

**PENAMBAHAN WAKTU TUNDA KONDISI PALING
RENDAH LEVEL *DRUM* UNTUK MENGURANGI POTENSI
BOILER BOCOR BERDASARKAN DEBIT ALIR DI PT.
INDONESIA POWER PLTU PELABUHAN RATU**

SKRIPSI

YOGI LISTIARGA

20200120011



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2022**

**PENAMBAHAN WAKTU TUNDA KONDISI PALING
RENDAH LEVEL *DRUM* UNTUK MENGURANGI POTENSI
BOILER BOCOR BERDASARKAN DEBIT ALIR DI PT
INDONESIA POWER PLTU PELABUHAN RATU**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Elektro*

YOGI LISTIARGA

20200120011



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2022**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PENAMBAHAN WAKTU TUNDA KONDISI PALING RENDAH LEVEL *DRUM*
UNTUK MENGURANGI POTENSI *BOILER* BOCOR BERDASARKAN DEBIT
ALIR DI PT. INDONESIA POWER PLTU PELABUHAN RATU

NAMA : YOGI LISTIARGA

NIM : 20200120011

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Elektro saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”



YOGI LISTIARGA

Penulis

Library Innovation Unit
LIU

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PENAMBAHAN WAKTU TUNDA KONDISI PALING RENDAH LEVEL
DRUM UNTUK MENGURANGI POTENSI *BOILER* BOCOR BERDASARKAN
DEBIT ALIR DI PT INDONESIA POWER PLTU PELABUHAN RATU
NAMA : YOGI LISTIARGA
NIM : 20200120011

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal
XXX. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar
Sarjana Teknik Elektro.

Sukabumi, Juli 2022

Pembimbing I

Marina Artiyasa, S.T., M.T.
NIDN. 0403127308



Pembimbing II

Anang Suryana, S.Pd., M. Si
NIDN: 0407098009

Ketua Penguji

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro

Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.
NIDN: 0426019502

Aryo De Wibowo M.S., S.T., M.T.
NIDN: 0402128905

Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Prof. Dr. Ir. H. M. Koesmawan, M.Sc., MBA., DBA
NIDN: 0014075205

HALAMAN PERUNTUKAN

Saya ucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah Subhanahuwataala, karena atas rahmat dan hidayah Nya, Alhamdulillah saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini saya peruntukan untuk kedua orang tua saya yang telah membimbing saya sejak kecil hingga saat ini dengan penuh rasa kasih sayang dan cinta. Dan istri saya tercinta yang selalu memberi semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini. Tak lupa saya ucapkan banyak terima kasih kepada seluruh civitas akademika universitas nusa putra atas semua kontribusinya.

Semoga Allah Subhanahuwataala membalas segala kebaikan yang telah mereka lakukan untuk saya aamiin.



ABSTRACT

PT. Indonesia Power PLTU Pelabuhan Ratu has BOILERS consisting of Economizer, Steam drum, Down Comer, Coal Feeder, Wall Tube Raiser, Superheater, Reheater, and interconnected valves in the system. One of the BOILER systems that must be maintained is the level of the steam drum. The steam drum level condition must not reach the lowest level (LLL). On May 15, 2019, there was a BOILER leak, precisely in the rear and left waterwall tube of unit 1. BOILER Leakage sensors no. 1, 2, 3, and 5 have an increased intensity indicating that there is a leak in the waterwall of the BOILER unit 1. After root cause failure analysis, the main cause is short-term overheating. One of his findings was at the drum logic level. Normally, if 2 out of 3 drum level sensors reach "LLL", then 2 seconds after that the unit will trip. However, the actual drum level protection is inactive. Thus causing several times the drum level to reach -470 mm for several minutes without a trip unit. This is harmful to BOILER tubes, especially waterwall tubes. With this problem, a study was conducted entitled the addition of delay time to the lowest condition of the drum level to reduce the potential for the BOILER to leak based on the flow discharge in the power plant of the queen port. The methodology in this study is to estimate the discharge reduction in the volume of filler water per second at the time of the BFPT trip. For this reason, empirically measuring volume on steam drums, downcomers, and waterwalls are carried out. The results of this study obtained the worst condition of water reduction discharge in the Steam drum was 0.05 m³/s. The delay time is still possible to increase the maximum of 155 seconds. The financial value obtained if the unit does not trip for 72 hours due to BOILER Leakage repairs is idr 6,511,629,600.

