

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis Jacq*) adalah jenis tanaman Palma yang berasal dari Benua Afrika dan cocok ditanam di daerah tropis serta sudah berkembang secara meluas di Asia Tenggara dan Amerika Selatan.

Pabrik Kelapa Sawit merupakan pabrik yang mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK). Proses produksi CPO di pabrik kelapa sawit terdiri dari stasiun-stasiun yaitu stasiun *Reception*, stasiun *Loading Ramp*, stasiun *Sterilization*, stasiun *Thresher*, stasiun *Digester and Press*, stasiun *Clarification*. Proses selanjutnya untuk pengolahan *Palm Kernel* (PK) adalah di stasiun *Nut and Kernel*. Adapun unit pendukung di pabrik kelapa sawit yang memiliki peranan sangat penting untuk mendukung kelancaran pengolahan yaitu stasiun *Water Treatment Plant*, stasiun *Boiler* dan stasiun *Engine Room*.

Dalam proses pengolahan TBS dibutuhkan stasiun pemipilan (*Thresher*) yang berfungsi untuk memisahkan brondolan dari tandannya. Mesin yang digunakan sebagai alat pemipilan adalah *thresher*, Mesin pelepas buah ini berbentuk drum dengan diameter $\pm 2,40$ m dan panjang 6,15 m dan tinggi 1,10 m. Proses pemipilan terjadi akibat gear berputar pada sumbu mendatar yang membawa TBS ikut berputar sehingga membanting-banting TBS tersebut dan menyebabkan brondolan lepas dari tandanya.

Menurut Naibaho (1998), bahwa buah yang telah direbus menunjukkan brondolan masih berada diantara bulir sehingga perlu

dikeluarkan, keberhasilan perebusan jika tidak didukung pemipilan yang baik maka kehilangan minyak akan tinggi. Oleh sebab itu perlu dilakukan pemipilan yang lebih sempurna, dengan pemipilan bantingan menggunakan putaran drum yang berbeda pada thresher. Semakin besar presentase target tercapai, maka semakin tinggi juga tingkat efektivitasnya.

Banyak faktor – faktor yang dapat mempengaruhi tingginya *Unstripped Bunch* (USB), salah satunya akibat tandan buah tidak terbanting dengan sempurna di dalam drum thresher karena terjadinya penumpukan buah di dalam drum (*Overload*) yang memperkecil proses bantingan dan dapat menyebabkan thresher menjadi *trip*.

Ada berbagai macam cara menurunkan presentase *Unstripped Bunch* (USB) pada pabrik kelapa sawit yaitu salah satunya yaitu membuat sistem pada proses pembantingan dengan menguji coba putaran drum thresher yang berbeda agar didapat hasil yang maksimal serta kualitas TBS yang bagus dan perebusan yang baik juga dapat menurunkan presentase *Unstripped Bunch* (USB). Dengan berbagai faktor yang disebutkan di atas maka perlu dilakukan kajian prestasi kerja di stasiun *thresher*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka di rumuskan beberapa rumusan masalah yang menjadi acuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa yang mempengaruhi persentase USB pada stasiun *thereser*
2. Apa yang mempengaruhi hasil produksi pada stasiun *threser*.
3. Bagaimana cara menghitung kapasitas kerja terhadap hasil produksi pada stasiun *thresher*.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan faktor – faktor yang mempengaruhi kenaikan hasil produksi terhadap jumlah jam kerja.
2. Menentukan besarnya pengaruh persentase jam kerja terhadap produksi pada stasiun *thresher*
3. Menentukan rata-rata persentase USB
4. Menentukan rata-rata prestasi kerja

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai informasi mengenai operasional yang baik pada stasiun *thresher* untuk meningkatkan atau mempertahankan prestasi kerja, serta sebagai informasi mengenai faktor – faktor yang berpengaruh terhadap kinerja *thresher* terhadap persentase hasil produksi terhadap waktu kerja pada stasiun *thresher*.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Pengolahan Kelapa Sawit

Pabrik kelapa sawit (PKS) pada umumnya mengolah bahan baku berupa tandan buah segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (Kernel). Proses pengolahan kelapa sawit sampai menjadi minyak sawit terdiri dari berbagai tahapan proses untuk mendapatkan randemen *Crude Palm Oil* (CPO) yang optimal.

