

# ANALISA RENTANG WAKTU PEMBUKAAN VALVE PADA SISTEM AUTOMATIC DRAINING DI CLEAN OIL TANK

**Ahmad Mahfud**

Dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email : [ahmad.mahfud@gmail.com](mailto:ahmad.mahfud@gmail.com)

---

## Abstrak

*Clean oil tank* merupakan salah satu peralatan pada stasiun klarifikasi yang berbentuk tangki silinder dengan kerucut pada bagian bawahnya. Fungsi dari *clean oil tank* adalah untuk mengurangi kadar kotoran yang masih terkandung dalam minyak melalui pengendapan. Pada bagian bawah *clean oil tank* terdapat *valve* untuk pembuangan endapan kotoran. *Valve* tersebut menggunakan sistem *pneumatic* dengan waktu pembukaan yang dapat diatur pada *time delay relay*. Metode penelitian dilakukan dengan cara pengujian sampel pada skala laboratorium dengan mengendapkan sampel *ex CST* dengan temperatur 85°C, kemudian dianalisa penurunan kadar kotorannya. Penurunan kadar kotoran tersebut diasumsikan sebagai kadar kotoran yang dapat mengendap pada dasar *clean oil tank*. Berdasarkan data yang telah diperoleh, dilakukan analisa terhadap data hasil pengujian dan selanjutnya diolah menggunakan model matematika sederhana sehingga diketahui waktu optimal *setting valve autodrain* pada *clean oil tank 1* dan *2* saat proses berjalan.

## Kata Kunci

Minyak kelapa sawit, *Clean oil tank*, *Set time*, Otomasi.

---

## Abstract

*Clean oil tank* is one of the equipment at the station clarification shaped cylindrical tank with a cone at the bottom. The function of *clean oil tanks* is to reduce the amount of dirt that is still contained in the oil depositionly. At the bottom there is a *clean oil tank valve* for the disposal of sewage sludge. The use of *pneumatic valve system* with loading time can be set on a *time delay relay*. The research method is done by testing samples at the laboratory scale by depositing the sample *ex CST* with temperature 85°C, then analyzed manure content reduction. Decreased levels of these impurities is assumed as the level of impurities that can settle to the bottom *clean oil tank*. Based on the data that has been obtained, to analyze the test results and the data is then processed using a simple mathematical model in order to know the optimal timing of *valve setting autodrain* on *clean oil tank 1* and *2* during processing.

## Keywords

*Crude palm oil*, *Clean oil tank*, *Set time*, *Automation*.

## Pendahuluan



*Clean oil tank* merupakan salah satu peralatan pada stasiun klarifikasi yang berbentuk tangki silinder dengan kerucut pada bagian bawahnya. Fungsi dari *clean oil tank* adalah untuk mengurangi kadar kotoran yang masih terkandung dalam minyak dengan proses pengendapan. Pada bagian bawah *clean oil tank* terdapat *valve* untuk pembuangan endapan kotoran *clean oil tank*. *Valve* tersebut menggunakan sistem *pneumatic* dengan waktu pembukaan yang dapat diatur pada *time delay relay*. Waktu *setting* pada *valve autodrain clean oil tank 1* adalah 30 menit *off set time* dan 5 detik *on set time*. Sedangkan pada *clean oil tank 2* adalah 1 jam *off set time* dan 5 detik *on set time*.

Dikarenakan *drain* yang dilakukan secara otomatis, maka harus dipastikan pengaturan waktu *setting valve autodrain* harus tepat. Pengaturan waktu *setting valve autodrain* yang terlalu lama dapat menyebabkan terbuangnya minyak menuju ke *reclaimed tank*. Minyak yang sudah bersih seharusnya menuju ke *vacuum drier*. Sedangkan sebaliknya, apabila pembuangan endapan kurang dapat menyebabkan berkurangnya kapasitas *clean oil tank* dan tingginya kadar kotoran minyak keluaran *clean oil tank*.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan pengujian penurunan kadar kotoran pada proses pemisahan di *clean oil tank 1* dan *2* dengan melakukan pengujian skala laboratorium. Data hasil pengujian ini nantinya akan dapat dijadikan sebagai data pendukung untuk menentukan penentuan *setting* waktu *valve autodrain*.

