

Teknosia



Jurnal Ilmiah Bidang Sains - Teknologi
Murni Disiplin dan Antar Disiplin

ISSN No. : 1978 - 8819

Vol. II, No. 17, Tahun X, September 2016

- **MODIFIKASI NEBULIZER KOMPRESOR DENGAN MENAMBAHKAN PENGATURAN TIMER DAN DETEKTOR CAIRAN OBAT SEBAGAI BATASAN WAKTU TERAPI PEMBERIAN OBAT PADA PENDERITA ASMA** 1
Oleh *Andica Fernando*¹, *Alex Surapati*², *Faisal Had*³, Teknik Elektro UNIB

- **ANALISA PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DENGAN KAPASITAS OLAH 30 TON/JAM DI PT. BIO NUSANTARA TEKNOLOGI** 12
Oleh *Agus Suandi*¹, *Nurul Iman Supard*², *Angky Puspawan*³, Teknik Elektro UNIB

- **ANALYSIS OF HEADLOSS AND EFFICIENCY OF UGA-301 LAB TYPE-CENTRYFUGAL PUMP FROM COOLING TOWER INSTALATION TO DUST CHAMBER ON UREA P-IV MAINTENANCE DIVISION (CASE STUDY IN PT. PUPUK SRIWIDJAJA, PALEMBANG CITY, SOUTH SUMATERA PROVINCE)** 20
Oleh *Angky Puspawan*¹, *Agus Nurama*², *Agus Suandi*³, *Nurul Iman Supard*⁴, Teknik Sipil UNIB

- **PENYULINGAN MINYAK NILAM MENGGUNAKAN UAP PANAS LANJUT** 27
Oleh *Syukran*¹, *Saifuddin*², *Elfiana*³, Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

- **ANALISIS EFISIENSI MOTOR INDUKSI PADA KONDISI TEGANGAN NON RATING DENGAN METODE SEGREGATED LOSS** 32
Oleh *Samuel Sudibyo. P*¹, *M. Khairul Amri. Rosa*², *Afriyastuti Herawati*³, Teknik Elektro UNIB

- **PENGARUH PELETAKAN SENSOR ACCELEROMETER TERHADAP HASIL PENGUKURAN FREKWENSI GETARAN** 41
Oleh *Dedi Suryadi*¹, *Redo Vanesa*¹, *Ahmad Fauzan*¹, *Veky M Fikry*², ¹Teknik Mesin UNIB, ²Balai MEPPPOBPT

- **SOLAR TRACKER DAN LENSA FRESNEL UNTUK OPTIMASI KINERJA OUTPUT SOLAR CELL** 47
Oleh *Anizar Indriani*¹, *Rio Rustandi*², *Yuli Rodiah*³, *Ika Novia Anggraini*⁴, Teknik Elektro UNIB

- **PENJERNIHAN AIR DENGAN PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI MENGGUNAKAN FERRI SULFAT** 52
Oleh *Yusuf*, Fakultas Teknik UNIVED

Diterbitkan Oleh :

Fakultas Teknik - Universitas Bengkulu, Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu 38123

Telp. : (0736) 21170, Fax. : (0736) 22105 E-mail: teknosia@unib.ac.id

Teknosia



ISSN : 1978 - 8819

Vol. II, No.17, Tahun X, September 2016

Jurnal Teknosia mempublikasikan karya tulis di bidang Sain – Teknologi, Murni Disiplin dan Antar Disiplin, berupa penelitian dasar, perancangan dan studi pengembangan teknologi. Jurnal terbit berkala enam bulanan (Maret dan September).

Pengarah

Drs. Boko Susilo, M. Kom.

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)

Dr. Diyah Puspitaningrum, S.T., M.Kom. (UNIB)

Ade Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D. (UNIB)

Novalio Daratha, S.T., M.T., Ph.D. (UNIB)

Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T. (UNIB)

Prof. Dr.Eng. Gunawarman (UNAND)

Dr.Eng. Panca Mudji Raharjo (UB)

Redaktur

Dr. Gusta Gunawan, S.T., M.T.

Redaktur Pelaksana

Dr.Eng. Dedi Suryadi, S.T., M.T.

Dewan Redaksi

Asep Sofwan F A, S.T., M.Tech., Ph.D.

Rusdi Efendi, S.T., M.Kom.

Afriyastuti Herawati, S.T., M.T.

Agustin Gunawan, S.T., M.Eng.

Desain Grafis dan Layout

Yudi Setiawan, S.T., M.Eng.

Sekretariat

Ferzha Putra Utama, S.T., M.Eng.