Keywords: *Filler water discharge, BFPT, BOILER Drum, Level, Delay time, Trip*

ABSTRAK

PT. Indonesia Power PLTU Pelabuhan Ratu memiliki *BOILER* yang terdiri dari *Economizer*, *Steam drum*, *Down Comer*, *Coal Feeder*, *Wall Tube Raiser*, *Superheater*, *Reheater*, dan katup-katup yang saling berhubungan dalam sistem. Salah satu sistem *BOILER* yang harus dijaga adalah level *steam drum*. Kondisi level *steam drum* tidak boleh mencapai level paling rendah (LLL). Pada 15 Mei 2019 terjadi kebocoran *BOILER*, tepatnya di *rear* dan *left waterwall tube* unit 1. Sensor *BOILER Leakage* no. 1, 2, 3, dan 5 intensitasnya naik yang menandakan ada kebocoran di *waterwall BOILER* unit 1. Setelah dilakukan *Root Cause Failure Analysis*, penyebab utamanya adalah *short-term overheating*. Salah satu temuannya adalah pada *logic level drum*. Normalnya apabila 2 dari 3 sensor level *drum* mencapai “LLL”, maka 2 sekon setelahnya unit akan trip. Namun, aktualnya proteksi level *drum* tersebut tidak aktif. Sehingga menyebabkan beberapa kali terjadi level *drum* mencapai -470 mm selama beberapa menit tanpa unit trip. Hal ini membahayakan *BOILER tube* khususnya *waterwall tube*. Dengan permasalahan tersebut maka di dilakukan penelitian yang berjudul penambahan waktu tunda kondisi paling rendah level *drum* untuk mengurangi potensi *BOILER* bocor berdasarkan debit alir di pt indonesia power pltu pelabuhan ratu. Metodologi dalam kajian ini adalah dengan mengestimasi debit pengurangan volume air pengisi persekonnya pada saat terjadi BFPT trip. Untuk itu, dilakukan pengukuran volume secara empiris pada *Steam drum*, *Downcomer*, dan *waterwall*. Hasil penelitian ini diperoleh kondisi terburuk debit pengurangan air di *Steam drum* adalah 0,05 m³/s. Waktu tunda masih memungkinkan untuk ditambah maksimum 155 sekon. Nilai finansial yang diperoleh apabila unit tidak trip selama 72 jam karena dilakukan perbaikan *BOILER Leakage* adalah senilai Rp 6.511.629.600.

Kata kunci: Debit air pengisi, BFPT, *BOILER Drum*, Level, Waktu tunda, Trip

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENAMBAHAN WAKTU TUNDA KONDISI PALING RENDAH LEVEL *DRUM* UNTUK MENGURANGI POTENSI *BOILER* BOCOR BERDASARKAN DEBIT ALIR DI PT INDONESIA POWER PLTU PELABUHAN RATU” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Bapak Dr. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M. selaku Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi
2. Bapak Anggy Pradiftha Junfithrana, S.Pd., M.T selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi.
3. Bapak Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T. selaku Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi.
4. Ibu Marina Artiyasa, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I Universitas Nusa Putra Sukabumi.
5. Bapak Anang Suryana, S.Pd., M. Si selaku Dosen Pembimbing II Universitas Nusa Putra Sukabumi.
6. Bapak/Ibu Dosen Penguji Universitas Nusa Putra Sukabumi.
7. Para Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi.
8. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dorongan dan semangat
9. Rekan – rekan mahasiswa program studi Teknik Elektro Kelas karyawan 2018 dan 2020.
10. Manajemen dan Staff PT. Indonesia Power PLTU JABAR 2 Pelabuhan Ratu OMU.

Penulis menyadari bahwa skripisi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Aamiin Yaa Rabbal 'Alamiin.

Sukabumi, Juli 2022

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yogi Listiarga
NIM : 20200120011
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENAMBAHAN WAKTU TUNDA KONDISI PALING RENDAH LEVEL DRUM UNTUK MENGURANGI POTENSI BOILER BOCOR BERDASARKAN DEBIT ALIR DI PT INDONESIA POWER PLTU PELABUHAN RATU.

Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : Juli 2022

Yang menyatakan

(Yogi Listiarga)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN PENULIS.....	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terkait.....	4
2.2 Landasan Teor	7
2.2.1 <i>Distributed Control System (DCS)</i>	7
2.2.2 <i>BOILER</i>	9
2.2.3 <i>BOILER Feed Pump Turbine (BFPT)</i>	10
2.2.4 <i>Differential Pressure Transmitter</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan <i>Tempat</i>	20
3.2 Alur Penelitian	20
3.3 Identifikasi <i>Boiler</i>	21
3.4 Pemodelan matemati	24
3.4.1 <i>Volume Steam drum</i>	24
3.4.2 <i>Volume Pipa Downcomer</i>	25
3.4.3 <i>Volume Pipa Waterwall Header</i>	25
3.4.4 <i>Volume Pipa Waterwall</i>	26

3.5 Pengumpulan data gangguan BFPT Trip.....	27
3.6 Kondisi Awal <i>Logic</i>	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Analisa setiap komponen <i>BOILER</i>	29
4.1.1 Pemodelan Matematis	29
4.1.2 Hasil Perhitungan Volume	31
4.2 Data Gangguan BFPT Trip.....	32
4.3 Analisa Data	33
4.4 Implementasi	36
4.5 Manfaat <i>Finansial</i>	38
4.6 Manfaat <i>NonFinansial</i>	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses alir	8
Gambar 2. 2 Distributed Control System (DCS).....	9
Gambar 2. 3 Rumah BFPT	10
Gambar 2. 4 BFPT.....	11
Gambar 2. 5 Alur Kerja BFPT	11
Gambar 2. 6 DPT untuk tekanan positif.....	13
Gambar 2. 7 DPT untuk tekanan vakum	14
Gambar 2. 8 DPT untuk tekanan <i>absolute</i>	15
Gambar 2. 9 DPT Untuk mengukur Level	16
Gambar 2. 10 Formula LRV dan URV	17
Gambar 2. 11 DPT Untuk mengukur <i>Flow</i>	18
Gambar 2. 12 DPT sebagai indikator filter clog.....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Dimensi <i>Steam drum</i>	22
Gambar 3. 3 Dimensi <i>Downcomer</i>	23
Gambar 3. 4 Volume <i>Steam drum</i>	24
Gambar 3. 5 <i>Logic Level drum</i> LLL before Implementasi	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil perhitungan level.....	16
Tabel 3. 1 Format data kejadian BFPT Trip.....	27
Tabel 3. 2 Format Data laju penurunan level <i>drum</i>	27
Tabel 4. 1 Volume <i>Steam drum</i>	29
Tabel 4. 2 Volume Pipa <i>Downcomer</i>	30
Tabel 4. 3 Volume Pipa <i>Waterwall Header</i>	30
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan berdasarkan pemodelan matematis	32
Tabel 4. 5 Data kejadian BFPT Trip	32
Tabel 4. 6 Data laju penurunan level <i>drum</i>	33
Tabel 4. 7 Perhitungan estimasi Waktu tunda baru.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Grafik histori setelah penambahan Waktu tunda.....	44
Lampiran 2 Grafik histori sebelum penambahan Waktu tunda.....	44
Lampiran 3 Dimensi <i>Steam drum</i>	45
Lampiran 4 Perbandingan Level dan Volume <i>Steam drum</i>	45



BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai Pendahuluan tentang penambahan waktu tunda kondisi paling rendah level *drum* untuk mengurangi potensi *BOILER* bocor berdasarkan debit alir di pt indonesia power pltu pelabuhan ratu. Urutan pada bab I ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

PT. Indonesia Power merupakan perusahaan jasa pembangkitan listrik yang bergerak dalam bidang operasi dan pemeliharaan. Unit Jasa Pembangkitan PLTU Pelabuhan Ratu merupakan salah satu unit bisnis dari PT.Indonesia Power yang berkapasitas 3 x 350 MW dengan bahan bakar batu bara. Salah satu bagian terpenting nya adalah *BOILER*, yang terdiri dari *Economizer*, *Steam drum*, *Down Comer*, *Coal Feeder*, *Wall Tube Raiser*, *Superheater*, *Reheater*, dan *Valve* .[1]

