
**THE USE OF VAPOR RECOVERY UNIT (VRU) TO COVER EVAPORATION LOSS ON
CONDENSATE TANK Y AND Z AT PT SHI PRABUMULIH**

Oleh

Sefilra Andalucia¹, Hendra Budiman², Irham Darmawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Eksplorasi Produksi Migas Politeknik Akamigas
Palembang, 30257, Indonesia

E-mail : ¹andalucia@pap.ac.id, ²hendrabudiman@pap.ac.id

³irhamdarmawan4@gmail.com

Article History:

Received: 23-02-2023

Revised: 27-02-2023

Accepted: 23-03-2023

Keywords:

Activated carbon,
Economic, Evaporation
Loss, Stockpile Tank,
Vapor Recovery Unit

Abstract: *Crude oil is a mixture of hydrocarbon and non hydrocarbon in liquid phase on earth. crude oil is not ready to use fuel or any other energy source. it needs to be processed through refining unit to be fuel. In the process of receiving stockpiling and distribution of oil quantity loss can occur called losses. One of them is evaporation loss caused by evaporation that triggers of product loss. Fluid tend to evaporate according to its vapor pressure. The amount of evaporation loss occurred in condensate tank of Y and Z at PPP of PT SHI was rather high. The evaporation loss on tank type fixed cone roof tank was divided into breathing loss and working loss. Breathing loss refers depreciation at night because of the environment temperature. Meanwhile, working loss refers to losses of condensate product from liquid level change caused by receiving and distributing activities. In this research, the author analyzed a new innovation to avoid evaporation loss on crude oil tank of condensate type using an effective and economic method. The company could apply vapor recovery unit using activated carbon system on condensate tank Y and Z. The economic research indicated that the profit was IDR 2.3 Billion and the investment cost was IDR 720.7 Million.*

PENDAHULUAN

Vapor Recovery Unit atau VRU merupakan teknologi yang digunakan untuk mengambil kembali gas yang terbuang akibat *losses* pada tangki timbun. Solusi yang dapat diterapkan untuk pengendalian *vapor* produk yaitu memasang VRU pada tangki timbun yang bertekanan uap tinggi. Metode *Vapor Control System* yang digunakan adalah *vapor recapture* dengan proses *vapor recovery* dengan peralatan VRU. *Vapor* yang ditangkap mencapai 95-99% dapat dialokasikan sebagai bahan bakar operasi. Selain ramah lingkungan dan ekonomis, VRU juga dapat diterapkan secara luas baik di lapangan produksi *onshore* maupun *offshore* (Efendi, 2021).

Salah satu permasalahan yang hingga saat ini masih dihadapi dalam distribusi suatu minyak bumi yang ada di dalam tangki maupun pipa-pipa yang akan dialirkan ke pusat penampungan adalah masalah menyusutnya minyak (*losses*). Faktor penyebabnya *losses* yang secara

alamiah tidak dapat dihindari adalah penguapan. Minyak mentah yang menguap bisa menyebabkan bahaya bagi kesehatan manusia dan beresiko terhadap keselamatan kerja. Berdasarkan hal tersebut, penulis akan membahas tentang masalah dan kerugian yang terjadi pada *evaporation losses* dan cara mengatasinya.

Evaporation loss pada tangki disebabkan oleh adanya beberapa faktor penting, antara lain ruang kosong (*ullage*), temperatur cairan, tekanan uap pada fluida. *Evaporation loss* pada Tangki-Y dan Tangki-Z terbilang cukup kecil, namun sangat merugikan yang dimana hanya mencapai rata-rata 1299,211bbl/year.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui factor-faktor penyebab terjadinya *evaporation loss* pada tangki timbun khususnya *fixed cone roof tank*.
2. Mengetahui estimasi kerugian financial akibat *evaporation loss* khususnya pada Tangki Y dan Z.
3. Menganalisa dan mengurangi *evaporation loss* pada alat *Vapor Recovery Unit* dengan sistem *activated carbon*
4. Menghitung keuntungan financial ekonomi pada minyak yang dicover oleh *Vapor Recovery Unit* (VRU).