Penerbit

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS BENGKULU

Sekretariat Redaksi

Gedung Fakultas Teknik – Universitas Bengkulu, Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu
38123 Telp. : (0376) 21170 Fax. : (0376) 22105 E-mail: teknosia@unib.ac.id

Analisa Pengolahan Kelapa Sawit dengan Kapasitas Olah 30 ton/jam Di PT. BIO Nusantara Teknologi

Agus Suandi, Nurul Iman Supardi, Angky Puspawan
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Bengkulu
Jl. W.R. Supratman, Kota Bengkulu, 38222, Indonesia
e-mail: agus_suandi@unib.ac.id

ABSTRACT

Palm oil is one commodity that has a large contribution to the Indonesian economy. Nowadays, Indonesia is the largest CPO producer in the world. The many benefits of Crude Palm Oil (CPO) and Palm Kernel (PK) for the industry and the increasing demand for world markets, the processing industry of CPO and PK has good prospects in the future. Knowing the percentage obtained from each stage of the production process into oil palm and palm kernel becomes very important to maintain stability of production conducted. Where, determine the percentage yield of the treatment will be a benchmark in getting maximum results from processing without many losses.

The main purpose of palm oil factory is to produce high CPO and PK, and the achievement of quality of product. Research carried out by observation, data collection as an input in calculating the result production process of palm oil mill PT. Bio Technology Nusantara (PT. BNT) with a production capacity of 30 tons / hour. Study of the production process and the calculation results of the factory production referable in estimating the achievements of PT. BNT and correction when needed. Palm Oil Factory PT. BNT is estimated to produce 21.97% CPO and Kernel 6.4% of FFB processing capacity of 30 tons / hour.

Keyword: crude palm oil, palm kernel, palm oil mill

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggulan yang memiliki andil yang signifikan bagi perekonomian Indonesia. Indonesia saat ini merupakan negara penghasil CPO terbesar di dunia.

Manfaat *Crude palm oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) sangatlah banyak. CPO banyak digunakan sebagai bahan baku untuk industri seperti mentega, sabun, kosmetik, tekstil, biodiesel, dan lain – lain. Jika melihat kebutuhan minyak kelapa sawit di dunia maka sudah barang tentu permintaan setiap tahunnya akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dunia. Prospek pengembangan kelapa sawit di Indonesia umumnya dan Propinsi Bengkulu khususnya sangatlah baik. Diperkirakan permintaan terhadap produk kelapa sawit akan tetap tinggi di masa-masa mendatang.

Peluang bisnis pertanian kelapa sawit dan produk turunannya sangatlah menjanjikan untuk pengembangan lahan pertanian dan pembangunan pabrik kelapa sawit. Iklim tropis dan curah hujan yang cukup memungkinkan tanaman kelapa sawit tumbuh dengan baik di wilayah Indonesia.

Pabrik kelapa sawit (PKS) mengelola buah sawit menjadi produk minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil*: CPO) dan Inti sawit

(*Palm Kernel*). Proses pengolahan Tandan Buah Sawit (TBS) berlangsung cukup panjang dan memerlukan control yang cermat. Dimana tiap tahap proses pengolahan Tandan Buah Sawit mempengaruhi pada tahap proses berikutnya.

Peneliti menganggap penting untuk mengkaji proses produksi CPO dan Kernel dari pabrik kelapa sawit, khususnya pabrik kelapa sawit PT. Bio Nusantara Teknologi (PT. BNT).

Dalam operasinya PT. BNT memperoleh bahan baku dari perkebunan yang dimiliki perusahaan dan perkebunan penduduk di sekitar pabrik.

Tujuan utama Pabrik Kelapa Sawit PT. BNT adalah untuk menghasilkan *Oil Extraction Rendement* (OER) berupa *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) dengan efisiensi yang tinggi, dan tercapainya mutu produksi. OER yang lazim disebut *Rendemen* adalah persentase produk yang kita hasilkan dibanding dengan bahan baku yang terolah. Pada perancangan awal pabrik pengolahan kelapa sawit di PT. BNT mempunyai kapasitas kerja 30 ton/jam. Mengetahui persentase yang didapat dari setiap tahapan yang dilakukan saat pengolahan kelapa sawit menjadi minyak dan inti sawit menjadi sangat penting untuk menjaga kestabilan produksi yang dilakukan.

Dimana, mengetahui persentase dari pengolahan akan menjadi tolak ukur dalam mendapatkan hasil dari pengolahan yang maksimal tanpa banyak kerugian yang terjadi.

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa tahapan proses produksi dan hasil produksi dari pabrik kelapa sawit kapasitas produksi 30 ton/jam di PT. BIO Nusantara Teknologi.

1.3 Batasan masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan penelitian ini yaitu pengolahan kelapa sawit hingga diperoleh persentase produk dengan kapasitas olah 30 ton/jam di PT. BIO Nusantara Teknologi Bengkulu.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.2 Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis jack*) adalah merupakan tanaman golongan plasma yang menghasilkan minyak. Proses pembentukan minyak dalam kelapa sawit berlangsung selama 3 – 4 minggu sampai tingkat matang *morpologis*, yaitu buah telah matang dan kandungan minyak sudah optimal.

