

EVALUASI KONDISI OPERASI STERILISASI TERHADAP KEHILANGAN MINYAK PADA PRODUKSI MINYAK SAWIT MENTAH

Akri Aldi, Rita Youfa*

Program Studi Teknik Kimia Bahan Nabati, Politeknik ATI Padang, Jl. Tabing Bungo Pasang, Padang, 2517, Indonesia

*email: ritayoufa@poltekatipdg.ac.id

Abstrak

Proses sterilisasi dalam perebusan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit merupakan tahap kritis dalam produksi minyak sawit mentah (CPO). Tujuan utama dari proses ini adalah untuk melunakkan tandan buah, membunuh enzim perusak, serta memudahkan pemisahan brondolan dari tandan. Namun, tekanan dan durasi perebusan yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan oil losses, yaitu hilangnya minyak yang terbawa oleh air kondensat. Penelitian ini menganalisis pengaruh tekanan dan kondisi perebusan terhadap oil losses pada tiga puncak perebusan. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan tekanan di atas standar, khususnya pada puncak pertama dan kedua, berkontribusi signifikan terhadap peningkatan oil losses. Faktor tambahan yang mempengaruhi adalah kondisi fisik buah, fluktuasi tekanan steam, serta kualitas dan stabilitas steam yang digunakan. Pada puncak ketiga, meskipun tekanan mencapai 2,8 bar, masalah teknis seperti kebocoran pada sterilizer dan ketidakstabilan suplai steam juga menyebabkan variasi dalam oil losses. Kesimpulannya, untuk meminimalkan oil losses, diperlukan kontrol yang ketat terhadap tekanan, kondisi fisik buah, serta kualitas steam selama proses sterilisasi.

Kata Kunci: Boiling, Crude Palm Oil, Oil Losses, Pressure, Steam, Sterilization

EVALUATION OF STERILIZATION OPERATING CONDITIONS ON OIL LOSS IN CRUDE PALM OIL PRODUCTION

Abstract

The sterilization process in the boiling of fresh fruit bunches (FFB) of oil palm is a critical stage in crude palm oil (CPO) production. The primary goals of this process are to soften the bunches, deactivate destructive enzymes, and facilitate the separation of the fruitlets from the bunch. However, deviations in pressure and boiling duration from the standard can lead to oil losses, where oil is carried away by the condensate. This study analyzes the impact of pressure and boiling conditions on oil losses during the three peaks of sterilization. Results indicate that increased pressure above the standard, particularly during the first and second peaks, significantly contributes to higher oil losses. Additional factors influencing these losses include the physical condition of the fruit, steam pressure fluctuations, and the quality and stability of the steam used. At the third peak, despite reaching a pressure of 2.8 bar, technical issues such as sterilizer leaks and unstable steam supply also led to variations in oil losses. In conclusion, minimizing oil losses requires

strict control over pressure, the physical condition of the fruit, and steam quality during the sterilization process.

Keywords: *Boiling, Crude Palm Oil, Oil Losses, Pressure, Steam, Sterilization*

PENDAHULUAN

Dalam proses pengolahan kelapa sawit di PT. XYZ, perebusan menjadi tahap krusial yang mempengaruhi kualitas minyak sawit mentah (CPO). Perebusan dilakukan untuk melunakkan buah sawit sehingga minyak di dalamnya lebih mudah diekstraksi (Ruswanto & Gunawan, 2019). Selain itu, perebusan juga berfungsi untuk menonaktifkan enzim lipase yang menjadi katalis dalam pembentukan asam lemak bebas (Bimantio & Nuryanti, 2019). Asam lemak bebas yang tinggi dapat menyebabkan CPO berbau tengik, menurunkan kualitas minyak yang dihasilkan. Proses perebusan di PT. XYZ dilakukan dalam bejana *sterilizer* horizontal dengan bantuan uap panas (*steam*) yang diinjeksikan secara bertahap melalui sistem tiga puncak tekanan atau triple peak.

