

**ANALISIS EFISIENSI *MULTIFUEL BOILER* DI *UNIT POWER*
PLANT DENGAN METODE LANGSUNG**

TUGAS AKHIR

**M. ANGGITO
(012.19.010)**



**TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
BEKASI
SEPTEMBER 2023**

ANALISIS EFISIENSI *MULTIFUEL BOILER* DI *UNIT POWER PLANT* DENGAN METODE LANGSUNG

TUGAS AKHIR

M. ANGGITO

(012.19.010)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
BEKASI
SEPTEMBER 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : M. Anggito

NIM : 012.19.010

Tanda Tangan :



Tanggal : 07 September 2023

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS EFISIENSI *MULTIFUEL BOILER* DI *UNIT POWER PLANT* DENGAN METODE LANGSUNG

TUGAS AKHIR

M. ANGGITO

(012.19.010)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Menyetujui,

Bekasi, 07 September 2023

Dosen Pembimbing



Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T.

NIK.19680908201407442

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T.

NIK.19680908201407442

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala, karena atas rahmat, hidup dan sehat-Nya yang diberikan kepada penulis, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Efisiensi *Multifuel Boiler* di *Unit Power Plant* dengan Metode Langsung”.

Tugas akhir ini merupakan sebuah karya saya yang dirangkai sejak Oktober 2022 dan diselesaikan pada Agustus 2023. Tugas akhir ini merupakan saksi bisu atas perjuangan yang berdarah-darah, kesendirian, ketidakotentikan, keterasingan, keputusasaan, pengkhianatan, penolakan serta ketidakpastian hidup merupakan keniscayaan bagi saya, namun (masih) suatu kemungkinan bagi manusia pada umumnya.

Pada fase dewasa ini, kadangkala saya lupa akan arti kebaikan, kebenaran, keberanian, kesetiaan, persahabatan, ketenangan dan cinta, karena terlalu banyak penderitaan yang telah saya peroleh selama proses hidup ini. Tetapi suatu hal yang saya dapati hingga saat ini, yaitu keikhlasan terhadap apapun, “*kemarin aku memang melakukan hal bodoh, tapi tidak untuk hari ini dan seterusnya*” -Gusli Seventinus.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk orang-orang yang selalu bertanya “*kapan tugas akhirmu selesai?*” dan “*kapan kamu sidang?*”. Terlambat sidang bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib, namun telah saya sadari mereka sebenarnya peduli terhadap saya. Maka dari itu, bagi saya sebaik-baiknya tugas akhir adalah tugas akhir yang selesai. Karena mungkin ada suatu hal dibalik terlambatnya sidang saya, dan percayalah, alasan saya disini merupakan alasan yang sepenuhnya baik.

Tugas akhir ini dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Ucapan terimakasih dari penulis atas semua bantuan moril dan spiritual kepada:

1. Kedua orang tua, yang selalu mendidik dengan baik dan memberikan dukungan penuh kepada penulis dari lahir hingga kini, terutama kepada ibunda tercinta penulis, Rima Roma Dona. Atas cinta, kasih, ketulusan serta keikhlasan dari ibunda penulis, menjadi alasan penulis tetap untuk memilih hidup hingga saat ini,
2. Ibu Ni Njoman Manik, S.T., M.T., sebagai ketua Program Studi Teknologi Pengolahan *Pulp* dan Kertas ITSB dan sebagai dosen pembimbing penulis yang telah memberikan arahan, bimbingan, kesabaran, semangat serta ketegasan kepada penulis. Karena ibu, penulis menjadi yakin untuk menyelesaikan tugas akhir yang dibuat ini,
3. Bapak Erwin, S.T., M.T. dan seluruh dosen/staff pengajar Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas atas ilmu dan dukungan penuh yang telah diberikan,
4. Bapak Anang Suprianto, S.E., M.M., sebagai pembimbing, yang telah memberi kesempatan terhadap penulis untuk belajar banyak hal di *Multifuel Boiler* dan seluruh karyawan *Multifuel Boiler*,
5. Bapak Kusnardi, S.T., sebagai pembimbing di lapangan yang sangat amat penulis cintai, yang sudah menganggap penulis sebagai anak serta teman, dimana telah banyak memberikan pengetahuan, ilmu serta pelajaran mengenai *boiler*, pelajaran hidup serta cerita hidup kepada penulis, yang meyakinkan penulis untuk lebih mendalam lagi untuk mempelajari *boiler*,
6. Bapak Raja Aswandi beserta istri dan anaknya tercinta, yang telah penulis anggap seperti orang tua sekaligus keluarga sendiri, terima kasih telah mengurus, memberi nasihat dan selalu perhatian kepada penulis selama magang dan KP,
7. Selamat Kurniawan beserta istri yang ia cintai Melly Asmi, yang selalu memberikan arahan, pola pikir, waktu serta dukungan kepada penulis hingga tugas akhir yang dibuat ini selesai,
8. Abang-abangku tersayang yang memiliki perannya masing-masing, Dimmy, Gusli, Muhardana, Simon, Walter, Roven dan pak Victor yang telah menyayangi, mengayomi, mengajari, mendidik, mengarahkan serta memberikan pola pikir kepada penulis. Tanpa adanya mereka penulis akan