2.2 Deskripsi Proses

Pengolahan kelapa sawit merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit. Kualitas produksi pada pengolahan kelapa sawit sangat berpengaruh terhadap rendement yang dihasilkan

Proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi *crude palm oil* dan *palm kernel* melalui banyak perlakuan dan tahapan. Proses pengolahan kelapa sawit dibagi menjadi beberapa tahapan dan stasiun, yaitu sebagai berikut :

1. Stasiun penerimaan buah (*fruit reception station*)
2. Stasiun perebusan (*sterilizing station*)
3. Stasiun penebahan (*threshing station*)
4. Stasiun pengempaan (*pressing station*)
5. Stasiun pemurnian minyak (*clarification station*)
6. Stasiun pengolahan inti (*kernel recovery station*)

2.2.1. Stasiun Penerimaan Buah (*Fruit Reception Station*)

Stasiun penerimaan buah berfungsi sebagai tempat penerimaan buah (TBS) dari perkebunan sebelum diolah. Pada stasiun ini dapat diketahui jumlah TBS dari masing-

masing kebun. Pada stasiun penerimaan buah ini meliputi :

1. Jembatan timbang (*weight bridge*)
2. Sortasi tandan buah segar.
3. Tempat pemindahan buah (*loading ramp*)..
4. Lori Buah.

2.2.2. Stasiun Perebusan (*Sterilization Station*)

Baik buruknya mutu dan jumlah hasil olah suatu pabrik kelapa sawit, terutama ditentukan oleh hasil rebusan. Oleh karena itu merebus, buah harus sesuai dengan ketentuan yang ada dan merupakan hal yang mutlak dilakukan. Merebus tandan dengan uap mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Merusak enzim dan menghentikan peragian yang membentuk asam lemak bebas
- b. Membekukan getah dan protein
- c. Memudahkan buah lepas dari tandan
- d. Melonggarkan inti dari tempurung

Pada stasiun rebusan terdapat alat – alat sebagai berikut :

1. **Alat Penarik (*Capstand*)**. *Capstand* adalah alat penarik lori keluar dan masuk *sterilizer*.
2. **Ketel Rebusan (*Sterilizer*)**. Merupakan bejana uap tekan yang digunakan untuk merebus buah. *Sterilizer* ini dapat memuat 8 buah lori dengan tekanan kerja maksimal 3 kg/cm² dan suhu kerja maksimal 140°C. Untuk menjaga tekanan dalam rebusan tidak melebihi tekanan kerja yang diizinkan, rebusan diberi katup pengaman. Seluruh proses perebusan dilakukan dalam *sterilizer horizontal*.
3. **Tippler**. *Tippler* merupakan tempat untuk menumpahkan buah kelapa sawit yang sudah direbus dengan *sterilizer* dengan cara memutar lori 180°. Buah kelapa sawit tersebut diangkut menggunakan *conveyor* menuju *thresher*.

2.2.3. Stasiun Penebahan (*Threshing Stasiun*)

Stasiun penebahan merupakan stasiun yang berfungsi untuk memisahkan buah dari tandannya dengan cara bantingan – bantingan dan berputar sekitar 23 – 25 rpm yang dinamai *rotary drum threshing*.

2.2.4. Stasiun Pengempaan (*Pressing Stasiun*)

1. *Digester* merupakan sebuah alat yang terbuat dari besi pelat yang berbentuk silinder dimana sekeliling dindingnya dipasang pelat mantel untuk memanaskan adukan. Didalam silinder tersebut terdapat

as yang dipasang pisau aduk dan dibagian bawah dipasang satu pisau buang, untuk mengeluarkan masa-adukan dari *digester* ke *screw press*. *Digester* berfungsi sebagai pencincang brondolan yang telah terebus, sehingga menjadi campuran yang homogen antar *nuts* dengan daging buah yang telah terpisah. Pada *digester*, dilakukan proses *ekstraksi* pertama untuk mengusahakan keluarnya minyak dari brondolan buah. Mesin *press* adalah alat untuk memisahkan minyak kasar (*crude oil*) dari daging buah (*pericarp*). Buah yang keluar dari *digester* diperas didalam mesin *press* dengan tekanan 40 -50 bar dan dengan menggunakan air pengencer yang bersuhu 90 – 95 °C. Untuk menurunkan viskositas minyak, penambahan dapat pula dilakukan pada *oil gutter* kemudian dialirkan melalui *oil gutter* ke stasiun klarifikasi. Sedangkan ampas kempa dipecahkan dengan menggunakan *cake breaker conveyor* untuk memudahkan memisahkan *nuts* dan ampas.

2. Pemisah Ampas Kempa (*Cake Beaker Conveyor*). Ampas hasil *press* yang masih bercampur *nuts* dan berbentuk gumpalan – gumpalan dipecah dan dibawa untuk dipisahkan antara ampas dan *nuts*. Alat ini terdiri dari pedal–pedal yang diikat pada poros yang berputar 52 rpm. Kemiringan pedal–pedal diatur sehingga pemecah gumpalan terjadi dengan sempurna.

2.2.5. Stasiun Pemurnian Minyak (*Clarification Station*)

Stasiun pemurnian minyak berfungsi untuk memisahkan minyak dari kotoran dan unsur–unsur yang dapat mengurangi kualitas minyak dan mengupayakan kehilangan minyak seminimal mungkin. Proses pemisahan minyak, air, dan kotoran dilakukan dengan system pengendapan, *sentrifuge*, dan penguapan.