Sterilizer horizontal di PT. XYZ memiliki kapasitas 25 ton tandan buah segar (TBS) dengan 10 lori, masing-masing lori dapat menampung 2,5 ton TBS. Tekanan *steam* yang digunakan mencapai 2,8 bar dengan suhu 130°C. Pada tahap pertama, *steam* dengan tekanan 1,5 bar digunakan untuk mengeluarkan udara dari dalam bejana, dilanjutkan dengan tekanan 2 bar untuk mendorong kondensat, dan terakhir tekanan 2,8 bar untuk mengeluarkan sisa kondensat. Namun, proses ini juga menyebabkan kehilangan minyak (*oil losses*) yang terbawa oleh kondensat selama pembuangan, yang dapat berdampak pada penurunan hasil produksi CPO.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tekanan pada triple peak terhadap kehilangan minyak yang terbawa oleh kondensat dalam

proses sterilisasi di PT. XYZ. Fokusnya adalah memahami hubungan antara variasi tekanan pada setiap puncak dengan jumlah minyak yang hilang, guna meminimalkan *oil losses* dan meningkatkan efisiensi produksi. Tinjauan pustaka menunjukkan bahwa penggunaan uap jenuh dalam perebusan lebih efektif dibandingkan uap kering, karena dapat melunakkan buah tanpa merusak permukaan buah, sehingga proses pengempaan menjadi lebih mudah (Rahardja et al., 2018). Keberhasilan perebusan sangat bergantung pada tekanan dan durasi yang tepat, di mana tekanan yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengakibatkan masalah kualitas CPO, seperti peningkatan asam lemak bebas atau warna minyak yang terlalu tua. Pengaturan yang cermat pada setiap tahap tekanan, serta pengelolaan pembuangan kondensat, menjadi kunci dalam mengoptimalkan proses perebusan di PT. XYZ. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan efisiensi proses dan kualitas hasil produksi di industri kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua pendekatan utama: kajian literatur dan pengumpulan data empiris. Kajian literatur mencakup analisis teori dan konsep yang relevan mengenai water tube boiler yang diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, e-book, dan jurnal ilmiah. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan pekerja di PT XYZ, observasi langsung terhadap objek penelitian, serta riset pustaka. Alat yang

digunakan meliputi sokletasi, cawan penguap, neraca analitik, oven, labu didih, hot plate, selongsong, dan desikator, sementara bahan yang digunakan adalah air hasil rebusan kelapa sawit (kondensat) dan pelarut organik (Hexane). Prosedur penelitian mencakup pengambilan sampel kondensat *sterilizer*, analisis kadar air dengan metode pengeringan, serta analisis *oil losses* menggunakan teknik ekstraksi sokletasi dengan N-Hexane. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif untuk menilai efisiensi proses dan hubungan antara parameter yang diuji dengan *oil losses*, yang kemudian digunakan untuk menyusun kesimpulan terkait tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sterilisasi adalah proses pemasakan buah kelapa sawit menggunakan uap bertekanan untuk memudahkan pemisahan minyak dari buah dan tandan. Perebusan ini bertujuan melunakkan tandan buah segar, menghentikan aktivitas enzim pembusukan,

mengurangi kadar air dalam buah, serta mempermudah pelepasan brondolan dari tandan. Proses ini melibatkan tekanan antara 1,5 hingga 2,8 bar dan temperatur 130°C selama 90 menit. Perebusan memiliki tiga puncak tekanan, yaitu pada 1,5 bar, 2 bar, dan 2,8 bar. Perebusan pada puncak pertama dan kedua dikenal sebagai perebusan basah atau proses deaerasi, di mana udara dan air kondensat dibuang untuk meningkatkan efisiensi penghantaran panas ke buah. Pada puncak ketiga, dikenal sebagai proses dehidrasi, kadar air dalam buah berkurang dan menandakan buah telah matang.

Pada puncak pertama, tekanan tinggi yang seharusnya berada di 1,5 bar dapat menyebabkan peningkatan *oil losses* karena buah tertekan dan minyak terpisah dari buah, lalu terbawa oleh kondensat. Faktor lain yang mempengaruhi *oil losses* adalah kondisi buah yang terluka, yang disebabkan oleh tekanan fisik seperti terlindas oleh mobil loader. Buah yang terluka lebih mudah mengeluarkan minyak saat mendapatkan tekanan.

