

OPERASI DAN PEMELIHARAAN (MAINTENANCE) MESIN DIGESTER TYPE LD 3200 DAN LD 3500

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**



OLEH

ROLAND PARLINDUNGAN

NIM : 93 813 0007



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2004**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

ABSTRACT

PTP.VII Dolok Ilir Estate is a company engaged in oil palm with headoffice located at PTP VII Bah Jambi, North Sumatra.

The processing process of Fresh Fruit Bunch (FFB) carried out to produce CPO includes ;

1. Sortation
2. Sterilization
3. Mixing
4. Pressing
5. Purification (Clarification)
6. Kernel Collection

The first stage after weighting that should be passed through by oil palm for processing to produce oil and kernel includes sterilization process.

Any oil palm factor, of course, requires the palm oil of lower acidity with the best quality oil and even it may be easily bleached. The overmatured fruits produced by the estate, inadequate aeration of the ketel boiler, and even the prolonged duration of sterilization and overhead sterilization produce palm oil with inadequate quality and difficulty in bleaching.

1. The factors and variables used in sterilization process that influence on the sterilization process include ;

1. Pressure (P) 3 kgs/cm²
2. Temperature (T) 90° – 95° C
3. Time (t) 30 minutes

These factors and variables used for measures of obtaining the desired CPO standard.

2. The factors influencing on palm oil quality include

1. Direct factors of the trees such as type and variety of the tree.
2. Indirect factors such as post-harvest processing or error /mistake during processing and transportation.
3. Operational and maintenance factors of machinery used in palm oil processing.

These factors are directly related to the reduce in quality of palm oil and the processing methods.

Maintenance for this digester is the most important thing due to without the adequate and continue maintenance results in fatal destruction to any activity engaged in the palm oil processing.

ABSTRAK

PTP.VII Kebun Dolok Ilir adalah merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan buah sawit, perusahaan ini berkantor pusat di PTP. VII Bah Jambi – Sumut.

Adapun proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) yang dilakukan untuk mendapatkan CPO adalah :

1. Sortasi panen
2. Perebusan
3. Pengadukan
4. Pengepresan
5. Penjernihan minyak (Klarifikasi)
6. Pengutipan inti

Tahap pertama setelah penimbangan yang harus dijalani oleh buah kelapa sawit dalam rangka pengolahan untuk memperoleh minyak dan inti sawit adalah proses perebusan yang lazim disebut proses sterilisasi.

Setiap pabrik kelapa sawit tentunya menginginkan hasil minyak dengan keasaman rendah, minyak dengan kualitas baik, juga menginginkan minyak yang mudah dipucatkan. Buah yang terlalu matang dari kebun, pengurasan udar ayang kurang baik dari ketel rebusan, waktu perebusan yang terlalu lama dan suhu perebusan terlalu tinggi, mengakibatkan minyak yang akan diperoleh akan sulit dipucatkan dan mutu yang kurang bagus.

I. Faktor-faktor dan variabel-variabel yang dipakai pada unit perebusan mempengaruhi pada proses perebusan adalah :

1. Tekanan (P) 3 kg/cm^2
2. Suhu/Temperatur (T) $90^{\circ}\text{C} - 95^{\circ}\text{C}$
3. Waktu (t) 30 menit

Faktor-faktor dan variabel pengoperasian ini dipakai sebagai ukuran dalam mencapai standart CPO yang diinginkan

II. Faktor-faktor yang mempengaruhi Mutu Minyak Sawit adalah :

1. Faktor langsung dari sifat pohon induknya seperti jenis dan varitas dari pohon induknya
2. Faktor tidak langsung
Seperti penanganan pasca panen, atau kesalahan selama pemrosesan dan pengangkutan.
3. Faktor operasi dan pemeliharaan (maintenance) mesin pengolahan kelapa sawit.

Faktor-faktor ini secara langsung berkaitan dengan penurunan mutu minyak sawit dan sekaligus cara pengolahannya.

Pemeliharaan (maintenance) terhadap digester ini merupakan suatu hal yang sangat penting, sebab dengan tidak adanya tindakan pemeliharaan yang baik dan kontiniu akan mengakibatkan kerusakan yang fatal dan terganggunya segala kegiatan yang terdapat pada pabrik pengolahan kelapa sawit tersebut.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAKSI	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Gambaran Masalah	3
I.3. Rumusan Masalah	3
I.4. Maksud dan Tujuan	4
I.5. Kegunaan dan Manfaat	5
I.6. Metode Pengumpulan Data	5
I.7. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1. Pendahuluan	8
II.2. Teori Umum Tentang Digester	12
II.3. Proses Kerja Pada Stasiun Pengempaan	19
BAB III TAHAP-TAHAP PENGOLAHAN KELAPA SAWIT	23
III.1. Perebusan (Sterilization)	23
III.2. Penebahan	29
III.3. Pengempaan	31

UNIVERSITAS MEDAN AREA

BAB IV ANALISA KEBUTUHAN UAP

Document Accepted 11/12/23

IV.1. Pendahuluan	37
--------------------------------	-----------

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

	IV.2. Teori Pembentukan Uap.....	38
	IV.3. Sistem Penggunaan Uap.....	39
	IV.4. Analisa Kebutuhan Uap Pada Digester	43
BAB V	OPERASI DIGESTER	47
	V.1. Alat Bantuan dan Alat Pengaman.....	47
	V.2. Metode Kerja.....	48
	V.3. Maintenance/Pemeliharaan Digester.....	49
BAB VI	PEMBAHASAN.....	55
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN	58
LITERATUR	60



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini penggunaan minyak kelapa sawit sangat meningkat karena minyak kelapa sawit sangat dibutuhkan misalnya pada industri kosmetik, industri sabun, industri mentega dan lain-lain.

Dimana ini merupakan salah satu sumber devisa negara non migas, karenanya pengembangan perkebunan maupun pengembangan pabrik-pabrik pengolahan kelapa sawit saat ini sedang digalakkan di ex. PT. Perkebunan VII Kebun Dolok Ilir.

Luas areal tanaman kelapa sawit di Indonesia pada tahun 1980 seluas 280.132 ha telah meningkat menjadi 557.113 Ha. Pada tahun 1985 kenaikan rata-rata selama periode 1980-1985 sebesar 14,8% pertahun. Kalau dibandingkan perkembangan luas areal kelapa sawit rakyat di Indonesia yang mulai ditanam sejak tahun 1981 seluas 2.565 Ha telah naik rata-rata 192,1% pertahun.

Sedangkan perkembangan luas areal tanaman kelapa sawit di ex. PT. Perkebunan VII Kebun Dolok Ilir selama periode 1981 s/d Mei 1986 terdiri dari :

Tanaman Menghasilkan	= 7.141,50 Ha
Tanaman Belum Menghasilkan	= 30 Ha
<hr/>	
Total	= 7.171,50 Ha

Proses pengolahan buah kelapa sawit yang di ex. PT. Perkebunan VII Kebun Dolok Ilir menghasilkan minyak kelapa sawit (CPO) sebesar 21% dan sebagai hasil sampingan adalah kernel (PK) sebesar 6%.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

Hasil utama yang diharapkan adalah buah kelapa sawit itu sendiri, namun begitu besar potensi yang dapat dimanfaatkan dari tanaman kelapa sawit itu sendiri, dan menjadi perhatian penulis, dalam hal ini mengambil pemeliharaan peralatan khususnya penganalisaan tekanan dan temperatur sebagai penunjang proses tersebut yakni alat pengaduk buah kelapa sawit (DIGESTER).

Kerja praktek lapangan yang telah dilaksanakan di ex. PT. Perkebunan VII Kebun Dolok Ilir, bagi penulis itu merupakan kesempatan untuk mendapat pengetahuan, pengalaman kerja serta pengamatan / survey langsung terhadap pengolahan kelapa sawit, juga mengenai teknik produksi minyak sawit maupun pemeliharaan peralatan yang menunjang proses produksi minyak sawit tersebut.

Dengan demikian, jika kondisi peralatan dan pengoperasian peralatan baik, maka jumlah produksi minyak sawit dan kernel dapat diperoleh semaksimal mungkin.

Mengingat hal-hal tersebut diatas, penulis tertarik untuk mempelajari tekanan dan temperatur alat Digester dan sebagai tugas sarjana ini penulis mengambil judul :

“OPERASI DAN PEMELIHARAAN (MAINTENANCE)

MESIN DIGESTER TYPE LD 3200 DAN LD 3500

PADA PROSES PENGOLAHAN BUAH KELAPA SAWIT”

1.2. Gambaran Masalah

Pabrik adalah merupakan satu kesatuan yang terdiri dari peralatan-peralatan pengolah yang digunakan untuk memperoleh hasil jadi dari bahan-bahan dengan melalui tahapan-tahapan pengolahan yang saling berkaitan. Begitu juga

UNIVERSITAS MEDAN AREA
dengan kegiatan pemeliharaan buah kelapa sawit yang terdapat pada pabrik kelapa

sawit ex. PT. Perkebunan VII Kebun Dolok Ilir, erat kaitannya dengan peralatan yang difungsikan dalam proses pengolahan.