Beberapa peralatan permurnian minyak yang digunakan pada stasiun klarifikasi adalah sebagai berikut :

1. **Talang Minyak** (*Oil Gutter*). Talang minyak berfungsi untuk menampung minyak hasil *ekstraksi* dari mesin *press* selanjutnya dilakukan pengenceran. Pengenceran bertujuan untuk memudahkan pemisahan minyak dengan pasir dan serat yang terdapat didalam minyak, suhu air pengenceran 80 – 90°C.
2. **Tangki Pemisah Pasir** (*Sand Trap Tank*). *Sand trap tank* (Tangki Pemisah Pasir) berfungsi untuk mengurangi jumlah pasir

dalam minyak yang akan dialirkan ke ayakan (saringan), dengan maksud agar ayakan terhindar dari gesekan pasir kasar yang dapat menyebabkan kehausan ayakan.

3. **Ayakan Getar** (*Vibrator Screen*). Merupakan ayakan getar yang berfungsi untuk menyaring material-material yang terbawa oleh minyak kasar dari tangki pemisahan pasir
3. **Crude Oil Tank** (*COT*). *Crude oil tank* (tangki minyak mentah) berfungsi menampung minyak mentah yang telah disaring untuk dipompakan ketangki pemisah. Cairan yang mempunyai berat jenis yang lebih ringan akan naik ke permukaan yang selanjutnya akan mengalir ke *continuous settling tank*. Untuk menjaga suhu tetap konstan pada 80 – 90°C maka perlu diberikan penambahan panas dengan cara menginjeksi uap kedalam tangki.
4. **Continuous Settling Tank** (*CST*). *Continuous Settling Tank* berfungsi untuk mengendapkan *sludge* (lumpur) yang terkandung dalam minyak kasar, untuk mempermudah pemisahan, suhu harus dipertahankan antara 80 – 90°C dengan sistem injeksi uap. Didalam *CST* minyak dibagi menjadi tiga bagian, bagian atas adalah minyak yang diambil dengan bantuan skimer untuk dialirkan kedalam *oil tank*, bagian tengah merupakan *sludge* yang masih mengandung minyak yang akan dialirkan ke *sludge tank*, dan bagian bawah merupakan air untuk menaikan level minyak.
5. **Oil Tank** (*OT*). Minyak yang telah dipisahkan pada tangki pemisah ditampung dalam tangki ini untuk dipanaskan lagi dengan uap yang suhunya 90°C untuk memisahkan bagian air, selanjutnya minyak akan dipompa ke dalam tanki tunggu sebelum diolah lebih lanjut pada *oil purifier*.
6. **Oil Purifier**. *Oil purifier* berfungsi untuk memisahkan minyak dengan air dan kotoran – kotoran halus yang masih ada dalam minyak, pemisahan minyak dilakukan dengan cara perbedaan berat jenis yang dimiliki minyak dan air.
7. **Vacuum Dryer**. *Vacuum dryer* digunakan untuk memisahkan air dengan minyak dengan cara penguapan hampa. Uap air yang terkandung dalam minyak akan terhisap pada tekanan atmosfer. Uap air yang terhisap akan dibuang ke atmosfer. Air akan menguap sebesar 0,25-0,30 % , dibawah pelampung terdapat *Toper spindle* untuk mengatur minyak yang

disalurkan kedalam bejana *vacum dryer* sehingga kehampaan dalam *vakum dryer* tetap 76 cmHg. Kemudian melalui *nozzel*, minyak akan disemurkan kedalam bejana sehingga penguapan air akan lebih sempurna. Untuk menjaga keseimbangan minyak masuk dan keluar dari bejana digunakan *float valve* dibagian bawah bejana. Pada proses ini bertujuan untuk mendapatkan minyak (CPO) dengan kandungan air 0,1%.

8. **Storage Tank.** *Storage tank* merupakan tangki penampung minyak sementara sebelum dikirim ke konsumen atau tempat penampungan minyak hasil produksi. Tangki ini dilengkapi dengan alat pemanas sistem *coil* yang dipasang pada dasar tangki. Temperatur minyak dalam tangki dipertahankan sekitar 40 – 50°C.
9. **Tangki lumpur (Sludge Tank).** *Sludge tank* berfungsi untuk menampung *sludge* yang berasal dari CST. Minyak akan masuk melalui pipa yang mengarahkan sampai bagian dasar dari *sludge tank*. Didalam tangki ini dilakukan pemanasan dengan menggunakan pipa uap tertutup agar minyak tergoncang dan suhu tetap dipertahankan 95°C. Pemanasan diharapkan dapat membuat minyak tetap pada keadaan mendidih hingga nantinya akan memudahkan cairan minyak melayang ke atas hingga permukaan tangki. Minyak yang telah mencapai permukaan akan mengalir kedalam pipa yang selanjutnya akan dikirim pada disanding cyclone.
10. **Sand Cyclone.** Alat ini ditempatkan pada pipa aliran antara *sludge tank* yang kemudian dialirkan melalui *buffer tank*. *Sand cyclone* berfungsi untuk mengurangi jumlah pasir dan padatan yang mungkin masih terdapat pada minyak yang berasal dari *sludge tank*. Alat ini terbuat dari keramik yang memisahkan lumpur atau pasir secara gravitasi.
11. **Sludge Buffer Tank.** *Sludge buffer tank* berfungsi untuk menampung *sludge* yang masih mengandung minyak sebelum diolah ke *sludge separator*.
12. **Sludge Separator.** Dengan gaya sentrifugal minyak yang berat jenisnya lebih kecil bergerak menuju poros dan terdorong keluar melalui sudu – sudu menuju CST. Cairan dan ampas yang berat jenis lebih besar terbuang keparit.
13. **Sludge Drain Tank.** Tangki ini dilengkapi dengan sistem pemanas injeksi untuk tujuan pemanasan. Minyak yang terapan dibagian atas dialirkan ke tangki

penampung minyak (*reclaimed oil tank*) sedangkan *sludge* dibuang ke *bak fat pit*.