## Landasan Teori

### Clean Oil Tank

*Clean oil tank* pada umumnya berfungsi untuk menampung minyak yang telah terkutip di CST, di mana minyak ini masih mengandung air dan kotoran-kotoran ringan (Naibaho, 1998). Konstruksi *clean oil tank* berbentuk tangki silinder dengan kerucut pada ujung bawah dan memiliki memiliki pemanas *steam coil*.

Prinsip kerja dari *clean oil tank* adalah dengan proses pengendapan, di mana fraksi-fraksi yang mempunyai SG (*Specific Gravity*)  $\geq 1,0$  akan berada di bagian dasar tangki dan mengendap. Sedangkan minyak yang memiliki SG  $< 1,0$  akan naik ke atas dan terpisah dari *sludge* dan kadar kotoran lainnya.

### Waktu Pengendapan (Retention Time)

Ada beberapa rumus yang digunakan untuk menghitung *retention time* adalah:

a. *Volume* bangun ruang

Bangun ruang adalah bangun geometri tiga dimensi padat atau berongga yang dibatasi bidang-bidang datar atau lengkung (Suryatin, 2007). Adapun persamaan untuk menghitung isi atau *volume*, yaitu:

1. Tabung

$$Volume = luas\ alas \times tinggi$$

$$V = \pi r^2 t \quad (1)$$

## 2. Kerucut

$$Volume = \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 t \quad (2)$$

b. *Retention time*

Rumus yang digunakan untuk menghitung *retention time* adalah (Ma'ruf, 2012):

$$Retention\ time = \frac{Volume\ cairan\ dalam\ tangki}{Mass\ Balance\ Umpan\ CST \times Kap.Pabrik} \times \rho \quad (3)$$

**Kapasitas Aliran/Debit**

Besarnya debit ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya, yang dapat dinyatakan dengan persamaan (Arsyad, 1989):

$$Q = A V \quad (4)$$

di mana:

- $Q$  = debit air (m<sup>3</sup>/detik atau m<sup>3</sup>/jam)  
 $A$  = luas penampang (m<sup>2</sup>)  
 $V$  = kecepatan air melalui penampang tersebut (m/detik)

**Persamaan Kontinuitas**

Persamaan kontinuitas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

atau

$$V_1 = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

atau

$$Q = A V = \text{konstan} \quad (5)$$

di mana:

- $Q$  = Debit/Kapasitas alir (m<sup>3</sup>/s)  
 $v$  = Kecepatan alir (m/s)  
 $A$  = Luas penampang (m<sup>2</sup>)  
 $D$  = Diameter penampang (m)

**Persamaan Bernoulli**

Persamaan Bernoulli menyatakan bahwa jumlah dari tekanan, energi kinetic per satuan volume, dan energi potensial persatuan volume memiliki nilai yang sama pada setiap titik sepanjang suatu garis arus.

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2$$

atau

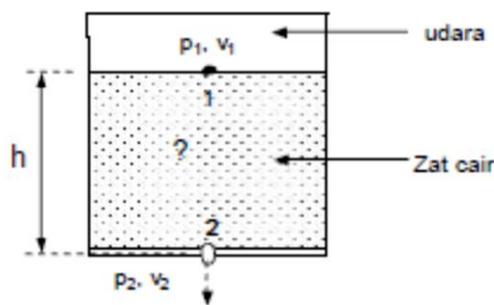
$$P + \rho gh + \frac{1}{2} \rho V^2 = \text{konstan} \quad (6)$$

Ahmad Mahfud

Analisa Rentang Waktu  
Pembukaan Valve pada  
Sistem Automatic Draining di  
Clean Oil Tank

## Persamaan Toricelli

Teorema Toricelli adalah kelajuan fluida menyembur keluar dari lubang yang terletak pada jarak  $h$  di bawah permukaan atas fluida dalam suatu wadah sama seperti kelajuan yang akan diperoleh suatu benda yang jatuh bebas dari ketinggian  $h$ .



