

LAPORAN TUGAS AKHIR
DI PT WILMAR NABATI INDONESIA PADANG

*Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh Gelar
Ahli Madya (A.Md) dalam Bidang Teknik Kimia Bahan Nabati Diploma III
Politeknik ATI Padang*



OLEH: AMELIA SUNDARI

BP : 2212002

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA BAHAN NABATI

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP

**ANALISA EFISIENSI *HIGHT PRESSURE BOILER* (WUXI) DENGAN
MENGUNAKAN METODE TIDAK LANGSUNG DI PT WILMAR
NABATI INDONESIA UNIT PADANG**

Padang, 28 Maret 2025

Di Setujui oleh:

Dosen Pembimbing Institusi,

Assistent Head Utility

 3/6 2025

(Ir. Rita Youfa, M.T)
NIP. 196106151988032002


(Ivan Oktanovianes, S.T)

Mengetahui,

Program Studi Teknik Kimia Bahan Nabati

Ketua,



(Hasnah Ulia, M.T)
NIP. 197301152001122001

ABSTRAK

Boiler merupakan salah satu komponen vital dalam sistem utilitas industri yang berfungsi menghasilkan uap sebagai media pemanas untuk mendukung berbagai proses produksi. PT Wilmar Nabati Indonesia unit Padang menggunakan *High Pressure Boiler* (HPB) jenis Wuxi sebagai sumber utama steam dengan tekanan hingga 70 bar. Namun, efisiensi aktual dari boiler ini belum pernah dianalisis secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi aktual boiler menggunakan metode tidak langsung (*indirect method*) dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhinya. Penelitian dilakukan dengan pengumpulan data primer berupa log sheet operasi boiler selama 8 bulan dari bulan agustus 2024 - Maret 2025 serta data sekunder berupa spesifikasi peralatan dan standar kualitas air. Metode tidak langsung yang digunakan dalam perhitungan efisiensi memperhitungkan seluruh bentuk kehilangan panas seperti panas pada gas buang, kelembaban bahan bakar, pembakaran tidak sempurna, dan blowdown. Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi rata-rata boiler Wuxi sebesar 71,26%, lebih rendah dari standar desain yaitu 80%. Efisiensi tertinggi tercapai pada bulan Agustus 2024 sebesar 74,41%, sedangkan terendah terjadi pada bulan Oktober 2024 sebesar 68,27%. Faktor yang memengaruhi efisiensi meliputi nilai kalor (GCV) bahan bakar, kadar air cangkang sawit, beban operasi, serta jumlah udara berlebih (*excess air*). Efisiensi meningkat ketika nilai GCV tinggi, kadar air rendah, beban operasi mendekati kapasitas maksimum, dan udara berlebih dikontrol secara optimal. Penelitian ini merekomendasikan optimalisasi kualitas bahan bakar dan pemantauan realtime bahan bakar sebagai strategi peningkatan efisiensi.

Kata kunci: Efisiensi boiler, metode tidak langsung, High Pressure Boiler, PT Wilmar Nabati Indonesia, nilai kalor bahan bakar, udara berlebih, kadar air bahan bakar, air umpan.

ABSTRACT

The boiler is one of the vital components in an industrial utility system, functioning to produce steam as a heating medium to support various production processes. PT Wilmar Nabati Indonesia, Padang unit, utilizes a High Pressure Boiler (HPB) of the Wuxi type as the primary steam source, operating at pressures up to 70 bar. However, the actual efficiency of this boiler has not been thoroughly analyzed. This study aims to evaluate the actual efficiency of the boiler using the indirect method and to analyze the influencing factors. The research was conducted by collecting primary data from boiler operation log sheets over eight months (August 2024–March 2025), as well as secondary data such as equipment specifications and standard water quality parameters. The indirect method used in efficiency calculations takes into account all forms of heat losses, including flue gas losses, fuel moisture content, incomplete combustion, and blowdown. The results show that the average efficiency of the Wuxi boiler is 71.26%, which is below the design standard of 80%. The highest efficiency was recorded in August 2024 at 74.41%, while the lowest occurred in October 2024 at 68.27%. Factors affecting efficiency include the gross calorific value (GCV) of the fuel, moisture content of the palm shell, boiler operating load, and excess air levels. Efficiency increases when GCV is high, fuel moisture is low, the operating load approaches design capacity, and excess air is optimally controlled. This study recommends optimizing fuel quality and implementing real-time fuel monitoring as strategies to improve efficiency.

