

**ANALISIS PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGI
BOILER TERHADAP PENURUNAN BIAYA PRODUKSI
DI PT. ICBP CABANG SURABAYA**

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat pendidikan Strata Dua (S-2)
Sebagai Magister Energi pada Program Studi Magister Energi



Disusun Oleh :

SUGENG WAHYU WIDODO

30000418420006

**PROGRAM MAGISTER ENERGI
SEKOLAH PASCA SARJANA UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2021**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, Juni 2021

Sugeng Wahyu Widodo
NIM. 30000418420006



**HALAMAN PENGESAHAN
TESIS**

**ANALISIS PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGI BOILER TERHADAP
PENURUNAN BIAYA PRODUKSI DI PT. ICBP CABANG SURABAYA**

Disusun Oleh :

**SUGENG WAHYU WIDODO
30000418420006**

**Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji
Pada tanggal 09 Juni 2021**

Tim Penguji,

Dosen Pembimbing I

Penguji I


**(Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T.)
NIP. 197403162001121001**

**(Dr. Jaka Windarta, M.T.)
NIP. 196405261989031002**

Dosen Pembimbing II

Penguji II


**(Prof. Dr. Dipl. Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono)
NIP. 195907221987031003**

**(M.S.K. Tony Suryo Utomo, S.T., M.T., PhD)
NIP. 197104211999031003**

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Energi

Tanggal 09 Juni 2021

Dekan Sekolah Pascasarjana,

Kaprodi Magister Energi,

**Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum
NIP. 196701011991031005**

**Dr. Jaka Windarta, M.T NIP.
196405261989031002**

PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sugeng Wahyu Widodo

NIM : 30000418420006

Program Studi : Magister Energi

Sekolah : Program Pascasarjana

Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Penghematan Konsumsi Energi Boiler Terhadap Penurunan Biaya Produksi di PT. ICBP Cabang Surabaya

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Magister Energi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Dibuat di : Semarang
Pada tanggal : **Juni 2021**
Yang menyatakan

Materai 6000 dan tanda tangan

Nama : Sugeng Wahyu Widodo
NIM 30000418420006

KATA PENGANTAR

Segalapuji dan syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “ANALISIS PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGI BOILER TERHADAP PENURUNAN BIAYA PRODUKSI DI PT. ICBP CABANG SURABAYA”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Energi pada Program Studi Magister Energi, Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing, memberi bantuan, arahan dan saran dalam penyusunan proposal tesis ini yaitu kepada :

1. Dr.R.B.Sularto,S.H,M.Hum, selaku Dekan Pasca sarjana, Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr Jaka Windarta,MT selaku Ketua Program Studi Magister Energi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Dr.Singgih Saptadi,S.T,M.T selaku Dosen Pembimbing Pertama atas waktu, tenaga, petunjuk,dan keramah-tamahannya dalam membimbing penulis mengerjakanproposal tesis.
4. Prof. Dr. Dipl. Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono selaku Dosen Pembimbing Kedua atas waktu, tenaga, petunjuk,dan keramah-tamahannya dalam membimbing penulis mengerjakanproposal ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Magister Energi yang telah memberikan pengajaran yang sangat luar biasa kepada penulis.
6. Teman – teman Magister Energi yang selalu mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
7. Keluarga (Istri dan Anak-anak) yang selalu memberikan motivasi dan support.
8. Seluruh teman sejawat PT.ICBP , yang telah memberikan support.

Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan dan pengembangan tesis ini kearah yang lebih baik. Mudah-mudahan usaha penyusunan tesis ini memperoleh ridha dari Allah SWT. Amin.

