

POTENSI PENINGKATAN RENDEMEN PABRIK KELAPA SAWIT MELALUI PEMIPILAN ULANG BUAH SAWIT DI UNSTRIP BUNCH MENGUNAKAN MESIN EMPTY BUNCH CRUSHER

Bagus Giri Yudanto

ABSTRAK

Salah satu penyebab kehilangan minyak tertinggi di pabrik kelapa sawit (PKS) adalah unstrip bunch (USB). Penurunan unstrip bunch secara langsung akan meningkatkan rendemen minyak. Untuk mengatasi permasalahan ini, maka telah dikembangkan suatu teknologi rekayasa alsin pemipil buah sawit di tandan kosong sawit (TKS), yaitu: Empty Bunch Crusher (EBC). Alat ini terdiri dari beberapa susunan cakram dengan poros bertingkat yang berjumlah 9 tingkat dan memiliki arah putaran yang sama. Putaran cakram tersebut selain berfungsi untuk mendistribusikan TKS agar dapat melalui beberapa poros bertingkat, juga berfungsi untuk memipil buah yang berada pada bagian dalam TKS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi peningkatan rendemen pabrik yang dapat diperoleh dari pengutipan buah sawit di TKS melalui mesin EBC. Pengamatan dilakukan di PKS Mini Aek Pancur Kapasitas 5 Ton TBS/jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pengutipan buah sawit (katekopen) yang diperoleh dari USB dengan menggunakan mesin EBC, secara signifikan dapat meningkatkan rendemen pabrik sekitar 1,06% (terhadap TBS). Peningkatan rendemen tersebut secara ekonomi dapat memberikan tambahan minyak sekitar 0,23 ton CPO/hari dengan nilai sekitar Rp. 805.000,-/hari (jika harga CPO Rp. 3500,-/kg). Apabila dalam setahun pabrik mengolah sebanyak 300 hari dengan jam olah 20 jam/hari, maka diperoleh tambahan CPO sekitar 69 ton dengan nilai sekitar Rp. 241.500.000,-/th.

Kata kunci: Rendemen pabrik, pemipil TKS, mesin pemipil sawit

ABSTRACT

One of the highest oil losses in palm oil mill (POM) is unstrip bunch. Reducing unstrip bunch will increase the yield of oil. To overcome this problem, an Empty Bunch Crusher (EBC) was design to remove residual fruit in the empty fruit bunch (EFB). This device consists of several disks with 9 shafts which rotate to the same direction. The rotating disks remove fruit in the EFB as well as move the EFB forward. The aim of research is to know the potential improvement of factory oil yield by oil palm fruit from empty fruit bunch through empty bunch crusher. The observation was conducted at a Mini Palm Oil Mill at Aek Pancur with a capacity of 5 tons/Fresh Fruit bunch (FFB)/hour. The results show that the removal of palm oil fruit obtained from the unstrip bunch significantly increase factory oil yield 1.06%

Potensi peningkatan rendemen PKS melalui pemipilan ulang buah sawit di *unstrip bunch* menggunakan mesin *Empty Bunch Crusher*

(to FFB). The additional obtained was 0.23 tons of CPO/day with the value of Rp. 805,000/day (at a CPO price of Rp. 3,500/kg) or Rp. 241,500,000/year.

Key words: Factory rendement, EFB Thresher, EFB Crusher

PENDAHULUAN

Salah satu tolok ukur prestasi kerja pabrik kelapa sawit (PKS) adalah jumlah rendemen minyak yang diperoleh. Rendemen merupakan perolehan persentase minyak sawit yang dihasilkan dari proses pengolahan tandan buah segar (TBS) di PKS menjadi minyak sawit mentah atau *crude palm oil* (CPO). Secara teknis, rendemen pabrik dapat ditingkatkan dengan cara menekan kehilangan minyak (*oil losses*) yang terjadi selama proses pengolahan berlangsung.