14. **Reclaimed Oil Tank.** Cairan dengan kadar minyak tinggi dari tangki minyak kutipan ditampung dalam tangki ini untuk kemudian dipompa ke tangki pemisah.
15. **Decanter.** *Decanter* berfungsi untuk memisahkan fraksi minyak dengan fraksi air dan fraksi padat atau fraksi padat dengan cairan. Pemisahan antara kotoran dan minyak dilakukan dengan dasar perbedaan berat jenis pada dua kecepatan putaran yang berbeda antara *scroll* dan *bowl decanter*, dimana pada proses ini terdapat 3 keluaran yang berbeda yaitu : cairan ringan keluar dari *bowl-axis*, cairan kaya solid keluar dari *bowl shell* dan solid akan keluar pada bagian *decanter*.
16. **Fat Pit.** *Fat pit* digunakan untuk menampung cairan yang masih mengandung minyak yang berasal dari air kondensat dari stasiun perebusan dan stasiun klarifikasi. Minyak yang dikutip akan dipompakan kembali ke *reclaimed oil tank*.

2.2.6. Stasiun Pengolahan Inti (Kernel Station)

Campuran *fibre* dan inti yang keluar dari *screw press* akan diolah untuk menghasilkan *shell (shell)* dan ampas (*fibre*) sebagai bahan boiler dan inti kelapa sawit diolah lagi sehingga menjadi minyak inti sawit. Adapun bagian – bagian dari stasiun pengolahan inti adalah sebagai berikut :

1. **Cake Breaker Conveyor.** Fungsinya adalah untuk mengantarkan ampas dan *nuts* ke *depericarper* serta mengurangi kadar air *fibre* sehingga memudahkan kerja blower pada *depericarper*. Alat ini terdiri dari pedal - pedal yang diikat pada poros yang berputar 52 rpm. Kemiringan pedal – pedal diatur sehingga pemecahan gumpalan terjadi dengan sempurna.
2. **Depericarper.** *Depericarper* adalah alat untuk memisahkan ampas dan *nuts*, serta membersihkan *nuts* dari sisa – sisa serabut yang masi melekat pada *nuts*. Alat ini terdiri dari kolom pemisah dan drum pemolis (*polishing drum*).
3. **Nuts Polishing Drum.** *Nuts polishing drum* merupakan alat untuk memisahkan *fibre* yang masih melekat pada *nuts*.
4. **Nuts Silo.** *Nuts silo* adalah alat yang digunakan untuk tempat pemeraman *nuts* yang selanjutnya bila *nuts* tersebut telah cukup kering akan dipecah dengan alat pemecah (*ripple mill*).
5. **Ripple Mill.** *Ripple Mill* adalah alat pemecah *nut*. Didalam *ripple mill*, *nuts*

akan dipecahkan menjadi inti (*kernel*) dan *shell* (*shell*).

6. **Light Tenera Separation (LTDS 1).** LTDS adalah pemisahan campuran pertama yang berkerja berdasarkan atas berat dan kemampuan hisap blower.
7. **Light Tenera Dust Separation (LTDS 2).** Bentuk dan cara kerja sama dengan LTDS 1, bentuk tromol tegak dan berfungsi untuk membersihkan *kernel* dari *shell* – *shell* kasar dan *kernel* pecah yang ringan akan masuk ke *shell hopper*, sedangkan *kernel* yang lebih berat tidak terhisap oleh blower sehingga akan jatuh ke *kernel transfer conveyor*.
8. **Claybath.** Prinsip kerja *Claybath* hampir sama dengan pemisah *kernel* dengan menggunakan *hidrocyclone*. Pemisahan *kernel* dengan *shell* menggunakan *claybath* menggunakan CaCO_3 , pemisahannya berdasarkan berat jenis, *shell* yang lebih berat akan tenggelam dengan bantuan larutan CaCO_3 dan *kernel* akan terapung, *shell* dan inti pecah tersebut akan dipompakan ke *vibrating screen*, *shell* dan inti pecah akan terpisah sendiri dan agar *kernel* bersih terhadap CaCO_3 maka dibilas dengan menggunakan air dingin. *Shell* yang terpisah masuk ke *shell transport* dengan bantuan blower sedangkan *kernel* jatuh ke *kernel distributing conveyor* dan masuk ke *kernel silo* dengan bantuan *kernel elevator*.
9. **Kernel Silo.** *Kernel silo* adalah silinder tegak yang berlubang – lubang tempat penyimpanan dan pengeringan *kernel* sebelum disimpan di *bulk silo kernel*. Pengeringan menggunakan suhu 50 – 60°C agar *kernel* tidak berjamur dan dapat tahan lebih lama serta mencegah menaikkan kadar asam lemak bebas.
10. **Kernel Bin.** *Kernel Bin* adalah tempat penyimpanan *kernel* sebelum diolah menjadi minyak inti (*kernel oil*), *kernel bin* ini suhunya harus juga dijaga, agar *kernel* dalam keadaan kering dan tidak lembab.

