

## **ANALISA MINYAK HILANG SELAMA PROSES PENGOLAHAN CPO AKIBAT LAMA PEREBUSAN TANDAN BUAH SEGAR**

**(ANALISYS OF OIL LOSS IN CPO PROCESSING CAUSED by BOILLING TIME)**

Gani Supriyanto

Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fak Tekn Pertanian INSTIPER

### **ABSTRACT**

*This research to determine the appropriate boiling time of Fresh Fruit Bunch (TBS) with determining oil losses during processes of Palm Oil. This research conducted in PT Hutahaeen Riau. Research data was taken at random sample from pressing waste, nut, empty bunch and condensate from boiler. Data was plotted at graphical the influences of boiling time to variables treatment. Result of this research was indicated that pure oil in CPO was influenced the boiling time. The result showed also that oil losses were obtained from pericarp, nut, empty bunch and condensate. Total oil losses was proportionally with boiling time. Oil losses in pericarp 0,76% to 0,91% in nut, 0,12 % to 0,18% in empty bunch 0,25% – 0,88% and in condensate 0,12% – 0,69% from FFB.*

**Keywords :** *oil loss, boiling time, CPO processing*

### **PENDAHULUAN**

Proses perebusan tandan sawit merupakan suatu proses yang penting yang menentukan kualitas minyak sawit yang dihasilkan dalam pengolahan CPO. Faktor yang menentukan dalam perebusan tandan sawit antara lain suhu dan tekanan pada boiler serta lama perebusan. Sistem perebusan yang biasa dilakukan dalam pengolahan CPO adalah system dua puncak dan tiga puncak tekanan (*double* dan *triple peak*) dengan tekanan 2,8 sampai 3,2 kg/cm<sup>2</sup>.

Pengaturan lama perebusan masih jarang dilakukan penelitian, terutama kaitannya dengan memaksimalkan hasil dengan meminimalkan kehilangan minyak selama proses pengolahan. Hasil penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat digunakan untuk memprediksi lama perebusan tandan

sawit untuk meminimalkan kehilangan minyak sehingga dapat digunakan oleh PMS dalam menetapkan waktu perebusan.

Berapa jumlah, dan sifat serta mutu hasil akhir yang diperoleh ditentukan oleh sifat dan mutu bahan mentah yang diolah, cara dan kondisi perlakuan terhadap bahan mentah serta pengolahannya. Hasil akhir dari suatu PMS adalah minyak sawit dan inti sawit. Namun ada beberapa PMS yang telah mengolah inti sawit ini dengan menggunakan ekstraksi mekanis yang menghasilkan minyak inti dan bungkil (Lubis, 1992).

Tahapan – tahapan pengolahan minyak sawit terdiri dari stasiun penerimaan buah, stasiun perebusan, stasiun perontokan, stasiun pres dan stasiun klarifikasi. Tandan buah segar (TBS) yang masuk dengan truk atau lori, ditimbang pada stasiun ini kemudian ditimbun sementara menunggu antrian pengolahan.

Pada stasiun perebusan TBS mengalami perebusan dengan menggunakan uap panas boiler. Maksud dari perebusan antara lain untuk menginaktifkan enzim lipase yang ada dalam buah maupun mikrobia kontaminan, memudahkan pemisahan dengan tandan, memudahkan pelumatan daging buah, dan memudahkan proses klarifikasi (Lubis, 1992).

Proses perebusan dilakukan dengan memasukkan TBS ke dalam boiler dan uap panas dimasukkan hingga tekanan mencapai tekanan puncak yang diinginkan (puncak I) dan dipertahankan hingga 40 – 70 menit, kemudian katup pelepas tekanan dibuka (Turner dan Gill Banks, 1974). Perebusan yang umum dilakukan saat ini waktu mempertahankan pada tekanan puncak antara 90 – 110 menit, dan setelah katup pelepas tekanan dibuka dilanjutkan perebusan pada puncak II. Untuk mencapai suhu puncak II, hanya memerlukan waktu 15 menit untuk mencapai tekanan 2,8 kg/cm<sup>2</sup>. Kadang perebusan dilanjutkan dengan puncak III yang tekanannya mencapai kurang lebih 3,2 kg/cm<sup>2</sup>. Tujuan perebusan hingga puncak ketiga ini adalah agar uap benar – benar terdistribusi secara merata ke seluruh buah.