Upaya minimalisasi kehilangan minyak pada setiap stasiun pengolahan harus secara konsisten dilakukan, hal ini dimaksudkan agar diperoleh rendemen pabrik yang maksimum. Kehilangan minyak yang dinyatakan dalam satuan persentase (%) merupakan angka kehilangan minyak yang terjadi pada beberapa material (hasil samping) proses pengolahan, di mana nilainya berkisar

antara 0,1 ~ 16%, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Kematangan buah dan proses sterilisasi secara signifikan mempunyai keterkaitan terhadap jumlah kehilangan minyak di TKS. Pada kondisi *thresher* dan kematangan buah sesuai norma, maka waktu dan suhu perebusan sangat berpengaruh terhadap *unstrip bunch* (USB). Waktu dan suhu perebusan yang tinggi dapat menurunkan USB, akan tetapi dampak negatifnya adalah mutu CPO turun, karena turunnya indeks DOBI (*Deterioration of Bleachability Index*) dan β -Karoten. Saat ini beberapa pembeli CPO di luar negeri menghendaki dimasukkannya parameter DOBI dan β -Karoten sebagai parameter mutu. Oleh karena itu, perlu diupayakan metode baru untuk menurunkan USB tanpa mengurangi mutu CPO.

Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan aplikasi *double thresher*, tetapi cara ini memerlukan investasi dan energi pengoperasian yang tinggi.

Tabel 1. Standar kehilangan minyak

No.	Komponen Kehilangan Minyak	Standar (%)
1	Kadar minyak di air kondensat	0,4 per zat basah
2	Kadar minyak di TKS	4,5 - 6,40 per zat kering
3	Kadar minyak di serat	8 - 9,50 per zat kering
4	Kadar minyak di biji	0,1 - 1 per zat kering
5	Kadar minyak di <i>centrifuge</i>	10 - 16 per zat kering
6	Kadar minyak di drab akhir	0,6 zat basah
7	Kadar minyak di ampas press	6 - 8 per zat kering

Sumber: Pedoman Kerja PTPN III (1993)

2. Perhitungan Rendemen Buah Sawit yang Diperoleh dari USB

TKS yang keluar dari *thresher* didistribusikan ke mesin EBC melalui *horizontal EFB conveyor*. Pada tahap perhitungan rendemen ini, variabel yang dikontrol adalah waktu distribusi TKS ke mesin EBC, yaitu; 60 menit. Setelah mencapai waktu 1 jam pemipilan TKS di EBC, kemudian TKS dan brondol yang terkumpul masing-masing ditimbang beratnya. Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali ketika beban penuh dan sedang pada *thresher*.

Mengingat hasil pemipilan mesin EBC tidak seluruhnya brondol melainkan ada beberapa pengotor, maka perlu dilakukan perhitungan brondol bersih (rendemen brondol) yang diperoleh dari pemipilan TKS yang masuk EBC dengan persamaan berikut:

$$\zeta = \frac{NW_{ff}}{W_{etb}} \times 100 \text{ (%) (1)}$$

di mana;

ζ : Rendemen brondol di USB (%)

N_{wff} : Berat Brondol (kg)

W_{etb} : Berat TKS dari mesin EBC (kg)

Sementara itu, untuk menghitung Berat Brondol menggunakan persamaan :

$$NW_{ff} = \zeta_{ff} \times GW_{ff} \text{ (Kg) (2)}$$

di mana;

NW_{ff} : Berat Brondol (kg)

ζ_{ff} : Faktor Brondol Bersih (%)

GW_{ff} : Berat Kotor Brondol terpipil (kg)

Sedangkan untuk mencari faktor brondol bersih menggunakan persamaan

$$\zeta_{ff} = \frac{W_F}{GW_{ff}} \times 100 \text{ (%) (3)}$$

di mana;

ζ_{ff} : Faktor Brondol bersih (%)

W_F : Berat Brondol terpipil (kg)

GW_{ff} : Berat Kotor Brondol terpipil (kg)

3. Perhitungan Rendemen Minyak yang Diperoleh dari Buah Sawit

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah kadar minyak yang terdapat di dalam buah sawit yang terpipil (brondol). Mengingat brondol bagian dalam TBS (katekopen) yang terpipil memiliki fisik yang berbeda (lebih kecil dan *mesocarp*-nya lebih tipis) bila dibandingkan dengan brondol bagian luar TBS. Analisis kadar minyak di katekopen dilakukan dengan menggunakan standar analisa minyak sawit SNI 01-2901-1992

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengoperasian Mesin *Empty Bunch Crusher (EBC)*

Berdasarkan hasil pengoperasian yang telah dilakukan pada mesin EBC diketahui bahwa secara umum spesifikasi Mesin EBC yang tertera pada *name plate* telah sesuai dengan hasil pengoperasian, yaitu kapasitas 14 ton Tex/jam. Sedangkan pada saat dilakukan pembebanan secara dinamis dengan cara memberikan beban berupa TKS seberat 240 kg selama 1 menit diketahui bahwa mesin EBC dapat menerima beban tersebut secara baik. Mesin ini dapat menerima beban dinamis secara tiba-tiba dan kontinu disebabkan karena, beban (TKS) yang

bekerja pada cakram mesin tersebut dapat segera didistribusikan secara baik ke poros bertingkat berikutnya. Hal ini dapat terjadi akibat dorongan TKS yang masuk dari sisi *input* dan mendorong TKS sebelumnya menuju bagian keluaran mesin, sehingga posisinya akan selalu bergantian tergantung dari laju alir umpan dari *EFB Conveyor* atau TKS dari *thresher*. Dan, kondisi inilah yang mempengaruhi efektifitas alat pemipil dalam melakukan pengutipan buah sawit di USB. Untuk itu perlu dijaga laju alir umpan dari *EFB Conveyor* agar tidak menurunkan efisiensi pengutipan mesin EBC. Dari segi daya tahan pengoperasian mesin, yaitu; selama 6 bulan dengan jam operasi menyesuaikan jam olah pabrik (± 3000 jam) secara teknis memberikan hasil relatif baik, yakni; mesin tidak mengalami stagnasi dan gangguan teknis lainnya kecuali pengencangan pada baut pengikat cakram dan pembersihan secara berkala terhadap serat-serat yang menempel pada poros cakram yang dapat menyebabkan efisiensi pengutipan katekopen dapat mengalami penurunan.

2. Perhitungan Rendemen Brondol yang Diperoleh dari USB

Berdasarkan hasil penimbangan berat kotor buah terpipil pada USB yang dipipil oleh mesin EBC, diperoleh data penimbangan ke 1 dan 2 saat beban puncak dan sedang di *thresher* adalah 131 dan 120, 5 kg. Di mana, dari hasil penimbangan tersebut kemudian diambil 10 sampel secara acak untuk menentukan berat antara brondol terpipil dan kulit buah sawit yang diidentifikasi sebagai pengotor. Dari hasil pe-

nimbangan tersebut diperoleh rata-rata berat kotor brondol terpipil (GW_{ff}) 1,29 kg dan berat brondol terpipil (W_{ff}) 0,73 kg.

Dengan menggunakan persamaan 3, kemudian memasukkan hasil berat-rata-rata yang diketahui seperti di atas maka faktor brondol bersih dapat diperoleh, yaitu;

$$\zeta_{ff} = \frac{W_{ff}}{GW_{ff}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \zeta_{ff} &= \frac{0,73}{1,29} \times 100 \\ &= 56,60 \% \end{aligned}$$

Dengan demikian diketahui jumlah faktor brondol bersih sebesar 56,60%.

Dari nilai faktor berat brondol yang diperoleh tersebut, kemudian dapat dicari berat bersih brondol pada penimbangan ke I dan II, dengan menggunakan persamaan 2, sebagai berikut:

$$NW_{ff} = \zeta_{ff} \times GW_{ff} \quad (\text{Kg})$$

- a. Berat bersih brondol pengujian I :

$$\begin{aligned} NW_{ff} &= 0,5660 \times 120,5 \\ &= 68,203 \text{ kg} \end{aligned}$$

- b. Berat bersih brondol pengujian II :

$$\begin{aligned} NW_{ff} &= 0,5660 \times 131 \\ &= 74,146 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berdasarkan harga-harga yang telah diketahui di atas, maka rendemen brondol yang diperoleh dari hasil pemipilan ulang USB oleh mesin EBC adalah;

$$\zeta = \frac{NW_{ff}}{W_{efb}} \times 100 (\%)$$

Potensi peningkatan rendemen PKS melalui pemipilan ulang buah sawit di *unstrip bunch* menggunakan mesin *Empty Bunch Crusher*

- a. Rendemen brondol pada pengujian I (Beban *thresher* sedang):

$$\zeta = \frac{68,203}{1010} \times 100 (\%)$$

$$= 6,7527 \%$$

- b. Rendemen brondol pada pengujian II (Beban *thresher* puncak):

$$\zeta = \frac{74,146}{2440} \times 100 (\%)$$

$$= 3,0387 \%$$

Mengingat efisiensi pemipilan EBC salah satunya ditentukan oleh laju alir TKS yang keluar dari *thresher*, maka dengan mempertimbangkan kapasitas umpan pada *thresher* (sedang dan puncak) diperoleh rendemen brondol rata-rata adalah:

$$\bar{\zeta} = \frac{\zeta_1 + \zeta_2}{2} (\%)$$

$$= \frac{6,7527 + 3,0387}{2} (\%)$$

$$= 4,8957 \approx 5 \%$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa rendemen katekopen atau brondol yang diperoleh dari hasil pemipilan ulang *Unstrip Bunch* (USB) melalui mesin EBC di PKS Aek Pancur Kapasitas 5 ton TBS/jam Pusat Penelitian Kelapa Sawit adalah sekitar 5%.

3. Perhitungan Rendemen Minyak Yang Diperoleh dari Katekopen

Dari hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa kadar minyak yang terdapat di dalam katekopen, memiliki rendemen minyak sekitar 20%.

Berdasarkan perhitungan neraca bahan baku (material balance) yang berlaku di PKS secara umum, maka tambahan minyak sawit yang diperoleh dari katekopen dapat dihitung dengan Persamaan berikut;

$$\eta = [\{ (KOP * JOP) * TKS \} * \zeta] * R_{mb}$$

di mana :

- η : Pendapatan minyak sawit dari brondol/ katekopen (Ton/hari)
- KOP : Kapasitas olah pabrik (Ton TBS/jam)
- JOP : Jam olah pabrik (Jam/hari)
- TKS : Jumlah TKS (%)
- ζ : Rendemen brondol dari TKS melalui mesin EBC (%)
- R_{mb} : Rendemen minyak brondol (%)

Dengan asumsi bahwa;

- Jumlah TKS yang diperoleh dari TBS olah ialah 23%
- Jumlah jam olah pabrik rata-rata 20 Jam/hari
- Rendemen buah terhadap TKS hasil pemipilan mesin EBC 5%
- Rendemen minyak dalam brondol bagian dalam (katekopen) 20%

maka, tambahan minyak sawit yang diperoleh dari katekopen adalah ;

$$\eta = [\{ (KOP * JOP) * TKS \} * \zeta] * R_{mb}$$

$$\eta = [\{ (5 * 20) * 0,23 \} * 0,05] * 0,20$$

$$= 0,23 \text{ ton/hari}$$

Jika dalam satu tahun pabrik beroperasi sebanyak 300 hari, maka diperoleh tambahan minyak sekitar 69 ton/tahun. Keuntungan dalam bentuk

Tabel 2. Ilustrasi pendapatan PKS yang diperoleh dengan mengaplikasikan mesin EBC pada PKS

Kapasitas PKS (Ton TBS/jam)	Hasil CPO (Ton/hari)	Pendapatan (Rp./hari)	Pendapatan (Rp./thn)
5	0,23	805.000	241.500.000
10	0,46	1.610.000	483.000.000
30	1,38	4.830.000	1.449.000.000
60	2,76	9.660.000	2.898.000.000

minyak tersebut bila dikonversi ke dalam rupiah sekitar Rp. 241.500.000,- dengan asumsi bahwa harga jual minyak sawit di pasaran Rp. 3.500,-. Pada Tabel 2, diilustrasi keuntungan secara ekonomi dari penggunaan mesin EBC yang diaplikasikan pada PKS.

Dengan mempertimbangkan rendemen pengolahan TBS menjadi minyak sawit sebesar 21,70% /kg-nya, maka PKS Mini Aek Pancur kapasitas 5 ton TBS/jam yang beroperasi selama 20 jam setiap harinya akan menghasilkan minyak sawit mentah (*crude palm oil*) sekitar 21,70 ton CPO/hari. Dan ini berarti, dengan tambahan CPO sekitar 0,23 ton/hari yang diperoleh dari pengutipan ulang katekopen di USB melalui mesin EBC, secara signifikan dapat meningkatkan rendemen pabrik sekitar 1,06% (terhadap TBS).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Rendemen brondol yang diperoleh dari pemipilan ulang *unstrip bunch* (USB) dengan menggunakan mesin EBC di PKS Mini Aek Pancur

kapasitas olah 5 ton TBS/jam sekitar 5%.

2. Rendemen minyak yang diperoleh dari hasil ekstraksi katekopen sekitar 20%.
3. Tambahan minyak yang diperoleh dari pengutipan ulang brondol dan katekopen di USB dengan menggunakan mesin EBC sekitar 230 kg/hari dengan nilai Rp. 805.000,- dengan asumsi bahwa nilai CPO Rp. 3.500/kg. Jika dalam 1 tahun pabrik beroperasi 300 hari dengan jam olah 20 jam/hari, maka CPO yang diperoleh sekitar 69 ton dengan nilai Rp. 241.500.000,-
4. Pengutipan ulang dengan menggunakan mesin EBC dapat meningkatkan rendemen pabrik sekitar 1,06% (terhadap TBS) tergantung kondisi proses perebusan dan umpan TBS ke *thresher* PKS.

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan bahwa:

1. Untuk memudahkan pembersihan di dalam ruang brondol, sebaiknya pada bagian sisi kanan atau kiri mesin dibuat pintu kontrol.
2. Pada mesin EBC sebaiknya diberi *grader/separator* antara TKS dan

brondol yang bercampur agar terpisah satu sama lain, sehingga pengambilan buah lebih mudah karena tidak bercampur dengan pengotor.

3. Pada bagian bawah mesin EBC (tempat brondol jatuh) sebaiknya dipasang *fruit conveyor* sehingga brondol terdistribusi dengan baik ke Digister dan kehilangan brondol dapat diperkecil.

Pada bagian samping (kanan dan kiri) mesin sebaiknya diberi tempat pijakan operator, untuk memudahkan pembersihan mesin..

DAFTAR PUSTAKA

1. MPOB, 2005. *MPOB Test Methods*. Malaysian Palm Oil Board.
2. Statistik Perkebunan 2004. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. Deptan 2004.
3. PORIM. 1985. *Palm Oil Factory Process Handbook. Part 1. General Description of The Palm Oil Milling Process*. PORIM 199pp.
4. PT. Perkebunan Nusantara III. 1998 *Pedoman Dasar dan Instruksi Kerja*.
5. Standar Nasional Indonesia. 1992. *Minyak Kelapa Sawit. SNI 01-2901-1992*.