Gambar 1 Persamaan Toricelli

$$V_2 = \sqrt{2gh} \quad (7)$$

## Metode Penelitian

### Analisa Sampel

#### a. Pengambilan Sample

1. Sampel diambil pada *skimmer CST* menggunakan botol plastik.
2. Sampel dimasukkan ke dalam *beaker glass* 1.000 ml.
3. Sampel diambil pada titik 500 ml sebanyak 5 gr.
4. Sampel didinginkan di desikator selama 15 menit.
5. Sampel ditimbang dan dianalisa kadar kotorannya.
6. Sampel yang berada di *beaker glass* dimasukkan ke dalam *oven* dipanaskan dengan suhu 85°C.
7. Setelah 1 jam, ulangi langkah 3 – 5. Hal ini dilakukan sampai 3 jam pengendapan.

#### b. Analisa Dirt

1. Kertas saring dimasukkan ke dalam *cruissable*.
2. Batu pemberat diletakkan di atas kertas saring.
3. *Cruissable* ditimbang dan dicatat.
4. *Cruissable* dilapisi karet kemudian dimasukkan ke *filtering flask*.
5. Masing-masing sample ditimbang sebanyak 5,0 gr.
6. n-heksane ditambahkan ke dalam *sample* sebanyak 75 ml.

7. Keran air selang penghisap vakum dibuka.
8. *Sample* dituang ke dalam cawan penyaring secara perlahan sampai habis.
9. Semprot minyak yang tertinggal pada dinding *cruissable* sampai benar-benar bersih baik bagian luar maupun bagian dalam.
10. *Cruissable* dimasukkan ke dalam oven selama 60 menit.
11. *Cruissable* didinginkan di dalam desikator selama 30 menit.
12. *Cruissable* ditimbang dan dicatat.

Setelah data-data yang dibutuhkan didapat, selanjutnya data diolah menggunakan model matematika sederhana dan dibuat dalam bentuk tabel dan grafik.

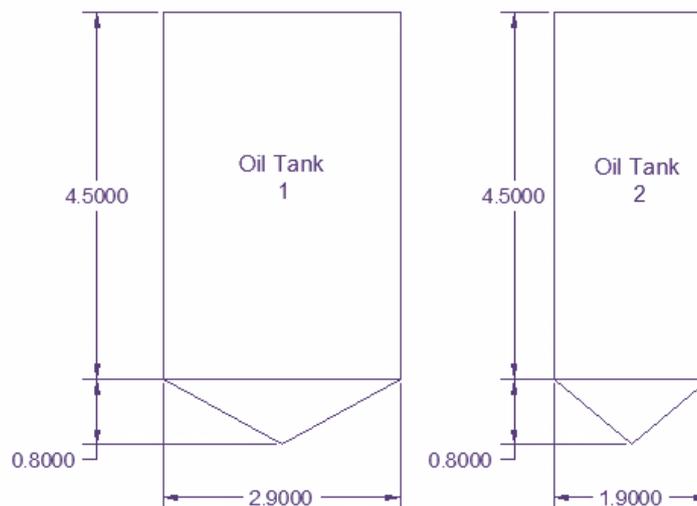
$$\% \text{ dirt} = \frac{(\text{berat } \textit{cruissable} + \textit{dirt}) - \text{berat } \textit{cruissable}}{\text{berat } \textit{sample}} \times 100\% \quad (8)$$

Setelah hasil perhitungan analisa didapatkan selanjutnya dimasukkan ke dalam bentuk tabulasi untuk mendapatkan perbandingan persentase penurunan kadar kotoran.