Perebusan yang biasa dilakukan pada industri besar digunakan ketel silinder berdiameter 2100 mm dengan kapasitas 15 ton/jam (Supadyo dan Haryono, 2000). Perebusan menggunakan suhu 125°C selama kurang lebih 1 jam. Perebusan yang terlalu lama akan mengakibatkan penurunan rendemen dan pemucatan pada kernel. Sebaliknya jika perebusan terlalu cepat, mengakibatkan perontokannya lebih sulit, sehingga semakin banyak buah yang tidak rontok dari tandannya (Yan Fauzi, dkk., 2002)

TBS yang sudah direbus selanjutnya dilakukan perontokan dengan thresher untuk melepaskan buah dari tandannya. Buah ini yang nantinya akan dipres untuk diambil minyaknya yang terkandung di dalam daging buah. Sebelum buah dipres terlebih dahulu dilumatkan pada stasiun pelumatan. Buah yang sudah dilumatkan dan berbentuk bubur buah selanjutnya dipres pada stasiun pengepresan.

Pengepresan meru-pakan salah satu cara yang paling umum untuk mengekstraksi minyak kasar dari bubur buah (Supadyo dan Haryono, 2000).

Pengepresan biasa dilakukan dengan mesin press jenis screw press. Pengepresan dengan screw press kadang meningkatkan biji pecah, sehingga menurunkan rendemen minyak inti. Metode pengepresan dua tahap ternyata dapat meningkatkan rendemen minyak inti hingga 23,02% atau 1,15 % terhadap TBS (Naibaho, dkk., 1994).

Minyak kasar pengepresan selanjutnya masuk ke stasiun klarifikasi untuk mendapatkan pemurnian. Pemurnian dilakukan dengan metode pengendapan.

Pengendalian mutu minyak sawit yang dihasilkan memang ditentukan juga oleh mutu tandan dan mutu panen. Namun demikian tidak kalah pentingnya adalah mutu dalam pengolahannya. Yang dimaksud mutu tandan adalah derajat kesempurnaan pembuahan tandan. Sedangkan mutu panen adalah derajat kemasakan panen, kegiatan pengumpulan brondolan, dan perlakuan terhadap tandan. Selain mempengaruhi mutu minyak, mutu tandan dan mutu panen menentukan kehilangan dan rendemen (Supadyo dan Haryono, 2000).

Pengendalian pengolahan menyangkut pengendalian efisiensi yaitu nisbah antara input dan output yang dihasilkan. Pengendalian ini selain menyangkut pengendalian sumber daya manusia, juga menyangkut pengendalian mesin dan waktu. Pengendalian pada alat termasuk pengendalian cara kerja (kondisi proses) (Anonim, 1994).

Pengendalian input – output dalam pengolahan minyak sawit perlu melihat neraca massa dalam pengolahan minyak sawit. Sejumlah massa bahan baku (TBS) akan dihasilkan output yang berupa minyak murni, minyak kernel. Massa output hasil olahan dan massa input bahan baku untuk masing – masing tahapan pengolahan seperti digambarkan dalam diagram pohon industri minyak kelapa sawit pada gambar 1. Dengan melihat diagram neraca massa seperti pada gambar 1