Apabila terjadi gangguan pada peralatan saat berlangsungnya operasi pengolahan maka dapat mengakibatkan terjadinya Shut-Down sehingga hal ini dapat mengurangi produksi yang telah direncanakan.

Digester merupakan alat penting dalam proses pengolahan yang dapat melumat buah sawit sehingga dapat mempermudah pengepressan minyaknya.

Untuk mempertahankan keberlangsungannya pengoperasian, Digester ini perlu diadakan kegiatan pemeliharaan terhadapnya, yaitu dengan menganalisa yang menyebabkan adanya variasi tekanan dan temperatur selama berjalannya proses pengolahan buah sawit pada mesin Digester.

Karena, apabila perusahaan kurang memperhatikannya maka dapat mengakibatkan turunnya kemampuan operasi Digester dan mengakibatkan mutu produksi yang kurang baik karena tidak adanya efisiensi mesin yang optimal.

1.3. Rumusan Masalah

Digester yang mengalami gangguan tentu tidak akan dibiarkan berlangsung lama. Oleh sebab itu perlu diambil tindakan untuk menanggulangnya. Penang-gulangan ini dimaksud agar Digester mampu mempertahankan kondisi operasi yang normal sesuai dengan spesifikasi keterpasangannya dan mampu mencapai umur peralatan yang telah ditentukan.

Bertitik tolak dari perumusan masalah, maka penulis mengambil rumusan masalah yakni :

1. Hal-hal apa saja yang menyebabkan terjadinya faktor-faktor penyebab perubahan tekanan dan temperatur.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (Repository.uma.ac.id)11/12/23

2. Bagaimana cara penanggulangannya yang dilakukan untuk mengatasi terjadinya perubahan tekanan dan temperatur.

1.4. Maksud dan Tujuan

Maksud :

Adapun maksud penulis menulis Tugas Akhir ini adalah :

1. Untuk memenuhi persyaratan akademis untuk menyelesaikan studynya di Universitas Medan Area dan sekaligus untuk memenuhi persyaratan Ujian Sarjana.
2. Sebagai studi perbandingan di dalam memantapkan serta menambah ilmu lapangan khususnya dari suatu pabrik pengolahan kelapa sawit.

Tujuan :

Adapun tujuan penulis membuat laporan tugas akhir ini adalah :

1. Menerapkan ilmu (teori) yang diperoleh di bangku perkuliahan dengan praktek lapangan sebenarnya.
2. Untuk mencapai standarisasi produksi yang telah menjadi ketetapan perusahaan.
3. Mempelajari dan memahami gejala-gejala yang terjadi di dalam proses pengaduk (proses digester) serta mengetahui perlakuan pemeliharaan (maintenance) yang diterapkan di suatu pabrik kelapa sawit.

1.5. Kegunaan dan Manfaat

1. Kegunaan

- a. Dapat memberikan kemampuan untuk membahas perlakuan perawatan terhadap Digester, juga untuk melatih mahasiswa agar dapat bekerja di

lapangan juga untuk mengetahui sistem perawatan mekanik pada pabrik kelapa sawit.

- b. Dapat memperlihatkan pengkajian ilmiah dan keterkaitannya dengan penerapan teknologi pemeliharaan terhadap peralatan pabrik industri.

2. Manfaat

- a. Untuk memperoleh kemampuan bagi penulis didalam pembahasan serta perlakuan perawatan dan pemeriksaan pada mesin Digester.
- b. Dapat memperoleh pengetahuan mengenai tekanan dan temperatur pada mesin Digester dan dapat memahami sistem perawatan yang diterapkan sehingga dapat mendukung kelancaran operasi secara optimal.
- c. Dapat memberikan petunjuk-petunjuk perlakuan terhadap Digester yang dibahas dan peralatan lainnya secara umum yang terdapat di pabrik kelapa sawit ex. PT. Perkebunan VII Kebun Dolok Ilir.

1.6. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode penulisan tugas akhir ini terdiri dari berbagai tahapan:

- a. Survey Literatur
- b. Survey lapangan terdiri dari :
 - Kerja praktek lapangan di Ex. PTP.VII Kebun Dolok Ilir, Tanya jawab dengan operator lapangan.
 - Pengamatan langsung diproses pengolahan kelapa sawit
 - Pengambilan spesifikasi.

c. Assistensi

Assistensi yang dimaksud terlebih dahulu penulis meminta bimbingan kepada pembimbing I dalam hal :

- Penyerahan kartu bimbingan Tugas Akhir Mahasiswa
- Membahas tentang penulisan Tugas Akhir Mahasiswa

Dan setelah selesai kartu bimbingan Tugas Akhir Mahasiswa diserahkan kembali kepada Ketua Jurusan Teknik Mesin.

1.7. Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis menjelaskan Latar Belakang Masalah, Gambaran Masalah, Rumusan Masalah, Maksud dan Tujuan, Kegunaan dan Manfaat, Metode Pengumpulan Data dan Sistematika Penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang Pendahuluan, Teori Umum Tentang Digester, dan proses kerja pada stasiun pengempaan.

BAB III : TAHAP-TAHAP PENGOLAHAN KELAPA SAWIT

Pada Bab ini menjelaskan tentang perebusan (sterilization), penebahan, dan pengempaan/pengadukan (digester).

BAB IV : ANALISA KEBUTUHAN UAP.

Pada bab ini menjelaskan tentang pendahuluan, teori pembentukan uap, sistem penggunaan uap dan analisa kebutuhan uap pada digester.

BAB V : OPERASI DIGESTER

Pada bab ini menjelaskan tentang alat bantu dan alat pengempaan; metode kerja dan maintenance (pemeliharaan) digester.

BAB VI : PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal yang menyebabkan terjadinya perubahan tekanan dan temperatur; penanganan perubahan tekanan dan temperatur dan prosedur untuk menaikkan tekanan dan temperatur.

BAB VII : KESIMPULAN DAN SARAN



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pendahuluan

Untuk memahami tujuan pengolahan perlu diketahui proses pengadukan (peremasan) yang harus dijalani oleh buah (daging buah) untuk memperoleh minyak dari padanya secara rasional adalah proses yang cukup penting untuk dimengerti hakekatnya dengan baik, yaitu: fungsi dari proses pengadukan, pengaruh pengadukan terhadap penghasilan minyak (oil recovery) dan kemudian untuk mendapatkan perhatian yang sungguh-sungguh di dalam rangka pekerjaan pengolahan.

Untuk tujuan itu diperlukan pengertian serba sedikit mengenai daging buah dan umumnya, secara global maka buah kelapa sawit terdiri dari:

2.1.1. Daging buah

2.1.2. Cangkang biji

2.1.3. Inti biji

Tebal daging buah yang cukup baik (normal) berkisar antara 2 dan 3 mm dengan jenis buah. Daging buah terdiri dari sel-sel yang mengandung minyak, serabut dan bahan pengikat (semen). Sel-sel yang mengandung minyak mempunyai dinding tipis dan boleh dikatakan berisi sepenuhnya oleh minyak yang berbentuk bintik.

Serabut yang tersusun memanjang dari pangkal ke arah ujung buah melingkupi/menjelajahi buah. Bahan pengikat (semen) yang mempunyai sifat seperti pektin mengikat sel-sel antara sesama dan kepada serabut sehingga

terbentuk suatu daging buah. Analoginya adalah beton bertulang, kerikil (sel), kerangka besi beton (serabut), semen/specie (bahan pengikat).

Untuk lebih memahami gejala-gejala yang terjadi di dalam proses pengadukan (peremasan) perlu diketahui hal-hal sebagai berikut:

- 2.1.3.1. Suatu potongan/irisian yang tidak terlalu dari buah yang matang dan masih segar, yang dicelupkan ke dalam air dingin, tidak akan mengalami perubahan apapun.
- 2.1.3.2. Irisan seperti tersebut di atas, setelah dicelupkan beberapa saat ke dalam air panas (90° - 100° C) akan terurai. Ikatan-ikatan antara sel-sel terputus dan sel-sel atau gugusan sel-sel bercerai-berai dalam keadaan utuh (semula) dengan bintik-bintik minyak di dalamnya.
- 2.1.3.3. Jika percobaan dilakukan dengan irisan daging buah yang telah direbus, maka hasilnya akan sama tetapi penguraian daging buah akan lebih cepat terjadi.
- 2.1.3.4. Pada serabut yang dicabut dari dalam daging buah matang yang segar akan terdapat sel-sel yang mengandung minyak, yang melihat padanya tidak dapat dilepaskan dari itu dengan mencelupkannya ke dalam air dingin.
- 2.1.3.5. Sel-sel tersebut akan terlepas dari serabut jika dilakukan pencelupan ke dalam air panas.