## Hasil dan Pembahasan

### Konstruksi Oil Tank

*Clean oil tank* yang digunakan masing-masing memiliki kapasitas 30 m<sup>3</sup> dan 15 m<sup>3</sup> dengan konstruksi seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Sketsa Clean Oil Tank 1 dan Clean Oil Tank 2

Adapun perhitungan *volume clean oil tank* 1 dan 2 berdasarkan ukuran di atas adalah sebagai berikut:

a. *Clean Oil Tank 1*

$$\begin{aligned} \text{Volume tabung} &= \pi r^2 t \\ &= (3,14)(1,45 \text{ m})^2(4,5 \text{ m}) \\ &= 29,708 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kerucut} &= \frac{1}{3} \pi r^2 t \\ &= \frac{1}{3} (3,14) (1,45 \text{ m})^2 (0,8 \text{ m}) \\ &= 1,76 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume tabung} &= \text{Volume tabung} + \text{Volume kerucut} \\ &= 29,708 \text{ m}^3 + 1,76 \text{ m}^3 \\ &= 31,469 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. *Clean Oil Tank 2*

$$\begin{aligned} \text{Volume tabung} &= \pi r^2 t \\ &= (3,14) (0,95 \text{ m})^2 (4,5 \text{ m}) \\ &= 12,752 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kerucut} &= \frac{1}{3} \pi r^2 t \\ &= \frac{1}{3} (3,14) (1,45 \text{ m})^2 (0,8 \text{ m}) \\ &= 1,76 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume tabung} &= \text{Volume tabung} + \text{Volume kerucut} \\ &= 12,752 \text{ m}^3 + 1,76 \text{ m}^3 \\ &= 14,512 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### Umpan Masuk Clean Oil Tank

Umpan yang masuk ke dalam *clean oil tank 1* berasal dari CST yaitu berupa *crude oil* sebanyak 22% to *Fresh Fruit Bunch* (FFB), sehingga input *clean oil tank 1* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Input dari CST} &= 22\% \times \text{throughput pabrik} \\ &= 0,22 \times 51 \text{ ton/jam} \\ &= 11,22 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

Sedangkan berdasarkan pengujian menunjukkan bahwa penurunan kadar kotoran *crude oil ex clean oil tank 1* adalah sebesar 0,03%, artinya umpan masuk ke dalam *clean oil tank 2* sebesar 21,97% to *Fresh Fruit Bunch* (FFB):

$$\begin{aligned} \text{Input dari COT 1} &= 21,97\% \times \text{throughput pabrik} \\ &= 0,2197 \times 51 \text{ ton/jam} \\ &= 11,20 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

**Retention Time**

Meterial yang masuk ke *clean oil tank* akan mengalami pengendapan. Berikut adalah perhitungan retention time pada *clean oil tank* 1:

$$\begin{aligned} \text{Retention time} &= \frac{\text{Volume Cairan Dalam Tangki}}{\text{mass Balance Umpan CST X throughput}} \times \rho \\ &= \frac{31,469 \text{ m}^3}{22\% \times 51 \text{ ton/jam}} \times 0,89 \text{ ton/m}^3 \\ &= 2,4 \text{ jam} \\ &\cong 2 \text{ jam} \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan *retention time* pada *clean oil tank* 2:

$$\begin{aligned} \text{Retention time} &= \frac{\text{Volume Cairan Dalam Tangki}}{\text{mass Balance Umpan CST X throughput}} \times \rho \\ &= \frac{14,512 \text{ m}^3}{21,97\% \times 51 \text{ ton/jam}} \times 0,89 \text{ ton/m}^3 \\ &= 1,1 \text{ jam} \\ &\cong 1 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Penurunan Kadar Kotoran**