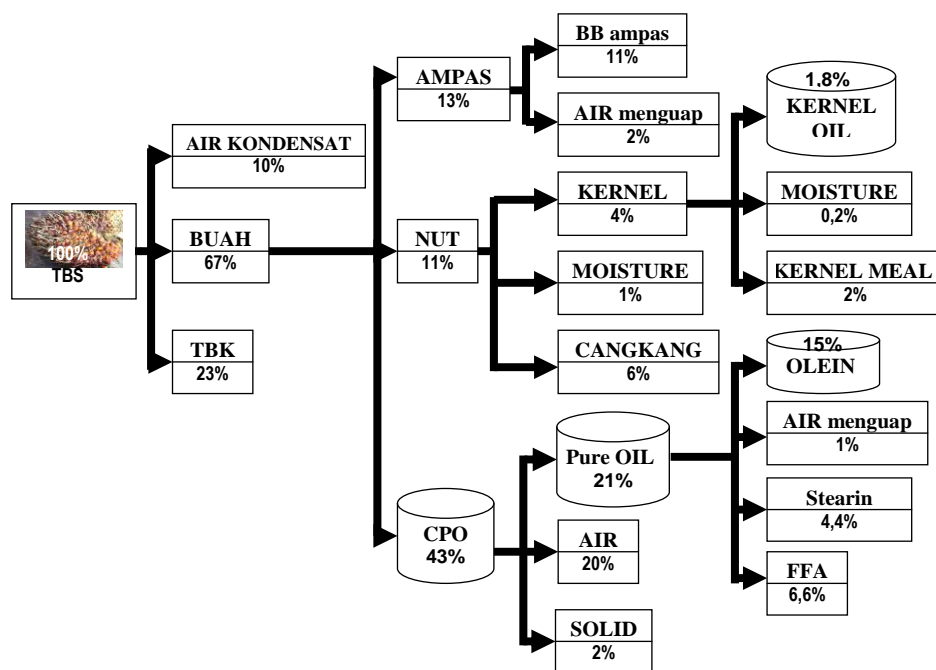
dapat diperkirakan kebutuhan mesin proses, kebutuhan tenaga kerja dan lain – lain. Perencanaan yang tepat dalam menentukan kebutuhan mesin, kebutuhan tenaga kerja serta infrastruktur lainnya akan meningkatkan efisiensi pengolahan. Dari diagram tersebut untuk menghasilkan 3150 kg minyak murni dibutuhkan bahan baku sejumlah 15 ton TBS.

Kondisi proses meliputi suhu, tekanan dan waktu. Pengendalian suhu yang optimal sangat ditentukan oleh sifat fisik dari minyak sawit. Ciri khas minyak sawit adalah viskositasnya yang tidak konstan. Minyak sawit mempunyai viskositas yang tinggi, sehingga untuk mengeluarkan dari buah sawit memerlukan suhu yang tinggi, namun masih dibawah titik didih air. Jika campuran minyak dan air dibiarkan terlalu lama akan terjadi

emulsi yang sukar untuk memisahkannya antara minyak dan air (Supadyo dan Haryono, 2000).

Untuk pemanasan dalam proses pengolahan minyak sawit dipakai uap dengan tekanan rendah. Sehingga dalam perebusan digunakan tekanan 2,8 – 3,2 kg/cm<sup>2</sup>. Waktu perebusan diusahakan sesingkat mungkin. Hal ini disebabkan karena jika terlalu lama campuran minyak dan air dibiarkan akan lebih sukar untuk memisahkannya antara minyak dan air. Oleh karena itu perlu dijaga persinggungan antara minyak dengan air dan udara sesingkat mungkin.

Diagram neraca massa Industri Pengolahan Kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar1.