Mudahlah sekarang untuk lebih dimengerti bahwa pengaruh rebusan air panas maka ikatan-ikatan tersebut antara sel-sel, serabut dan batok biji menjadi lemah sekali. Dari penjelasan di atas dapat pula ditarik kesimpulan tindakan-tindakan apa yang perlu dilaksanakan untuk mencapai effect pengadukan yang

UNIVERSITAS MEDAN AREA
Sebagai Simbol yang Berguna untuk penghasilan minyak sebaik mungkin.

2.2. Tujuan Utama Proses Pengadukan

Tujuan utama dari proses pengadukan adalah mempersiapkan daging buah untuk pengempaan sehingga minyak dengan mudah dapat dipisahkan dari buah dengan kerugian yang sekecil-kecilnya.

Untuk mencapai tujuan itu perlu sekali dipenuhi syarat:

2.2.1. Pengadukan harus menghasilkan peremasan dari daging buah terlepas seluruhnya dari biji, tidak boleh lagi terdapat buah yang utuh (daging buah masih melekat pada bijinya).

2.2.2. Pengadukan harus menghasilkan masa yang merata sama, biji tidak boleh memisahkan dari masa daging buah dan turun kebagian bawah dari ketel pengaduk. Daging buah tidak boleh teremas lumpat menjadi bubur, struktur serabut daging buah harus masih tampak.

2.2.3. Pemanasan (90° - 95° C) selama proses pengadukan diperlukan untuk mempertinggi efek pengempaan, pemanasan tidak boleh mengakibatkan masa yang teraduk/teremas mendidih, suhu dapat diatur dan diukur.

Penelitian terhadap syarat-syarat tersebut di atas adalah penting sekali, sebagian besar didasarkan pada penglihatan, misalnya dari pengamatan minyak yang keluar dari bejana pengadukan.

2.3. Hal-hal yang perlu diketahui selama pengadukan

Untuk pengertian praktis dibutuhkan pengertian mengenai hal-hal yang terjadi selama pengadukan yaitu:

2.3.1. Perusakan dari sel minyak

Karena gesekan yang ditimbulkan pada waktu pengadukan maka dinding sel (daging buah) yang mengandung minyak, terkoyak/terusak, sehingga

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)11/12/23

minyak (bintik-bintik minyak) akan keluar dengan sendirinya atau sekurang-kurangnya dapat dengan mudah sekali dikeluarkan dari dalam sel (yang terusak dindingnya) pada tahap ekstraksi pada pengempaan. Jika dari sampah pengempaan diteliti sel-sel minyak di bawah mikroskop maka akan dapat dilihat bahwa sel-sel minyak itu sudah kehilangan sebagian besar dari minyaknya, hanya beberapa sel-sel yang terusak masih terdapat sedikit sisa minyak, terbentuk bintik-bintik.

Jadi minyak yang membebaskan diri dalam sel-sel selama pengadukan tidak dialirkan keluar dari dalam ketel pengadukan, maka masa yang sedang diaduk seakan-akan dilumas tetapi secara serentak karena kekenyalannya.

2.3.2. Pengeluaran minyak dari dalam ketel pengaduk

Meskipun minyak “bebas” di dalam pengadukan telah dialirkan keluar dari dalam ketel pengaduk tetapi masih terdapat sisa-sisa cairan karena pendidihan membentuk gelembung yang timbul bergerak ke arah atas sambil membawa sisa cairan yang mengendap bagian bawah dari ketel pengaduk. Sehingga masa yang sudah menjadi kesat akan dilumasi kembali, merugikan pengadukan.

Gelembung-gelembung pendidihan yang terjadi dalam ketel mempunyai selaput tipis yang mempunyai minyak, jika selaput tipisnya pecah maka akan menyebabkan minyak, jika selaput tipisnya pecah maka akan menyebabkan minyak yang semula telah terhimpun akan kembali berbagi-bagi dalam bentuk bintik minyak yang sangat halus seperti emulasi.

2.3.3. Pengisian ketel pengaduk

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (Repository.uma.ac.id)11/12/23

Untuk mencapai hasil pengadukan yang baik maka pengaduk harus terisi penuh. Hal ini sangat penting untuk dipengaruhi dan tidak boleh diabaikan. Jikalau ketel pengaduk telah terisi penuh maka, tekanan yang ditimbulkan oleh beban berat isian itu sendiri akan mempertinggi gaya-gaya geseran yang diperlukan untuk memperoleh hasil pengadukan yang optimal. Jangka waktu lamanya pengadukan yang harus dialami oleh isi ketel pengaduk sebelum dikempa juga merupakan faktor yang cukup penting untuk memenuhi syarat-syarat pengadukan yang baik. Semakin banyak pengisian suatu ketel pengaduk maka semakin lama buah teraduk sebelum dikempa, jadi gabungan kedua faktor pengisian ketel pengaduk dan jangka waktu pengadukan harus diusahakan sejauh mungkin untuk dipenuhi secara simultan.

2.4. Teori Umum Tentang Digester

Pengolahan buah sawit adalah merupakan suatu tabung (ketel) dimana buah yang sudah dilepas dari janjangannya diaduk dan dipanaskan untuk selanjutnya disesuaikan dengan ukuran pressannya.

Digester memiliki alat vertikal yang berputar ke arah lengan-lengan pengaduk tersebut dipasang. Alat ini mengaduk dan menggosok buah tersebut dengan cara demikian buah sawit dilepas dari tempurungnya serta memecah sel minyak sebanyak mungkin. Digester sebaiknya dijaga agar tetap dalam keadaan penuh dan buah yang dikeluarkan sekagus atau bertahap dari bagian dasar tabung, sehingga buah yang baru dilepas dari janjangannya dapat ditambahkan ke dalam ketel bersamaan dengan dikeluarkannya buah yang telah lumat tersebut.

Pada prinsipnya untuk pengolahan yang baik permukaan ketel (tabung digester) diisi sama tingginya setiap waktu untuk menjamin pemakaian waktu yang maksimum karena dalam hal ini perputaran tergantung pada tekanan dimana buah yang paling dari tabung diutamakan. Akibat pengolahan yang tidak rata mengakibatkan kehilangan minyak sewaktu memeras serat. Namun demikian seringkali akibat pengolahan tidak baik dapat terlihat apabila hasil olahan diperiksa maka akan tampak bagian-bagian yang tidak diolah dari buah sawit masih tersisa pada serat yang sebagian dari itu bahkan masih tertinggal pada tempurungnya.

2.4.1. Alat Pengaduk (Lengan-lengan Pengaduk)

Lapisan ini harus cukup panjang untuk menghindari lapisan kering pada dinding tabung digester. Lapisan kering ini akan mengurangi tingkat kepanasan dari tabung yang diselimuti (ditutupi) uap. Lengan ini harus cukup tersedia namun pada saat tertentu penambahan jumlah lengan tidak ada faedahnya dan penambahan ini mengakibatkan over digestion (kelebihan jumlah lengan), yang dapat mengakibatkan kehilangan jaringan pada buah yang diolah. Maka hal ini harus dihindari karena akan meningkatkan kehilangan minyak.

Jumlah lengan yang tepat yang digunakan harus sesuai dengan hasil percobaan setempat. Namun jumlah yang standart bisa saja delapan lengan bergerak (empat pasang) dengan gabungan empat lengan pencampur. Lengan pengaduk yang keempat (terakhir) ini berbentuk batangan rata dibentuk berbentuk silang antara lengan yang bergerak yang kegunaannya untuk mencegah agar isi ketel jangan berputar dan sekaligus membuang sawit yang telah lumat ke pintu pembuangan.

Lengan bergerak (lengan pengaduk) ini dipasang bersudut, dan membuat setiap buah naik-turun saat lengan tersebut menyapunya dan membuat buah-buah tersebut saling bergesekan. Kecepatan perputaran yang standart dari suatu tabung digester rata-rata 25 rpm.

2.4.2. Pemanasan

Panas yang cukup harus tersedia dalam bentuk uap untuk menaikkan temperatur buah lahan mendekati 95°C pada dasar pelepasan dan apabila skrup penekanan (screw press) digunakan perlu dipakai thermometer untuk mengukur temperatur buah saat turun ke bawah dari peluncuran.

Beberapa pengolah (digester) disesuaikan dengan jacket (penutup) uap yang beroperasi sekitar 3 kg/cm^2 . Pada waktu seteam bersuhu tinggi mengalir dalam jacket, panas (Q) akan pindah melalui dinding pipa dalam keadaan mantap.