Manfaat

Pada tugas akhir ini penulis mendapatkan pengalaman dan pelajaran dari judul yang di bahas yaitu *Vapor Recovery Unit* (VRU) ada beberapa manfaat nya sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui nilai estimasi kerugian financial akibat *evaporation loss* khususnya *fixed roof tank*
2. Dapat menganalisa alat *Vapor Recovery Unit* (VRU)
3. Dapat mengetahui keuntungan dari penggunaan *Vapor Recovery Unit* (VRU)

LANDASAN TEORI

Storage Tank

Tangki penyimpanan adalah suatu alat yang digunakan untuk menyimpan, menampung, atau menimbun fluida baik berupa cairan seperti *crude oil*, produk setengah jadi, produk komponen *blending* atau produk jadi (*finish product*) yang siap dipasarkan. Tangki penyimpanan beroperasi dibawah tekanan (atau sangat sedikit), tangki penyimpanan sering kali berbentuk silindris, tegak lurus dengan tanah, dengan dasar datar, dan atap yang rapuh atau mengambang. Biasanya ada banyak peraturan lingkungan yang diterapkan pada desain dan pengoperasian tangki penyimpanan, seringkali tergantung pada sifat cairan yang terkandung di dalamnya. Tangki penyimpanan digunakan untuk menampung *crude oil* sebelum di *transfer*. Jenis tangki yang digunakan dilapangan adalah jenis tangki beratap tetap yang disebut *fixed roof tank*.

Tangki-Y Di PPP PT SHI Prabumulih

Tangki-Y merupakan tangki jenis *fixed cone roof tank* milik PT SHI yang beroperasi di Pusat Penampungan Produksi (PPP) Prabumulih. Tangki ini menampung *crude oil* jenis kondensat. Berikut ini spesifikasi Tangki-Y:

Tabel 2.1 Spesifikasi Tangki Y

No	Spesifikasi Tangki	
1	Jenis	Atap tetap
2	Diameter	11 975 mm
3	Volume bersih	1 190 151 liter
4	Tinggi lubang ukur dari dasar tangki	10 962 mm
5	Tinggi lubang ukur dari meja ukur	10 927 mm
6	Tinggi tangki	10 900 mm
7	Tinggi maksimum volume bersih	10 600 mm
8	Tinggi meja ukur	35 mm
9	Tinggi dasar tangki	0 mm

Tangki-Z Di PPP PT SHI Prabumulih

Tangki-Z merupakan tangki jenis *fixed cone roof tank* milik PT SHI Prabumulih yang beroperasi di Pusat Penampungan Produksi Prabumulih. Tangki ini menampung *crude oil* jenis kondensat. Berikut ini spesifikasi Tangki-Z:

Tabel 2.2 spesifikasi Tangki Z

No	Spesifikasi Tangki	
1	Jenis	Atap tetap
2	Diameter	12 988 mm
3	Volume bersih	1 415 251 liter
4	Tinggi lubang ukur dari dasar tangki	10 880 mm
5	Tinggi lubang ukur dari meja ukur	11 345 mm
6	Tinggi tangki	11 000 mm
7	Tinggi maksimum volume bersih	10700 mm
8	Tinggi meja ukur	465 mm
9	Tinggi dasar tangki	0 mm

Losses (Kehilangan)

Dalam industry minyak, oil *losses* sangat merugikan. Pada umumnya *losses* ini tidak saja dipandang dari segi kuantitas merugikan, tetapi dari segi kualitas. Sebab tidak jarang dengan adanya *losses*, mutu produk berubah. *Losses* dalam perminyakan dapat terjadi mulai dari field sampai ke konsumen.

Dalam Setiorini, I., Faputri, A., (2019) *Losses* dalam eksploitasi, transport, pengolahan, distribusi, dan lain-lain disamping itu mungkin juga terjadi *losses* yang disebabkan oleh karena kesalahan penyimpanan dan penggunaan yang tidak rasionil. Semua ini merugikan dan perlu sekali dicegah. Untuk dapat melakukan pencegahan, tentu harus mengerti sebab

timbulnya losses. *Losses* dapat terjadi karena penguapan, bocoran, dan rembasan, kerusakan alat-alat, kontaminasi, dan lain-lain.