Minyak kelapa sawit merupakan salah satu komoditas ekspor andalan Indonesia. Dengan usaha-usaha yang dilakukan baik pemerintah maupun perusahaan swasta yang melakukan ekstensifikasi dan pengembangan pertanian serta pemanfaatan teknologi dalam proses pembibitan dan pengolahan sawit, saat ini Indonesia menjadi negara penghasil *Crude Palm Oil* (CPO) terbesar di dunia. (Richard, 2015)

Kualitas hasil minyak sawit (*Rendemen*) yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh kondisi buah (TBS) yang diterima dan diproses oleh pabrik. Sedangkan proses pengolahan dalam pabrik hanya berfungsi meminimalkan kehilangan (*losses*) dalam proses pengolahannya. Tandan buah Segar (TBS) yang telah dipanen dari kebun diangkut ke lokasi Pabrik pengolahan Minyak Sawit dengan menggunakan truk. Sebelum dimasukan ke dalam Loading Ramp, Tandan Buah Segar tersebut harus ditimbang terlebih dahulu pada jembatan penimbangan (*Weighing Bridge*) untuk mengetahui jumlah tonase dari tandan buah segar (TBS) yang diterima oleh Pabrik.

Tandan buah segar (TBS) yang telah selesai ditimbang, berikutnya diangkut memakai lori pelat baja berlubang ke tempat perebusan. Lori ini

ditempatkan sedemikian rupa di bejana sterilizer untuk direbus menggunakan uap air bertekanan 2,2 – 3,0 kg/cm². Proses ini dilakukan selama 90 menit untuk mematikan enzim lipase, mempermudah perontokan buah dari tandan, dan memudahkan pelepasan inti buah dari cangkang. Hasil dari proses ini ialah kondensat yang memiliki kandungan [minyak kelapa sawit](#) sebanyak 0,5% dan tandan buah rebus. Tahap berikutnya kondensat dialirkan ke fat pit serta tandan buah dimasukkan ke thresher dengan hoisting crane.

Tandan buah yang telah direbus ini kemudian dirontokkan dengan cara bantingan untuk pelepasan buah sawit dari tandannya. Selanjutnya buah yang sudah terlepas akan masuk ke fit confeyor dan langsung diteruskan ke *Digester*. Pada tahap ini, brondolan buah sawit dari tangkai tandan dipisahkan sebanyak dua kali pemrosesan memakai bantuan thresher. Limbah dari proses ini dipindahkan menuju ruang pembakaran untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar. (Setiamidjaya, D, 2006)

Brondolan buah lantas diangkut memakai *fruit elevator* menuju ke *Digester*. Di sini daging buah sawit dipisahkan dari bijinya memakai steam dengan suhu 90 – 95 °C. Lalu daging buah sawit dimasukkan ke *screw press* untuk dilakukan proses pengempaan sehingga menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO). Proses pembuatan minyak pada tahap ini masih mengandung ampas, maka perlu dibersihkan dulu menggunakan sand trap dan vibrating screen yang berikutnya ditampung di *Crude Oil Tank* dan lanjut ke tahap – tahap berikutnya.

akan tinggi. Oleh sebab itu perlu dilakukan pemipilan yang lebih sempurna. Dan perlu ditambahkan bahwa keberhasilan pemipilan juga tergantung pada proses perebusan. (Naibaho, 1998).



Gambar 2. 2. Stasiun pemipilan (Thresher)

Tujuan mesin Thresher adalah untuk memisahkan brondolan dari tangkai tandan. Alat yang digunakan pada mesin ini adalah drum berputar (*rotari drum thresher*). Hasil *stripping* (perontokan) tidak selalu 100%, artinya masih ada brondolan yang melekat pada tangkai tandan, ini yang disebut dengan *Unstripped Bunch* (USB). Untuk mengatasi hal ini, maka dipakai sistem “*Double Threshing*”. Sistem *Double Threshing* atau yang disebut dengan perontokan buah dengan menggunakan dua thresher yang bekerja dengan cara janjang kosong / *Empty Fruit Bunch* (EFB) dan *Unstripped Bunch* (USB) yang keluar dari thresher pertama tidak langsung dibuang tetapi masuk ke thresher kedua, supaya sisa berondolan yang masih tertinggal dari proses threshing pertama dapat diambil. (Naibaho, 1998).

2.2.1 Alat pemipil buah dikenal 2 tipe yaitu :

- a. *Tipe beater drum stripper*, yang terdiri dari tangkai – tangkai pemukul tandan. Tangkai pemukul ditempatkan pada shaft panjang yang mempunyai jarak tertentu dan berkerja memukul

tandan buah dan sambal menggeser buah bergerak ke arah ujung alat. Alat pemukul tersebut juga mengangkat tandan buah dan berguling – guling sehingga buah terlepas dari tandannya. Kapasitas alat ini lebih kecil dari pada bentuk *rotary drum stripper*, oleh sebab itu alat ini jarang ditemukan pada pabrik besar, kecuali alat pembantu untuk memipil kembali tandan yang tidak terpipil pada *rotary drum stripper*, yang terpasang diujung *rotary drum*.

- b. *Rotary drum stripper*, merupakan pemipilan buah yang dilakukan dengan *threshing machine* dengan membanting buah dalam drum berputar. Tandan bergerak ke atas searah dengan putaran drum, kemudian tandan jatuh dan terbanting, buah lepas dari spiklet. Kecepatan putaran tromol mempengaruhi efisiensi pemipilan. Putaran yang terlalu cepat menyebabkan tandan seolah – olah lengket pada dinding drum. Putaran yang baik ialah apabila tandan jatuh dari sumbu dan jatuh lagi pada dasar drum. *Rotary drum* terdiri dari alat drum berputar dengan panjang 4 – 6 meter dan diameter 2.1 meter yang digerakkan dengan elektromotor. Drum tersebut memiliki as yang berperan sebagai bantingan buah sehingga buah lepas dari tandannya. *Rotary drum stripper* merupakan tipe yang paling banyak diterapkan pada pabrik kelapa sawit yang berkapasitas diatas 10 ton TBS/jam. (Naibaho, 1998).

2.2.2 Faktor yang harus diperhatikan dalam pengoperasian alat.

a. Diameter drum

Semakin besar diameter drum maka peluang untuk buah terbanting dengan ketinggian yang lebih jauh menyebabkan gaya jatuh yang lebih besar dan buah akan lebih mudah terpipil. Diameter yang lebih baik ialah 2.1 meter. Akan tetapi memperbesar diameter akan menyebabkan kebutuhan tenaga pemutar akan lebih besar mengingat beban yang semakin besar. Biaya investasi yang lebih besar, karena ukuran yang lebih besar maka membutuhkan kisi – kisi yang lebih banyak. (Naibaho, 1998).

Diameter *thresher* drum diperlukan untuk mengetahui kapasitas mesin *thresher*. Hal ini ditentukan dengan menggunakan rumus standar untuk menghitung volume drum.

$$\text{Volume Thresher } (V) = \frac{\pi \times (D)^2}{4} \times L \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan : V = volume dari *thresher* drum (m³)

d = diameter *thresher* drum (m)

L = panjang *thresher* drum (m)

b. Panjang drum

Panjang drum berhubungan dengan erat dengan lamanya waktu tandan dibanting. Semakin panjang drum, maka masa bantingan semakin lama. Panjang drum antara 4 – 6 meter tergantung pada teknik pengoperasiannya. Pertambahan panjang

drum memerlukan tenaga putar yang lebih besar, maka ini dapat diatasi dengan pemasangan arm pada sisi drum.

c. Putaran drum

Kecepatan putaran drum merupakan cara untuk mengangkat tandan buah dan saat jatuh ada gaya untuk menggulingkan tandan dan gaya buah selama proses berputar searah dan kecepatan putar tandan lebih cepat dari putaran drum dan sewaktu jatuh putaran ditahan oleh drum sehingga terjadi pelepasan buah.