Pada pemanasan air dari temperatur $t_1^{\circ}\text{C}$ menjadi air dengan temperatur 100°C , maka kalor yang dibutuhkan (Q) adalah:

$$Q_1 = m \cdot C_p \cdot t (100 - t_1)$$

$$Q_1 = m \cdot C_p \cdot \Delta t_1$$

Dimana

m = massa air yang dipanaskan (kg)

C_p = panas spesifik temperatur (kkal/kg $^{\circ}\text{C}$)

Δt_1 = selisih temperatur ($^{\circ}\text{C}$)

Bila pemanasan terus dilanjutkan, maka volume uap bertambah sampai seluruh air menjadi uap, kalor yang dibutuhkan untuk perubahan fase ini adalah:

$$Q_2 = m \cdot L_h$$

Dimana

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

L_h = panas penguapan air (kkal/kg)

Seterusnya bila air yang telah berubah menjadi uap terus dipanaskan, maka temperatur air akan naik dan kenaikan temperaturnya sebanding dengan kalor yang diterima yaitu:

$$Q_3 = m \text{ Cps } (t_2 - 100)$$

$$Q_3 = m \text{ Cps } \Delta t_2$$

dimana:

Cps = panas spesifik steam (uap)

2.4.3. Lubang Pengaliran (Draining)

Jelaslah, pada saat proses pengolahan berlangsung dan minyak dipisahkan dari buah, bagaimanapun juga pergesekan yang besar dalam masa buah akan berkurang, karena adanya minyak. Penyebab ini dapat diatasi dengan cara membuat lubang pada dasar tabung (pada bodem plat). Tujuannya untuk memungkinkan minyak mengalir dari lubang tersebut. Kegunaan dasar dari lubang ini adalah pada saat tertentu untuk meningkatkan pengolahan serta menaikkan tekanan.

Penggunaan tabung digester dengan injeksi uap langsung mengarah pada pembentukan jumlah kondensasi (pengembunan) yang besar sekali dalam digester dalam hal ini boleh menghalangi pengolahan apabila tidak ada pemasukan air dengan cara mengurangi pergesekan. Dalam praktek tidak ada kesulitan yang dialami akibat hal ini pada pabrik yang dilengkapi dengan press sekrup, dan mungkin saja gerakan pengolahan dari sekrup saat buah melewati press akan melingkapi gerakan dari tabung digester.

2.4.4. Bodem Plate

Bodem plate adalah sebuah lempengan setebal 1 inci. Pada sekitar lempengan ini dibuat berlubang-lubang sebagai tempat pengaliran minyak yang telah terbentuk dari dalam tabung digester langsung ke penampungan minyak. Digester lubang pengaliran minyak adalah 3 inci. Fungsi utama dibuat lempengan ini adalah untuk mengalirkan minyak yang telah terbentuk dari dalam digester.

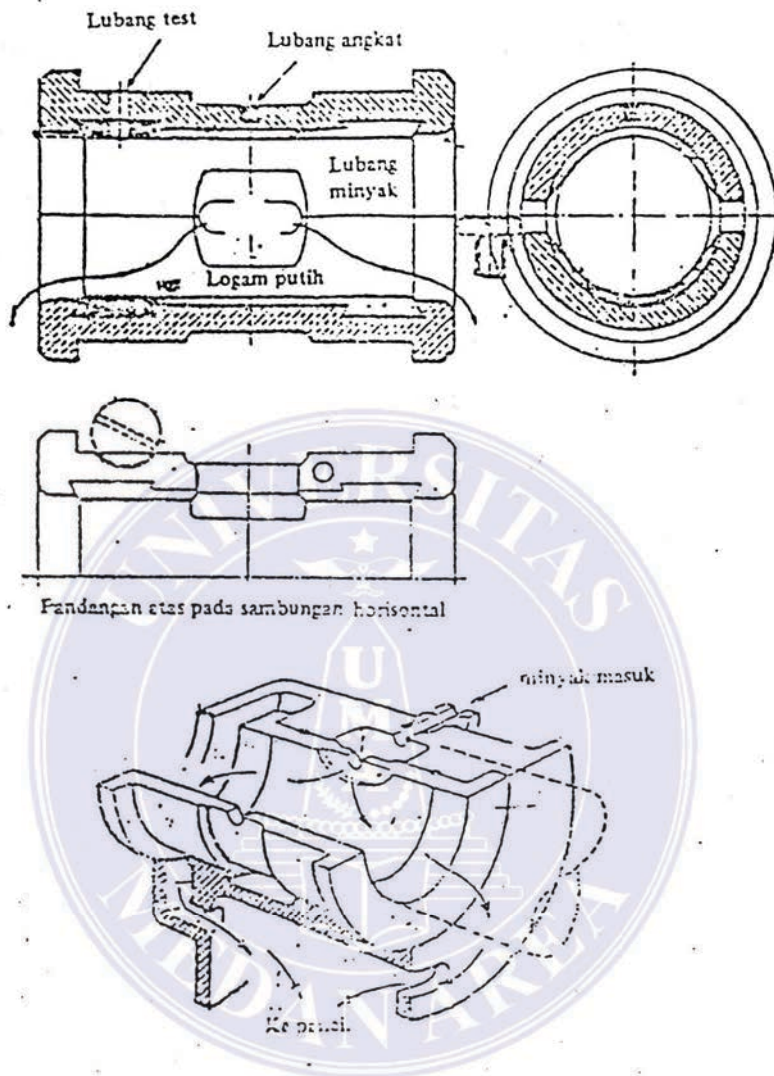
2.4.5. Bantalan (Bearing)

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbedan sehingga putaran atau gerakan perputaran atau dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Bantalan yang dipakai pada digester adalah bantalan gelinding. Pada bantalan gelinding ini elemen yang menggelinding adalah benda silindris diantara dua buah cincin. Jenis bantalan gelinding yang dipakai adalah Spherical Rolling Bearing. Bantalan ini dipasangkan pada ujung poros.

Tabung Bantalan utama dibuat dari logam, terdiri dari dua bagian untuk memudahkan penyetulan dan pelepasan.

Lapisan dibuat dari logam putih kualitas baik yang diselipkan ke tabung bantalan, lubang pelumas mengalir sepanjang bantalan pada bidang lapisan logam putih oleh pengaruh tekanan pelumas. Dari ujung bantalan minyak pelumas mengalir kembali ke kotak pelumas, dan temperatur bantalan tinggi oleh konduksi panas karena itu aliran minyak pelumas yang baik sangat perlu untuk mencegah kenaikan temperatur.

Bantalan ini dapat dilihat pada gambar 2.1 (di bawah).



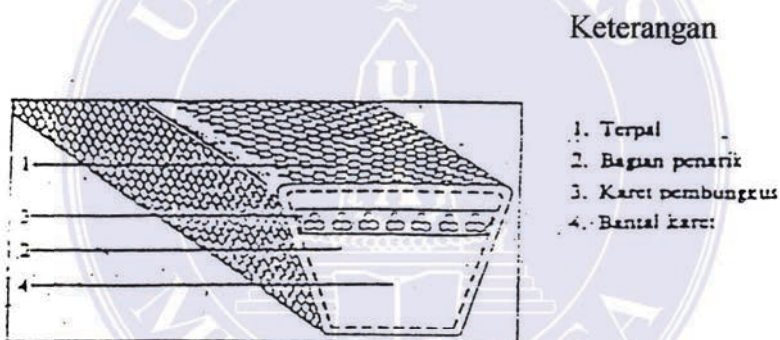
Gambar 2.1 Bantalan (Bearing)

2.4.6. Kopling

Kopling adalah bagian dari mesin yang menghubungkan dua poros atau bagian dari mesin yang berputar atau bergerak. Kopling yang dipakai pada konstruksi digester adalah kopling fleksibel.

2.4.7. Belt

Pentransmisi daya yang dipakai pada digester adalah transmisi sabuk-V karena mudah pemasangannya, dan harganya pun murah serta bekerja lebih dan tak bersaudara. Type sabuk-V yang dipakai adalah type-84 dengan panjang sabuk 2134 mm. Konstruksi sabuk-V dapat dilihat pada gambar 2.1. (dibawah)



gambar 2.2 Konstruksi Sabuk V

2.4.8. Cycklo Drive (Reduction)

Cycklo drive adalah salah satu alat produksi daya mekanis dari motor penggerak secara modern. Cycklo driver juga merupakan pentransmisi daya mekanis. Dari beberapa segi cycklo drive ini dipandang lebih menguntungkan selain tahan dalam jangka waktu pakai yang cukup lama, ia selalu memberi kerja yang bebas gangguan (trouble free).

2.4.9. Motor Penggerak (Elektromotor)

Elektromotor adalah suatu mesin yang bekerja untuk menggerakkan peralatan secara keseluruhan atau sebagian saja atau dengan kata lain elektromotor adalah mesin yang merubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanis dalam gerak berputar.