Dari hal-hal tersebut di atas, *losses* dapat diklasifikasi sebagai berikut:

1. *Losses* kualitas, yang bersangkutan dengan mutu.
2. *Losses* kuantitas, yang bersangkutan dengan jumlah

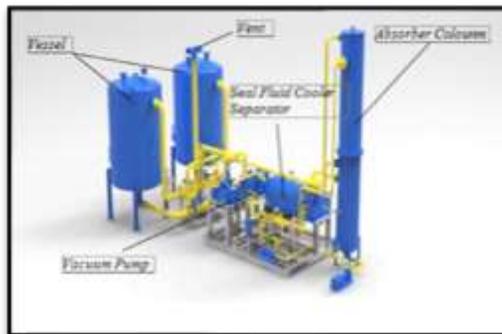
Losses kuantitas dapat disebabkan karena keadaan teknis alat-alat yang tidak memenuhi syarat, peralatan yang tidak baik juga dapat diakibatkan oleh pekerjaan perbaikan atau pemasangan yang kurang sempurna. Dan juga yang menentukan *losses* adalah kecakapan serta keterampilan manusia yang menangani transportasi dan penyimpanan

Vapor Recovery Unit (VRU)

Di segmen hulu dan hilir operasi minyak dan gas, sangat penting untuk menghilangkan uap berbahaya yang berpotensi beracun dan meledak dari bensin dan jenis bahan bakar lainnya sebelum produk dijual. Pemulihan uap sangat penting karena wadah penyimpanan hidrokarbon mungkin rentan terhadap kebocoran melalui palka dan katup pengaman karena tekanan uap internal meningkat dari waktu ke waktu.

Meningkatnya masalah keselamatan, peraturan emisi yang semakin ketat, dan jumlah sumur yang lebih tinggi dengan kepala sumur dan peralatan produksi yang berdekatan pada bantalan multisumur telah menjadi pendorong utama dalam peningkatan adopsi teknologi pemulihan uap di industri di lokasi produksi. Namun dari sudut pandang operator, ada insentif besar lainnya untuk memulihkan uap.

Sederhananya, apa yang dilakukan *Vapor Recovery Unit* di lokasi produksi adalah menangkap emisi gas buang dan mengubahnya menjadi aliran pendapatan sekaligus menjaga keselamatan pekerja dan memastikan kepatuhan terhadap peraturan. Desain operasi dan pemeliharaan yang tepat dari unit-unit ini adalah kunci untuk memastikan pengembalian ekonomi yang mengurangi emisi, kewajiban, dan risiko (Efendi, 2021).



Gambar 1. Model Vapor Recovery Unit

Biaya kebutuhan *activated carbon* merupakan salah satu biaya investasi paling besar dalam penggunaan VRU jenis ini. Kebutuhan *activated carbon* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$MC = \frac{mvoc}{wc} \Theta A \left(1 + \frac{ND}{NA} \right) \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

Mc = Berat karbon aktif yang dibutuhkan (lb)

Mvoc = Berat uap yang masuk (lb)

Wc = Kapasitas Kerja (lb/lb)
 θA = Jam kerja karbon
 ND = Jumlah lapisan untuk desorption
 NA = Jumlah lapisan untuk adsorption

Nilai Wc dapat diperkirakan sebesar 50% dari *equilibrium capacity* yang besarnya adalah 0,333 lb/lb. Dengan perkiraan tersebut maka ditetapkan bahwa nilai Wc adalah sebesar 0,167 lb/lb. Setelah itu, untuk menghitung harga *activated carbon* yang dibutuhkan dapat menggunakan persamaan berikut :

$$Cc = \$1.00bx Mc \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

Cc = Harga karbon

Calgon Carbon Price Mid-1999 = \$1.00/lb

METODE PENELITIAN

Tahapan Pengumpulan Data

Ada beberapa data dasar perhitungan yang akan digunakan dalam penelitian di PT SHI Prabumulih sebagai berikut:

1. Jenis, warna, tinggi, diameter dan kondisi tangki
2. Data kapasitas Tangki Y dan Ttangki Z
3. Harga *Activated Carbon* Tahun 2022
4. Berat *Activated Carbon*
5. Volume *Activated Carbon*
6. Data *Evaporation Loss*
7. Diameter *Scrubber*
8. Harga *Crude Oil* Menurut ICP 2022
9. Efikasi VRU

Tahap Penelitian

Langkah-langkah penelitian yaitu:

1. Mengetahui jenis tangki
2. Mengetahui warna cat pada tangki,
3. Mengetahui kondisi tangki
4. Mengetahui alur proses yang terjadi dari tangki ke VRU dan mengetahui cara kerja dari alat VRU.
5. Mengetahui perhitungan *evaporation loss* yang terjadi pada *crude oil* yang berjenis kondensat yang ada di dalam tangki.
6. Menghitung biaya kebutuhan *activated carbon* pada *vessel*, karena *activated carbon* ini merupakan salah satu biaya investasi paling besar dalam penggunaan VRU.
7. Melakukan perhitungan financial jika VRU (*vapor recovery unit*) dipasang pada Tangki Y dan Tangki Z
8. Mengetahui berapa besar kerugian pada *evaporation loss* padaTangki Y dan Tangki Z