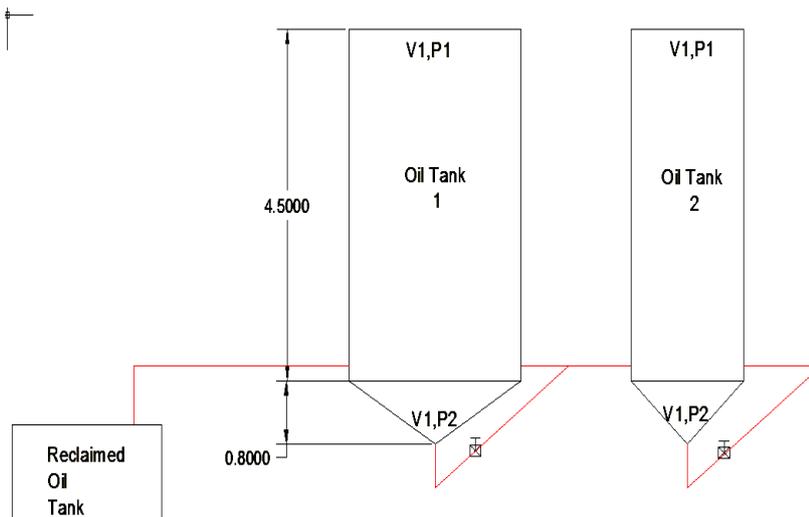
Berdasarkan perhitungan *retention time*, menunjukkan bahwa lama waktu pengendapan pada *clean oil tank* 1 dan 2 adalah 3 jam. Maka dari itu dilakukan pengujian untuk mengetahui penurunan kadar kotoran tiap jamnya selama 3 jam pengendapan. Adapun selama pengendapan dikondisikan suhunya sesuai dengan suhu di lapangan, yaitu 85<sup>0</sup> C. Di bawah ini adalah data hasil pengujian penurunan kadar kotoran *clean oil tank* skala laboratorium:

Tabel 1 Pengujian Penurunan Kadar Kotoran

No.	% Dirt			
	Awal	Setelah 1 Jam	Setelah 2 Jam	Setelah 3 Jam
1	0,059527	0,035577	0,023534	0,017982
2	0,061474	0,041801	0,027965	0,019876
3	0,064000	0,043917	0,027903	0,019958
4	0,041884	0,025839	0,019992	0,011944
5	0,051223	0,029959	0,017791	0,013946
6	0,061749	0,039510	0,027784	0,017881
7	0,041850	0,021823	0,015686	0,011987
8	0,061983	0,041546	0,027903	0,019915
9	0,055908	0,033915	0,021975	0,017924
10	0,053831	0,033892	0,023871	0,014323
11	0,046460	0,029839	0,019830	0,013961
12	0,039814	0,025689	0,015964	0,011971

**Kapasitas Drain**

Untuk menghitung kapasitas *drain*, harus diketahui kecepatan alir *drain* dengan teorema Toricelli dan luas penampang dari pipa *drain* tersebut:



Gambar 3 Sketsa Oil Tank 1 dan 2

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan aliran } (v) &= \sqrt{2gh} \\
 &= \sqrt{2 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 5.3 \text{ m}} \\
 &= \sqrt{103,88 \text{ m}^2/\text{s}^2} \\
 &= 0,19 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas penampang } (A) &= \pi r^2 \\
 &= (3,14)(0,046 \text{ m})^2 \\
 &= 0,0066 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas drain } (Q) &= V \times A \\
 &= (0,19 \text{ m/s})(0,0066 \text{ m}^2) \\
 &= 0,001254 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

## Jumlah Kadar Kotoran Yang Harus Dibuang

### a. Clean Oil Tank 1

Berdasarkan Tabel 1 dapat dihitung jumlah kadar kotoran yang terkumpul pada bagian dasar *clean oil tank*. Rata-rata kadar kotoran yang terkumpul tiap jamnya pada *clean oil tank* 1 sebesar:

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar kotoran/jam} &= \text{Total penurunan kadar kotoran setelah 2 jam} : 2 \\
 &= (0,032\%) : 2 \\
 &= 0,0158\%
 \end{aligned}$$