2.5. Proses Kerja Pada Stasiun Pengempaan

Pada dasarnya ada dua jenis kegiatan yang dilakukan pada stasiun pengempaan, kedua kegiatan tersebut adalah:

2.5.1. Proses peremasan/pengadukan (digester)

2.5.2. Kegiatan pengempaan (pressing)

2.5.1. Peremasan/pengadukan (digester)

Sebelum masuk ketel peremas, buah/brondolan dari fruit elevator (timba buah) akan dilanjutkan ke top cross conveyor, kemudian masuk pada distributing conveyor (conveyor pembagian buah).

Distributing conveyor ini akan membagi-bagi ke dalam 8 buah digester (ketel pengaduk) yang terdapat pada stasiun kempa ini. Masing-masing digester ini dilengkapi dengan mantel pemanas, pipa-pipa pemasukan uap, pisau pengaduk, thermometer dan manometer (untuk mengatur suhu dan tekanan massa dalam digester). Skema ketel peremas/pengaduk pada PKS. PTP. VII Kebun Dolok Ilir dapat dilihat pada gambar 2.3 lampiran 1).

Tujuan dari peremasan/pengadukan adalah untuk melepaskan dinding buah dari biji dan menghancurkan sel-sel yang mengandung minyak dalam waktu yang singkat agar minyak dapat diperas dan pengempaan sebanyak-banyaknya.

Pelaksanaan peremasan/pengadukan berlangsung dalam digester, buah/brondolan diaduk selama beberapa waktu sampai hancur sambil dipanaskan dengan suhu tinggi.

Pemanasan dalam digester ini menggunakan uap dengan tekanan 3 kg/cm^2 berlangsung dengan dua cara yaitu:

1. Sistem injeksi yaitu: uap dimasukkan melalui lobang-lobang pertorasi yang terdapat pada dinding ketel dan dipancarkan secara merata pada seluruh masa, dalam hal ini uap bersinggungan langsung dengan masa remasan.
2. Sistem konduksi, dalam hal ini uap tidak bersinggungan langsung dengan masa, melainkan berupa pemindahan panas dari mantel (wearing plate)/dinding bagian dalam digester terhadap masa remasan.

Terjadinya penghancuran (crushing) dari buah dalam digester adalah akibat dari terjadinya gesekan (friction) antara masa dengan digester dan masa dengan pisau pengaduk. Friction (gesekan) ini ditimbulkan oleh putaran pisau pengaduk. Untuk menjamin lepasnya biji dari daging buah maka putaran pisau pengaduk diatur sampai 25 rpm, digester ini digerakkan dengan tenaga elektromotor berkekuatan 30 Hp. Minyak kasar yang dibebaskan pada waktu peremasan harus dikeluarkan dari ketel aduk (tidak boleh dibiarkan menjadi emulsi) pengeluaran cairan remasan ini (oil release) ini akan berpengaruh terhadap kapasitas kempa, kadar air dan solid non fat dalam minyak kasar bertambah sehingga menyulitkan pada klasifikasi (pemurnian minyak), disamping itu fiksositas dari emulsi yang terbentuk karena pengadukan berkurang akan lebih besar sehingga mempersulit pengeluaran minyak pada pengempaan.

Pemakaian ketel pengaduk/digester yang baik adalah pengisiannya yang teratur, jangan sewaktu-waktu digester kosong dan sewaktu-waktu berisi penuh, akibatnya buah yang akan keluar atau yang masuk pressan belum begitu hancur, masih yang berbutir-butir dan bila dipress, banyak minyak yang tinggal dalam ampas pressan. Jadi sebaiknya adukan tetapi berisi penuh.

Keuntungannya yang diperoleh dengan pengeluaran minyak dari adukan adalah:

1. Memperbesar daya gesekan dari buah yang diaduk sehingga penghancuran daging buah sempurna, sebab bila minyak tidak dikeluarkan dapat bekerja sebagai pelincir, sehingga memperkecil daya gesekan dari buah yang diaduk.
2. Oleh karena banyak minyak yang sudah keluar dari adukan, maka kapasitas pressan bertambah besar.

2.5.2. Pengempaan (Pressing)

pengempaan/pressing bertujuan untuk mengeluarkan/meremas minyak sebanyak mungkin dari remasan, sehingga kehilangan minyak seminimal mungkin.

Alat pengempaan ini berupa screw press (continous double screw press) yang dapat mengempa dengan kapasitas 8 ton TBS/Jam. Masing-masing screw press dilengkapi dengan pompa hidrolik yang berfungsi untuk memompakan air pada saat pengempaan agar tidak terjadi emulsi.

2.5.2.1. Mekanisme Pemisahan Minyak di Screw Press

Masa adukan buah/brondolan masuk ke double screw press, sehingga akibat tekanan dari screw press, maka masa adukan buah/brondolan akan mendapat tekanan.

Tekanan tersebut akan diteruskan ke segala arah masa adukan oleh gerakan screw press yang continyu, akibat tekanan tersebut maka minyak/crude oil akan keluar dari press cake dan mengalir ke pipa crude oil melalui lobang-lobang pengeluaran minyak/crude oil yang ada pada screw press tersebut, sedangkan press cake keluar melalui bagian pengeluaran press cake.

Untuk membantu pengeluaran crude oil dari lobang saringan diberikan air panas dengan temperatur 90° - 95° C, sehingga crude oil dapat dengan lancar keluar dan kemungkinan crude oil serta zat-zat padat membeka pada lobang-lobang saringan akan menjadi kecil.

Penambahan air panas juga akan membantu melarutkan minyak yang ada pada fibre, sehingga kerugian minyak dalam fibre akan menjadi lebih kecil. Besar kecilnya kehilangan minyak di fibre tergantung pada besar kecilnya tekanan screw press, dan tekanan yang dipakai adalah 30 Hp atau 30-40 Ampere.

BAB III

TAHAP-TAHAP PENGOLAHAN KELAPA SAWIT

3.1. Perebusan (Sterilization)

Perebusan/sterilization buah pada PTP. VII. Kebun Dolok Ilir dilakukan pada stasiun perebusan yang terpisah dari stasiun lainnya. Stasiun perebusan ini terdiri dari: ketel rebusan yang berjumlah sebanyak 5 buah dengan ukuran panjang 286.000 mm, diameter 2000mm; kapasitas 9 lori (masing-masing lori dengan kapasitas 2,5 ton), perebusan/sterilisasi ini dilakukan menggunakan uap basah dengan tekanan 2,3 sampai 2,5 kg/cm² untuk sistem 2 puncak dan 3 kg/cm² untuk sistem 3 puncak, uap yang digunakan pada stasiun ini berasal dari ketel uap dan sebagian dari turbin uap (pembangkit tenaga).

1.1. Tujuan perebusan/sterilisasi

- 1.1 Menonaktifkan enzim-enzim yang menguraikan minyak menjadi asam lemak bebas.
- 1.2 Mengkoagulasikan zat-zat putih telur (albumi) agar tidak terikut dengan cairan kempa, melainkan tertinggal bersama ampas. Albumin ini dapat bekerja sebagai emulsifier pada campuran minyak dan air.
- 1.3 Menghidrolisa zat-zat lendir (mucilaginous matter), zat-zat karbohidrat yang ada sebagai kaloid dalam protoplasma sel-sel menjadi glukosa yang dapat larut dan menghasilkan tekanan osmotis yang membantu memecahkan dinding-dinding sel sehingga minyaknya dapat keluar.
- 1.4 Memudahkan pelepasan buah dari janjangan, zat-zat polisakarida yang bersifat sebagai perekat terhidrolisa dan pecah menjadi mono sacharida

yang mudah larut. Hydrolisa ini dimulai pada waktu buah menjadi matang dan dipercepat dengan sterilisasi oleh uap panas.

- 1.5 Melunakkan buah sehingga daging buah mudah lepas dari biji sewaktu diremas dalam ketel peremas (digester).
- 1.6 Merupakan pengeringan pendahuluan dari biji, agar inti mulai lekung dari biji.
- 1.7 Mengurangi kadar air dalam buah sehingga minyak lebih mudah keluar pada waktu pengempaan.

2.2. Proses kerja (unit operasi)

Ketel sterilisasi pada PMS Dolok Ilir berbentuk silinder panjang yang mempunyai dua buah pintu, satu pintu berfungsi sebagai tempat masuknya lori buah dan yang lain berfungsi sebagai tempat mengeluarkan lori setelah selesai perebusan.