sulit mengerti bagaimana hidup ini berjalan, yang mana rela mengorbankan waktu dan segala hal yang mereka miliki, semoga hal-hal baik selalu bersama kalian,

9. Pemilik NIM G1B119002 yang telah menyayangi, memotivasi, mengingatkan, menemani penulis dari awal pemilihan judul tugas akhir ini hingga tugas akhir ini selesai. Terima kasih telah menemani sekaligus mendampingi penulis hingga saat ini,
10. Pemilik NIM 12419006 yang telah membantu penulis dalam pembuatan tugas akhir ini,
11. Pemilik NIM 20210410600007 yang telah membantu penulis dalam pembuatan tugas akhir ini,
12. Rekan-rekan mahasiswa Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB, terkhusus angkatan 2019 yang saya cintai,
13. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan apapun terhadap penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Anggito
NIM : 012.19.010
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

*ANALISIS EFISIENSI MULTIFUEL BOILER DI UNIT POWER
PLANT DENGAN METODE LANGSUNG*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 : Bekasi
Pada tanggal : 07 September 2023
Yang menyatakan :



(M. Anggito)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Boiler</i> (Ketel Uap).....	5
2.1.1 Klasifikasi <i>Boiler</i>	5
2.1.2 Komponen <i>Boiler</i>	10
2.1.3 Prinsip Kerja <i>Boiler</i>	13
2.1.4 <i>Circulating Fluidized Bed (CFB) Boiler</i>	14
2.1.5 Penyebab Kerusakan <i>Boiler</i>	15
2.1.6 Efisiensi <i>Boiler</i>	18
2.1.7 Perhitungan Efisiensi <i>Boiler</i> Dengan Metode Langsung	20
2.2 Diagram T-S	20
2.3 Siklus Rankine.....	21
2.10.1 Proses Siklus Rankine	22
2.10.2 Skema Siklus Rankine.....	23

2.10.3 Prinsip Kerja Siklus Rankine	25
BAB 3	25
METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	25
3.2 Metode Pengumpulan Data	25
3.3 Alat dan Bahan	25
3.4 Rancangan Penelitian	26
3.5 Deskripsi Proses Penelitian	28
3.5.1 Efisiensi	28
3.5.2 Efisiensi <i>Boiler</i> dengan Metode Langsung	29
BAB 4	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Efisiensi <i>Multifuel Boiler</i> Dengan Metode Langsung	30
4.2 Spesifikasi Desain <i>Multifuel Boiler</i>	31
4.3 Pembahasan	31
BAB 5	34
KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data <i>Multifuel Boiler</i>	28
Tabel 4.2 Desain <i>Multifuel Boiler</i>	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fire Tube Boiler</i>	8
Gambar 2.2 <i>Water Tube Boiler</i>	9
Gambar 2.3 <i>Stoker Fired Boiler</i>	9
Gambar 2.4 <i>Boiler Water Wall (Pulverized Coal Boiler)</i>	10
Gambar 2.5 <i>Fluidized Bed Fire Boiler</i>	11
Gambar 2.6 <i>Boiler CFB</i>	15
Gambar 2.7 Bocornya Pipa Akibat Korosi	17
Gambar 2.8 <i>Scalling</i> pada Pipa	18
Gambar 2.9 Pecahnya Pipa Akibat Kerak	19
Gambar 2.10 Contoh Diagram T-S	21
Gambar 2.11 Skema Siklus Rankine	24
Gambar 3.1 Diagram Alur Rangkaian Penelitian	27

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Efisiensi <i>Boiler</i>	19
Persamaan 2.2 Efisiensi <i>Boiler</i> dengan Metode Langsung.....	20
Persamaan 3.1 Efisiensi <i>Boiler</i>	28
Persamaan 3.2 Efisiensi <i>Boiler</i> dengan Metode Langsung.....	29