

**UPGRADING VERTICAL CLARIFIER TANK DENGAN PENAMBAHAN BUFFLE
PLAT UNTUK PENGOPTIMALISASI KINERJA VERTICAL CLARIFIER TANK
PADA SISTEM PENGOLAHAN MINYAK
KELAPA SAWIT**

***UPGRADING VERTICAL CLARIFIER TANK WITH ADDITION OF BUFFLE PLAT
FOR OPERATING PERFORMANCE OF VERTICAL CLARIFIER TANK IN PALM OIL
PROCESSING SYSTEM***

Dinda Rizqi Ridha Debiyani¹, Reza Fauzi Iskandar², Ahmad Ramdono³
^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Fisika Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom Bandung

¹vimidinda@gmail.com. ²rezafauzii@gmail.com. Ahmad Ramdono@yahoo.com

Abstrak

Kebutuhan untuk tetap menjaga kualitas tanaman kelapa sawit tanpa mengurangi kuantitas akan menjadi suatu tujuan penting untuk perkembangan industri kelapa sawit. Pengolahan kelapa sawit merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit. Minyak kelapa sawit dihasilkan melalui beberapa tahapan-tahapan diantaranya adalah penerimaan bahan baku, perebusan, pembantingan, pengepressan, pengolahan minyak mentah, pengolahan nut dan kernel. Salah satu metode pengendapan merupakan proses pemisahan minyak yang terjadi karena adanya proses pengendapan yang disebabkan berat jenis dari minyak, emulsi, dan *sludge*. Dikarenakan dalam proses pengolahan untuk menghasilkan minyak kelapa sawit membutuhkan waktu yang lama. Pada tugas akhir ini dilakukan upgrading *vertical clarifier tank* dengan penambahan *baffle plat* untuk mengoptimalkan kinerja *vertical clarifier tank* pada sistem pengolahan minyak kelapa sawit. Hal tersebut dapat mengurangi volume minyak yang terikut di *sludge underflow* sehingga mampu mengurangi beban kerja dari *sludge centrifuge*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pembaharuan pada *vertical clarifier tank* menggunakan *baffle plat* yang lebarnya 200mm dengan panjang *baffle plat* 445mm dan tebal plat 5mm yang menghasilkan jumlah prosentasi kehilangan minyak yang lebih kecil sebesar 7,578%.

Kata kunci : *vertical clarifier tank, baffle plat, underflow, centrifuge.*

Abstract

The need to maintain the quality of oil palm crops without reducing the quantity will be an important objective for the development of the palm oil industry. Palm oil processing is one of the factors that determine the success of oil palm plantation business. Palm oil is produced through several stages such as the acceptance of raw materials, boiling, spinning, pressing, crude oil processing, nut processing and kernels. One of the precipitation methods is the oil separation process that occurs due to the precipitation process caused by the specific gravity of oil, emulsion, and sludge. Because in processing to produce oil palm takes a long time. In this final project is done vertical clarifier tank upgrading with the addition of baffle plate to optimize the performance of vertical clarifier tank on palm oil processing system. This can reduce the volume of oil in the sludge underflow in order to reduce the workload of sludge centrifuge. The test results show that the renewal in the vertical clarifier tank uses baffle plate that is 200mm wide with 445mm plate buffer length and 5mm plate thickness which results in a smaller percentage of oil loss of 7.578%.

Keynote : *vertical clarifier tank, baffle plat, underflow, centrifuge.*

1. Pendahuluan

Tanaman kelapa sawit telah menjadi satu komoditi yang telah berkembang di Indonesia. Kebutuhan untuk tetap menjaga kualitas tanpa mengurangi kuantitas akan menjadi suatu tujuan penting untuk perkembangan industri kelapa sawit ini. Peningkatan demi peningkatan dengan mengembangkan teknologi yang mendukung di industri ini tentu sangat diperlukan untuk memudahkan dan untuk mengefisienkan sumber daya manusia kedepannya. Kemajuan perkelapasawitan di Indonesia sangat bergantung kepada kualitas minyak yang dihasilkan untuk di-ekspor ke luar negeri ataupun untuk konsumsi masyarakat Indonesia. Untuk minyak yang akan di-ekspor, perlu diperhatikan hal – hal yang membuat pihak pengeksport tertarik untuk membeli minyak hasil olahan pabrik di Indonesia.