Tabel 1. Hasil *Oil losses* pada *Condensate Sterilizer*

No	Peak I		Peak II		Peak III		Rata-rata Total (%)	Standar Oil losses (%)
	P (bar)	Oil losses (%)	P (bar)	Oil losses (%)	P (bar)	Oil losses (%)		
1	1,4	0,1108	2,8	0,1082	2,7	0,1069	0,1087	
2	2,7	0,1671	2,5	0,1062	2,8	0,1048	0,1260	
3	1,9	0,1190	2,8	0,1084	2,8	0,1068	0,1114	< 0,14
4	2	0,1194	1,8	0,1067	2,8	0,1173	0,1144	
5	2	0,1193	2,2	0,1265	2,8	0,1280	0,1246	
6	2,5	0,1236	2,1	0,1025	2,7	0,1228	0,1163	

Pada puncak kedua, air kondensat didorong keluar dari bejana perebusan. Jika air kondensat tidak dibuang, tandan buah dapat terendam, meningkatkan jumlah minyak yang terbawa oleh kondensat. Meskipun tekanan perebusan meningkat, *oil losses* justru bisa menurun jika terjadi penurunan kualitas

steam, yang menghasilkan *steam* basah dengan kandungan air tinggi, membuat buah terendam dan tidak matang sempurna.

Puncak ketiga bertujuan untuk memastikan pemasakan sempurna dari tandan buah, mengurangi kadar air dalam inti, dan mempermudah

pemisahan inti dengan cangkang. Namun, fluktuasi tekanan *steam*, ketidakstabilan suplai *steam*, serta adanya kebocoran pada *body sterilizer* dapat menyebabkan penurunan *oil losses*. Hal ini juga dipengaruhi oleh kondisi awal minyak yang telah banyak terbawa oleh kondensat pada puncak-puncak sebelumnya, kondisi buah mentah yang menghasilkan sedikit minyak, dan durasi pemasakan yang terlalu lama atau pendek yang dapat mempengaruhi jumlah minyak yang terserap oleh tandan atau keluar dari buah (Tarihoran et al., 2013; Sulaiman, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis proses sterilisasi dalam perebusan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit, dapat disimpulkan bahwa tekanan dan kondisi perebusan memainkan peran penting dalam menentukan tingkat *oil losses* yang terjadi. Pada puncak pertama dan kedua, peningkatan tekanan yang melebihi standar yang seharusnya, yakni 1,5 bar dan 2 bar, menyebabkan peningkatan *oil losses*, yang disebabkan oleh minyak yang terpisah dari buah dan terbawa oleh air kondensat. Selain tekanan, faktor lain seperti kondisi fisik buah yang terluka, kualitas *steam* yang digunakan, dan stabilitas tekanan juga mempengaruhi besarnya *oil losses*. Pada puncak ketiga, meskipun bertujuan untuk memastikan pemasakan buah yang optimal, fluktuasi tekanan dan masalah teknis seperti kebocoran pada *sterilizer* juga dapat menyebabkan variasi dalam tingkat *oil losses*. Secara keseluruhan, untuk meminimalkan *oil losses*, perlu diperhatikan stabilitas tekanan, kualitas *steam*, serta kondisi fisik buah yang digunakan dalam proses perebusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bimantio, M. P., & Nuryanti, L. (2019). KINERJA PROSES PRODUKSI CRUDE PALM OIL (CPO) SKALA PILOT PLANT DI INSTITUT PERTANIAN STIPER YOGYAKARTA. In *PROSIDING SEMINAR INSTIPER TAHUN 2018* (Vol. 1, No. 1).
- Rahardja, I. B., Dermawan, Y., & Soleman, M. (2018). Pengaruh Program Waktu Perebusan pada Horizontal *Sterilizer* Pabrik Kapasitas 30 Ton TBS/Jam terhadap Unstripped Bunch (USB), Fruit Loss in Empty Bunch (FEB) dan Empty Bunch Stalk (EBS). *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 10(1), 29-42.
- Ruswanto, A., & Gunawan, S. (2019). MEMPELAJARI SIFAT MINYAK SAWIT DARI BRONDOLAN PADA PERLAKUAN LAMA STERILISASI DAN JUMLAH WATER DILLUTION YANG BERBEDA. In *PROSIDING SEMINAR INSTIPER TAHUN 2018* (Vol. 1, No. 1).
- Sulaiman, R. M. (2018). Pengaruh temperatur terhadap efisiensi *sterilizer* dan kualitas minyak yang dihasilkan. *Menara Ilmu: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah*, 12(10).
- Tarihoran, N., Siregar, K., & Ishak, A. (2013). Analisis pengendalian kualitas pada proses perebusan dengan menerapkan QCC (Quality Control Circle) di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri USU*, 3(1), 219366.