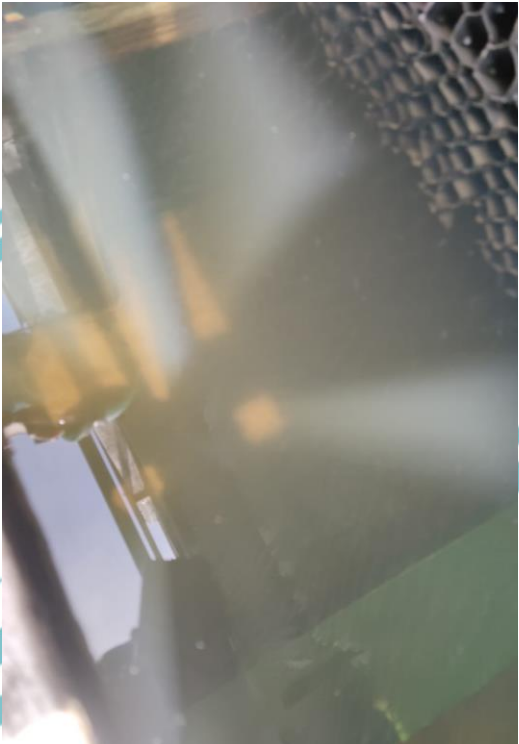
Hak Cipta :

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 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 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



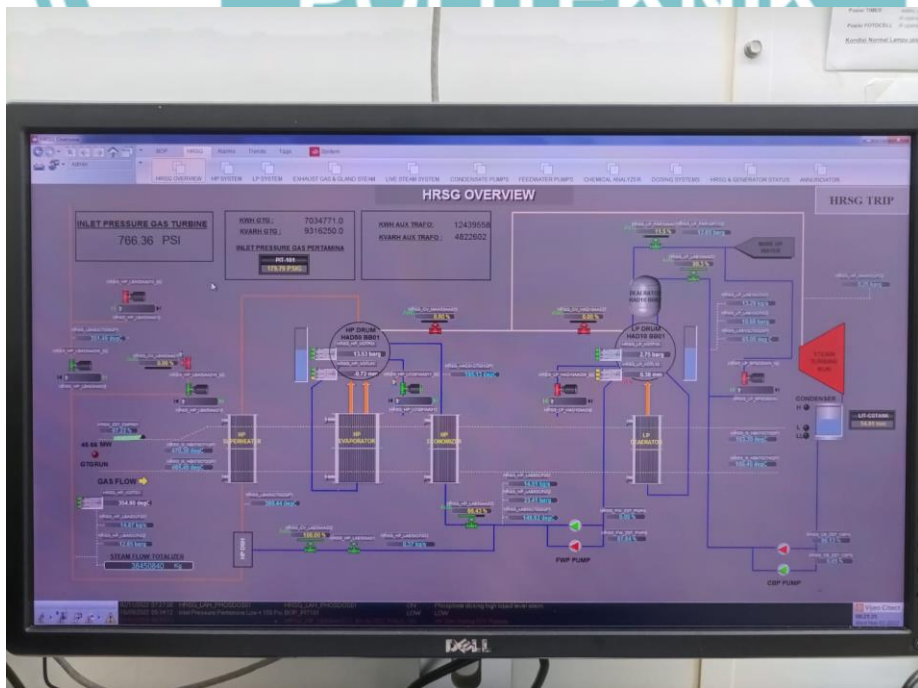
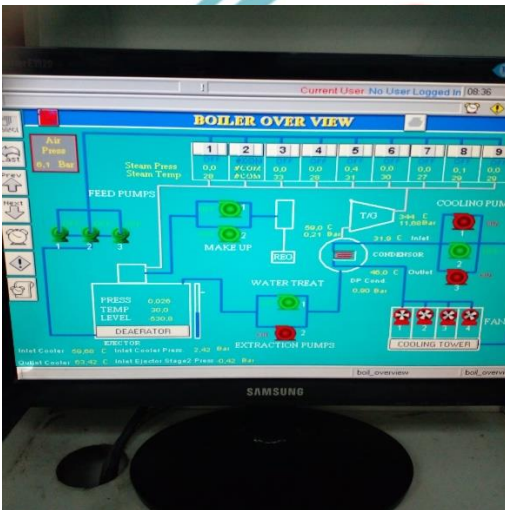
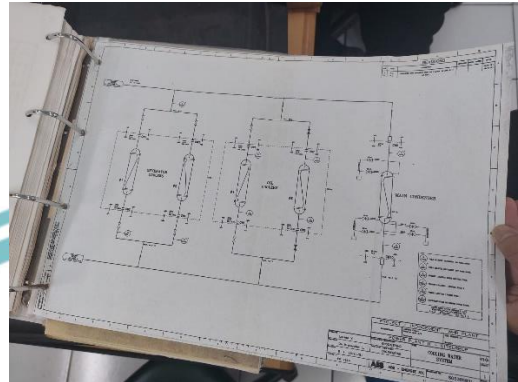