2. Tinjauan pustaka

2.1 Proses Pengolahan Kelapa Sawit

Dalam proses pengolahan kelapa sawit terdapat beberapa stasiun untuk pengolahannya diantara lain :

1. Stasiun Penerimaan Bahan Baku (Reception Station)

Pada stasiun penerimaan ini, buah kelapa sawit akan ditimbang kemudian akan dilakukan *grading* atau pengelompokan sesuai dengan kriteria seperti buah matang, buah mentah, buah terlalu matang.

2. Stasiun Perebusan (Sterilization Station)

Proses perebusan merupakan proses awal dari pengolahan kelapa sawit setelah ditimbang dan disortir terlebih dahulu di *loading ramp*. Tujuan dari perebusan adalah menonaktifkan aktivitas enzim lipase yang dapat menyebabkan kenaikan *free fatty acid* (FFA) atau asam lemak bebas, untuk melunakkan daging buah agar proses pengempaan menjadi lebih mudah, mengurangi kadar air pada nut sampai < 20 % sehingga meningkatkan efisiensi pemecahan nut, membantu proses pelepasan inti dari cangkang.

3. Stasiun Pembantingan (*Threshing Station*)

Pada stasiun pembantingan, Di *thresher* inilah brondolan akan terlepas dari tandan buah segar yang kemudian brondolan ini akan dikempa di stasiun pengempaan. Untuk janjang kosong akan dialihkan ke bak penampungan janjangan dengan melewati *inclined conveyor*.

4. Stasiun Press (Pressing Station)

Pada proses ini dilakukan penambahan air panas agar minyak yang keluar tidak terlalu kental (menurunkan viskositas) untuk mencegah terjadinya penyumbatan pada lubang-lubang silinder *press*, sehingga kerja *screw press* tidak terlalu berat.

5. Stasiun Klarifikasi (Clarification Station)

Didalam stasiun ini minyak akan dipisahkan antara minyak, dilakukan pengendapan untuk memisahkan minyak dengan kotoran yang masih terikut. Setelah melalui serangkaian pemisahan dan pemurnian.

2.2 Vertical Clarifier Tank

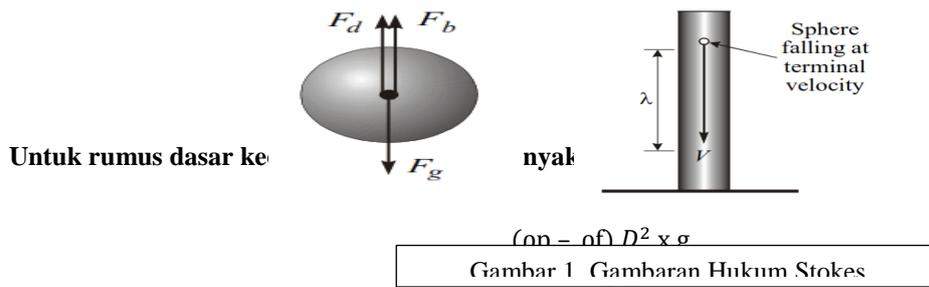
Vertical Clarifier Tank merupakan suatu tangki di pabrik pengolahan kelapa sawit yang penting dalam hal pemisahan minyak, emulsi, dan lumpur minyak (*sludge*). *Vertical clarifier tank* terdiri dari beberapa bagian yaitu elektromotor dan *gearbox* untuk menjalankan *stirrer vertical clarifier tank*. *Stirrer vertical clarifier tank* yang terdiri dari 3 pasang *arm* yang terhubung dengan satu *shaft* yang digerakkan oleh elektromotor dan *gearbox* dengan bagian bawah diberi *support, steam coil*