2.2.7. Mesin Westfalia Separator

Mesin *Westfalia Separator* berfungsi untuk memisahkan minyak dengan air dan kotoran – kotoran halus yang masih ada dalam minyak, pemisahan minyak dilakukan dengan gaya sentrifugal. Dengan adanya perbedaan berat jenis antara *sludge* dengan minyak, maka minyak akan naik keatas dan diteruskan ke *Vakum dryer* untuk mengurangi kadar air. Proses kerja Mesin *Westfalia Separator* didukung oleh pompa sentrifugal. Pompa

sentrifugal digunakan untuk mensuplai minyak dari Mesin *Westfalia Separator* ke *Vakum dryer*.

2.2 Limbah Kelapa Sawit

Dalam proses pengolahan kelapa sawit, selain menghasilkan minyak kelapa sawit dan minyak inti kelapa sawit juga menghasilkan hasil sampingan yaitu ampas (*fibre*) dan tandan yang dapat dijadikan serabut dan dijadikan abu yang berguna untuk menjadi pupuk kalium, sedangkan ampas inti sawit (*bungkil*) dapat digunakan sebagai makanan ternak serta *shell* (*tempurung*) yang dapat diolah menjadi arang untuk bahan bakar boiler.

3 METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Pabrik Kelapa Sawit PT. Bio Nusantara Teknologi (PT. BNT) Desa Sungai Lemau Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah Propinsi Bengkulu. Pengambilan data berlangsung selama bulan Februari – Maret 2015. PT. BNT adalah pabrik pengolahan kelapa sawit berkapasitas 30 ton/jam yang beroperasi 22 jam/hari dan 6 hari kerja/minggu. Pada hari minggu, aktivitas produksi pabrik PKS libur.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh secara langsung dari proses produksi di pabrik dan informasi dari staff yang berwenang di PT. BNT.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data spesifikasi alat, proses produksi, dan kapasitas produksi alat.
2. Mengumpulkan data hasil produksi dari masing-masing unit stasiun produksi
3. Analisa proses produksi dan kapasitas produksi pabrik kelapa sawit.

4 PEMBAHASAN

Tahap proses pengolahan kelapa sawit dimulai dari stasiun satu ke stasiun selanjutnya secara terus menerus hingga didapat hasil berupa produk utama yang diinginkan, yaitu *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK). Proses pengolahan kelapa sawit secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 1.

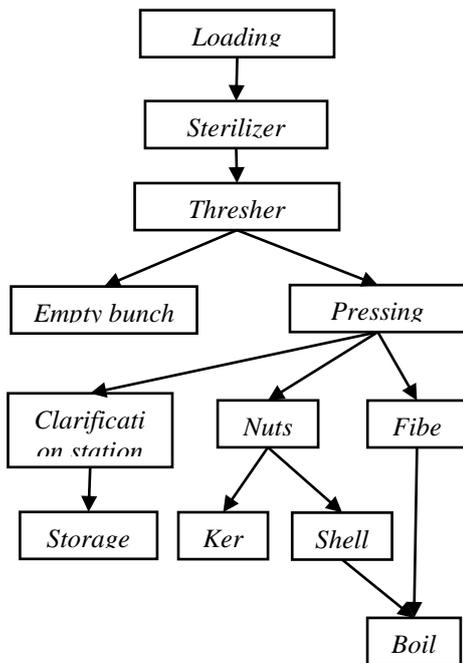
1. Stasiun Penerimaan Buah (*Loading Ramp*)

Stasiun penerimaan buah pada PKS PT. Bio mampu menampung 800 ton TBS/hari. Untuk PKS berkapasitas 30

ton/jam banyak TBS yang akan diolah, kapasitas *loading ramp* dihitung berdasarkan kebutuhan harian:

$$\begin{aligned} LR &= \text{kapasitas produksi} \times \text{waktu produksi} \\ &= 30 \text{ ton/jam} \times 22 \text{ jam} \\ &= 660 \text{ ton} \end{aligned}$$

Kapasitas *loading ramp* yang ada di PT. BNT lebih dari cukup untuk menampung persediaan produksi harian.