Keywords: Boiler efficiency, indirect method, High Pressure Boiler, PT Wilmar Nabati Indonesia, fuel calorific value, excess air, moisture content fuel, feed water.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penulisan laporan akhir setelah melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT Wilmar Nabati Padang, pada tanggal 1 Agustus 2024 sampai tanggal 30 Maret 2025. Selama melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP) dan selama proses penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-sebesarnya kepada :

1. Bapak Isra Mouludi, S.Kom, M.Kom selaku Direktur Politeknik ATI Padang
2. Ibu Hasnah Ulia, MT selaku Ketua Prodi Teknik Kimia Bahan Nabati di Politeknik ATI Padang
3. Ibu Ir. Rita Youfa, MT selaku Dosen Pembimbing Kuliah Kerja Praktik (KKP) di Politeknik ATI Padang
4. Bapak Agung Kurnia Yahya, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik di Politeknik ATI Padang
5. Bapak Nurabidin selaku *Head of Utility* di PT. Wilmar Nabati Indonesia unit Padang
6. Bapak Ivan Oktanovianes selaku *Assistant Head Utility* di PT. Wilmar Nabati Indonesia unit Padang
7. Dosen Teknik Kimia Bahan Nabati Politeknik ATI Padang yang telah memberikan ilmu dari awal bangku perkuliahan hingga berakhirnya perkuliahan
8. Pimpinan PT Wilmar Nabati Padang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT Wilmar Nabati Padang
9. Seluruh *Leader, Operator* dan *Staff* PT Wilmar Nabati Indonesia Padang yang sudah memberikan ilmunya selama penulis kuliah kerja praktik
10. Kedua Orang Tua Dan Keluarga yang telah memberikan dukungan yang sangat

berarti kepada penulis dalam menjalankan proses pembelajaran.

11. Semua pihak yang telah memberikan saran, kritik, bimbingan sehingga Laporan Kuliah Kerja Praktik dapat diselesaikan penulis tepat pada waktunya.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran, kritik, bimbingan, arahan dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini.

Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, akademisi, lembaga pendidikan, instansi, dan khususnya bagi diri penulis sendiri.

Akhir kata penulis berdo'a semoga segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapat balasan pahala dari Allah SWT. Aamiin

Padang, 24 April 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Amelia', with a stylized, cursive script.

Amelia Sundari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi <i>Boiler</i>	4
2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi boiler	5
2.3 Jenis-jenis Boiler	7
2.4 Bahan Bakar <i>Boiler</i>	9
2.5 Proses Pembentukan Uap pada Boiler	10
2.6 Perpindahan Panas pada <i>Boiler</i>	12
2.7 Prinsip Pembakaran Pada <i>Boiler</i>	13
2.8 Kehilangan Gas Buang Kering (<i>Dry Flue Gas</i>)	14
2.9 Efisiensi <i>Boiler</i>	16
2.10 Permasalahan Boiler	17
2.11 Metode perhitungan efisiensi <i>boiler</i>	19
BAB III METODELOGI PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2 Alat Dan Bahan Penelitian.....	26

3.3 Prosedur Penelitian	26
3.4 Diagram Alir Proses.....	27
3.5 Data Sekunder Dan Data Primer.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil.....	31
4.2 Pembahasan.....	33
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN PERHITUNGAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur alat boiler Wuxi.....	5
Gambar 2.2 Neraca energi pada boiler.....	23
Gambar 3.1 Diagram alir proses.....	27
Gambar 4.1 Grafik Efisiensi Boiler Wuxi PT Wilmar Nabati Indonesi Unit Padang bulan Agustus 2024 s/d Maret 2025	34
Gambar 4.2 Nilai Kalor (GCV) Bahan Bakar Terhadap Efisiensi boiler	37
Gambar 4.3 Kadar Air Bahan Bakar Cangkang Terhadap Efisiensi	38
Gambar 4.4 Pengaruh jumlah bahan bakar, jumlah air umpan dan steam yang dihasilkan	39
Gambar 4.5 Pengaruh udara berlebih terhadap efisiensi boiler.....	42