dua tingkat yang terletak pada *stage* pertama yaitu dibawa *arm* tingkat pertama dan yang satu terletak di bagian bawah *support shaft stirrer, steam inject* satu tingkat yang terletak di bagian bawah. Adanya *steam coil* sendiri untuk mempertahankan temperatur di *vertical clarifier tank* setelah didapatkan temperatur 88 - 90 °C, sedangkan adanya *steam inject* sendiri untuk memanaskan *Vertical clarifier tank* jika tidak didapatkan suhu 88 - 90 °C

2.3 Stokes Law

Pada *Vertical Clarifier Tank* terjadi proses pengendapan yang dibantu dengan adanya pengadukan yang dilakukan oleh *stirrer* dengan kecepatan putaran. Untuk kecepatan pemisahan yang terjadi di *Vertical*

Clarifier Tank dapat dicari dengan menggunakan rumus dari *Stokes Law* atau Hukum Stokes. Berikut ini pemaparan dari *Stokes Law*.



Keterangan :

- μ = Dynamic Viscosity fluida
- D = Diameter partikel yang berbentuk bola
- g = Percepatan gravitasi = $9,81 \text{ m/s}^2$
- ρ_p = Density partikel
- ρ_f = Density fluida
- v = kecepatan pemisahan minyak

2.4 Rate of Mass

rumus ini untuk menentukan laju massa yang menabrak *buffle plat* per detik berdasarkan penampang *buffle plat* yang terdiri dari panjang, lebar dan tebal.

$$\dot{m} = \frac{\rho}{30s} \times 2\pi \times r \times A$$

Keterangan :

- ρ = massa jenis minyak atau *sludge*.
- R = Jari-jari *stirrer* (pengaduk) .
- A = Luas penampang *buffle plat* .
- 30s = Putaran per detik.

2.5 Laju aliran

Rumus ini untuk menghitung berapa kecepatan fluida yang mengalir didalam *vertical clarifier tank* dan menabrak *buffle plat*.

$$Vl = \omega \times r = \frac{1}{30s} \times r \times 10^{-2}$$

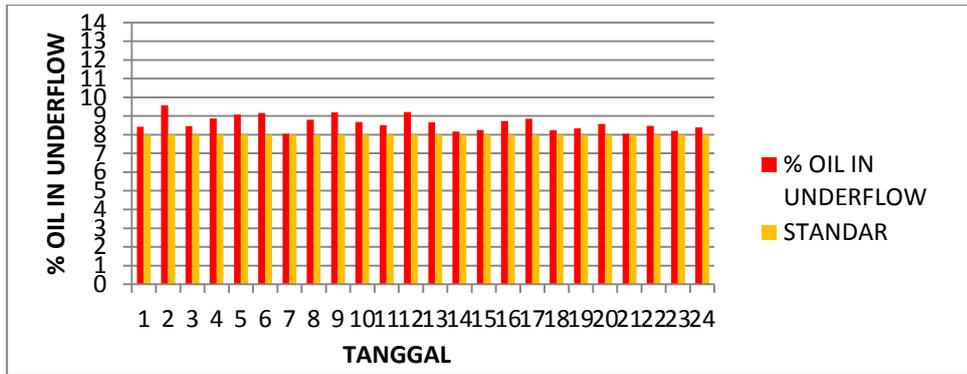
Keterangan :

- $\frac{1}{30s}$ = putaran *stirrer* (pengaduk) per detik
- R = Jari-jari pengaduk
- 10^{-2} = Untuk mengubah menjadi m^2