Gambar 1. Diagram pengolahan kelapa

2. Stasiun Perebusan (Sterilizer)

Di PT. BNT terdapat 3 unit sterilizer. Satu unit *sterilizer* mampu menampung 11 lori yang masing-masing lori berkapasitas rata-rata 2,7 ton TBS. Perhitungan untuk mengetahui waktu dalam rangkaian operasi perebusan dapat diketahui, dimana waktu yang dibutuhkan untuk dapat bekerja dengan maksimal adalah:

$$\begin{aligned} \text{Sequence time} &= \frac{2,7 \text{ ton} \times 11 \text{ lori} \times 60 \text{ menit/jam}}{30 \text{ ton/jam}} \end{aligned}$$

Sequence time = 59,4 menit

Sequence time ~60 menit untuk ~30 ton TBS. Maksimum waktu perebusan yang diperlukan menurut tabel 1 yaitu 134 menit.

Dengan menempatkan 3 unit *sterilizer* maka *sequence time* maksimal menjadi ~180 menit. Hal ini dianggap baik bagi proses produksi untuk memberikan waktu bagi pekerja dan menghindari terputusnya suplay TBS ke *Thresher*. Dengan

kata lain, 3 unit *sterilizer* dirancang agar memberi cukup waktu apabila perebusan pada 3 unit *sterilizer* dilakukan secara tidak bersamaan, sehingga diperoleh rentang waktu pengaturan proses perebusan antar *sterilizer* 46 menit atau sama dengan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *loading*.

Tabel 1. Waktu perebusan pada *sterilizer*

Komponen	Tripple Peak (Menit)
Waktu pemasukan TBS	5 - 10
Waktu penaikan tekanan	10 - 15
Waktu penurunan tekanan (<i>cond</i>)	6 - 8
Waktu penaikan tekanan	10 - 15
Waktu penurunan tekanan (<i>cond</i>)	6 - 8
Waktu penaikan tekanan	10 - 15
Waktu penahanan tekanan	30 - 45
Waktu penurunan dan pembuangan (<i>cond</i> dan <i>exhaust</i>)	6 - 8
Waktu pengeluaran TBS masak	5 - 10
Total Waktu Perebusan	98 - 134

Pada proses *sterilizer*, TBS mengalami penyusutan berat 10% akibat proses penguapan dan kehilangan minyak karena terkondensasi, sehingga berat TBS hanya ~27 ton saja.

3. Stasiun Penebahan (Threshing)

Pada stasiun *thresher* terdapat *fruit hopper* yang mengatur banyaknya buah yang akan dibawa ke *thresher*. Ada 2 unit *Fruit hopper* yang masing-masing melayani 1 unit *thresher*. Pengatur bergerak setiap 20 detik dan buah yang dijatuhkan rata-rata 4-5 TBS sehingga berat TBS yang masuk ke *thresher* dapat mencapai rata-rata 92 kg/20 detik atau 276 kg/menit.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas olah } thresher &= 276 \text{ kg/menit} \times 60 \text{ menit/jam} \\ &= 16,56 \text{ ton/jam per unit } thresher \\ &= 33,12 \text{ ton/jam (thresher station)} \end{aligned}$$

Kapasitas olah *thresher* ini lebih besar daripada suplai TBS dari *sterilizer* yang hanya sekitar 27 ton/jam. Pengaturan waktu *fruit hopper* 20 detik dianggap cukup baik dalam mendukung kinerja *thresher*.

Thresher akan menghasilkan brondolan dengan rata-rata 20,2 ton/jam (67,35% TBS) dan tandan kosong dengan rata-rata 6,8 ton/jam (22,65% TBS). Hasil dari *thresher* berupa tandan kosong akan dibawa ke *incinerator* untuk dibakar lebih lanjut dan brondolan buah akan dibawa menggunakan *lift conveyor* menuju *digester*.

4. Stasiun Pengepresan

Dua unit *digester* yang masing-masing memiliki kapasitas olah 12 ton/jam akan memproses brondolan dari *thresher* 20,2 ton/jam. Untuk memudahkan buah tercacah secara merata pada *digester* diberi uap panas dengan temperature 90°C - 95°C dan tekanan uap sebesar 2,5-2,8 kg/cm². Penambahan uap rata-rata sebesar 650 kg/jam untuk masing-masing unit *digester*. Penambahan uap setara dengan kenaikan 4% masa brondolan.

Mesin press akan menghasilkan *fiber*, *nuts* dan air sebanyak 14,82 ton/jam (49,41%) dan *crude palm oil* sebanyak 6,68 ton/jam (22,27%).

5. Stasiun Pemurnian

Pengolahan minyak mentah untuk menjadi minyak yang mempunyai kualitas ekspor tergantung dari pengolahan minyak yang terjadi di stasiun pemurnian minyak. *Crude oil* yang dihasilkan dari proses press 6.680 kg diolah hingga menghasilkan CPO sebanyak 6,6 ton/jam (21,97% TBS) atau 7.447 liter/jam (pada 30°C).

6. Stasiun inti (*kernel*)

Fiber dan *nuts* 14,82 ton/jam selanjutnya dibawa dengan menggunakan *screw conveyor* menuju *cyclone* untuk dilakukan pemisahan. *Fiber* dan *nuts* melalui *cake breake conveyor* beratnya akan menyusut menjadi 7,5 ton/jam (25% TBS) karena proses *evaporation* yang terdapat pada *cake breake conveyor*. Setelah itu *fiber* yang terhisap *cyclone* sebanyak 2,39 ton/jam (8% TBS) dan *nuts* yang akan diolah sebanyak 5,06 ton/jam (17% TBS).