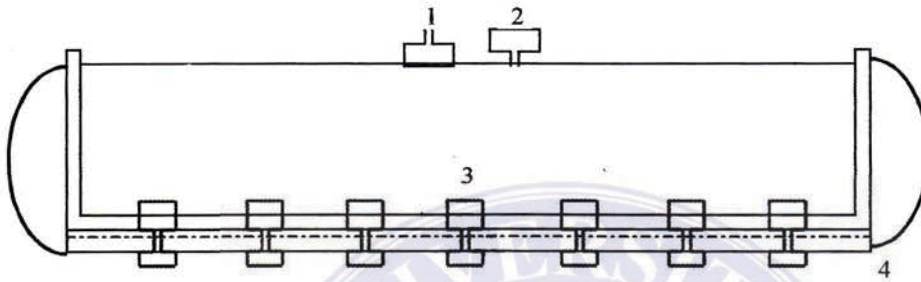
Ketel ini dilengkapi dengan beberapa alat pengukur yaitu:

- 2.1. Termometer untuk menunjukkan temperatur panas/suhu dalam ketel sterilisasi.
- 2.2. Manometer untuk mengukur tekanan uap dalam ketel perebusan.
- 2.3. Recorder untuk merekam/mencatat proses kerja ketel sterilisasi dalam bentuk grafik.
- 2.4. Pipa pemasukan uap berfungsi untuk memasukkan uap panas basah ke dalam ketel.
- 2.5. Pipa pengeluaran uap berfungsi untuk mengeluarkan uap setelah perebusan/pipa kondensat.

2.6. Pipa pengaman (handle scipe)

2.7. Pipa pengaman otomatis (spaly hight)

Skema sederhana dari ketel perebusan yang terdapat pada PTP VII Dolok Ilir dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1. Ketel perebusan

Keterangan:

1. Pipa pemasukan uap
2. Pipa pengeluaran uap
3. Badan ketel
4. Pipa kondensat

Sistem perebusan dilaksanakan berdasarkan pada keadaan dan suplai uap dari kamar mesin, jika suplai uap bagus maka dilaksanakan perebusan dengan sistem 3 puncak dalam waktu 70 menit, sedangkan jika suplai uap kurang bagus dilaksanakan sistem 2 puncak dengan batasan waktu 90 menit, mengingat keterbatasan uap/steam maka pemasukan uap ke dalam ketel tidak boleh bersamaan antara satu ketel dengan ketel yang lain, karena hal ini dapat memperpanjang waktu sterilisasi.

Perbedaan antara sistem 2 puncak dengan sistem 3 puncak terutama pada waktu menaikkan tekanan dan pada waktu perebusan pada tekanan penuh tidak sama, perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1. Siklus rebusan dan waktu yang dibutuhkan

No	Siklus Rebusan	Waktu & Sistem	
		2 Puncak	3 Puncak
1.	Pembuangan angin	5 menit	5 menit
2.	Menaikkan tekanan sampai tekanan penuh	20 menit	30 menit
3.	Merebus pada tekanan penuh	50 menit	20 menit
4.	Buang uap	5 menit	5 menit
5.	Memasukkan dan mengeluarkan lori	10 menit	10 menit
	Jumlah	90 menit	70 menit

Selama perebusan/sterilisasi dilakukan pembuangan angin/kondensat dan pemasukan uap. Angin yang terdapat dalam ketel sterilisasi akan berpengaruh buruk terhadap hasil olah terutama oksigen yang akan mempengaruhi blanchability, disamping itu akibat adanya angin maka suhu dalam ketel akan lebih rendah dari seharusnya sehingga buah tidak masak dengan sempurna.

Pemasukan uap untuk pembuangan angin dilakukan secara pelan-pelan sehingga tekanan dalam ketel tetap nol, hal ini dimaksudkan agar turbulensi dan difusi pencampuran uap dengan udara hanya terjadi seminimal mungkin dan udara terdesak keluar sebanyak-banyaknya. Demikian juga halnya dengan pemasukan uap untuk menaikkan tekanan kerja harus pelan-pelan agar tidak terlalu banyak

diperlukan penambahan uap langsung (yang menjadi super heated) setelah melalui reducer ventiel, disamping itu untuk menjaga agar suhu dalam ketel tidak terlalu tinggi dan menghindari shock dari ketel uap.

Cara menaikkan tekanan sampai puncak ketiga (pada sistem 3 puncak) adalah: Puncak pertama dicapai pada tekanan $2,0 \text{ kg/cm}^2$, pada saat ini dilakukan pembuangan uap sampai tekanan kosong (nol), kegiatan ini dikerjakan dalam waktu 2 menit. Puncak kedua dicapai pada tekanan $2,5 \text{ kg/cm}^2$ kemudian buang uap sampai tekanan kosong (nol) dan puncak ketiga dicapai pada tekanan 3 kg/cm^2 . Urutan dan melepaskan tekanan ini sampai puncak ketiga harus terlaksana dalam waktu 30 menit.

Terjadinya perubahan temperatur atau pemasakan buah pada proses sterilisasi ini adalah akibat adanya head transfer dari uap jenuh kepada buah sehingga terjadi berbagai proses hydrolisa, disamping itu terjadinya mass transfer berupa penguapan air dari dalam biji dan daging buah secara difusion drying dibantu dengan flash evaporation pada waktu melepaskan tekanan rebusan.

Untuk menjaga agar blanchability tidak berkurang, maka selama perebusan diusahakan pembuangan angin harus sempurna, waktu sterilisasi sesingkat mungkin dan suhu serendah mungkin, hal ini disesuaikan (kompromi) dengan sifat albumin yang mengkoagulasi (menggumpal) pada suhu di atas 100°C , hydrolisa (pengurayan) zat-zat lendir pada suhu di atas 100°C dan melepaskan buah dari tandan pada suhu di atas 120°C .

Batasan minimum untuk waktu dan suhu selama sterilisasi ditentukan oleh tandan terbesar (tanaman tertua) dan tandan mentah (untuk menghindari kehilangan buah yang terlalu besar dalam tandan kosong).

Sedangkan batas maksimum waktu sterilisasi adalah 90 menit dan suhu 130°C, tujuannya agar inti tidak banyak berubah warna.

1.3. Beberapa hal yang harus diawasi/dikontrol selama sterilisasi:

- 3.1. Pembuangan angin, harus dilaksanakan dalam 5 menit, sampai tekanan dalam ketel kosong (nol), pembuangan angin selesai bila uap sudah keluar dari pipa buangan angin.
- 3.2. Pemasukan uap, harus perlahan-lahan dan tekanan kerja dicapai dalam waktu 20 menit pada sistem 2 puncak (tekanan 2,5 kg/cm²) dan 30 menit pada sistem 3 puncak (tekanan 3 kg/cm²).
- 3.3. Tekanan kerja 2,5 kg/cm² untuk sistem 2 puncak dan 3 kg/cm² untuk sistem 3 puncak. Tekanan ini dipertahankan selama 50 menit (untuk sistem 2 puncak) dan 20 menit (untuk sistem 3 puncak), disamping itu puncak grafik mendatar, jangan meruncing.
- 3.4. Muatan lori: harus tepat penuh.

1.4. Kehilangan minyak dalam sterilisasi:

Kehilangan minyak selama proses sterilisasi dapat terjadi di dalam:

- 4.1. Dalam air rebusan (kehilangan akan lebih banyak bila tandan banyak yang busuk dan banyak buah yang luka/terlalu matang)
- 4.2. Dalam tandan kosong (meningkat apabila buah banyak yang busuk dan buah luka/terlalu matang).
- 4.3. Dalam buah pada tandan kosong (perebusan tidak sempurna).

3.2. Penebahan

Proses kerja pada stasiun penebahan adalah merupakan rangkaian proses yang dilakukan setelah tandan buah selesai disterilisasi. Tandan buah beserta basket/keranjang buah dikeluarkan dari ketel sterilisasi dengan jalan menarik lori rebusan menggunakan elektrik capstandar yang mempunyai tenaga elektromotor 7,5 KW, sehingga berada tepat di bawah hoisting crane (pesawat angkat listrik). Keranjang buah ini seterusnya dengan menggunakan hoisting crane diangkat untuk dituangkan ke dalam thressing machine, penuangan buah ke dalam thressing machine ini tidak boleh sekaligus sehingga bertumpuk banyak, melainkan dituang sedikit demi sedikit dengan tujuan: agar tidak terjadi over loading (kelebihan kapasitas), disamping itu untuk mengurangi kehilangan minyak di dalam tandan kosong.

Thressing machine terdiri dari:

- 2.1. Automatic bunch feeder
- 2.2. Bunch thresher/rotasi drum thresher
- 2.3. Fruit confeyor under thresher

Automatic bunch feeder berfungsi untuk pemasukan buah ke dalam bunch thresher, pemasukan ini harus teratur untuk menghindari overloading dan menjaga agar lobang tromol penebah tidak tersumbat sehingga pengeluaran brondolan berjalan dengan lancar.