Semarang, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

COVER.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR GRAFIK.....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Orisinalitas Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1. Sejarah Singkat PT.ICBP Surabaya	18
2.2. Profil Perusahaan.....	18
2.3. Produk (Mie)	20
2.4. Proses Produksi Mie Instan.....	21
2.5. Manajemen Energi	26
2.6. Audit Energi	27
2.7. Intensitas Konsumsi Energi	29
2.8. Metode Penghematan Energi	30
2.9. Pola Penggunaan Energi.....	31
2.10. Boiler.....	32
2.11. Bahan Bakar	39

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	43
3.1. Lokasi Penelitian dan Jadwal Penelitian	43
3.2. Jenis Penelitian.....	43
3.3. Variabel Penelitian	43
3.4. Kerangka Pikir Penelitian.....	44
3.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	45
3.6. Jenis dan Sumber Data	45
3.7. Teknik Pengumpulan Data.....	45
3.8. Teknik Analisis Data.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1. Menentukan Kinerja Boiler.....	48
4.2. Menghitung IKE.....	60
4.3. Menentukan Peluang Penghematan	61
4.4. Analisis Biaya Standar	74
4.5. Uji Statistika.....	75
4.6. Analisa BEP.....	77
BAB V PENUTUP.....	83
5.1. Kesimpulan.....	83
5.2. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Potensi Penghematan Energi.....	2
Tabel 1.2 Orisinalitas Penelitian	6
Tabel 1.3 Parameter Peneliti Terdahulu	16
Tabel 2.1 Analisis cangkang sawit.....	39
Tabel 2.2 Analisa proksimat batu bara.....	40
Tabel 2.3 Penggunaan energi PT. ICPB.....	41
Tabel 3.1 Uraian langkah-langkah penelitian	45
Tabel 4.1. Spesifikasi Boiler	48
Tabel 4.2 Perhitungan Qboiler tahun 2019	50
Tabel 4.3 Perhitungan Qboiler tahun 2020	50
Tabel 4.4 Analisis Proksimat <i>natural gas</i>	51
Tabel 4.5 Analisis nilai kalori	52
Tabel 4.6 Total panas pembakaran tahun 2019-2020	53
Tabel 4.7 Efisiensi boiler <i>direct method</i>	54
Tabel 4.8 Analisis Ultimate Bahan Bakar.....	55
Tabel 4.9 Pengukuran <i>flue gas</i> boiler.....	55
Tabel 4.10 Tabel hasil reaksi	56
Tabel 4.11 Efisiensi boiler dengan penggunaan <i>economizer</i>	58
Tabel 4.12 Efisiensi boiler bahan bakar padat	59
Tabel 4.13 Efisiensi boiler dengan penggunaan economizer.....	63
Tabel 4.14 Spesifikasi <i>Economizer</i>	64
Tabel 4.15. Parameter <i>Economizer</i>	64
Tabel 4.16 Total penghematan energi pada utilitas boiler	73
Tabel 4.17 Biaya Standar Sebelum (X_1) dan Sesudah (X_2) audit/evaluasi energi	75
Tabel 4.18 Paired Sampel Statistic.....	76
Tabel 4.19 Korelasi sampel.....	76
Tabel 4.19 Paired sample test.....	77
Tabel 4.20 Biaya bahan bakar sebelum pemasangan economizer	78
Tabe 4.21 Biaya bahan bakar sesudah pemasangan economizer	79
Tabel 4.23 Biaya <i>fixed charges</i>	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Trend Intesitas Energi PT ICBP.....	3
Gambar 1.2 Trend Kontribusi Gas PT.ICBP	4
Gambar 1.3 <i>Flowchart</i> Energi Mix Jawa Tengah.....	4
Gambar 2.1 Logo PT.ICBP Surabaya	19
Gambar 2.2 Distribusi pemasaran	20
Gambar 2.3 Mie Instan.....	21
Gambar 2.4 Alur Pembuatan Mie	25
Gambar 2.5 Alur Produksi Mie PT.ICBP	26
Gambar 2.6. Trend Intensitas Energi PT.ICBP.....	31
Gambar 2.7 Trend Kontribusi Gas	32
Gambar 2.8 <i>Fired Tube Boiler</i>	34
Gambar 2.9 Water Tube Boiler.....	35
Gambar 2.10 Cangkang Sawit.....	39
Gambar 2.11 Batu bara	40
Gambar 2.12 Penggunaan bahan bakar PT. ICBP	41
Gambar 3.1. Langkah-langkah penelitian	43
Gambar 4.1. Skema diagram boiler dengan sistem economizer	61
Gambar 4.2 Isometrik boiler PT.ICBP Noodle Division	62
Gambar 4.3 Grafik diameter shell.....	69
Gambar 4.4. Instalasi economizer pada pipng.....	69
Gambar 4.5. Instalasi Boiler dengan economizer	70