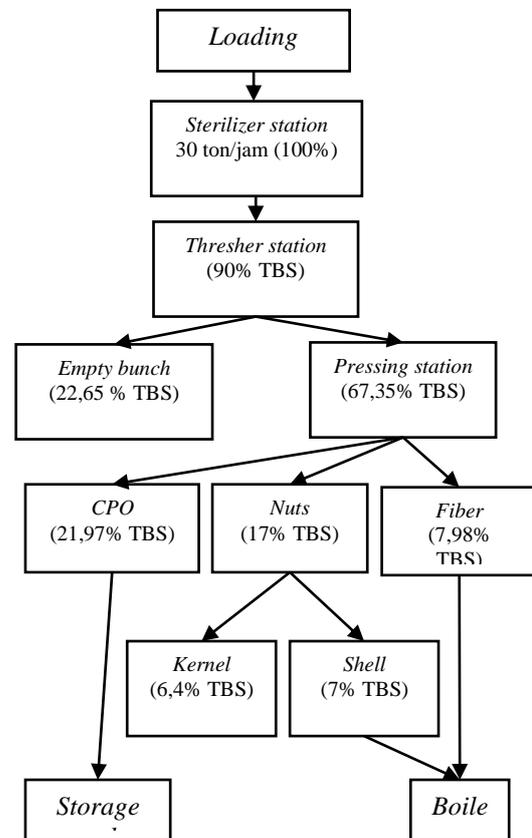
Nuts diarahkan ke *nuts silo* untuk proses *evaporation* hingga berat dari *nuts* menjadi 4,9 ton/jam atau kehilangan berat sebesar 159 kg/jam. Proses *evaporation* juga bertujuan melepaskan ikatan *shell* dan *kernel* yang kemudian akan dipecah pada *ripple mill*. Proses selanjutnya adalah pemisahan *shell* dan *kernel*.

Nuts yang telah dilakukan pemisahan antara *shell* dengan *kernel* terbagi menjadi *shell* 2,1 ton/jam (7% TBS) dan *kernel* 2,8 ton/jam (9,34%). Selanjutnya, *kernel* dilakukan proses *wet separation* untuk memisahkan dari kotoran hingga didapat hasil *kernel* bersih 2,2 ton/jam (7%). *Kernel* ditampung terlebih dahulu sebelum proses pengiriman dilakukan. Selama penyimpanan, berat *kernel* berkurang kira-kira 0,6% hingga perolehan *kernel* sekitar 6,4% TBS atau 1,9 ton/jam.

Pabrik kelapa sawit PT. BNT hanya mengandalkan hasil CPO dan *Palm Kernel* (PK) sebagai produk utama. Limbah berupa

fiber dan *shell* dimanfaatkan sebagai bahan bakar *boiler*.

Dari data produksi dan perhitungan yang dilakukan, dapat digambarkan secara jelas hasil produksi PKS PT. BNT sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram persentase produk olahan PKS PT. Bio Nusantra Teknologi

Tabel 2. Persentase hasil produksi kelapa sawit di PT. BNT

No.	Produk	Persentase
1.	Tandan (<i>Empty bunch</i>)	22,65 %
2.	Crude Palm Oil (CPO)	21,97 %
3.	Palm Kernel (PK)	6,40 %
4.	Serabut (<i>Fiber</i>)	7,98 %
5.	Cangkang (<i>Shell</i>)	7,00 %
6.	Air (<i>Water</i>)	20,15 %
7.	Lain-lain	13,86 %
Total		100 %

5 KESIMPULAN

Dari studi lapangan dan perhitungan kapasitas pabrik kelapa sawit PT. BNT yang telah dibahas diatas, maka dapat disimpulkan:

1. Kapasitas masing-masing unit produksi pengolahan TBS 30 ton/jam telah sesuai kebutuhan sehingga alur produksi berjalan dengan baik. Beberapa unit produksi seperti *sterilizer*, *thresher* dan *digester* memiliki kapasitas lebih besar dari kapasitas produksi pada unit tersebut.
2. Produk utama yang didapat dari pengolahan kelapa sawit berkapasitas 30 ton/jam adalah CPO sebanyak 6.591 kg/jam (21,97% TBS), PK sebanyak 1,9 ton/jam (6,4%). Sedangkan *fiber* (8%) dan *shell* (7%) dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Manual book, *Pelatihan Operator dan Teknisi Pabrik Kelapa Sawit Sungai Limau*, PT Bio Teknologi Nusantara, Bengkulu
- [2]. Naibaho, P. (1998), *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- [3]. Palm Oil Industrial Engineering, 2012, [http://surgapetani.blogspot.com/2012_11_04_archive.html](http://surgapetani.blogspot.com/2012/11/04_archive.html) (diakses pada tanggal 4 May 4, 2015).
- [4]. Proses Pengolahan Kelapa Sawit, 2012, <http://mmasrukhan.blogspot.com/2012/02/proses-pengolahan-kelapa-sawit.html> (diakses pada tanggal 15 april 2015).