Gambar 1. Diagram Neraca Massa Industri Pengolahan Kelapa Sawit

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilakukan di PKS PT. Hutahaean, Dalu-dalu Kecamatan Tambusai Kabupaten Rokan Hulu, Riau. Pada penelitian ini dilakukan perebusan TBS pada tekanan 2,5 – 3,2, dengan suhu 141°C dan waktunya divariasi antara 90 hingga 110 menit. Pada

setiap perlakuan waktu perebusan, diambil air kondensat yang keluar melalui celah – celah perebusan, kemudian dianalisa minyak yang masih tertinggal dalam kondensat dengan diekstrak. Air kondensat total selama perebusan dihitung untuk mencari persentase minyak tertinggal dalam kondensat

Buah yang telah direbus, kemudian dirontokkan dari tandan, kemudian diambil sampel tandan kosong untuk dianalisa minyak yang tertinggal dalam tandan kosong dengan cara dioven dan diekstraksi. Tandan kosong total hasil perontokan dihitung untuk mencari berat relatif hasil minyak yang tertinggal dalam tandan kosong.

Pengambilan data minyak hilang pada proses pengepresan, dilakukan dengan mengambil ampas sisa pengepresan. Total ampas hasil pengepresan ditimbang, demikian pula halnya minyak kasar yang dihasilkan dari pengepresan dihitung untuk mencari persen-tase minyak hilang terhadap minyak kasar yang dihasilkan.

Data yang didapatkan diplotkan ke dalam grafik hubungan antara lama perebusan dengan minyak hilang pada masing – masing komponen. Dari grafik tersebut dapat diperkirakan hubungan antara lama perebusan dengan jumlah kehilangan minyak total maupun pada masing – masing stasiun, sehingga dapat diprediksi lama perebusan optimum yang menghasilkan kehilangan minyak minimum.

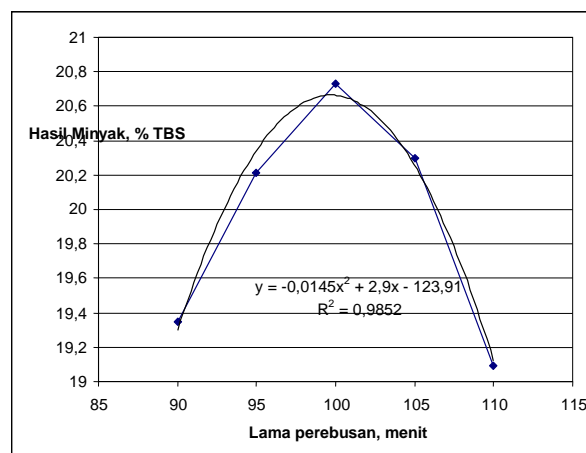
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Rendemen Minyak Sawit

Lama perebusan akan menentukan komposisi komponen yang ada dalam CPO. Komponen penyusun CPO adalah minyak murni, nos, air dan sludge. Besarnya komponen penyusun ini tergantung dari proses – proses sebelumnya. Hasil analisis laboratorium komponen penyusun CPO seperti pada tabel 1, dan grafik hubungan antara lama perebusan dengan minyak sawit yang dihasilkan tersaji pada gambar 2.

Tabel 1. Komposisi penyusun CPO

LAMA PEREBUSAN	MINYAK	NOS	AIR	SLUDGE
	% TBS	% TBS	% TBS	% TBS
90	19,35	1,38	11,78	10,49
95	20,21	1,55	10,49	10,75
100	20,73	1,72	11,61	8,94
105	20,3	1,55	11,27	9,88
110	19,09	1,81	10,58	11,52



Gambar 2. Grafik hubungan antara lama perebusan dengan minyak murni yang dihasilkan

Persentase jumlah minyak yang dihasilkan, semakin lama perebusan akan semakin besar hingga pada titik tertentu, kemudian akan menurun. Titik maksimum persentase minyak dalam crude oil, merupakan lama perebusan optimum dilihat dari persentase minyak yang dihasilkan. Dari hasil analisa matematis, lama perebusan optimum dilihat dari jumlah minyak yang dihasilkan adalah pada perebusan 100 menit. Pada perebusan dengan waktu tersebut jumlah minyak yang menguap minimal, sehingga dihasilkan minyak yang maksimal. Hubungan antara minyak sawit yang dihasilkan dengan lama perebusan dpt digambarkan dengan regresi

$$O = -0,0145t^2 + 2,9t - 123,91$$

Hasil pengujian statistikpun didapatkan bahwa minyak sawit yang dihasilkan dipengaruhi secara nyata oleh lama perebusannya.

Komponen lain dalam minyak kasar adalah nos, air dan sludge. Nos atau kotoran yang dihasilkan dari ekstraksi minyak kasar, maupun kandungan air dalam minyak kasar dari hasil uji statistik menunjukkan tidak ada pengaruh nyata antara lama perebusan dengan kotoran (nos) dan air yang terkandung di dalam minyak kasar.

#### B. Jumlah Minyak Hilang

Dalam pengolahan minyak sawit hal yang perlu diperhatikan adalah jumlah minyak

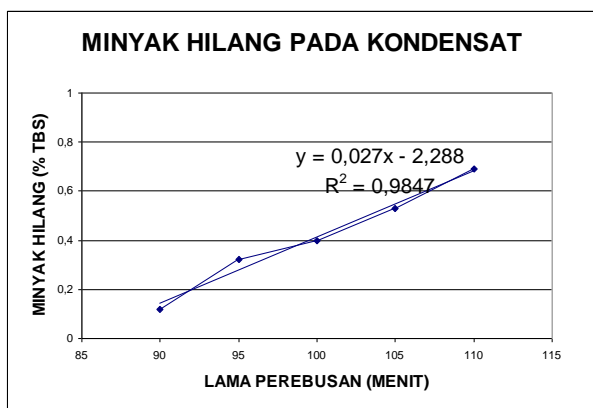
hilang dapat sekecil mungkin, sehingga jumlah minyak yang dapat diekstrak dapat maksimal. Hasil penelitian jumlah minyak hilang akibat lamanya perebusan pada masing – masing proses dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Minyak hilang

LAMA PEREBUSAN	MINYAK HILANG (% TBK)				
	KONDENSAT	TBK	NUT	AMPAS	TOTAL
menit	%	%	%	%	%
90	0,12	0,24	0,12	0,76	1,24
95	0,32	0,43	0,16	0,78	1,69
100	0,40	0,58	0,15	0,91	2,04
105	0,53	0,73	0,16	0,82	2,24
110	0,69	0,88	0,18	0,81	2,56

Minyak hilang dapat terjadi pada masing – masing stasiun. Dari Tabel 2 minyak hilang terjadi di stasiun perebusan (pada kondensat), di stasiun perontokan (tandan buah kosong), di stasiun screw press (pada ampas dan biji).

Secara grafis besarnya minyak hilang akibat lamanya perebusan pada masing – masing stasiun seperti pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 7.



Gambar 3. Grafik hubungan lamanya perebusan terhadap minyak hilang pada kondensat

Pada saat perebusan, dimungkinkan masih ada minyak yang terikut ke dalam kondensat. Jumlah minyak hilang yang bercampur

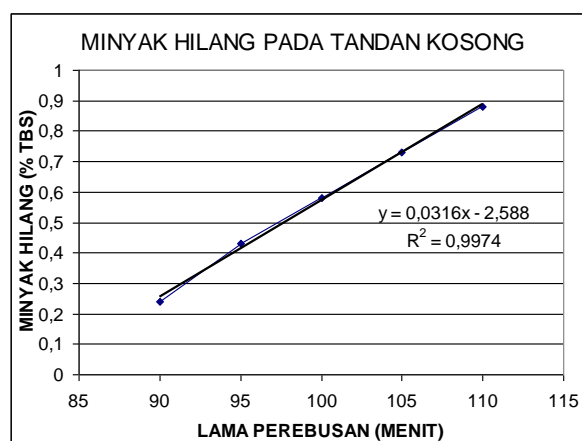
dengan kondensat akan berbeda pada masing – masing lama perebusan. Hubungan ini dapat dinyatakan secara matematis dengan regresi seperti yang ditunjukkan dalam grafik. Hubungan tersebut dinyatakan dengan regresi linier :  **$O = 0,027t - 2,288$  ( $R^2 = 0,9847$ )**

Semakin lama perebusan, minyak hilang pada kondensat akan semakin besar. Hal ini dikarenakan semakin lama perebusan, minyak banyak yang keluar dan bercampur dengan air rebusan yang akhirnya keluar bersama – sama dengan air kondensat.

