

# Analisa Pengaruh *Steam Injection* terhadap *Overload Continuous Settling Tank* (Studi Kasus di PKS XYZ)

**St. Nugroho Kristono**

Program Studi Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email : [nkristono@gmail.com](mailto:nkristono@gmail.com)

## Abstrak

Penelitian ini membahas tentang penggunaan steam injection pada proses pemisahan minyak di *continuous settling tank* (CST) pada stasiun klarifikasi, di pabrik kelapa sawit (PKS) XYZ. Minyak yang tumpah pada CST, di antara penyebabnya adalah pengaktifan *steam injection* dan berhubungan dengan kapasitas CST tersebut. Kondisi tersebut akan mengakibatkan *losses* minyak pada stasiun klarifikasi dan akan berpengaruh pada turunnya rendemen minyak serta kerugian bagi perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu pengaktifan *steam injection* yang optimal hingga memenuhi level CST pada saat proses berjalan normal. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan 14 hari yang dimulai pada tanggal 01 Mei sampai dengan 14 Juni 2017 di PKS XYZ. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan praktik secara langsung di lapangan. Berdasarkan data yang sudah diperoleh, maka dilakukan analisa terhadap data hasil pengukuran yang selanjutnya akan diolah menggunakan model matematika sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pengaktifan *steam injection* yang optimal hingga memenuhi level CST pada saat proses berjalan normal adalah selama 2,95 menit. Injeksi tersebut akan mengisi ruang kosong pada CST, yaitu sebesar  $10,0097 \text{ m}^3$ .

## Kata Kunci

*Continuous settling tank; Steam injection; Waktu optimal.*

---

## Abstract

*This research discusses the use of steam injection in oil separation process on continuous settling tank (CST) at clarification station, in the palm oil mill (POM) XYZ. Oil that spills on CST, among the causes is the activation of steam injection and is related to the capacity of the CST. The condition will result in oil losses at the clarification station and will affect the decrease of oil extraction rate and the loss for the company. The purpose of this research is to know the optimum steam injection activation time to meet CST level during normal running process. This research was conducted for 1 month and 14 days starting on May 1<sup>st</sup> to June 14<sup>th</sup>, 2017 at POM XYZ. Data collection is done by observation and practice directly in the field. Based on the data already obtained, then the analysis of the measurement data will be further processed using a simple mathematical model. The result showed that the optimal steam injection activation time to meet the CST level during normal walking was 2.95 minutes. The injection will fill in the free space on CST, which is  $10.0097 \text{ m}^3$ .*

## Keywords

*Continuous settling tank; Steam injection; Optimum time.*

## Pendahuluan



abrik kelapa sawit (PKS) merupakan unit proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) dengan memaksimalkan efisiensi ekstraksi CPO dan PK sehingga losses CPO dan PK berada di bawah standar perusahaan yang telah ditentukan.

Pengolahan kelapa sawit merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit. Hasil utama yang dapat diperoleh dari pengolahan kelapa sawit berupa CPO dan PK. Sedangkan produk sampingan berupa limbah cair (*sludge*, *air kondensat*), dan limbah padat berupa serabut (*fiber*), cangkang (*shell*) dan tandan kosong dan abu boiler.

Pada proses pengolahan TBS terdapat beberapa parameter keberhasilan yang harus dicapai pada setiap stasiun, di antaranya adalah stasiun klarifikasi. Stasiun klarifikasi berfungsi untuk mengekstraksi minyak, di mana pada proses ini akan dihasilkan produk utama, yaitu CPO. Proses pemisahan minyak dengan *sludge* serta benda benda lain yang terikut ke dalam *crude oil* dilakukan dengan menggunakan *Continous Settling Tank* (CST). Prinsip pemisahan berdasarkan berat jenis dari masing masing komponen material. Pada Prinsip pemisahan ini terdapat kendala yang dihadapi yaitu tumpahnya minyak dari CST. Tumpahnya minyak pada CST disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: pengaturan posisi *skimmer*, pengaktifan *steam injection* dan berhubungan dengan kapasitas CST tersebut. Tumpahnya minyak pada CST akan berdampak pada tingginya losses minyak pada stasiun klarifikasi, hal ini akan berpengaruh pada turunnya *rendemen* minyak dan kerugian yang cukup besar pada perusahaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu pengaktifan *steam injection* yang optimal hingga memenuhi level *continous settling tank* (CST) pada saat proses berjalan normal.

## Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan 14 hari yang dimulai pada tanggal 01 Mei sampai dengan 14 Juni 2013 di PKS XYZ.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran (*tab*), mini temp digital, vernier caliper, dan selang transparan. Bahan yang digunakan dalam mendukung analisa kajian ini adalah minyak dalam tangki *continous settling tank* (CST).

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan praktik secara langsung di lapangan sehingga lebih memahami dan mempermudah dalam proses pengambilan data yang diinginkan.

Berdasarkan data yang sudah diperoleh maka dilakukan analisa terhadap data hasil pengukuran yang selanjutnya akan diolah menggunakan model matematika sederhana.

---

St. Nugroho Kristono

Analisa Pengaruh *Steam Injection* terhadap *Overload Continuous Settling Tank* (Studi Kasus di PKS XYZ)

---

## Hasil dan Pembahasan

PKS dalam konteks industri kelapa sawit di Indonesia merupakan unit ekstraksi CPO dan PK dari TBS kelapa sawit. Minyak sawit yang telah diekstraksi akan diolah pada stasiun klarifikasi untuk diperoleh minyak produksi yang sesuai dengan standar perusahaan.

CST adalah tangki yang berfungsi sebagai tempat pengutipan minyak sawit dengan menggunakan sistem pengendapan dan pemanasan. Pada bagian atas CST terdapat *buffer tank*, di mana *crude oil* yang diumpangkan dari *crude oil tank (COT)* akan ditampung terlebih dahulu di dalam *buffer tank*. Fungsi *buffer tank* adalah untuk menampung cairan yang dipompakan dan untuk mengkondisikan agar tekanan cairan dari pompa dapat dikurangi/diperkecil dengan maksud agar tidak terjadi turbulensi saat pengumpanan ke dalam CST. CST yang digunakan pada PKS XYZ dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 *Continuous Settling Tank (CST)*

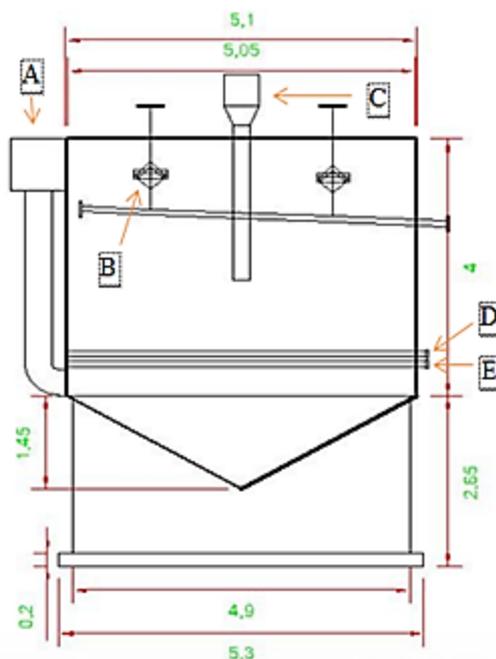
Umpan dari *buffer tank* akan dialirkan secara *overflow* ke dalam CST dengan menggunakan pipa berukuran 2.200 mm, di mana temperatur CST dijaga antara 90 – 95°C. Untuk menjaga temperatur tersebut, maka pada CST digunakan 2 (dua) jenis pipa *steam*, yaitu *steam inject pipe* dan *steam coil pipe* dengan dimensi ukuran pipa masing-masing berdiameter  $\pm 50$  mm.