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Time	Temp	Pressure	Flow	Level	Other	...
14:00	27.5	1.2	150	80%	Normal	
14:10	28.0	1.3	155	82%	Normal	
14:20	28.5	1.4	160	84%	Normal	
14:30	29.0	1.5	165	86%	Normal	
14:40	29.5	1.6	170	88%	Normal	
14:50	30.0	1.7	175	90%	Normal	
15:00	30.5	1.8	180	92%	Normal	
15:10	31.0	1.9	185	94%	Normal	
15:20	31.5	2.0	190	96%	Normal	
15:30	32.0	2.1	195	98%	Normal	
15:40	32.5	2.2	200	100%	Normal	
15:50	33.0	2.3	205	100%	Normal	
16:00	33.5	2.4	210	100%	Normal	





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

Lampiran 6. Surat Keterangan PKL



PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA Tbk.

Kantor Pusat
Wisma Indocement, Lt. 13
Jl. Jenderal Sudirman Kav. 70-71
Jakarta 12910, Indonesia
Telp : +62 21 2512121
Fax : +62 21 5701893
www.indocement.co.id

No. 163/CPDD-CHRD/PKL/IX/22
Bogor, 26 September 2022
Hal : Panggilan PKL / KP / Magang

Kepada Yth,

Bapak/Ibu Cecep Slamet Abadi
Kepala Program studi pembangkit Tenaga Listrik Politeknik Negeri Jakarta
Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy Kampus UI Depok

Dengan hormat,

Menjawab surat mengenai permohonan Kerja Praktek / Magang di PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. atas nama mahasiswa/i :

Nama	Jurusan	Institusi
Krisna Chandra Wijaya	Teknik Mesin	PNJ
Shafa Amatullah Fatin1902421005	Teknik Mesin	PNJ
Muhammad Rafly9024210021	Teknik Mesin	PNJ
Khatami Widya Djasmin 1902421017	Teknik Mesin	PNJ

dengan ini kami informasikan bahwa permohonan dapat diterima untuk periode Oktober - Desember 2022

Mohon konfirmasi ulang kepada kami, contact person Didin Jahidin. bagian CPDD telp. 021-8752812 ext. 3748 atau e-mail : didin.jahidin@indocement.co.id

Untuk proses administrasi kami mohon peserta menyiapkan :

- Pas foto 3 x 4 cm sebanyak 1 lbr. (dikirim by email/WA)
- Mengisi Formulir peserta kerja praktik (dikirim by email/WA)
- Foto copy KTM + KTP

Demikian atas kerjasama dan perhatiannya kami sampaikan terima kasih.

Hormat kami,
Corporate People Dev. Department

Vitria Tattiana
Dept. Head

Pabrik Cikemuning
Jl. Mayor Oeng Jayadarmas
Cikemuning, Bogor 16810, Jawa Barat
Telp : +62 21 8753812, 8754341
Fax : +62 21 8755956

Pabrik Palembang
Jl. Raya Cirebon - Bandung KM 20
Palembang, Cirebon 45110, Jawa Barat
Telp : +62 231 341750
Fax : +62 231 341817

Pabrik Tanjung
Desa Tanjung, Kec. Klungbang Halé
Kp. Kandang, Kalimantan Selatan
Telp : +62 511 61000
Fax : +62 511 61000





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

Lampiran 7. Surat Keterangan Data Penelitian

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yusuf Cahyanto

Jabatan : Pembimbing Industri

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Krisna Chandra Wijaya

NIM : 1902421006

Program Studi : Pembangkit Tenaga Listrik

Telah melakukan pengambilan data pada waktu Praktek Kerja Lapangan dan hasil perhitungannya sudah sesuai dengan kondisi mesin yang digunakan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk melengkapi persyaratan skripsi.

Citeureup, 8 Juni 2023

Pembimbing Industri



Yusuf Cahyanto



Lampiran 8. Lembar Validasi Diskusi

Hasil Diskusi

Narasumber : Yudha Dwiputra Suherman
Jabatan : Supervisor Mechanical

Efektivitas kondensator dapat menurun akibat dari material asing yang masuk ke dalam kondensator. Material asing ini dapat berasal dari lingkungan sekitar, seperti serpihan partikel debu, dedaunan, atau kontaminan lainnya. Ketika material asing tersebut masuk ke dalam kondensator, mereka dapat menempel pada permukaan dalam tabung kondensator atau terjebak di antara celah-celah tabung.

Keberadaan material asing dalam kondensator dapat menyebabkan beberapa masalah. Pertama, material asing yang menempel pada permukaan dalam tabung dapat menyebabkan pengurangan aliran fluida. Ini dapat menghambat aliran fluida panas yang seharusnya melewati tabung kondensator, membatasi kontak dengan fluida pendingin dan dapat mengurangi efisiensi perpindahan panas dari kondensator itu sendiri. Penyumbatan ini dapat menyebabkan penurunan dalam kinerja kondensator.

Selain itu, material asing yang terjebak di tabung kondensator juga dapat menyebabkan masalah. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan drop tekanan didalam kondensator, kerusakan pada sisi tube kondensator dan menyebabkan tube pada kondensator ini mengalami kebocoran. Sehingga hal ini akan mengakibatkan beban kerja yang lebih besar pada kondensator dan penurunan efisiensi perpindahan panas.