BOILER dirancang untuk membakar batubara secara sempurna dan efisien dengan emisi serendah mungkin. Uap yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan *flow* ratenya, tekanan dan *temperature* serta energi yang dihasilkan untuk kondisi maksimum. Kemudian sistem ini menyuplai uap bertemperature dan bertekanan tinggi di bawah sistem kontrol. uap kemudian melewati turbo generator untuk menghasilkan energi listrik. Uap juga digunakan untuk menggerakkan *BOILER feed pump turbine* (BFPT) dan peralatan bantu lainnya seperti memanaskan air pengisi dan udara pembakaran.[1]

BOILER beroperasi secara terus menerus, untuk menghasilkan uap sesuai kebutuhan, bagian-bagian *BOILER* bekerja terberat adalah *tube-tube*. *Economizer* mendapat panas dari pembakaran batu bara secara konveksi sama dengan *superheater*, *reheater* sedangkan *wall tube* mendapatkan panas secara radiasi.[1]

Pada tanggal 15 Mei 2019, terjadi kebocoran *BOILER*, tepatnya di *rear* dan *left waterwall tube* unit 1. Sensor *BOILER Leakage* no. 1, 2, 3, dan 5 intensitasnya

naik yang menandakan ada kebocoran di *waterwall BOILER* unit 1. Temuan di lapangan ada uap air yang keluar dari handhole *BOILER*. Dengan kondisi tersebut, *BOILER* tidak bisa dipaksakan terus beroperasi dan harus shutdown. Setelah dilakukan Root Cause Failure Analysis, penyebab utamanya adalah short-term overheating. Salah satu temuannya adalah pada *logic level drum*. Normalnya apabila 2 dari 3 sensor level *drum* mencapai 'LLL', maka 2 detik setelahnya unit akan trip (MFT aktif). Namun, aktualnya proteksi level *drum* tersebut tidak aktif. Sehingga menyebabkan beberapa kali terjadi level *drum* mencapai -470 mm (terkait gangguan pada *feedwater supply*) selama beberapa menit tanpa unit trip. Hal ini membahayakan *BOILER tube* khususnya *waterwall tube*. Metodologi dalam kajian ini adalah dengan mengestimasi laju pengurangan volume *feedwater* per detiknya pada saat terjadi BFPT trip. Untuk itu, dilakukan pengukuran volume secara empiris beberapa equipment yang menjadi fokus, yaitu *Steam drum*, *Downcomer*, dan *waterwall*. Modifikasi *Logic Level Steam drum* ini bertujuan untuk meminimalisir potensi trip unit yang berasal dari sinyal level *drum* LLL sehingga dapat menjaga kehandalan pembangkit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis merumuskan permasalahan Bagaimana Implementasi Penambahan Waktu Tunda Kondisi Paling Rendah Level *Drum* Untuk Mengurangi Potensi *BOILER* Bocor Berdasarkan Debit Alir Di Pt Indonesia Power Pltu Pelabuhan Ratu

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini diberikan Batasan masalah agar pembahasan lebih terarah, Batasan masalah tersebut diantaranya:

1. Penelitian ini dilakukan hanya di area PLTU Pelabuhan Ratu
2. Penelitian ini menggunakan metode perhitungan berdasarkan historical kejadian BFPT trip untuk memperoleh laju pengurangan *flow feedwater* dengan debit tercepat

1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil perhitungan debit pengurangan *feedwater* saat terjadi BFPT trip dan Mengaplikasikan hasil modifikasi *logic waktu tunda* 'LLL' pada DCS.

Adapun kebermanfaatannya yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat membantu operator PLTU untuk pengoperasian *feedwater* sistem dengan lebih baik Ketika terjadi kondisi level *drum* 'LLL' karena BFPT Trip dan *Waktu tunda* mulai aktif sehingga dapat menormalkan kondisi level *drum* dan menjaga keandalan unit pembangkit.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian yang berjudul Modifikasi *Logic Level Steam drum* Untuk Mengurangi Potensi *BOILER Leakage* disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri dari beberapa sub-bab besar yakni penelitian yang terkait, dan landasan Teori dan Kerangka Pemikiran

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan Tahapan Penelitian, Pengumpulan Data yang akan digunakan pada penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab berikut ini berisikan hasil dan pembahasannya dari penelitian yang dikerjakan oleh penulis.