*Steam coil* berfungsi untuk mempertahankan temperatur di dalam tangki agar tetap antara konstan 90 – 95°C. Sedangkan *steam inject* berfungsi untuk menaikkan temperatur hingga 90 – 95°C dan diaktifkan selama  $\pm 10 - 15$  menit pada saat awal *start* proses akan dimulai. Pengkondisian temperatur sangat penting karena akan sangat berpengaruh terhadap proses pemisahan minyak dengan *sludge*. Semakin tinggi temperatur maka viskositas minyak semakin rendah, viskositas minyak cenderung menurun seiring bertambahnya kenaikan temperatur hal ini disebabkan

gaya-gaya kohesi minyak (zat cair) bila dipanaskan akan mengalami penurunan dengan semakin bertambahnya temperatur. Sebaliknya, semakin rendah temperatur, maka viskositas minyak akan semakin tinggi.

Proses pemisahan yang terjadi di dalam tangki CST akan membentuk lapisan material di dalam tangki, seperti minyak, emulsi, air, *sludge* dan NOS. Pengutipan minyak pada lapisan atas dilakukan menggunakan *oil skimmer*. *Oil skimmer* merupakan alat yang digunakan untuk mengutip minyak dengan cara digerakkan ke bawah atau ke atas dengan sistem ulir. Minyak akan masuk ke dalam *skimmer* secara *overflow* kemudian akan diumpun ke dalam *oil tank*. Sedangkan *sludge* akan keluar dari tangki dengan sistem *underflow* menuju ke *sludge tank*. Sistem *underflow* menggunakan hukum tekanan hidrostatis pada pipa kapiler yaitu dengan material yang sama, ketinggian cairan pada pipa 1 akan sama dengan ketinggian cairan pada pipa 2. Ketinggian *sludge underflow* CST diatur dengan menggunakan *skimmer*. Ketinggian pengaturan *skimmer* akan mempengaruhi keluarnya *sludge* dari tangki, dan *retention time* cairan di dalam CST.

PKS XYZ menggunakan 1 (satu) unit CST berkapasitas 90 m<sup>3</sup> dengan konstruksi seperti terlihat pada Gambar 2.



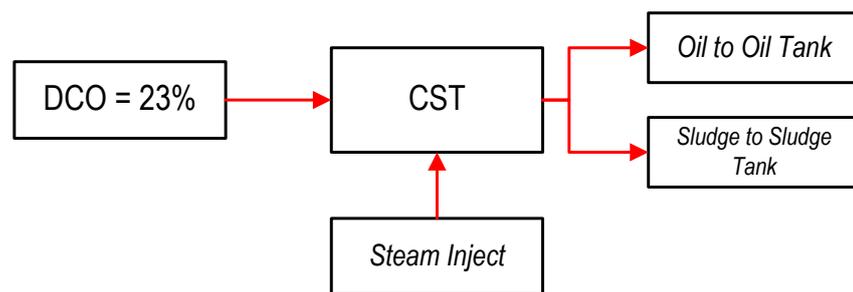
Gambar 2 Konstruksi *Continuous Settling Tank* (CST): A) *Sludge Underflow*; B) *Oil skimmer*; C) *Buffer Tank*; D) *Steam Inject Pipe*; dan E) *Steam Coil Pipe*.

Berdasarkan Gambar 2, volume CST dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 V_{\text{silinder}} &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\
 &= (3,14)(2,525 \text{ m})^2 (4 \text{ m}) \\
 &= 80,070 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{kerucut}} &= \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot t \\ &= \frac{1}{3} (3,14)(2,525 \text{ m})^2 (1,45 \text{ m}) \\ &= 9,675 \text{ m}^3 \\ V_{\text{CST}} &= V_{\text{silinder}} + V_{\text{kerucut}} \\ &= 80,070 \text{ m}^3 + 9,675 \text{ m}^3 \\ &= 89,745 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Umpan yang masuk ke dalam CST berasal dari COT, yaitu berupa *crude oil* sebanyak 23% dari FFB dan *steam injected* yang berasal dari *steam inject pipe*, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Aliran Material pada *Continuous Settling Tank* (CST)