Namun untuk mengatasi masalah ini, tentunya teknisi melakukan tindakan pencegahan dan pemeliharaan rutin pada kondensator. Seperti melakukan pengecekan rutin pada unit kondensator, mengecek alat ukur apakah ada malfungsi, hingga melakukan inspeksi secara berkala. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya hal yang tidak diinginkan berupa penyumbatan pada kondensator hingga merusak komponen yang ada pada kondensator.

Jika terjadi penyumbatan hingga harus dilakukan perawatan pada unit kondensator, maka akan dilakukan tindakan pembersihan dengan metode backwash oleh teknisi. metode ini dilakukan karena dapat membersihkan kotoran pada tube kondensator yang menyebabkan unit ini mengalami penyumbatan. sehingga unit kondensator dapat berfungsi dengan optimal kembali. Backwash adalah metode pembersihan yang umum digunakan untuk membersihkan tube kondensator dari kotoran atau endapan yang menyebabkan penyumbatan. Teknisi akan melakukan proses

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





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

backwash dengan cara menyemprotkan air atau larutan pembersih khusus secara terbalik ke dalam tube kondensor.

Setelah dilakukan proses backwash, unit kondensor diharapkan dapat mencapai performa yang lebih baik dalam mentransfer panas dan mendinginkan cairan yang beredar di dalamnya.

Citeureup, 31 Juli 2023

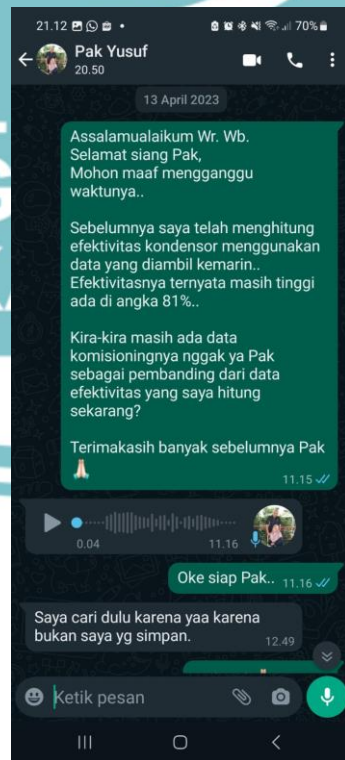
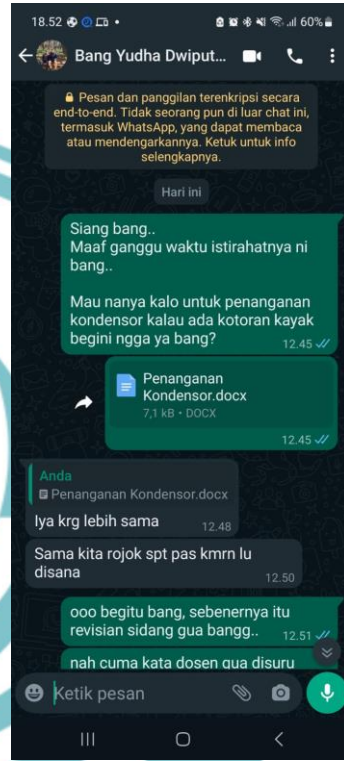
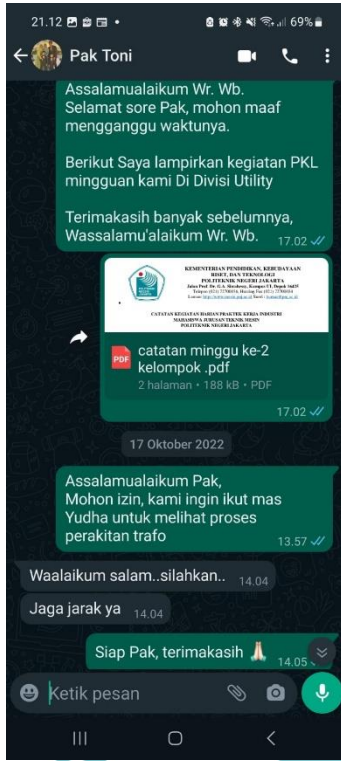
Yudha Dwiputra Suherman



Lampiran 9. Bukti Chat dengan Pembimbing Industri

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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Lampiran 10. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Krisna Chandra Wijaya
2. NIM : 1902421006
3. Tempat, Tanggal Lahir : Bogor, 22 Juni 2001
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Alamat : Kp. Sindangkarsa RT.05/RW.09 Sukamaju Baru Tapos, Depok
6. Email : krisna.chandrawijaya.tm19@mhs.wpnj.ac.id
7. Pendidikan :
 - a. SD (2007-2013) : SDN RRI Cisalak
 - b. SMP (2013-2016) : SMPN 11 Depok
 - c. SMA (2016-2019) : SMAN 4 Cibinong
9. Program Studi : D4 – Pembangkit Tenaga Listrik
10. Bidang Peminatan : Kondensor

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