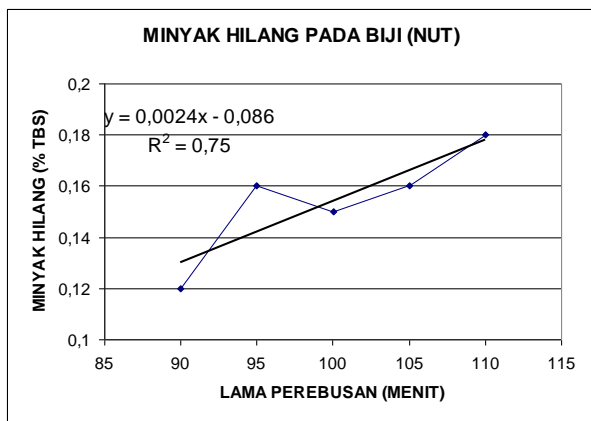
Sedangkan minyak hilang pada stasiun perontokan dimungkinkan minyak masih menempel pada tandan buah kosong. Hubungan antara lama perebusan dengan minyak hilang pada tandan buah kosong terlihat pada gambar 4. Dari gambar 4 terlihat bahwa semakin lama perebusan, minyak yang hilang menempel pada tandan kosong semakin besar. Hubungan tersebut dapat dinyatakan regresi linier:

**$O = 0,0316t - 2,588$  ( $R^2 = 0,9974$ ).**

Hubungan antara lama perebusan dengan minyak hilang pada tandan buah kosong seperti dalam regresi tersebut menunjukkan bahwa hubungannya sangat kuat ( $r^2 = 0,9974$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh lama perebusan terhadap minyak hilang pada tandan kosong sebesar 99,74% dan sebagian kecil dipengaruhi oleh faktor lain.



Gambar 4. Grafik hubungan lamanya perebusan terhadap minyak hilang pada tandan kosong



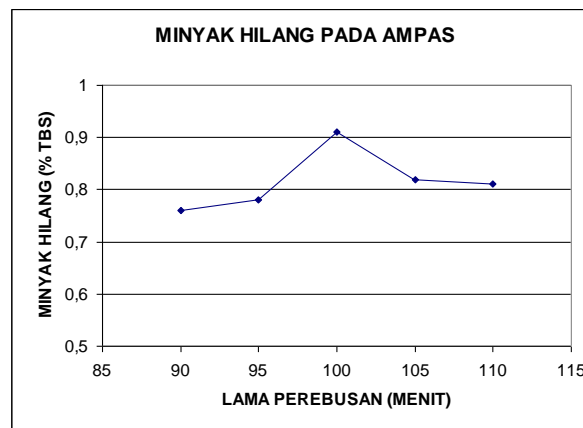
Gambar 5. Grafik hubungan lamanya perebusan terhadap minyak hilang pada nut

Pada stasiun pengepresan minyak hilang terjadi karena terikut dalam nut (biji) maupun masih tertinggal dalam ampas. Gambar 5 menunjukkan hubungan antara minyak hilang pada stasiun perontokan yang terikut dalam biji. Semakin lama perebusan minyak hilang terikut pada nut akan semakin besar. Hubungan ini dinyatakan dengan regresi linier