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pengolahan Data

1. Data Spesifikasi Tangki Y dan Tangki Z

Berikut ini data yang menjadi dasar untuk melakukan perhitungan:

Tabel 4.1 Data Kapasitas Tangki Tangki-Y dan Tangki-Z

No	Tangki Timbun	Produk	Tipe Tangki	Kapasitas (liter)
1.	Tangki Y	Kondensat	<i>Fixed Cone Roof Tank</i>	1.190.151
2.	Tangki Z	Kondensat	<i>Fixed Cone Roof Tank</i>	1.415.251

Tabel 4.3. Data Evaporation Loss Pada Tangki Z

Tang gal	Ullage (Ft)	Tempera tur (°F)	Throughput (Bbl/day)	Breathing Loss (Bbl/year)	Working Loss (Bbl/year)	Total Evaporation Loss (Bbl/year)
1	15,43	13	413,289	266,968	466,128	733,097
2	15,07	14	414,981	267,794	463,492	731,286
3	14,79	13	413,527	214,180	466,396	727,707
4	14,36	9	410,443	240,475	462,918	677,099
5	14,89	10	413,424	264,412	475,334	715,810
6	15,33	14	411,842	264,412	455,477	719,889
7	15,55	16	411,580	297,359	465,201	861,560
<i>Evaporation Loss Rata-rata Tangki-Z</i>						761,560

Tabel 4.4. Data Evaporation Loss Pada Tangki Z

Tan gal	Ullage (Ft)	Tempera tur (°F)	Throughput (Bbl/day)	Breathing Loss (Bbl/year)	Working Loss (Bbl/year)	Total Evaporation Loss (Bbl/year)	Total Evaporation Loss (Bbl/day)
1	11,66	13	400,762	130,740	373,009	512,750	1,40
2	11,10	14	400,521	152,694	390,328	543,022	1,49
3	10,37	13	400,521	142,114	390,328	532,441	1,46
4	10,89	9	400,645	145,178	429,932	575,110	1,58
5	11,07	10	400,724	122,595	372,974	495,568	1,36
6	12,01	14	400,029	155,918	376,715	532,633	1,46
7	12,40	16	400,598	176,116	395,775	571,891	1,57
<i>Evaporation Loss Rata-rata Tangki-Y</i>						537,631	1,47

2. Perhitungan biaya kebutuhan *activated carbon* pada vessel

Tabel 4.3 Kebutuhan Utama *Vapor Recovery Unit* (VRU)

A. Perhitungan kebutuhan:

Desain skema vessel absorber

Diameter (D) = 120 cm

Jari-jari = 60 cm = 3,94 ft

Tinggi total absorber (H) = 220 cm
= 7,22 ft

Tinggi volume separasi (h) = 60 cm

Volume karbon aktif (Vca) = 2 cm³

Berat karbon aktif (Wca) = 1,2 gr/cm³

1. Perhitungan Volume Carbon Aktif:

Volume Separasi carbon Aktif:

$$V = \pi r^2 \times h$$

$$= 3,14 \times 60^2 \times 220$$

$$= 678.240 \text{ cm}^3$$

Jadi volume separasi carbon aktif pada vessel yaitu sebesar 678.240 cm^3

2. Perhitungan mencari kebutuhan Carbon Aktif

$$= \text{Volume separasi carbon aktif} \div V_{ca}$$

$$= 678.240 \div 2$$

$$= 339.120$$

B. Perhitungan mencari massa karbon (Mc)

$$M_c = \text{Kebutuhan Carbon Aktif} \times W_{ca}$$

$$= 339.120 \times 1,2 \text{ gr}$$

$$= 406.944 \text{ gr}$$

$$= 897,157 \text{ lb}$$

Jadi total *activated carbon* di dalam vessel adalah $897,157 \text{ lb}$.