Berdasarkan Gambar 3, input CST adalah:

$$\begin{aligned}\text{Input}_{\text{CST}} &= (23\%)(60 \text{ Ton/jam}) \\ &= 13,8 \text{ Ton/jam}\end{aligned}$$

Material yang berasal dari COT akan diendapkan di dalam CST untuk memisahkan minyak dan material-material lainnya. Selanjutnya, minyak akan dialirkan ke proses selanjutnya untuk dimurnikan. Pada saat *crude oil* diisikan ke CST, maka volume CST akan disisakan kira-kira 0,500 m sebagai ruang kosong. Tujuannya adalah untuk menampung volume *steam injection* ke dalam CST, yang berasal dari *steam injection pipe*. Volume *steam* tersebut adalah:

$$\begin{aligned}V_{\text{steam}} &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\ &= (3,14)(2,525 \text{ m})^2 (0,500 \text{ m}) \\ &= 10,0097 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jika diameter *steam pipe* yang digunakan adalah 50 mm dan tekanan steam adalah 3 Bar dan temperatur 132,88°C, maka berdasarkan *Table of Saturated Steam Flow* diperoleh *steam flow* 330 Kg/jam, sedangkan berdasarkan *Saturated Steam Table Spesifik Volume of Steam* diperoleh *specific volume of steam* 0,6166 m<sup>3</sup>/Kg, sehingga *retention time* untuk melakukan *steam injection* pada CST adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Retention time} &= \frac{V_{\text{steam}}}{\text{Steam flow} \times \rho} \\
 &= \frac{(10,0097 \text{ m}^3)}{(330 \text{ Kg/jam})(0,6166 \text{ m}^3/\text{Kg})} \times \rho \\
 &= 0,0492 \text{ jam} \\
 &= 2,95 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

---

St. Nugroho Kristono

Analisa Pengaruh *Steam Injection* terhadap *Overload Continuous Settling Tank* (Studi Kasus di PKS XYZ)

---

*Retention time* yang dialami *crude oil* pada CST adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Retention time} &= \frac{V_{\text{CST}} - V_{\text{steam}}}{\text{Input}_{\text{CST}}} \times \rho \\
 &= \frac{(89,745 \text{ m}^3) - (3,964 \text{ m}^3)}{13,8 \text{ Ton/jam}} \times 0,89 \text{ Ton/m}^3 \\
 &= 5,53 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa waktu pengaktifan *steam injection* yang optimal hingga memenuhi level *continous settling tank* (CST) pada saat proses berjalan normal adalah selama 2,95 menit. Injeksi tersebut akan mengisi ruang kosong pada CST, yaitu sebesar 10,0097 m<sup>3</sup>.

## Daftar Pustaka

- Anonimous. (2007). *Modul 1-C: Klarifikasi Continous Settling Tank*. Jakarta: PT Astra Agro Lestari, Tbk.
- Anonimous. (2015). *Mechmar Handbook*. Malaysia: Mechmar Tachea Momento, Sdn. Bhd.
- Afriyanti, D. (2006). *Matematika Kelompok Teknologi, Kesehatan dan Pertanian*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Hudori, M. & Muhammad. (2015). Quality Engineering of Crude Palm Oil (CPO): Using Multiple Linear Regression to Estimate Free Fatty Acid. *Proceeding of 8<sup>th</sup> International Seminar on Industrial Engineering and Management (ISIEM)*. QM-26-33.
- Keteran, S. (2005). *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Ma'ruf, S. (2010). Analisa Pengaruh Kesesuaian Temperatur Digester dan Ampere Presser. *Laporan Praktik Kerja Lapangan Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Citra Widya Edukasi*. Bekasi: PKS CWE.
- Naibaho, P.M. (1998). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Pahan, I. (2007). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit, Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pardamean, M. (2006). *Panduan Lengkap Pengolahan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit*. Jakarta: Agro Media Pustaka.