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil evaluasi boiler tahun 2019.....	72
Grafik 4.2 Hasil evaluasi boiler tahun 2020.....	72
Grafik 4.3 Efisiensi boiler setelah perbaikan pembakaran.....	73
Grafik 4.4 Biaya standar tahun 2019.....	74
Grafik 4.5 Biaya standar tahun 2020.....	75



INTISARI

Saat ini pembangunan sektor industri manufaktur menjadi prioritas utama dalam perkembangan ekonomi pada berbagai bidang. PT ICBP Cabang Surabaya merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memiliki kapitalisasi pasar yang besar dan produk yang berkualitas. Proses pengolahan produk jadi melibatkan banyak aspek tidak hanya dalam segi ekonomi tetapi juga dalam segi energi. Energi adalah salah satu komponen terpenting dalam menunjang proses produksi yang ada di suatu perusahaan. Penggunaan energi pada penelitian ini adalah Boiler (Ketel Uap). Boiler sangat penting sebagai alat produksi uap untuk peralatan proses-proses produksi, melalui penghematan energi perencanaan proses yang lebih efisien dan ekonomis dapat dicapai. Dalam analisis boiler selain memperhatikan kapasitas perlu juga memperhatikan kinerja/efisiensi dan jumlah bahan bakar gas (m^3) yang digunakan. Periode penelitian dilakukan mulai dari Februari 2020- Juli 2020. Hasil analisis boiler dilakukan metode langsung dengan rata-rata efisiensi sebesar 82,02% pada tahun 2019, dan 72,99% pada tahun 2020. Analisis metode tidak langsung dihasilkan efisiensi sebesar 79,30%. Intensitas penggunaan energi yang dihasilkan sebesar 0,007 m^3 /pcs tahun 2019 dan 0,008 m^3 /pcs tahun 2020. Peluang penghematan yang dilakukan dengan mendesain dan memasang *economizer* serta memperbaiki sistem pembakaran dengan penambahan sensor gas. Efisiensi dapat meningkat sebesar 7,33% untuk pemasangan *economizer* dan 5,15% untuk perbaikan sistem pembakaran. Perbaikan ini berdampak juga terhadap penurunan biaya produksi sebesar 0,152% tahun 2019 dan 0,168% tahun 2020.

Kata Kunci : Energi, Industri Manufaktur, Boiler, Efisiensi

ABSTRACT

Currently the development of the manufacturing industry sector is a top priority in economic development in various fields. PT ICBP Surabaya Branch is one of the manufacturing companies that has a large market capitalization and quality products. The process of processing finished products involves many aspects not only in terms of economy but also in terms of energy. Energy is one of the most important components in supporting the production process in a company. The use of energy in this research is Boiler. Boilers are very important as a means of steam production for production process equipment, through energy savings a more efficient and economical process planning can be achieved. In boiler analysis, in addition to paying attention to capacity, it is also necessary to pay attention to performance/efficiency and the amount of gas fuel (m³) used. The research period was carried out starting from February 2020-July 2020. The results of the boiler analysis were carried out by the direct method with an average efficiency of 82.02% in 2019, and 72.99% in 2020. The indirect method analysis resulted in an efficiency of 79.30 %. The intensity of energy use produced is 0.007 m³/pcs in 2019 and 0.008 m³/pcs in 2020. Savings opportunities are made by designing and installing an economizer and improving the combustion system with the addition of a gas sensor. Efficiency can be increased by 7.33% for the installation of the economizer and 5.15% for the improvement of the combustion system. This improvement also resulted in a decrease in production costs by 0.152% in 2019 and 0.168% in 2020.

Keywords: Energy, Manufacturing Industry, Boiler, Efficiency