

SKRIPSI

**ANALISA EFISIENSI PADA *WATER TUBE BOILER* TYPE VICKER
HOPKINS BERBAHAN BAKAR FIBER, CANGKANG SAWIT
DAN EMPTY FRUIT BUNCH
DI PT MULTIMAS NABATI ASAHAN**

Oleh :

AMY NUR RASYID POHAN

71220911038



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN 2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA EFISIENSI PADA *WATER TUBE BOILER* TYPE VICKER
HOPKINS BERBAHAN BAKAR FIBER, CANGKANG SAWIT
DAN EMPTY FRUIT BUNCH
DI PT MULTIMAS NABATI ASAHAN**

Tugas Sarjana ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam
Sumatera Utara
Universitas Islam Sumatera Utara

Oleh :

AMY NUR RASYID POHAN
71220911038

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Muslih Nasution, M.T.)

(Ir. Suhardi Napid, M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ahmad Bakhori, S.T., M.T.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini selesai tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir ini berjudul “ *Analisa Efisiensi Pada Water Tube Boiler Type Vickers Hopkins Berbahan Bakar Fiber, Cangkang Sawit, Dan Empty Fruit Bunch di PT Multimas Nabati Asahan*”. Tujuan dan maksud Laporan Tugas Skripsi ini untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Strata 1, Jurusan Teknik Mesin Konsentrasi Konversi Energi Universitas Islam Sumatera Utara.

Laporan Tugas Skripsi ini disusun berdasarkan hasil pengamatan dan pengambilan data langsung di PT Multimas Nabati Asahan Kuala Tanjung dan juga dari beberapa data penunjang baik data berupa spesifikasi maupun data operasi sertabuku referensi.

Rangkaian ucapan terima kasih penulis berikan, teristimewa untuk kedua orang tua penulis, ayahanda dan ibunda tercinta, Syawaludin Efendi Pohan dan Husnal Aini yang telah banyak memberi semangat, doa, nasehat yang tiada pernah surut sedikitpun kepada penulis sehingga laporan tugas akhir ini bisa terselesaikan.

Dalam penulisan Tugas Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan hambatan dan tantangan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih :

1. Ibu Ir. Darlina Tanjung M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik;
2. Bapak Ahmad Bakhori, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin;
3. Bapak Ir. Muhslih Nasution, M.T., Selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Ir. Napid Suhardi, M.T., selaku Dosen Pembimbing II;
5. Bapak Iskandar Nasution, Selaku Pegawai Administrasi Jurusan Teknik Mesin;
6. Bapak Arif T Sihite, Bapak Choki Marpaung, Bapak Yasir, Bang Rizky Fahmi, Bang Fajar, Bapak Roni dan seluruh staff lapangan di PT Multimas Nabati Asahan yang telah berbagi ilmunya dan bantuannya dalam pengambilan data;
7. Seluruh dosen pengajar dan staff pegawai di jurusan Teknik Mesin, penulis ucapkan terimakasih atas semua bimbingan, nasehat, serta didikan yang diberikan kepada penulis selama tiga tahun mengenyam pendidikan di Universitas Islam Sumatera Utara;

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih kurang sempurna dari segi sistematika maupun referensi, disebabkan keterbatasan waktu, pengetahuan dantenaga. Semoga laporaan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Medan, 12 Januari 2024

Penulis

Amy Nur Rasyid Pohan

NPM : 71220911038

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
DI PT MULTIMAS NABATI ASAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penulisan.....	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	6
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	38
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.2 Alat dan Bahan.....	38
3.3 Prosedur Penelitian.....	41
3.4 Analisa Data	43
3.5 Skema Alur Pengerjaan Tugas Skripsi.....	44

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Bahan Bakar Boiler	45
4.2. Nilai Kalor Bahan Bakar	47
4.3. Kebutuhan Udara Bahan Bakar	50
4.4. Perhitungan Gas Asap.....	51
4.5. Volume Gas Asap.....	51
4.6. Perhitungan Efisiensi Boiler	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1. Kesimpulan.....	80
5.2. Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Boiler.....	8
Gambar 2. 2 Ketel uap pipa api.....	9
Gambar 2. 3 Ketel uap pipa air	10
Gambar 2. 4 Ketel uap pipa air	12
Gambar 2. 5 Ruang Bakar.....	13
Gambar 2. 6 Steam Drum.....	14
Gambar 2. 7 Mud Drum	14
Gambar 2. 8 superheater	15
Gambar 2. 9 Air Heater.....	15
Gambar 2. 10 Airlock.....	16
Gambar 2. 11 Feed water	16
Gambar 2. 12 Deaerator	17
Gambar 2. 13 Feed water pump	17
Gambar 2. 14 SAF.....	18
Gambar 2. 15 IDF	19
Gambar 2. 16 Chimney	19
Gambar 2. 17 FFF	20
Gambar 2. 18 Steam header	20