$$O = 0,0024t - 0,086 \quad (R^2 = 0,75).$$

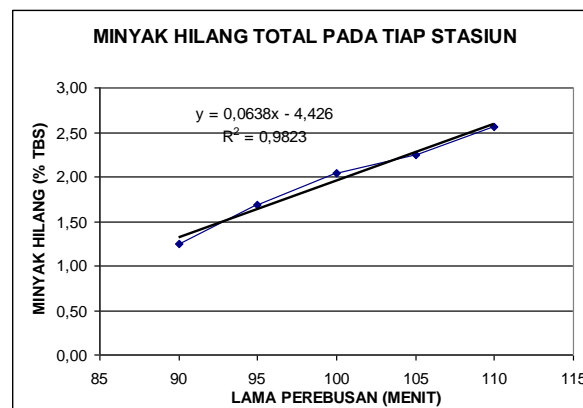
Dengan melihat regresi ini maka minyak hilang yang menempel pada nut selain diakibatkan oleh faktor lama perebusan (75%) juga dipengaruhi oleh faktor lain.

Sedangkan minyak hilang pada stasiun pengepresan yang terikut dalam ampas terlihat pada Gambar 6. Dari gambar tersebut terlihat bahwa hubungan minyak hilang yang terikut pada ampas dengan lama perebusan tidak menunjukkan hubungan yang erat. Hal ini berarti bahwa minyak hilang yang terikut dalam ampas tidak hanya dipengaruhi oleh lamanya perebusan, akan tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lain, misalnya pengepresan itu sendiri. Jika pengepresan kurang kurang kuat, sehingga dimungkinkan masih ada minyak yang tertinggal dalam daging buah kemudian akan terbuang bersama dengan ampas.



Gambar 6. Grafik hubungan lamanya perebusan terhadap minyak hilang pada ampas

Secara keseluruhan minyak hilang total pada masing – masing stasiun dipengaruhi oleh lama perebusan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik hubungan lama perebusan terhadap minyak hilang total

Dari Gambar 7 terlihat semakin lama perebusan tandan buah segar, kehilangan minyak akan semakin besar. Hubungan tersebut secara proporsional yang dapat dinyatakan dalam suatu hubungan linier  $O = 0,0638t - 4,426$  ( $R^2 = 0,9823$ ).

Pengaruh lama perebusan terhadap minyak hilang total yang tertinggal pada kondensat, tandan buah kosong, biji, dan ampas seperti yang terlihat pada gambar 7 terlihat nyata. Hal ini dapat dilihat nilai  $r^2$  dari regresi yang dihasilkan 0,9823. Sebagian besar minyak hilang yang tertinggal pada kondensat, tandan

kosong, biji dan ampas disebabkan oleh lama perebusan. Hanya sebagian kecil saja minyak yang tertinggal disebabkan karena faktor lain.

Berdasarkan hasil analisa kehilangan minyak yang tertinggal pada masing – masing stasiun, terlihat hubungan antara lama perebusan dengan kehilangan minyak mengikuti regresi linier, sehingga semakin lama perebusan akan semakin banyak minyak yang hilang. Dengan demikian perebusan yang menghasilkan kehilangan yang sekecil mungkin akan terjadi jika perebusan tidak berlangsung lama. Akan tetapi jika perebusan kurang lama, tujuan utama perebusan belum tercapai. Sehingga untuk menentukan lama perebusan yang optimum dapat dilihat dengan hasil rendemen minyak murni yang dihasilkan.

Berdasarkan analisa data penelitian yang telah dilakukan, hubungan antara rendemen minyak murni dengan lama perebusan menunjukkan hubungan secara kuadratik. Pada perebusan dengan waktu pendek semakin lama perebusan akan menghasilkan persentase minyak murni yang kecil. Kemudian semakin lama minyak murni yang dihasilkan akan semakin besar hingga waktu perebusan tertentu. Pada lama perebusan 100 menit akan menghasilkan jumlah relatif minyak murni yang terbesar. Berdasarkan hal tersebut, maka perebusan optimal yang dianjurkan adalah selama 100 menit.