Angka 0,0158 % adalah persentase penurunan kadar kotoran selama satu jamnya, di mana diasumsikan kadar kotoran tersebut dalam satu jam sudah

berada di dasar tangki. Maka dapat dihitung jumlah kotoran perjam yang berada di dasar tangki:

Jumlah kotoran/jam (massa)

$$= (0,0158\%) \times \text{Umpan masuk oil tank 1}$$

$$= (0,0158\%) \times (11,22 \text{ ton/jam})$$

$$= 0,002 \text{ ton/jam}$$

Jumlah kotoran/jam (volume)

$$= (0,002 \text{ ton/jam}) : (0,89 \text{ ton/m}^3)$$

$$= 0,0022 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. *Clean Oil Tank 2*

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 dapat dihitung jumlah kadar kotoran yang terkumpul pada bagian dasar *clean oil tank*. Rata-rata kadar kotoran yang terkumpul tiap jamnya pada *clean oil tank 2* sebesar 0,0065%.

Angka 0,0065 % adalah persentase penurunan kadar kotoran selama satu jamnya. Di mana diasumsikan kadar kotoran tersebut dalam satu jam sudah berada di dasar tangki. Maka dapat dihitung jumlah kotoran perjam yang berada di dasar tangki:

Jumlah kotoran/jam (massa)

$$= (0,0065\%) \times \text{Umpan masuk oil tank 2}$$

$$= (0,0065\%) \times (11,20 \text{ ton/jam})$$

$$= 0,0007 \text{ ton/jam}$$

Jumlah kotoran/jam (volume)

$$= (0,0007 \text{ ton/jam}) : (0,89 \text{ ton/m}^3)$$

$$= 0,0008 \text{ m}^3/\text{jam}$$

### Perhitungan Rentang Waktu Pembukaan Valve Autodrain

Dikarenakan penggunaan *twin timer* (Omron) pada rangkaian *valve autodrain*, maka terdapat 2 pengaturan waktu yang harus ditetapkan yaitu *off set* dan *on set time*.

Dengan menetapkan bahwa *off set time* tetap seperti pengaturan awal sesuai kebijakan perusahaan (30 menit untuk *oil tank 1* dan 2), maka hanya *on set time* yang harus ditentukan.

*On set time* adalah berapa lama waktu pembukaan *valve* pada saat proses *drain*. Untuk itu kita harus mengetahui berapa kadar kotoran yang telah mengendap.

a. *Clean Oil Tank 1*

Jika *off set time* yang ditetapkan adalah 30 menit, maka harus ditentukan terlebih dahulu kadar kotoran yang mengendap selama 30 menit:

Jumlah kotoran (30 menit)

$$\begin{aligned} &= (0,0022 \text{ m}^3/\text{jam}): (60 \text{ menit}) \times (30 \text{ menit}) \\ &= 0,0011 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan jumlah kotoran selama 30 menit, maka dapat ditentukan *on set time*, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{On set time} &= (0,0011 \text{ m}^3): \text{Kapasitas drain} \\ &= (0,0011 \text{ m}^3): (0,067 \text{ m}^3/\text{s}) \\ &= 0,02 \text{ detik} \end{aligned}$$

#### b. Clean Oil Tank 2

Jika *off set time* yang ditetapkan adalah 30 menit, maka harus ditentukan terlebih dahulu kadar kotoran yang mengendap selama 30 menit:

Jumlah kotoran (30 menit)

$$\begin{aligned} &= (0,0008 \text{ m}^3/\text{jam}): (60 \text{ menit}) \times (30 \text{ menit}) \\ &= 0,0004 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan jumlah kotoran selama 30 menit, maka dapat ditentukan *on set time*, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{On set time} &= (0,0004 \text{ m}^3): \text{Kapasitas drain} \\ &= (0,0004 \text{ m}^3): (0,067 \text{ m}^3/\text{s}) \\ &= 0,006 \text{ detik} \end{aligned}$$

## Pembahasan

Waktu *on set time* yang didapatkan untuk *clean oil tank* dan *clean oil tank* adalah 0,02 detik dan 0,006 detik. Sedangkan *range* terkecil pengaturan waktu pada *twin timer* Omron adalah 0,05 detik.