Gambar 2. 19 Panel shockwave boiler 1 co-gen	21
Gambar 2. 20 Pengatur soot blow	21
Gambar 2. 21 Safety valve	22
Gambar 2. 22 Sight Glass.....	22
Gambar 2. 23 Auto & manual blowdown valve.....	23
Gambar 2. 24 Main steam valve	23
Gambar 2. 25 Valve pemasukan air	24
Gambar 2. 26 Control Panel.....	24
Gambar 2. 27 Bagan alir siklus Rankine sederhana.....	27
Gambar 2. 28 . Diagram T-s siklus Rankine sederhana	27
Gambar 2. 29 Diagram alir siklus Rankine dengan satu tingkat ekstraksi.....	28
Gambar 2. 30 Diagram T-s siklus Rankine dengan satu tingkat ekstraksi.....	28
Gambar 2. 31 Diagram T-S	29

Gambar 3. 1 Orificemeter	34
Gambar 3. 2 Steam Flow Meter	35
Gambar 3. 3 Termometer	35
Gambar 3. 4 Manometer	36
Gambar 3. 5 Blender	36
Gambar 3. 6 Timbangan Digital.....	36
Gambar 3. 7 Alur pengerjaan Tugas Akhir	39
Gambar 4. 1 Grafik hubungan antara enthalpy uap dengan efisiensi boiler	73
Gambar 4. 2 Grafik hubungan antara tekanan superheater dengan efisiensi boiler.....	74
Gambar 4. 3 Grafik hubungan antara temperature feed water dengan efisiensi boiler.....	76
Gambar 4. 4 Grafik hubungan antara produksi uap dengan efisiensi boiler	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kelemahan Boiler Pipa Api	9
Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kelemahan Boiler Pipa Air	11
Tabel 4. 1 Komposisi dari unsur-unsur kimia bahan bakar	46
Tabel 4. 2 Hasil analisa nilai kalor bahan bakar	50
Tabel 4. 3 Hubungan enthalpy uap dengan efisiensi boiler	72
Tabel 4. 4 Hubungan tekanan superheater dengan efisiensi boiler	73
Tabel 4. 5 Hubungan temperature feed water dengan efisiensi boiler	75
Tabel 4. 6 Hubungan antara steam flow dengan efisiensi boiler.....	77

DAFTAR PUSTAKA

Muin A. Syamsir. 1988. “*Pesawat-pesawat Konversi Energi I (ketel Uap)*”. Edisi Pertama. Penerbit CV. Rajawali. Jakarta.

Djokosetyardjo, IR. M. J, 2003, *Ketel Uap*, Cetakan Kelima, Pradnya Paramita. Jakarta.

Tambunan., 1984, *Ketel Uap*, Karya Agung, Jakarta.

Yunus, Asyari D. *Ketel Uap (Steam Boiler)*. Jakarta: Teknik Mesin Universitas Darma Persada.

El-Wakil, M.M.,Jasjfi, MSc, Ir. E., 1992, *Instalasi Pembangkit Daya*, Erlangga, Jilid 1, Jakarta.

El-Wakil, M.M. *Powerplant Technology. McGraw-Hill Science/Engineering / Math*.2002

Culp. Archie W, “*Prinsip-prinsip Konversi Energi*”, Penerjemah Darwin Sitompul Erlangga, 1996

Cengel Yunus A. And Michael A. Boles . 1998. “*Thermodynamics And Enggineering Approach*”. Third Edition. McGraw-Hill Inc.

Vivi Aria Lestari. (2017). *Analisa Efisiensi Ketel Uap Pipa Air Kapasitas 55 Ton/Jam dan Tekanan Uap 46 Bar*. (Tugas Akhir D3 Prodi Teknik Konversi Energi). Medan : Politeknik Negeri Medan

Wikipedia Bahasa Inggris http://en.wikipedia.org/wiki/Water-tube_boiler