BAB V PENUTUP

Bab berikut ini terdiri dari kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *BOILER* Manual Operation Pelabuhan Ratu *Steam* Power Plant, Shanghai Electric Company, 2007
- [2] Wahyudianto Eko, Ilyas HS Mochammad. 2011. Perancangan Sistem Pengendalian Bertingkat Pada *Steam drum* Pt Indonesia Power UBP SubUnit Perak-Grati. Surabaya: ITS
- [3] Herlambang, Teguh, Aprilliani Erna, Cordova, Hendra, Mardlijah.2011, "Desain Pengendalian Ketinggian Air Dan *Temperature* Uap Pada Sistem *Steam drum BOILER* Dengan Metode Sliding Mode Control (Smc). Prosiding Seminar Nasional.Jurusan Matematika, ITS, Surabaya.
- [4] Hidayanto, Singgih.2016. "Analisis Performa *Water Tube BOILER* Kapasitas 115 Ton/Jam Di Pt. Pertamina Refinery Unit Vi Balongan-Indramayu".Skripsi. Semarang:Universitas Negeri Semarang.
- [5] Kurniawan, Hanzen Yauri, Gunawan,Hardi, Maluegha,Benny.2015. "Kajian Efisiensi Termal Dari *BOILER* Di Pembangkit Listrik Tenaga Uap Amurang Unit 1". Jurnal Online Poros Teknik Mesin Vol 4 No.2.Sulawesi Utara:universitas Sam Ratulangi.
- [6] Santiatma, Ika.2017."Pemodelan Dan Analisa *BOILER* Menggunakan Kesetimbangan Massa Dan Energi". Tugas Akhir.Surabaya:ITS.
- [7] Manggala. A , Fatria, Lestari.SP, Naim.M B, Sastama.N.2020,"Pengaruh Level Ketinggian Air Terhadap Saturated *Steam* Pada Cross Section *Water Tube BOILER* Menggunakan Bahan Bakar Gas Dan Solar".Jurnal Kinetika Vol 11 no.2. Palembang:Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [8] Marina Artiyasa, Riyo Saputra, Muhamad Arief Rahmat Akbar, Alfin Alifandi. 2018.*LOGIC* MODIFICATION ON FLAME SCANNER COOLING AIR FAN CONTROL SYSTEM TO PREVENT MAIN FUEL TRIP (MFT) ON *BOILER* IN PELABUHAN RATU POWER PLANT
- [9] Kurikulum Akselerasi Kompetensi Bidang Pembangkit Tenaga Listrik PT. Indonesia Power, 2016
- [10] Y. Matsuoka, Y. Yamamoto, M. Shimazoe and K. Yamada, "*Differential Pressure/Pressure Transmitters* Applied with Semiconductor Sensors," in

- IEEE *Transactions on Industrial Electronics*, vol. IE-33, no. 2, pp. 152-157, May 1986, doi: 10.1109/TIE.1986.350209.
- [11] I. S. Nadezhdin and A. G. Goryunov, "Differential pressure transmitter With Unified Electronics Unit," in *IEEE Sensors Journal*, vol. 20, no. 18, pp. 10460-10468, 15 Sept. 15, 2020, doi: 10.1109/JSEN.2020.2993505.
- [12] Santiatma, Ika. 2017. "Pemodelan Dan Analisa *BOILER* Menggunakan Keseimbangan Massa Dan Energi". Tugas Akhir. Surabaya: ITS.
- [13] Manggala. A , Fatria, Lestari.SP, Naim.M B, Sastama.N. 2020, "Pengaruh Level Ketinggian Air Terhadap Saturated *Steam* Pada Cross Section *Water Tube BOILER* Menggunakan Bahan Bakar Gas Dan Solar". *Jurnal Kinetika* Vol 11 no.2. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [14] Ginting, M.H et al. 2014. Analisa Efisiensi Exergi *BOILER* Di Pltu Unit 3 PT. Indonesia Power Semarang – Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, Vol. 2, No. 1, Tahun 2014.
- [15] Kurikulum Akselerasi Kompetensi Bidang Pembangkit Tenaga Listrik PT. Indonesia Power, 2016
- [16] Abadi, Imam. 2009. Simulasi Pengendalian Level *Steam drum* Dengan Pengendali PID Berbasis Fuzzy Gain Sheduling. Surabaya : ITS
- [17] Awal, Mu'amar, "Perancangan Sistem Control Level Dan Pressure Pada *BOILER* Di Workshop Instrumentasi Berbasis Dcs Centum Cs3000 Yokogawa", Surabaya, 2009.
- [18] Herlambang, Teguh. 2010, "Pemodelan Matematika dan Analisis Sifat-Sifat Sistem Level Air dan *Temperature* pada *Steam drum BOILER* di PLTU 1/2 PT PJB UP Gresik". Laporan Kerja Praktek, jurusan Matematika, ITS, Surabaya.
- [19] Asmudi. 2010. Analisa Unjuk Kerja *BOILER* Terhadap Penurunan Daya Pada PLTU PT. Indonesia Power UBP Perak. *Jurnal Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan*, ITS Surabaya.
- [20] Dewata et al. 2011. Analisa Teknis Evaluasi Kinerja *BOILER* Type Ihi Fw Sr Single *Drum* Akibat Kehilangan Panas Di Pltu Pt. Pjb Unit Pembangkitan Gresik. *Jurnal Jurusan Teknik Sistem Perkapalan-Fakultas Teknologi Kelautan-Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.