Rotary drum thresher (tromol penebah) berbentuk tromol berputar yang dilengkapi dengan jari-jari besi dan lobang-lobang (rooster) tempat keluarnya brondolan, jari-jari besi ini berfungsi untuk membanting tandan buah sehingga brondolan lepas dari janjangan, sedangkan lobang-lobang yang terdapat pada

lobang tromol berfungsi untuk memisahkan antara brondolan dengan janjangan

kosong. Dengan mengatur putaran tromol sampai 23 rpm maka tandan buah akan jatuh (terbanting) mengenai jari-jari besi, dalam beberapa kali bantingan seluruh brondolan sudah lepas dari tandan (kecuali buah sakit dan tidak normal). Pada proses ini janjangan kosong akan jatuh pada carier tandan kosong dan diteruskan ke incinerator (tempat pembakaran janjangan kosong), sedangkan brondolan yang sudah lepas akan jatuh melalui lobang tromol menuju fruit confeyor yang terdapat pada bagian bawah thressing machine, confeyor ini berputar dan mempunyai screw (baling-baling) yang akan memudahkan pengangkutan buah ke fruit elevator (timba buah).

Dengan demikian penebahan ini bertujuan untuk melepaskan buah, kelopak (calix) dari tandan yang sudah direbus.

Kapasitas dan bagan kerja pada stasiun penebah harus disesuaikan/diseimbangkan dengan kapasitas stasiun kempa dan diusahakan agar muatan ketel peremas tetap penuh dan konstan (ketel peremas tidak kelebihan dan kekurangan muatan).

Beberapa hal yang harus diperhatikan dan dikontrol selama penebahan adalah:

1. Pemasukan buah ke dalam tromol penebah harus diatur dan dikontrol untuk mencegah overloading.
2. Brondolan dan calix yang sudah dilepas harus segera dipisahkan dari lingkungan tandan yang sedang ditebah agar kehilangan minyak seminimal mungkin.
3. Jam kerja dan kapasitas kerja diseimbangkan dengan kapasitas stasiun kempa.
4. Tidak ada buah yang masih melekat pada tandan kosong (kecuali tandan sakit dan kurang rebus).
5. Analisa laboratorium.

Kehilangan minyak selama penebahan dapat terjadi dalam:

- a. Kehilangan minyak dalam tandan kosong, hal ini disebabkan karena:
 - Akibat hasil kerja pada perebusan
 - Irreguler feeding (overloading) persinggungan buah dengan tandan kosong
 - Pemasukan tandan ke atas bordes, pada waktu penuangan, banyak buah yang terluka dan jika tertindih dengan banyak tandan dari atas maka minyak akan keluar dan dihisap oleh tangkai tandan.
- b. Kehilangan buah dalam tandan kosong
 - Irreguler feeding (overloading) yang akan berakibat: tandan kosong banyak yang tersangkut pada rooster penebah sehingga menghalangi lolosnya brondolan, disamping itu tandan yang terlalu cepat keluar dari penebah adakalanya mengandung buah yang masih melekat.
 - Tandan sakit (kepala kucing/buah sakit, abnormal, kurang rebus dan kurang tebah).

3.3. Proses Kerja Pada Stasiun Pengempaan

Pada dasarnya ada dua jenis kegiatan yang dilakukan pada stasiun pengempaan, kedua kegiatan tersebut adalah proses peremasan/pengadukan (digester) dan kegiatan pengempaan (pressing).

3.1. Peremasan (digester)

Sebelum masuk ketel peremas, buah/brondolan dari fruit elevator (timba buah) akan dilanjutkan ke top cross confeyor kemudian masuk pada distributing confeyor (confeyor pembagi buah). Distributing cofeyor ini akan membagi-bagi buah ke dalam 8 buah digester (ketel pengaduk) yang terdapat pada stasiun kempa ini.

Masing-masing digester ini dilengkapi dengan mantel pemanas, pipa-pipa pemasukan uap, pisau pengaduk, termometer dan manometer (untuk mengatur suhu dan tekanan masa dalam digester). Skema ketel peremas pada PMS Dolok Ilir dapat dilihat pada gambar 3.2.

Tujuan dari peremasan adalah untuk melepaskan dinding buah dari biji dan menghancurkan sel-sel yang mengandung minyak dalam waktu yang singkat agar minyak dapat diperas pada pengempaan sebanyak-banyaknya.

Unit Operasi:

Pelaksanaan pengadukan berlangsung dalam digester, buah diaduk selama beberapa waktu sampai hancur sambil dipanaskan dengan suhu yang tinggi. Pemanasan dalam digester ini menggunakan uap dengan tekanan 3 kg/cm^2 . Selama pengadukan diusahakan temperatur masa berkisar antara $90^{\circ}\text{-}95^{\circ}\text{C}$ untuk mencegah terjadinya emulsi yang akan mempersulit proses pengempaan selanjutnya.

Terjadinya penghancuran (Crushing) dari buah dalam digester adalah akibat dari terjadinya gesekan (friction) antara masa dengan masa, antara masa dengan digester dan masa dengan pisau pengaduk. Friction ini ditimbulkan oleh putaran pisau pengaduk. Untuk menjamin lepasnya biji dari daging buah maka putaran pisau pengaduk diatur sampai 25 rpm, digester ini digerakkan dengan tenaga elektromotor berkekuatan 30 Hp.

Minyak kasar yang dibebaskan pada waktu peremasan harus dikeluarkan dari ketel aduk (tidak boleh dibiarkan menjadi emulsi), pengeluaran cairan remasan ini (oil release) ini akan berpengaruh terhadap kapasitas kempa, kadar air dan solid non fat dalam minyak kasar bertambah sehingga menyulitkan pada

UNIVERSITAS MEDAN AREA
Karakteristik dan Fungsi Fiskositas dari emulsi yang terbentuk karena pengadukan

berkurang akan lebih besar sehingga mempersulit pengeluaran minyak pada pengempaan.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dan dikontrol selama peremasan:

1. Mas tidak berupa bubur (over pulpy), serat-serat masih kelihatan dan cairan dalam ketel aduk terus menerus dikeluarkan.
2. Masa dalam ketel harus tinggi (ketel harus penuh) dan tidak mendidih.
3. Peremasan dapat dikatakan sempurna apabila tidak satupun buah yang belum diremas dan daging buah terlepas sama sekali dari biji.
4. Masa remasan homogen (biji-biji tidak turun ke bawah)

3.2. Pengempaan (pressing)

pengempaan/pressing bertujuan untuk mengeluarkan/meremas minyak sebanyak mungkin dari masa remasan, sehingga kehilangan minyak seminimal mungkin. Alat pengempaan ini berupa screw press (continuous double screw press) yang dapat mengempa dengan kapasitas 12 ton FFB/jam, alat ini digerakkan dengan tenaga elektromotor 25 Hp. Masing-masing screw press dilengkapi dengan pompa hidrolik yang berfungsi untuk memompakan air pada saat pengempaan agar tidak terjadi emulsi, peralatan lainnya adalah cake braker confeyor yang berfungsi untuk mengangkut cake press (biji & ampas) menuju ke blower.

Unit Operasi:

Buah sawit yang sudah mengalami digester dan sudah hancur kemudian

dipisahkan antara cairan dan zat padatnya. Pemisahan ini dilakukan dalam suatu

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (Repository.uma.ac.id)11/12/23

silinder yang dindingnya berporasi serta kedua ujungnya terbuka, masa yang berada dalam silinder ini diberi tekanan kempa dengan tekanan tinggi. Alat pengempaan ini berupa screw press yang terdiri dari dua rol-rol penggiling (continuous double screw press).

Untuk mempermudah keluarnya cairan dari ampas maka selama pengempaan ini dilakukan penambahan air panas (air suplesi) dengan temperatur 90° - 95° C, air panas ini berasal dari hot water tank yang dipompakan pada mesin kempa dengan menggunakan pompa hidrolik. Dalam proses pengempaan diusahakan perbandingan antara biji dan peri carp optimum, perbandingan optimum tersebut dapat diperoleh dengan menambahkan biji, pulp atau cangkang yang berdasarkan komposisi semula terhadap perbandingan optimum, hal ini dimaksudkan agar biji yang pecah selama pengempaan dapat ditekan seminimal mungkin.

Perbandingan antara biji dengan pericarp yang berada pada batas di atas optimum akan mengakibatkan biji banyak yang pecah, disamping itu pada biji yang terlalu rapat akan mengakibatkan minyak tersembunyi dicelah-celahnya, dengan demikian berarti mempertinggi kehilangan minyak dalam ampas. Jika perbandingan tersebut berada pada batas di bawah optimum maka perlu ditambah biji atau cangkang, serta stirring effect dalam ketel aduk harus diperbaiki, disamping itu koefisien gesekan antara serat dan biji adalah kecil karena permukaan biji licin.