Untuk itu, seharusnya *off set time* diperpanjang dari pengaturan sebelumnya. Jika *off set time* mengikuti waktu *on set time* 0,05 detik, maka didapatkan *off set time*, yaitu:

#### a. Clean Oil Tank 1

Jumlah kotoran yang di-drain

$$\begin{aligned} &= (0,05 \text{ s}): (0,067 \text{ m}^3/\text{s}) \\ &= 0,0033 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan jumlah kotoran yang di drain, maka dapat ditentukan *off set time*, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Off set time} &= (0,0033 \text{ m}^3): (0,0022 \text{ m}^3/\text{jam}) \\ &= 1,5 \text{ jam} \end{aligned}$$

b. *Clean Oil Tank 2*Jumlah kotoran yang di-*drain*

$$= (0,05 \text{ s}) : (0,067 \text{ m}^3/\text{s})$$

$$= 0,0033 \text{ m}^3$$

Setelah didapatkan jumlah kotoran yang di drain, maka dapat ditentukan *off set time*, yaitu:

$$\text{Off set time} = (0,0033 \text{ m}^3) : (0,0008 \text{ m}^3/\text{jam})$$

$$= 4 \text{ jam}$$

Dengan hasil pengaturan *on set time* tersebut, diasumsikan dalam waktu 0,05 detik *valve autodrain* sudah terbuka penuh. Karena jika belum terbuka penuh, maka debit kadar kotoran yang keluar tidak sesuai dengan perhitungan.

## Penutup

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa waktu optimal *setting valve autodrain*, yaitu:

- a. *Clean Oil Tank 1*
  1. *Off set time* 1,5 hours.
  2. *On set time* 0,05 seconds.
- b. *Clean Oil Tank 2*
  1. *Off set time* 4 hours.
  2. *On set time* 0,05 seconds.

### Saran

Simpulan dari penelitian ini masih perlu kajian lebih lanjut, sehingga perlu adanya saran tindak lanjut penelitian yang lebih akurat. Adapun saran yang dapat diberikan penulis mengenai penelitian ini, yaitu:

- a. Perlunya pengukuran secara langsung untuk dimensi dari *clean oil tank* yang lebih tepat di mana dengan memperhitungkan ruang kosong di dalam *clean oil tank*.
- b. Titik pengujian seharusnya dapat dilakukan pada bagian bawah *beaker glass* untuk menghindari keraguan apakah jumlah penurunan kadar kotoran yang didapat saat pengujian tersebut sudah mencapai dasar tangki.
- c. Lakukan pengukuran kapasitas drain secara aktual sehingga dapat dibandingkan dengan perhitungan kapasitas *drain* yang telah dilakukan.
- d. Perlu dilakukan pengamatan mengenai berapa lama waktu yang dibutuhkan *valve autodrain* untuk membuka penuh.

## Daftar Pustaka

- Arsyad, S. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ma'ruf, S. (2010). Analisa Pengaruh Kesesuain Temperatur Digester dan Ampere Presser. *Laporan Praktik Kerja Lapangan Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan*. Bekasi: Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.
- Mahdiyanto. (2013). Laporan Praktik Kerja Lapangan di Pabrik Kelapa Sawit PT. Alamraya Kencana Mas Kalimantan Selatan. *Laporan Praktik Kerja Lapangan Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan*. Bekasi: Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.
- Naibaho, P.M. (1996). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Perkebunan Kelapa Sawit.
- Suryatin, B., & Nugroho, R.S.D. (2007). *Kumpulan Soal Matematika*. Jakarta: PT. Grasindo.

---

Ahmad Mahfud

Analisa Rentang Waktu  
Pembukaan Valve pada  
Sistem Automatic Draining di  
Clean Oil Tank

---