Untuk mengangkat buah dalam drum dipasang besi strip (lifting bar) di dinding drum. Buah yang terangkat akan bergerak maju dan kecepatan ini dipengaruhi oleh letak, jumlah dan sudut strip. Sudut strip yang terbaik adalah dengan sudut 13° - 15° dan tergantung pada diameter, panjang dan kecepatan putar drum. (Naibaho, 1998).

Rumus perhitungan jumlah putaran drum thresher disempurnakan oleh Stork. Dalam Stork Review dengan penyesuaian terhadap faktor fisik tandan buah segar (TBS) dengan tetapan berikut :

$$N = 40 \frac{\sqrt{(D-d) \times 0.5}}{D-d} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

N = Jumlah Putaran (rpm)

D = Diameter dalam drum thresher (m)

d = Diameter tandan buah segar (TBS) (m)

d. Kecepatan thresher (Threshing Velocity)

$$V_t = \frac{2\pi Nr}{60} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

V_t = Kecepatan thresher (m/s)

N = Kecepatan putaran thresher drum (rpm)

r = Radius thresher drum (m) (Ojomo A. O. Dkk. 2010)

2.2.3 Pengangkutan tandan buah rebusan dengan sistem tippler

Tandan buah yang keluar dari hasil rebusan segera akan dipipil. Lori tersebut ditarik dengan tali atau sling dan di pindahkan dengan menggunakan transfer carriage. Lori yang berisi tandan buah rebusan tersebut diangkut ke alat bantingan (*Thresher*) dengan cara *Tippler*.

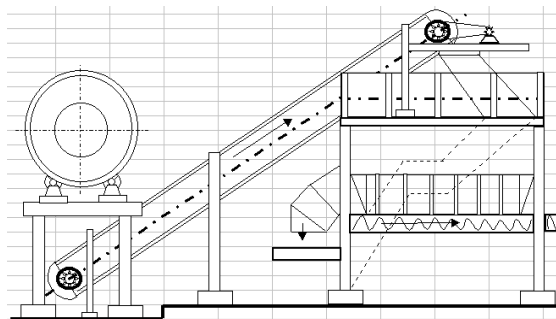
Pada prinsipnya sistem tippler lebih sederhana bila ditinjau dari konstruksi bangunannya maupun operasi serta maintenance lebih murah. Jugaj jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan lebih sedikit dibanding sistem *hoisting crane*. Tippler adalah sebagai alat pengganti hoist crane untuk membalikan lori, hanya saja kapasitas lori yang digunakan pada sistem ini antara 5 ton sampai 10 ton tandan buah segar. Guna pembalikan ini untuk menuangkan lori agar *cook fruit bunch* diangkut dengan *cook fruit bunch scraper* menuju atas drum thresher kemudian diumpun langsung ke drum stripper. (Surgapetani, 2012)



Gambar 2. 3. Tippler

Tippler, yaitu buah yang ada di dalam lori dituang ke dalam bak penampung yang berbentuk *cone* dengan cara berputar. Cara ini dulu dikembangkan pada pabrik yang memiliki sterilisasi tegak. Alat ini mempunyai kelemahan yaitu kerusakan pada bunch elevator akibat beban yang berat dan panas. Kemudian ini dikembangkan pada pabrik yang membuat letak *tippler* lebih tinggi atau sama dengan alat bantingan sehingga tidak memerlukan bunch elevator. (Naibaho, 1998).

Penuangan *cook fruit bunch* dari lori langsung di tuang ke scraper dengan membalik lori secara perlahan, kemudian dibawa dan diumpankan langsung drum thresher yang dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2. 4. Sistem penuangan tippler.

Perhitungan lama waktu penuangan lori (*Cycle Time Tippler*) :

$$\text{Siklus waktu Tippler} = \frac{\text{Kapasitas Lori} \times 60 \text{ menit}}{\text{Kapasitas Pabrik}} \dots\dots\dots (4)$$

2.2.4 *Trouble shooting* dan *problem solving* yang ada di stasiun penebahan.

- 1) *Throughput* tidak tercapai:
 - a) Pastikan pasokan buah masak dari *sterilizer* konstan
 - b) Periksa kebersihan kisi-kisi *thresher drum*
 - c) Periksa jumlah bantingan dalam *thresher drum*.
 - d) Periksa lamanya bantingan dalam *thresher drum*
 - e) Periksa kondisi *plate* pelempar (*Lifting Bar*) dalam *thresher drum*
 - f) Periksa putaran *thresher drum*.
 - g) Periksa sistem perebusan.
- 2) *Fruit loss in empty bunch* tinggi:
 - a) Periksa kebersihan kisi-kisi *thresher drum*.
 - b) Periksa kondisi *plate* pelempar.
 - c) Periksa jumlah dan tinggi bantingan
 - d) Periksa sistem perebusan.
- 3) *Unstripped Bunch (USB)* tinggi:
 - a) Periksa sistem perebusan
 - b) Periksa mutu TBS yang diolah.
 - c) Perhatikan tingkat kematangan buah dari kebun (*Ripeness*).
 - d) Periksa lama waktu penuangan di *tippler*.

2.3 Tingkat Kematangan Tandan Buah Segar (TBS)

Untuk mendapatkan rendemen minyak sawit yang optimal diperlukan pengetahuan mengenai jenis dan fraksi TBS. Pengelompokan mutu Tandan Buah Segar (TBS) didasarkan pada jumlah buah yang membrondol yang dinyatakan sebagai fraksi buah. Fraksi buah ialah derajat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) yang diterima di pabrik dan diklasifikasikan sebagai berikut yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tingkat kematangan buah kelapa sawit.

Analisa	Parameter				
	Warna	Tingkat Kematangan	Jenis Buah	Kandungan Minyak	% ALB
Fraksi 0-0	Hitam kemerahan	Mentah	Dura	13 %	0 %
Fraksi 1-2	Kuning	Kurang matang	Tenera	23.4 %	1.87 %
Fraksi 3-4	Orange	Matang	Tenera	25.2 %	2.71 %
Fraksi 5-6	Jingga kemerahan	Matang	Dura	23 %	4.41 %

Sumber : Iyung Pahan, 2006

Fraksi 00 (sangat mentah) ialah Tandan Buah Segar (TBS) normal (bukan buah sakit) yang belum mempunyai buah lepas membrondol 0 %; Fraksi 0 (mentah) ialah Tandan Buah Segar (TBS) yang memiliki buah lepas membrondol 1% – 12,5% dari permukaan luar; Fraksi I (kurang matang) ialah

Tandan Buah Segar (TBS) yang memiliki buah lepas membrondol 12,5% – 25% dari permukaan luar; Fraksi II (matang I) ialah Tandan Buah Segar (TBS) yang memiliki buah lepas membrondol 25% – 50% dari permukaan luar; Fraksi III (matang II) ialah Tandan Buah Segar (TBS) yang memiliki buah lepas membrondol 50% – 75% dari permukaan luar; Fraksi IV (lewat matang) ialah Tandan Buah Segar (TBS) yang memiliki 75% – 100% dari permukaan luar; dan fraksi V (sangat matang) ialah Tandan Buah Segar (TBS) yang bagian dalam telah membrondol (Pahan, 2006).