### KESIMPULAN

1. Jumlah minyak sawit yang terdapat dalam minyak kasar (crude oil) yang dihasilkan pada pengolahan kelapa sawit pada berbagai lama perebusan dapat dinyatakan dengan regresi :  $O = -0,0145t^2 + 2,9t - 123,91$
2. Minyak hilang dapat terjadi karena masih menempel atau tercampur pada kondensat perebusan, tandan buah kosong, biji dan ampas pengepresan
3. Minyak hilang pada perebusan yang tercampur dengan kondensat dipengaruhi oleh lama perebusan tandan buah segar. Hubungan antara lama perebusan dengan

minyak hilang pada kondensat dapat dinyatakan dengan regresi

$$O = 0,027t - 2,288 \quad (R^2 = 0,9847)$$

4. Minyak hilang pada perontokan yang tercampur dengan tandan buah kosong dipengaruhi oleh lama perebusan tandan buah segar. Hubungan antara lama perebusan dengan minyak hilang pada tandan buah kosong dapat dinyatakan dengan regresi  $O = 0,0316t - 2,588 \quad (R^2 = 0,9974)$
5. Minyak hilang pada pengepresan yang tercampur dengan biji (nut) dipengaruhi oleh lama perebusan tandan buah segar, sedangkan yang tercampur dengan ampas tidak dipengaruhi secara nyata. Hubungan antara lama perebusan dengan minyak hilang pada nut dapat dinyatakan dengan regresi :  $O = 0,0024x - 0,086 \quad (R^2 = 0,750)$
6. Total minyak hilang dipengaruhi oleh lama perebusan tandan buah segar. Hubungan lama perebusan dengan minyak hilang total dapat dinyatakan dengan regresi :  $O = 0,0638x - 4,426 \quad (R^2 = 0,9823)$
7. Perebusan tandan buah segar optimum yang menghasilkan jumlah minyak murni maksimum adalah perebusan selama 100 menit

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T.N., Gani Supriyanto dan Budi Rahardjo, 2004. *Pengaruh Lama Perebusan Tandan Buah Segar Terhadap Kehilangan Minyak Hasil Produksi Kelapa Sawit*. Fakultas Teknologi Pertanian Instiper, Yogyakarta
- Anonim, 1990. *Syarat – syarat Mutu Minyak*. Dit. Standarisasi dan Pengawasan Mutu, Dit. Jen Penelitian dan Pengembangan, Departemen Perdagangan RI,
- Anonim, 1994. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Volume 2 nomor 1*
- Anonim, 1996. *Interaksi Pemasaran Minyak Kelapa dan Kelapa Sawit. J. Penelitian Kelapa Sawit vol. 4 no.3*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan

- Anonim, 1997. *Pembuatan Produk Pangan Berbentuk Emulsi dari Minyak Sawit Merah*. J. *Penelitian Kelapa Sawit* vol. 5 no. 3. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan
- Anonim, 2000. *Potensi Pengembangan Industri Hilir Kelapa Sawit di Indonesia*. J. *Penelitian Kelapa Sawit* vol. 5 no. 3. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan
- Gomez, K and A.A. Gomez, 1987. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Penerbit Universitas Indonesia
- Hartley, C.W.S., 1987. *The Oil Palm*. Long-man Scientific and Technical, New York
- Lubis, A.U., 1992. *Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) di Indonesia*. Pusat Penelitian Perkebunan, Marihat, Bandar Kuala
- Reksohadiprodjo, 1986. *Kelapa Sawit dan Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Soeyanto, 1985. *Pengolahan Minyak Kelapa Sawit*. Penerbit Kanisius, Jakarta
- Soepadiyo, M. Dan S. Haryono, 2000. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Syaprial, 1985. *Mutu dan Produksi Minyak Inti Sawit*. PT. Perkebunan X, Betung Barat
- Taibin, Z., 1993. *Vademecum Pabrik Kelapa Sawit. Bidang Tanaman*. PT. Perkebunan X, Betung Barat
- Yudiantara, I.K.G., 1999. *Pedoman Praktis Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Bedugul Corporation Plantation & Trading Company, Jakarta