3. Hasil dan Analisis

3.1 Analisa Hasil Sludge Underflow Sebelum Dilakukan Penambahan Baffle Plate

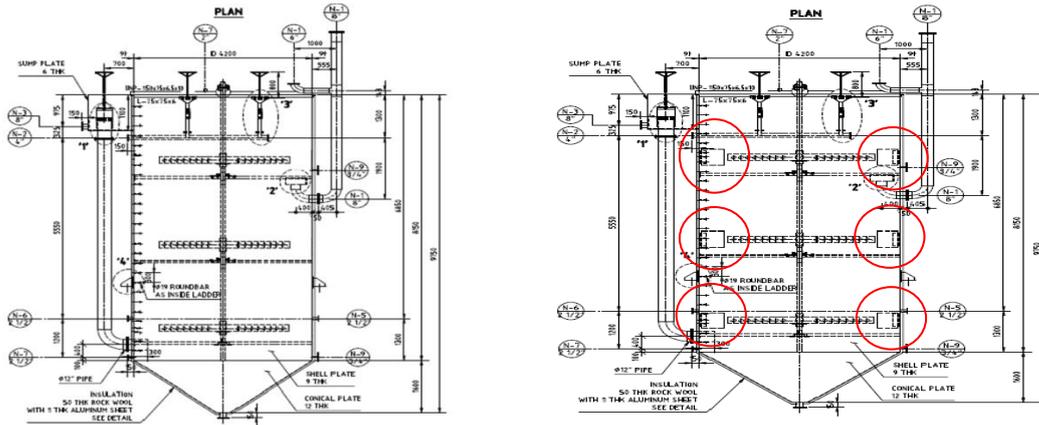
Dari data hasil analisa laboratorium bulan Desember 2017, dapat dilihat bahwa hasil pengamatan tidak ditemukan prosentase *oil in underflow* VCT berada di atas standard PT. SMART Tbk yaitu 8,000 %. Dari pengamatan dan analisa *sludge underflow* pada bulan Desember 2017 didapatkan data hasil analisa prosentase *oil in underflow* VCT dengan rata-rata masih di angka 8,808 %. Ini berarti masih ada selisih 0,808 % pada rata – rata dari 25 hari pengamatan pada Desember 2017.



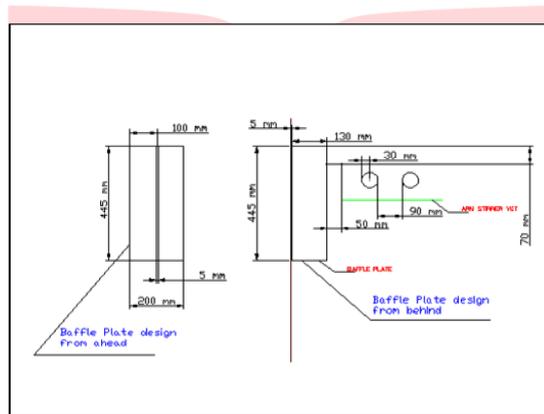
Gambar 2. Grafik data oil in underflow sebelum penambahan baffle plat pada bulan Desember



3.2 Analisa Dimensi Baffle Plate dan Tata Letak Baffle Plate



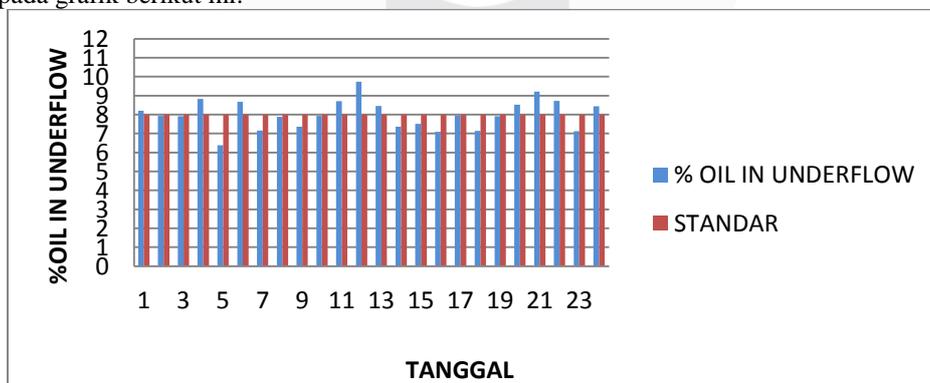
Gambar 1. Tata letak baffle plat



Gambar 4. Dimensi baffle plat

3.3 Analisa Hasil Sludge Underflow Setelah Dilakukan Penambahan Baffle Plate pada bulan Januari.

Setelah dilakukannya perbaikan pada VCT pada bulan Januari 2018 dengan menambahkan baffle plate dengan dimensi panjang 442mm, lebar 170mm, tebal 5mm dan juga mengawasi dengan ketat parameter – parameter yang harus diperhatikan di vertical clarifier tank sendiri, telah didapatkan hasil yang dapat kita lihat pada grafik berikut ini.

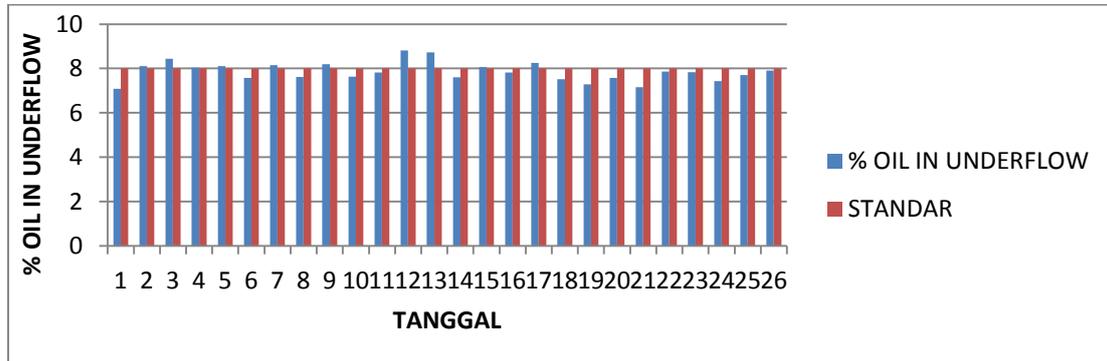


Gambar 5. Grafik data oil in underflow pada bulan Januari 2018

Dari hasil pengamatan dan analisa sludge underflow yang tertera di lampiran 2 pada bulan Januari 2018 didapatkan data hasil analisa sludge underflow dengan rata-rata sudah menurun ke angka 8,175 %. Ini berarti telah didapatkan penurunan sekitar 0,633 % dari rata-rata bulan Desember yaitu 8,808 % . Akan tetapi untuk melihat apakah masih terdapat penurunan di bulan berikutnya maka peneliti masih melanjutkan penelitian sampai dengan bulan April 2018.

3.4 Analisa Hasil *Sludge Underflow* Setelah Dilakukan Penambahan *Baffle Plate* pada bulan Febuari.

Setelah dilakukannya perbaikan pada VCT pada bulan Febuari 2018 dengan menambahkan *baffle plate* dengan dimensi panjang 442mm, lebar 200 mm, tebal 5mm dan juga mengawasi dengan ketat parameter – parameter yang harus diperhatikan di *vertical clarifier tank*, telah didapatkan hasil data pada grafik berikut ini.

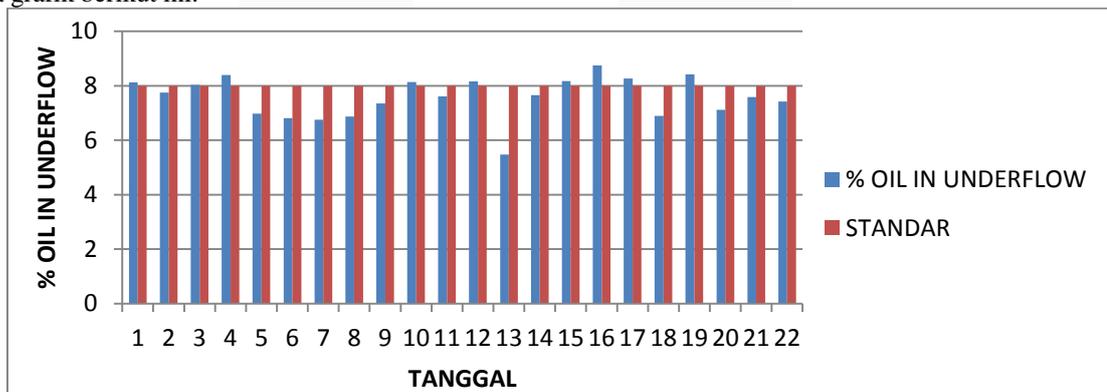


Gambar 6. Grafik data oil in underflow pada bulan Febuari 2018

Dari hasil pengamatan dan analisa *sludge underflow* pada bulan Febuari 2018 didapatkan data hasil analisa *sludge underflow* dengan rata-rata sudah menurun ke angka 7,858 %. Ini berarti telah didapatkan penurunan sekitar 0,317 % dari rata-rata bulan Febuari yaitu 8,175%.

3.5 Analisa Hasil *Sludge Underflow* Setelah Dilakukan Penambahan *Baffle Plate* pada bulan Maret.

Setelah dilakukannya perbaikan pada VCT pada bulan Maret 2018 dengan menambahkan *baffle plate* dengan dimensi panjang 445mm, lebar 200 mm, tebal 5mm, telah didapatkan hasil yang dapat kita lihat pada grafik berikut ini.

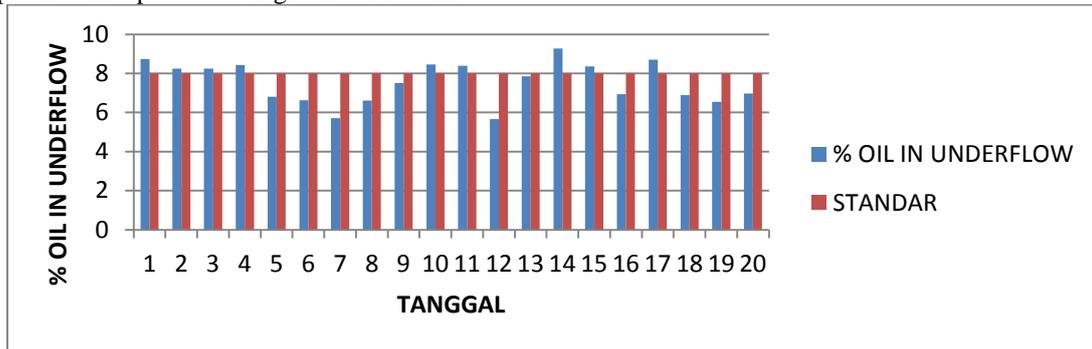


Gambar 7. Grafik data oil in underflow pada bulan Januari 2018

Dari hasil pengamatan dan analisa *sludge underflow* yang pada bulan Maret 2018 didapatkan data hasil analisa *sludge underflow* dengan rata-rata sudah menurun ke angka 7,578 %. Ini berarti telah didapatkan penurunan sekitar 0,270 % dari rata-rata bulan Febuari yaitu 7,848 %.

3.6 Analisa hasil sludge underflow setelah dilakukan penambahan baffle plat pada bulan April.

Setelah dilakukannya perbaikan pada *vertical clarifier tank* pada bulan April 2018 dengan menambahkan *baffle plate* dengan dimensi panjang 442mm, lebar 185 mm, tebal 5mm dan juga mengawasi dengan ketat parameter – parameter yang harus diperhatikan di *vertical clarifier tank* tersebut, telah didapatkan hasil yang dapat kita lihat pada data di grafik berikut ini.



Gambar 7. Grafik data oil in underflow pada bulan Januari 2018

Pada grafik diatas dapat diamati bahwa hasil analisa *oil in underflow* VCT yang dilakukan dengan penambahan *baffle plate* masih mengalami kenaikan. Jika dibandingkan dengan VCT yang sudah diberikan tambahan *baffle plate* pada bulan-bulan sebelumnya, akan terlihat perbedaan baik itu pada frekuensi naik turunnya prosentase *oil in underflow*. Pada VCT yang sudah diberikan tambahan *baffle plate*. Dari besarnya prosentase dapat diamati dan dihitung rata – rata prosentase *oil in underflow*-nya. Untuk yang diberi tambahan *baffle plate* pada bulan April didapatkan angka 7,789 % untuk rata – rata prosentase *oil in underflow*-nya. Sedangkan pada bulan Maret terjadi penurunan 7,578% , maka perbedaan kenaikana pada bulan april dan bulan mei sebesar 0,211% ,yang tidak diberikan tambahan *baffle plate* didapatkan angka 8,808%. Hal inilah yang dapat dijadikan kesimpulan bahwa prosentase *oil in underflow* bisa mengalami penurunan pada unit VCT yang diberikan tambahan *baffle plate*.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Dengan adanya penambahan *baffle plate* ini bisa didapatkan keberhasilan perbaikan persen *oil in underflow* di *vertical clarifier tank* Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya penurunan persen *oil in underflow* di *vertical clarifier tank* rata – rata bulan setiap bulannya yaitu bulan Januari 2018 sebesar 8,175 % (penurunan persen *oil in underflow* dari sebelum dipasang baffle plat sebesar 0,633%) ,rata – rata bulan Februari 2018 yaitu 7,858 % (penurunan persen *oil in underflow* di bandingkan dengan bulan Januari sebesar 0,317%), dibulan Maret 2018 mengalami penurunan 7,578% (penurunan persen *oil in underflow* dari bulan Februari sebesar 0,270 %) dan adanya peningkatan persen *oil in underflow* yang terjadi pada bulan april sebesar 0,202% membuat prosentase meningkat sebesar 7,789% dari bulan sebelumnya.
2. Dimensi *baffle plate* yang paling baik untuk menurunkan persen *oil in underflow* adalah 445 mm , panjang 200 mm dengan ketebalan 5 mm. Hal ini dikarenakan lebar yang maksimal yang dapat memperkecil celah antara pengaduk dan *baffle plat*, membuat putaran fluida yang menabrak ke *baffle plat* secara optimal, sedangkan untuk panjang 445mm membantu mempercepat proses turunnya aliran fluida yang juga dipengaruhi dengan massa jenis fluida tersebut

5. Daftar Pustaka

- [1] Anita, Zulisma. 2009. *Pengaruh Temperatur Terhadap Kecepatan Pengendapan Sludge Dalam Crude Palm Oil Pada Continous Settling Tank*. Sumatera Selatan University, Medan
- [2] Anonim, 2010. *Standar Operasional Prosedur Palm Oil Mill Management Committee for Mill Development Revisi ke-4*. PT. Smart Tbk, Jakarta.
- [3] Kurniawan, Wahyu. 2010. [http:// www.academia.edu / 6576391 / METODE _ PENENTUAN_KOEFISIEN_KEKENTALAN_ZAT_CAIR](http://www.academia.edu/6576391/METODE_PENENTUAN_KOEFISIEN_KEKENTALAN_ZAT_CAIR).
- [4] Mangoensoekarjo, 2003. *Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [5] Maruli, Pardamean. 2008. *Panduan Lengkap Pengelolaan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit*. Cetakan Pertama. PT. Agromeria Pustaka, Tangerang.
- [6] Mill Advisory Team. 2016. *Revisi Process Control Manual*. PT. Smart Tbk, Jakarta. Naibaho, P.M. 1998. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- [7] Purwoto, Harsunu. 2014. *Modul Kuliah Clarification Station*. Instiper, Yogyakarta

- [8] Sastrohamidjojo. 2005. *Kimia Organik Streokimia, Karbohidrat, Lemak dan Protein*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [9] Sumardjo, Damin. 2008. *Pengantar Kimia : Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta*. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