Hasil dari proses pengempaan ini terpisah menjadi dua bagian yaitu:

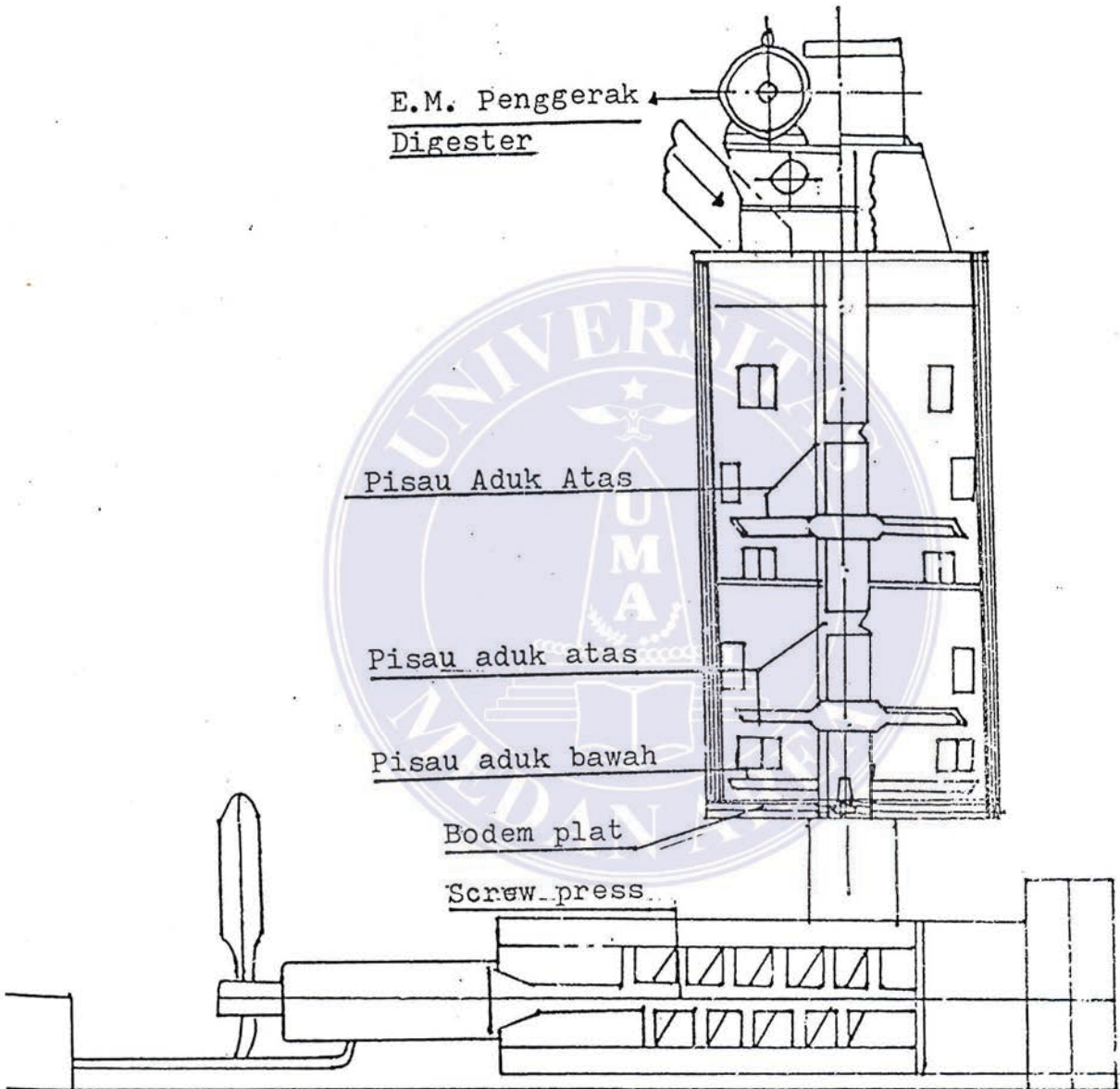
1. Cake press yang terdiri dari ampas, cangkang dan biji (akan dibahas pada bab tersendiri).

2. Minyak mentah yang terdiri dari minyak, air pasir dan kotoran-kotoran lainnya.

Minyak hasil pengepresan ditampung dan dialirkan melalui curede oil cutter (talang minyak mentah), kemudian masuk ke cyclon buangan pasir (desanding cyclon), pada alat ini dipisahkan sebagian pasir yang terikut bersama cairan kempa, seterusnya minyak mentah dari desanding cyclon ini diteruskan ke Fibrating screen (seringan getar) untuk dipisahkan ampas dan kotoran-kotoran lain yang masih tersisa. Fibrating screen ini digerakkan dengan tenaga elektromotor 25 Hp, minyak hasil penyaringan ini ditampung dalam tangki minyak mentah untuk kemudian dipompakan ke stasiun klarifikasi dan ampas serta kotoran lain yang tersaring masuk ke fruit elevator untuk diolah kembali pada digester.

Kehilangan minyak selama pengempaan:

Kehilangan minyak selama proses pengempaan dapat terjadi baik di dalam pulp (pada ampas kempa) atau biji. Besarnya prosentase kehilangan minyak pada tahap ini dipengaruhi oleh komposisi masa yang dikempa, suhu serta tekanan. Untuk mengawasi dan mengontrol angka kehilangan ini dapat dilakukan dengan memperhatikan rupa dari ampas kempa, maupun melalui analisa laboratorium.



Gambar 3.2 Skema ketel peremas / Digester dan mesin kempa

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

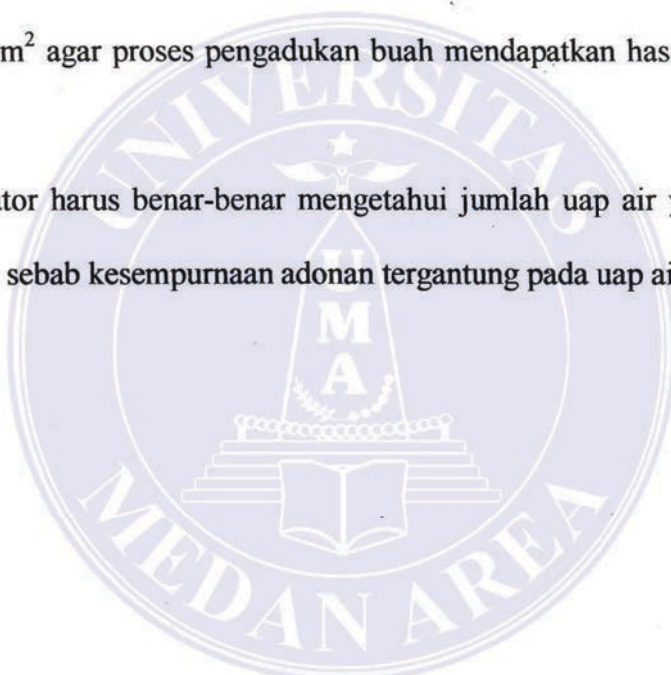
Dari hasil pelaksanaan kerja praktek lapangan serta adanya pembahasan masalah maka penulis membuat beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Pengaruh massa dalam tabung harus tetap dalam keadaan penuh, sebab dapat mempertinggi gaya geseran yang diperlukan dalam pengadukan.
2. Pengaruh suhu pada operasi Digester berfungsi untuk mencegah kantong-kantong minyak pada daging buah serta serat-serat yang mengikat satu sel dengan sel lain yang diikat oleh pektin dimana pada air panas pektin mudah larut.
3. Apabila suhu pada operasi Digester semakin tinggi maka persen kehilangan minyak yang terikat pada serabut biji sawit semakin tinggi.
4. Suhu yang sesuai dengan proses dengan pelumatan tanpa mempengaruhi proses selanjutnya yaitu 90°C – 95°C dan dalam waktu pemasangannya 30 menit.
5. Apabila suhu dalam Digester tidak mencapai 90°C maka mengakibatkan sulit keluar dari daging buah, dan serabut biji sawit banyak mengandung minyak.
6. Apabila suhu dalam Digester diatas 95°C maka mengakibatkan kesulitan memisahkan minyak dengan air pada waktu proses klarifikasi.

7.2. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan, maka penulis menyarankan antara lain :

1. Untuk mendapatkan kandungan minyak agar sesuai dengan apa yang diinginkan maka suhu pada operasi Digester dijaga agar jangan sampai dibawah dari suhu yang telah ditentukan.
2. Pada sebuah pengolahan buah sawit diberikan tekanan yang cukup yaitu sebesar 3 kg/cm^2 agar proses pengadukan buah mendapatkan hasil yang baik dan optimal.
3. Seorang operator harus benar-benar mengetahui jumlah uap air yang masuk pada Digester, sebab kesempurnaan adonan tergantung pada uap air tersebut.



LITERATUR

1. "Palm Oil Factory Process Handbook" Edisi ke I Institut Minyak Kelapa Sawit Malaysia by A.B. Mahmud, (1984)
2. Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin, by : Sularso – Kiyokatsu Suga
3. Pengantar Pengolahan Buah Kelap Sawit dan Pengawasan Mutu PTP. VII Bah Jambi- Sumut.
4. Instalation Operation Maintenance Manual dan Part List Book, by. PT. Sempurna Jaya Laju Sempurna Indonesia.