C. Penentuan Harga Karbon Aktif (Cc) Pada Tahun 2022

Tabel 4.6 Kebutuhan Utama *Vapor Recovery Unit (VRU)*

VRU	Tangki Timbun	Dimensi (ft)		Kebutuhan Karbon (lb)
		Diameter	Tinggi	
I	Tangki-Y	3,9	7,	897,157
	Tangki-Z	4	22	

VRU	Tangki Timbun	Biaya Unit VRU	Biaya Activated Carbon	Biaya Kebutuhan VRU
I	Tangki-Y	Rp641.000.000	Rp79.811.454	Rp720.811.454
	Tangki-Z			

Harga Karbon Aktif Tahun 2022 = \$5,87/lb

$$C_c = M_c \times \$5,87/lb$$

$$= 897,157 \text{ lb} \times \$5,87/lb$$

$$= \$5266,31$$

$$= \text{Rp}79.811.454$$

3. Perhitungan Kerugian Evaporation Loss

$$\text{Evaporation loss} = 1299,211 \text{ bbl}$$

$$\text{Harga Indonesia Crude Price} = \$117,62$$

Kerugian *Evaporation Loss*:

$$= 1299,211 \times \$117,62$$

$$= \$152.813,198$$

4. Perhitungan Financial Penggunaan *Vapor Recovery Unit (VRU)*

Keuntungan ekonomis Vapor Recovery Unit (VRU)

$$\text{Efikasi VRU} = 95\%$$

Recovery setelah penggunaan VRU adalah:

$$= 95\% \times \$152.813,198$$

$$= \$145.172,538$$

$$= \text{Rp}2.137.418.828$$

5. Perhitungan Keuntungan Ekonomis VRU/ Revenue

$$\text{Keuntungan} = \text{Investasi VRU}$$

= Rp720.811.454
Recovery = Rp2.137.418.828
 Investasi VRU= Rp720.811.454
 Jadi Keuntungan ekonomis VRU adalah:
Revenue = *Recovery* -Rp720.811.454
 = Rp1.416.607.374

Tabel 4.8 Keuntungan Ekonomis Vapor Recovery Unit (VRU)

Produk	Kondensat
Produk Yang Diselamatkan	Rp2.137.418.828
Investasi VRU	Rp720.811.454
Keuntungan Ekonomis	Rp1.416.607.374

Pembahasan

Penerapan VRU dengan sistem *activated carbon* pada tangki kondensat Y dan Z di Pusat Pengumpul Produksi mempertimbangkan analisis teknis berdasarkan perhitungan matematis.

Evaporation Loss Tangki Y adalah sebesar 537,651 bbl/ year dan pada Tangki Z sebesar 761,560 bbl/ year, jadi total *evaporation loss Tangki Y dan Tangki Z* adalah sebesar **1299,211** bbl/ year.

Perhitungan biaya investasi VRU dengan sistem *activated carbon* dilakukan dengan menentukan jumlah molekul karbon yang dibutuhkan dan dimensi *vessel* yang digunakan. Dengan menggunakan data tangki timbun dan *evaporation loss* pada setiap tangki timbun, maka VRU akan dipasang berdasarkan kapasitas dengan mengabaikan jenis produk

Perhitungan kebutuhan Karbon pada Tangki Y dan Tangki Z dengan diameter 3,94 dan tinggi 7,22 ft adalah sebesar 897,157 lb. Untuk harga karbon aktif Tahun 2022 adalah \$5,87/lb jadi total harga karbon aktif adalah sebesar \$5.266,31 atau setara dengan Rp79.811.454, hasil perhitungan kebutuhan karbon dapat dilihat pada **Tabel 4.6**

Berdasarkan Data PT SHI Prabumulih, biaya untuk Unit VRU adalah sebesar Rp641.000.000 dan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan biaya active karbon adalah sebesar Rp79.811.454 dengan demikian total biaya kebutuhan VRU untuk Tangki Y dan Tangki Z adalah sebesar Rp720.811.454 dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

Berdasarkan perhitungan yang disebabkan oleh *Evaporation Loss* yang terjadi pada Tangki Y dan Tangki Z adalah sebesar 1299,211 bbl/ year. Berdasarkan harga Indonesia *Crude Price* (ICP) \$117,62/bbl, maka kerugian secara ekonomi/ finansial adalah sebesar \$152.813,198 atau setara dengan Rp.

