

HASIL PENELITIAN SKRIPSI
PEROSES PENGOLAHAN TANDAN BUAH SAWIT PADA
STERILIZER DENGAN
KAPASITAS 45 TON/JAM TEKANAN 2,8 KG/CM² DAN TEMPRATUR
133⁰C

Disusun Oleh :

HERMAN PARSAORAN MANURUNG
NPM : 2029136001



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEEN
MEDAN
2021

LEMBAR PENGESAHAN

PROSES PENGOLAHAN TANDAN BUAH SAWIT PADA STERILIZER
DENGAN KAPASITAS 45 TON/JAM TEKANAN 2,8 KG/CM² DAN
TEMPERATUR 133°C

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Mendapatkan
Gelara Sarjana (S-1) Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Tjut Nyak Dhien

OLEH
HERMAN PARSAORAN MANURUNG
NPM : 2029196001

Telah disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



(Dr. Justaman Arifin Karo – Karo, MT)

Dosen Pembimbing II



(Tommy Abdillah, ST., MT)



Disahkan oleh :

(Dr. Justaman Arifin Karo – Karo, MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEEN
MEDAN
2022

ABSTRAK

Untuk mendapatkan hasil minyak mentah kelapa sawit (*crude palm oil*) yang berkualitas tinggi, peranan pengolahan kelapa sawit sangat memegang peranan penting, diawali dari penerimaan buah sawit dari hasil perkebunan sampai akhir proses. Mesin-mesin atau alat yang dipakai untuk pengolahan kelapa sawit seperti perebusan buah sawit (*sterilizer*), pemisah buah (*stripper*), pemecahan cangkang sawit (*digester*), pemurnian minyak (*clarification*), pengeringan minyak (*purifier*) dan lain-lain. Jantung dari pengolahan kelapa sawit ini adalah ketel uap (*steam boiler*) fungsinya berguna untuk merubah energi kimia pada bahan bakar menjadi energi panas pada uap, uap digunakan untuk menggerakkan turbin uap dan sekaligus memutar *generator* listrik yang akan menghasilkan energi listrik. Dari sisa uap pada turbin uap disimpan ke bejana bertekanan yaitu *BPV* (*Back Pressure Valve*) dengan tekanan lebih kurang $3,5 \text{ kg/cm}^2$, dari tabung *BPV* ini uap tersebut digunakan untuk proses pengolahan kelapa sawit. Sebagian sisa uap tersebut dialirkan ke sebuah alat disebut dengan kondenser yang berfungsi merubah uap menjadi air, dimana air tersebut dipompa ke ketel uap masuk ke air pengisian ketel (*Feed Water*). Siklus uap ini disebut dengan siklus rankin. Pada akhir proses menghasilkan minyak mentah kelapa sawit yang disimpan pada tangki timbun, untuk selanjutnya di proses di pabrik klarifikasi untuk menghasilkan macam-macam produk industri.

Kata Kunci : Tandan buah segar, Ketel uap, Turbin uap, Pengolahan kelapa sawit, Hasil minyak mentah kelapa sawit (*CPO*).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan kemampuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul :

PEROSES PENGOLAHAN TANDAN BUAH SAWIT PADA STERILIZER DENGAN KAPASITAS 45 TON/JAM TEKANAN 2,8 KG/.CM² DAN TEMPRATUR133⁰C.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin pada Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik.Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr.Vriezka Mierza, S.Farm, M.Si selaku Rektor Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
2. Bapak Dr. Ir. Justaman Aripin Karo Karo MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
3. Bapak Tommi Abdillah ST,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tjut Nyak Dhien Medan.
4. Bapak Ir. Irwan Suyadi selaku dosen Teknik Prodi Teknik Mesin.
5. Kedua orang tua saya yang tercinta, Bapak Albert Manurung dan Ibu saya Pintauli Sitorus beserta abangnda Maruli Laurend Manurung dan Arnold Herianto Manurung yang selama ini mereka telah memberikan doa dan dukungan penuh yang tidak pernah putus-putus sehingga selesainya tugas skripsi ini dengan baik.
6. Dosen- dosen di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Tjut Nyak Dhien, dan lain-lain yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Buat rekan-rekan di Fakultas Teknik umumnya yang telah memberikan pemikirannya dan masukan-masukan sehingga terlaksananya tugas ini

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah disusun dalam skripsi ini masih jauh lebih dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat berharap kritik dan saran-saran yang sifatnya membangun, sehingga skripsi ini dapat lebih sempurna lagi di kemudian hari. Akhir kata mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Medan, November 2021
Penulis

(Herman Parsaoran Manurung)

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK.....	viii
DAFTAR <i>DIAGRAM</i>	ix
DAFTAR <i>TABEL</i>	x
 BAB. I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	1
1.4 Tujuan Analisa.....	2
1.4.1 Tujuan Umum.....	2
1.4.2 Tujuan Khusus.....	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika	2
 BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1 Tandan Buah Sawit.....	4
2.2 Cangkang Buah Sawit	4
2.3 Uap (<i>Steam</i>).....	5
2.4 Pipa Distribusi	5
2.5 Material Isolasi.....	5
2.5.1 Jenis-Jenis Material Isolasi	6
2.6 Turbin Uap	6
2.7 Kompresor	7
 BAB. III METODA PENELITIAN	 7
3.1 Klasifikasi Ketel Uap	8
3.1.1 Ketel Uap Pipa Api	8
3.1.2 Ketel Uap Pipa Air	9
3.2 Komponen-Komponen Ketel Uap	10

3.2.1 <i>Drum Ketel Uap</i>	10
3.2.2 <i>Superheater</i> (Uap Panas Lanjut).....	
3.2.3 Ruang Bakar (<i>Furnace</i>).....	11
3.2.4 Pipa <i>Water Wall</i>	12
3.2.5 Pipa <i>Back Pass</i>	12
3.2.6 <i>Economizer</i> (Pemanas Air Mula-Mula).....	13
3.2.7 Alat Pemanas Udara.....	14
3.2.8 Cerobong Asap.....	14
3.3 Proses Pengolahan Kelapa Sawit.....	15
3.4 Jenis-Jenis Pengolahan.....	15
3.4.1 Perebusan Buah (<i>Sterilier</i>).....	16
3.4.2 Persiapan Buah.....	17
3.4.3 Pengempaan (<i>Digester</i>).....	17
3.4.4 Proses Pemurnian Minyak.....	17
3.4.4.1 Pengenceran.....	18
3.4.4.2 Ayakan Bettor.....	18
3.4.4.3 <i>Crude Oil Tank</i>	18
3.4.4.4 <i>Oil Setting Tank</i>	18
3.4.4.5 <i>Sludge Tank</i>	18
3.4.4.6 <i>Sludge Centrifuge Tank</i>	18
3.4.4.7 <i>Oil Tank</i>	19
3.4.4.8 <i>Purifier</i>	19
3.4.5 Proses Pengeringan Minyak.....	19
3.4.6 Pengolahan Inti Sawit.....	20
3.4.7 Alat-Aalat Yang Diperlukan.....	20
3.4.7.1 <i>Cake Breaker Conveyor</i>	20
3.4.7.2 <i>Defricarper</i>	20
3.4.7.3 <i>Nut Polishing Drum</i>	20
3.4.7.4 <i>Nut Bin</i>	20
3.4.7.5 <i>Nut Grading Drum</i>	20
3.4.7.6 <i>Nut Cracker</i>	21
3.4.7.7 <i>Kernel Bin (Kernel Silo Dryer)</i>	21

3.5 Hasil Kesimpulan Pemilihan Ketel Uap.....	21
BAB. IV ANALISA PERHITUNGAN.....	23
4.1 Klasifikasi Perhitungan	23
4.1.1 Pemakaian Bahan Bakar	23
4.1.1.1 Nilai Kalor Bahan Bakar	23
4.1.1.2 Konsumsi Bahan Bakar	26
4.1.2 Neraca Kalor Dalam Keseimbangan Pemakaian Uap.....	27
4.1.2.1 Kalor Yang Masuk	27
4.1.2.2 Kalor Yang Terpakai	28
4.1.2.3 Kalor Yang Dibutuhkan Untuk Pembentukan Uap Satu rated	28
4.1.2.4 Kalor Yang Terbuang	29
4.1.2.5 Effisiensi Ketel	29
4.1.3 Uap Untuk <i>Sterilizer</i>	31
4.1.3.1 Kebutuhan Uap Untuk <i>Sterilizer</i>	31
BAB. V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tandan Buah Sawit	4
Gambar 2.2 Cangking Buah Sawit.....	5
Gambar 2.3 Pipa Baja Karbon.....	5

Gambar 2.4 Meterial Isolasi.....	6
Gambar 2.5 Turbin Uap.....	7
Gambar 2.6 Kompresor.....	7
Gambar 3.1 Ketel Uap Pipa Api.....	8
Gambar 3.2 Ketel Pipa Air.....	10
Gambar 3.3 <i>Superheater</i>	11
Gambar 3.4 Ruang Bakar Ketel	12
Gambar 3.5 Bentuk Susunan Pipa <i>Water Wall</i>	12
Gambar 3.6 Pipa <i>Back Pass</i>	13
Gambar 3.7 <i>Economizer</i>	13
Gambar 3.8 Alat Pemanas Udara	14
Gambar 3.9 Cerobong Asap (<i>Chimney</i>).....	15

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 3.1 <i>Tripis Peak Sterilizer</i> Vs Waktu.....	16

DAFTAR *DIAGRAM*

	Halaman
3.1 <i>Diagram</i> Alir Pembentukan Uap	22

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Komposisi Kimia Cangkang Dan Serabut	24
Tabel 4.2 Neraca Kalor	30
Tabel 4.3 Percentase Dan Panas Jenis Rata – Rata Kelapa Sawit	31