- [21] C. Bozzuto, “*BOILER Operator’s Handbook*,” in *BOILER Operator’s Handbook*, New York: River Publishers, 2021, pp. 135–184. Accessed: Jul. 22, 2022. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1201/9781003207368-5>
- [22] K. Cen, Y. Chi, and J. Yan, *Challenges of Power Engineering and Environment: Proceedings of the International Conference on Power Engineering 2007*. Springer Science & Business Media, 2009.
- [23] “28 *Steam drum outlet steam temperaturee*,” in *Industrial Water Tube BOILER Design*, De Gruyter, 2021, pp. 99–105. Accessed: Jul. 26, 2022. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1515/9783110757088-028>
- [24] “PERHITUNGAN EFISIENSI PADA *BOILER* di PT. PLTU TANJUNG AWAR-AWAR,” *DISTILAT: JURNAL TEKNOLOGI SEPARASI*, vol. 7, no. 2, Aug. 2021, doi: 10.33795/distilat.v7i2.232.
- [25] “PERHITUNGAN EFISIENSI PADA *BOILER* di PT. PLTU TANJUNG AWAR-AWAR,” *DISTILAT: JURNAL TEKNOLOGI SEPARASI*, vol. 7, no. 2, Aug. 2021, doi: 10.33795/distilat.v7i2.232.
- [26] W. A. Hutton, “Mathematical modelling of *drum scrubbers*,” University of Queensland Library. Accessed: Jul. 26, 2022. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.14264/uql.2020.680>
- [27] H. Rahma and N. Q. Imzastini, “*Steam Electricity Power Plant (PLTU): The Politics of Energy in Indonesia*,” 2018. Accessed: Jul. 26, 2022. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.5220/0010273701010106>
- [28] “*BOILER Feedwater Pumps*,” in *Practical Guide to Industrial BOILER Systems*, CRC Press, 2001, pp. 181–200. Accessed: Jul. 26, 2022. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1201/9781482270853-15>
- [29] M. U. Damayanti and B. U. K. Widodo, “Analisis Termal *High Pressure Feedwater Heater* di PLTU PT. XYZ,” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, no. 2, Feb. 2017, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.20063.
- [30] T. Ahmad, *Implementation of Variable Frequency Drives (VFD) on BOILER Feed Water Pumps for Drum Level Control*. GRIN Verlag, 2015.

BIODATA MAHASISWA



Nama Mahasiswa : Yogi Listiarga
NIM : 20200120011
Konsentrasi : -
Tempat/Tgl. Lahir : Purworejo, 28 November 1990
Alamat Sekarang : Mudal RT 02 RW 19 Desa Sariharjo
Kecamatan Ngaglik Kota Purworejo
No. HP : 081215104547
Alamat e-mail : yogi.listiarga_te20@nusaputra.ac.id
Nama Orang Tua : Didik Winarno
Alamat Orang Tua : Doplang RT 03 RW 02 Desa Doplang
Kecamatan Purworejo Kota Purworejo
IP Kumulatif : 3,51

Sukabumi, Juli 2022



Yogi Listiarga
20200120011