Pemasangan *Vapor Recovery Unit* (VRU) dikelompokkan berdasarkan kapasitas tangki sehingga terdapat satu unit alat VRU dengan dimensi dan kebutuhan karbon. Keuntungan ekonomis yang didapatkan dalam upaya pengendalian *evaporation loss* menggunakan VRU dengan sistem *activated carbon* sebesar Rp1,4 Milyar dengan

Biaya investasi satu unit *Vapor Recovery Unit* (VRU) berdasarkan diperoleh total biaya sebesar Rp720.811.454. Total tersebut mencakup biaya unit VRU dan juga biaya *activated carbon*. Produk yang diselamatkan pada penggunaan VRU adalah sebesar Rp2.137.418.828. Perhitungan keuntungan ekonomis yang diperoleh bagi perusahaan pada penggunaan VRU

berdasarkan harga Indonesia *Crude Price* (ICP) \$117,62/bbl pada Bulan Juni, Tahun 2022 untuk produk kondensat juga dilakukan yaitu sebesar Rp Rp1.416.607.374/ bbl, hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor penyebab terjadinya *evaporation loss* pada tangki timbun khususnya *fixed cone roof tank* terbagi menjadi 2 yaitu *breathing loss* dan *working loss*. didalam tangki, sehingga udara luar akan masuk ke dalam tangki.
2. Estimasi kerugian secara ekonomi/ financial akibat *evaporation loss* pada Tahun 2022 khususnya pada Tangki Y dan Z jenis *fixed cone roof tank* sebesar 1.299,211 bbl setara dengan Rp 2.137.418.828.
3. Analisis alat *vapor recovery unit* untuk meng-cover *evaporation loss* pada Tangki Y dan Z adalah *Vapor Recovery Unit* dapat meng-cover *evaporation loss* sebesar 95%-99%. Keuntungan financial ekonomi pada minyak yang dicover oleh penggunaan *Vapor Recovery Unit* (VRU) sebesar Rp1.417.712.185.

DAFTAR PUSTAKA :

- [1] Admin. (2021, September 30). *Liquid Ring Vacuum Pump: Fungsi Komponen, Gangguan dan Perawatannya* . Retrieved Juni 2022, from <https://vacuumpump.co.id/blog/liquid-ring-vacuum-pump>
- [2] Admin_AlfStudio. (2021, Oktober 5). *Pressure Transmitter*. Retrieved Juni 2022, from <https://www.teknikelektro.com/2021/10/pressure-transmitter-adalah.html?m=1>
- [3] Bakhri. S. 2018. Mengenal Teknologi Minyak Bumi. Jurnal Online. https://www.academia.edu/36238170/TEKNOLOGI_MINYAK BUMI. Diakses pada 30 Juni 2021.
- [4] Chilingarian, G. V, and S. Kumar. 1987. "Vapor Recovery." Pp. 149–75 in *Developments in Petroleum Science*. Vol. 19. Elsevier.
- [5] Efendi, T. S. (2021). *PEMANFAATAN ACTIVATED CARBON UNTUK MENGURANGI EVAPORATION LOSS PADA TANGKI TIMBUN PRODUK GASOLINE*, 1422.
- [6] Fajar, Hadi Prakoso. 2019. "Penanganan Pembongkaran Gas LPG Terhadap Pressure Dan Temperature Dari Kapal Mt Navigator Aries Ke Storage Operation Oleh Pt. Misi Mulia Petronusa Cab. Banyuwangi." Karya Tulis.
- [7] Lichti, Nathanael I., Michael A. Steele, and Robert K. Swihart. 2017. "Seed Fate and Decision-making Processes in Scatter-hoarding Rodents." *Biological Reviews* 92(1):474–504
- [8] Setiorini, I., & Faputri, A. (2021, July 30). P Depreciation Due To Evaporation (Evaporation Loss) In Floating Roof Tank Type Tanks. *Patra Akademika Journal Of Engineering*, 12(01), (Pp. 33-38). <https://doi.org/10.52506/jtpa.v12i01.124>
- [9] Stewart, Maurice, and Ken E. Arnold. 2011. *Surface Production Operations, Volume 1: Design of Oil Handling Systems and Facilities*. Vol. 1. Elsevier.
- [10] Weller, Robert. (1989). *Oil and Gas Production*". Section 4.7, September 1989 Zai, Beni Sprianto. 2021. "Laporan Kerja Praktek Di Pabrik Kelapa Sawit PT. Serdang Hulu Perkebunan Kelapa Sawit Tanjung Gunung."

- [11] Voorhis, J. (2019, Mei). *The Americanoil & Gas Reporter*. Retrieved Juni 2022, from <https://www.aogr.com/magazine/sneak-peek-preview/best-practices-optimize-vru-results>

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN