

PENGARUH NILAI WAKTU TINGGAL (WT) PADA ALAT SEPARATOR TIPE VERTIKAL DUA FASA PADA INDUSTRI MINYAK DAN GAS

THE EFFECT OF RESIDENCE TIME (RT) ON TWO-PHASE VERTICAL TYPE SEPARATORS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Indah Agus Setiorini¹⁾, Agusdin²⁾, Satria Arif Pratama³⁾, Achid Yudhianto⁴⁾

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

⁴⁾KSO-PEP BASS Oil Sukananti Limited, Prabumulih

Corresponding Author E-mail: indah@pap.ac.id dan agusdin@pap.ac.id

Abstract: The separator is a vessel which is equipped with several supporting equipment to separate fluid mixtures that do not dissolve each other. One of the factors that affect this separator is the resident time (RT). Resident Time is one of the factors that influence the separation process in the separator. Resident Time is the ratio of the liquid volume to the liquid flow rate from the feed separator with the principle of separation based on density differences with the gravity separation method. Resident time (RT) is obtained by calculating the fluid flow rate, Holdup Volume, Surge Volume, Diameter, Cross-sectional Area, Low Liquid Level Height, Low Liquid Level Area, minimum length to accommodate liquid, minimum length required to separate Crude Oil and water up to calculate the volume on the separation of Crude Oil and water. From the calculation results, the resident time (RT) value is in accordance with the design specifications of the two-phase vertical type Separator V-01 at KSO-PEP Bass Oil Sukananti Limited which is 8.48 min so that with the residence time obtained, the device is declared effective in the separation process and the equipment only needs routine maintenance according to a predetermined schedule.

Keywords: Resident Time, Separator Vertical, Vessel.

Abstrak: Separator merupakan salah satu vessel yang didalamnya dilengkapi beberapa peralatan penunjang guna memisahkan campuran fluida yang tidak saling melarutkan. Salah satu yang mempengaruhi alat pemisah ini adalah resident time (RT). Resident Time merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam proses pemisahan pada alat separator. Resident Time adalah perbandingan volume liquid dengan laju alir liquid dari feed separator dengan prinsip pemisahan berdasarkan perbedaan densitas dengan metode gravity separation. Resident time (RT) didapatkan dengan menghitung laju alir fluida, Volume Holdup, Volume Surge, Diameter, Luas Penampang, Low Liquid Level Height, Low Liquid Level Area, panjang minimum untuk menampung liquid, panjang minimum yang diperlukan dalam pemisahan Crude Oil dan air hingga menghitung volume pada pemisahan Crude Oil dan air. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai resident time (RT) sesuai dengan spesifikasi design Separator V-01 tipe vertikal dua fasa di KSO-PEP Bass Oil Sukananti Limited yaitu sebesar 8,48 min sehingga dengan waktu tinggal yang didapatkan alat tersebut dinyatakan efektif dalam proses pemisahan dan peralatan tersebut hanya perlu dilakukan maintance rutin sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Kata kunci: Resident Time, Separator Vertical, Vessel.

1. PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas bumi di dunia pada umumnya masih memegang peranan penting untuk bidang energi. Hal ini memacu usaha untuk mencari cadangan minyak dan gas bumi yang baru, serta pengembangan dalam teknologi proses produksinya. Hal ini bertujuan agar mendapatkan minyak dan gas bumi dengan kualitas dan kuantitas yang lebih baik. Salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk memperoleh produk yang berkualitas baik adalah dengan meningkatkan kemurnian

produk yang dihasilkan. Dalam industri perminyakan, terdapat beberapa peralatan pemisah komponen seperti *separator*, *evaporator*, kolom distilasi dan masih banyak yang lainnya. Semua peralatan tersebut mempunyai fungsi dan kemampuan untuk memisahkan komponen berdasarkan fungsinya masing-masing di dalam industri perminyakan. Fungsi separator di dalam industri perminyakan cukup vital karena dalam produksi *crude oil* untuk mendapatkan hasil produksi *crude oil* yang optimal harus melalui

proses pemisahan (separasi) terlebih dahulu menggunakan alat *separator*.

Separator merupakan salah satu peralatan (*vessel*) yang di dalamnya dilengkapi beberapa alat penunjang, guna memisahkan campuran fluida yang tidak saling melarutkan, proses ini dinamakan proses separasi, proses separasi adalah proses memisahkan minyak, air dan gas berdasarkan pada perbedaan densitas dari masing-masing fluida. Jenis pemisahan ini menggunakan metode *gravity separation*, yaitu fluida yang memiliki densitas yang lebih berat akan berada didasar dan fluida yang memiliki densitas lebih ringan akan berada di permukaan berdasarkan pengaruh gravitasi. *Separator* memiliki dua tipe, yaitu *separator horizontal* dan *separator vertical* (Fery, 2021).

Dalam hal ini peneliti melakukan penelitian mengenai evaluasi nilai *resident time* pada alat *separator* (V-01) tipe *vertical* dua fasa di KSO-PEP Bass Oil Sukananti Limited karena sebelumnya belum pernah dilakukan evaluasi untuk mengetahui apakah *separator* yang digunakan masih efektif dalam penggunaannya atau tidak. *Feed* yang akan dipisahkan pada *separator vertical* ini adalah minyak, air dan gas. Permasalahan tentang *resident time* yang tidak sesuai dengan *design* peralatan dapat menyebabkan kerja alat tersebut tidak efektif yang berakibat pada produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diinginkan (Hadi, 2021).

2. TEORI DASAR

2.1 Pengertian Separator

Separator adalah suatu alat berbentuk tabung yang bertekanan dan bertemperatur yang berfungsi untuk memisahkan dua jenis zat (air dan minyak) atau tiga jenis zat (air, minyak, dan gas) yang memiliki densitas yang berbeda. Fluida yang berasal dari sumur-sumur produksi merupakan campuran kompleks dari berbagai komposisi hidrokarbon dengan berat jenis, tekanan uap dan sifat fisik yang berbeda-beda. Selama aliran dari reservoir menuju tempat pengolahan, fluida mengalami penurunan tekanan dan temperatur.

Sebelum pengolahan lebih lanjut, maka fluida harus terlebih dahulu harus dipisahkan. Pemisahan gas dan minyak di lapangan dilakukan dengan *separator*. Pemisahan tergantung dari efek gravitasi untuk menyimpan cairan. Contoh hasil pemisahan minyak, air, dan gas akan terpisah bila ditempatkan pada satu wadah karena mempunyai perbedaan satu sama lain. Dimana densitas gas lebih rendah dari cairan (air dan minyak) sehingga gas keluar melalui keluaran atas (produk atas) dan cairan keluar melalui keluaran bawah (produk bawah).

2.2 Fungsi Separator

Fungsi utama dari *separator* dalam proses pemisahannya, yaitu:

1. Fasilitas produksi pemisah berfungsi sebagai sistem pemisahan untuk memisahkan fasa cairan dan fasa gas yang merupakan pemisahan utama.
2. Melanjutkan proses dari pemisahan utama dengan mengendapkan sebagian besar dari butiran-butiran cairan yang ikut di dalam aliran gas / fasa gas.
3. Untuk mengontrol penghentian kemungkinan pelepasan gas dan cairan.
4. Memberikan waktu yang cukup untuk pemisahan antara minyak, air dan udara yang ikut terproduksi.
5. Memisahkan fase pertama cairan hidrokarbon dan air bebasnya dari gas atau cairan, tergantung mana yang lebih dominan.
6. Melakukan usaha lanjutan dari pemisahan fase pertama dengan mengendapkan Sebagian besar dari butiran-butiran cairan yang ikut di dalam aliran gas.
7. Mengeluarkan gas atau cairan dari pemisah secara terpisah dan meyakinkan bahwa tidak terjadi proses balik dari salah satu arah kearah yang lainnya.

2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Pemisahan

Faktor yang mempengaruhi pemisahan dalam *separator*, ada 4 faktor yang sangat mempengaruhi proses pemisahan, yaitu:

1. Pemecahan atau tumbukan fluida pada bidang datar.

Pemecahan atau tumbukan fluida pada bidang datar yaitu prinsip pemisahan dengan menggunakan sebuah deflector yang berupa plat baja dan berfungsi untuk menumbukkan fluida yang masuk pada inlet separator, karena tumbukan yang terjadi, gas dan cairan akan secara otomatis terpisah karena adanya perbedaan densitas antara gas dan cairan;

2. Gravity settling

Prinsip *gravity settling* yaitu proses dimana partikel-partikel terserap ke dasar cairan dan membentuk sedimen. Partikel tersebut mengalami gaya gravitasi, dimana partikel tersebut memiliki berat jenis lebih besar dari fluida tersebut. Prinsip pemisahan *gravity settling*, partikel-partikel akan cenderung jatuh ke dasar *vessel*.

3. Turbulensi aliran atau perubahan arah aliran

Prinsip turbulensi aliran, yaitu prinsip pemisahan dengan memberikan gaya sentrifugasi pada fluida sehingga gas dan cairan akan terpisah. Prinsip pemisahan seperti ini biasanya terjadi pada *inlet separator* dengan menggunakan *inlet device* tipe *cyclone* dan *outlet separator* dengan menggunakan *outlet separator device* tipe *centrifugal*. Prinsip pemisahan ini terjadi dengan memanfaatkan kecepatan putaran pada alat yang akan memutar fluida dan kemudian melontarkan fluida ke atas. Gas yang lebih ringan dari fluida cair akan terus naik keatas, sedangkan fluida cair yang lebih berat akan jatuh kebawah dan keluar pada jalurnya tersendiri.

Selain itu, faktor-faktor yang mempengaruhi pemisahan fluida diantaranya:

1. Viskositas fluida,
2. Densitas minyak dan air,
3. Tipe peralatan dalam separator,
4. Kecepatan aliran fluida,
5. Diameter dan titik air (*droplets*), dan
6. Prinsip penurunan tekanan.

Prinsip penurunan tekanan (*pressure flash*), yaitu prinsip pemisahan yang dilakukan dengan menurunkan tekanan gas menjadi lebih rendah dari tekanan awalnya. Pada prinsip penurunan tekanan, *vessel* bagian tengah terlihat gelembung gas mulai keluar dari fasa

minyak akibat penurunan tekanan yang dilakukan. Sementara itu, jika tekanan terus diturunkan akan menyebabkan semakin banyak fasa gas yang terpisah dari fasa minyak.

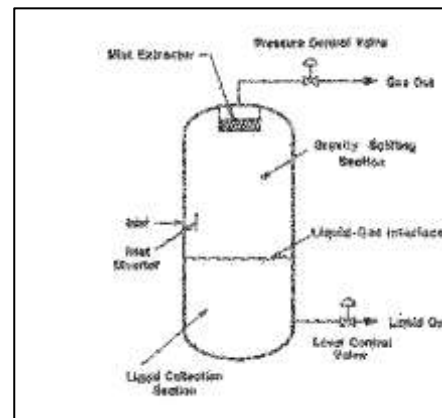
Resident time (waktu tinggal) adalah laju alir cairan dari bahan baku berupa air, minyak dan gas yang masuk ke dalam separator dan akan dipisahkan dengan prinsip pemisahan yang dilakukan berdasarkan perbedaan densitas.

2.4 Jenis Separator

Dalam indsutri perminyakan dikenal beberapa jenis separator sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan, yaitu separator berdasarkan fasa yang dipisahkan. Separator dibagi menjadi dua, yaitu separator dua fasa dan separator tiga fasa.

1. Separator dua fasa

Separator dua fasa, memisahkan fluida formasi menjadi cairan (minyak dan air) dan gas. Gas akan keluar dari atas karena gas memiliki densitas yang ringan sedangkan cairan (minyak dan air) akan keluar dari bawah karena memiliki densitas yang lebih berat dari gas. Separator dua fasa seperti terlihat pada Gambar 2.1.



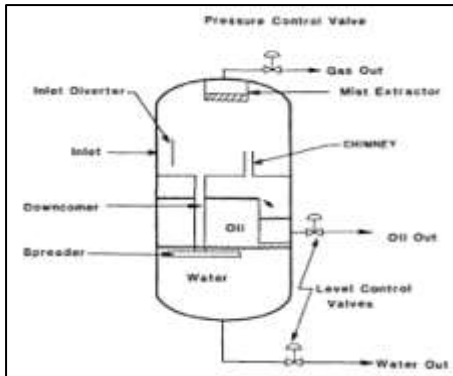
Sumber: Steward, M., & Arnold, K., 2008

Gambar 2.1 Separator Vertikal Dua Fasa

2. Separator tiga fasa

Separator tiga fasa, memisahkan fluida formasi menjadi minyak, air, dan gas. Gas akan keluar dari tengah karena memiliki densitas yang lebih ringan, minyak dari tengah karena memiliki perbedaan densitas dengan air, dimana air akan keluar dari bawah karena

memiliki densitas yang lebih berat dari minyak. Separator dua fasa seperti terlihat pada Gambar 2.2.



Sumber: Steward, M., & Arnold, K., 2008

Gambar 2.2 Separator Vertikal Tiga Fasa

2.5 Klasifikasi Separator

Klasifikasi separator berdasarkan bentuk dan posisinya, secara umum diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Separator vertikal

Separator vertikal merupakan fasilitas produksi di permukaan yang lebih sering digunakan di lepas pantai (*off shore*). Tetapi separator vertikal juga digunakan di lapangan minyak daratana (*on shore*). Separator vertikal memiliki vessel dalam bentuk silinder yang berdasarkan panjang didirikan secara tegak. Separator vertikal digunakan untuk pemisahan fluida yang kandungan gas terikutnya rendah atau GOR (*Gas Oil Ratio*) terhadap cairannya rendah sampai sedang yang diperkirakan akan terjadi cairan yang datang secara kejutan (*slug*) yang relatif sering, sementara kandungan sedimen tinggi karena dilengkapi pemutus *vortex breaker*.

Pada pengoperasiannya, pengubah arah aliran masuk (*inlet diverter*) akan menyebabkan cairan yang masuk menyinggung dinding pemisah dalam bentuk film, dan pada saat yang bersamaan memberikan gerakan sentrifugal kepada fluida. Ini memberikan momentum yang diinginkan dan menghentikan gas untuk keluar dari film cairan. Gas tersebut naik ke bagian atas dari bejana, dan cairannya turun ke bawah.

Sedikit dari partikel-partikel cairan akan terbawa naik ke atas bersama gas yang

naik untuk memperangkap butiran-butiran cairan yang akan ikut aliran gas yang digunakan *mist extractor* atau *mist eliminator*, yaitu susunan kawat kasa dan ada juga yang lebih canggih dan ketebalan tertentu, dipasang melintang terhadap arah arus gas pada bagian atas seksigasnya. Pemisah semacam ini biasa digunakan untuk tekanan kerja antara 50 sampai 150 psig.

Kelebihan dan kekurangan separator vertikal sebagai berikut:

a. Kelebihan separator vertikal:

- 1) Pengontrolan *level* cairan tidak terlalu rumit dapat menanggung pasir dalam jumlah yang besar.
- 2) Mudah untuk di bersihkan.
- 3) Sedikit sekali kecenderungan akan penguapan kembali dari cairan.
- 4) Mempunyai surge cairan yang besar.
- 5) Dapat menampung pasir dalam jumlah yang besar.

b. Kekurangan separator vertikal:

- 1) Lebih mahal,
- 2) Bagian-bagiannya lebih sukar dipapalkan (pengiriman).
- 3) Membutuhkan diameter yang lebih besar untuk kapasitas gas tertentu.
- 4) Separator vertikal memiliki gambar seperti berikut.

2. Separator horizontal

Separator horizontal ini biasanya digunakan di lapangan minyak daratan (*on shore*) dan separator ini sering terjadi masalah seperti *foam* (minyak berbuih) sehingga membutuhkan waktu tinggal (*resident time*) yang lama untuk pemisahan minyak dan air. Separator horizontal didalamnya memiliki ukuran luas antara permukaan gas dan cairan yang lebih besar. Setiap permukaan memiliki sekat-sekat sepanjang area pemisah gasnya. Separator jenis ini biasanya lebih sering digunakan terhadap aliran yang memiliki rasio gas terhadap cairan yang lebih tinggi untuk arus yang berbuih.

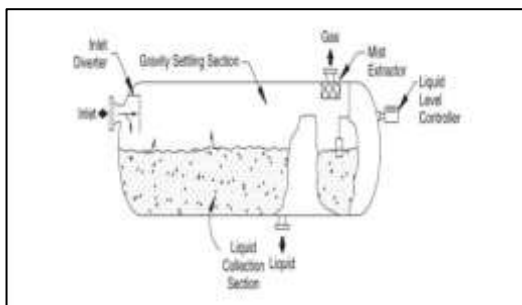
Pada separator horizontal fluida akan mengalir secara horizontal dan secara bersamaan akan bersinggungan pada permukaan cairan. Gas akan mengalir di antara penyekat-penyekat dan butiran-butiran cairan

melekat pada penyekat dan akan membentuk film dan kemudian mengalir ke area cairan dari separator. Setiap pelat penyekat tersusun di sepanjang bejana secara berdekatan dengan rentang jarak yang sama dengan kemiringan 45 derajat, terhadap bidang horizontal. Gas yang mengalir di dalam penyekat-penyekat dan butiran-butiran cairannya melekat pada pelat penyekat dan membentuk film yang mengalir ke seksi cairan dari separator.

Kelebihan dan kekurangan separator horizontal sebagai berikut:

- a. Kelebihan separator horizontal :
 - 1) Lebih mudah pengiriman bagian-bagiannya
 - 2) Baik untuk miyak berbuih (berbusa)
 - 3) Lebih ekonomis dan efisien untuk mengolah volume gas yang lebih besar
 - 4) Lebih efisien untuk mengolah Gas
 - 5) Lebih luas untuk setting bila terdapat dua fasa cair.
- b. Kekurangan separator horizontal:
 - 1) Pengontrolan *level* cairan yang rumit.
 - 2) Lebih susah dalam membersihkan lumpur, pasir, paraffin.
 - 3) Diameter lebih kecil untuk kapasitas gas tertentu.

Separator horizontal memiliki gambar 2.3.



Sumber: Steward, M., & Arnold, K., 2008

Gambar 2.3 Separator Horizontal Tabung Tunggal

3. Separator bola (*spherical*)

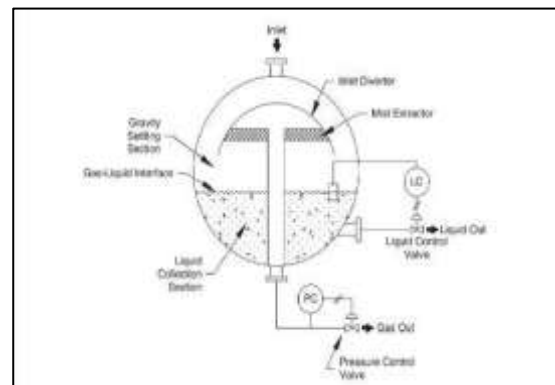
Separator bulat atau *spherical* merupakan desain separator yang memungkinkan proses pemisahan bekerja secara *gravity*, kecepatan rendah, gaya sentrifugal dan kontak permukaan luas. Bagian-bagiannya sejenis dengan pemisah

vertikal maupun pemisah horizontal. Jenis ini memiliki kelebihan dalam penahanan tekanan tetapi karena kapasitas lonjakan terbatas dan mempunyai kesulitan dalam fabrikasi maka jenis pemisah ini tidak banyak digunakan di lapangan.

Kelebihan dan kekurangan separator bulat sebagai berikut:

- a. Kelebihan separator bulat:
 - 1) Termurah dari dua tipe diatas.
 - 2) Lebih mudah mengeringkan dan membersihkannya dari separator vertikal
- b. Kekurangan separator bulat:
 - 1) Pengontrolan cairan rumit
 - 2) Mempunyai ruang pemisah dan kapasitas surge yang lebih

Separator bulat memiliki gambar 2.4.



Sumber: Steward, M., & Arnold, K., 2008

Gambar 2.3 Separator Bulat

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pengumpulan Data Hasil Pengamatan

Data-data yang diperlukan sebagai berikut: data suhu *inlet separator* ($^{\circ}\text{F}$); data suhu *outlet separator* ($^{\circ}\text{F}$); data *flowrate* (q); data densitas (lb/ft^3); data *specific gravity* (SG 60/60 $^{\circ}\text{F}$) dan data *pressure* (psi/psig) (Daniel, 2011)

3.2. Klasifikasi Data

Klasifikasi data yang dimaksud adalah sebagai berikut: pengelompokan data dari lapangan dan data yang sudah ada serit pengecekan keakuratan data.

3.3. Pengolahan dan Analisa Data

Data yang telah diperoleh kemudian diurutkan dan analisa pesmbahasan dilakukan dengan cara menggabungkan hasil pengolahan data dengan masalah yang diteliti. Analisis ini dilakukan untuk menemukan masalah dan pemecahannya.

3.4. Metode Perhitungan Resident Time Separator (V-01)

Untuk menganalisa perhitungan nilai *resident time* pada alat *separator* (V-01), maka dilakukan perhitungan. Tahap-tahap yang harus dilakukan adalah:

3.4.1. Menghitung Laju Alir Cairan (Q_L)

Laju alir cairan (Q_L) merupakan laju alir total cairan yang masuk ke dalam separator berupa laju alir *crude oil* Q_{CO} dan laju alir *water* Q_W . Laju alir cairan (Q_L) diperlukan untuk menghitung volume *hold up*. volume *surge* dan *resident time*. *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 58 (1)

$$Q_L = Q_{CO} + Q_W$$

a. Menghitung Laju Alir Crude Oil (Q_{CO})

Laju alir cairan *crude oil* (Q_{CO}) merupakan laju alir yang digunakan untuk mencari nilai laju alir cairan (Q_L). *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 56 (2)

$$Q_{CO} = \frac{W_{CO}}{\rho_{CO}}$$

W_{CO} menyatakan *mass flow crude oil* (lb/min) dan ρ_{CO} menyatakan *density crude oil* (lb/ft³)

b. Menghitung Laju Alir Water (Q_W)

Laju aliran cairan *water* (Q_W) merupakan laju alir yang digunakan untuk mencari nilai laju alir cairan (Q_L).

$$Q_W = \frac{W_W}{\rho_W}$$

W_W menyatakan *mass flow water* (lb/min) dan ρ_W menyatakan *density water* (lb/ft³)

3.4.2. Menghitung Volume Holdup (V_H)

Volume hold up (V_H) volume keluaran bagian atas yang dipengaruhi laju volume *liquid* per menit yang diperlukan untuk menghitung diameter separator. *Chemical*

Engineering Progress, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 57 (4)

$$V_H = t_H + Q_L$$

t_H menyatakan Waktu *holdup* (min) dan Q_L menyatakan Laju volume *liquid* (ft³/min).

3.4.3. Menghitung Volume Surge (V_S)

Volume surge (V_S) volume keluaran bagian bawah yang di pengaruhi laju volume *liquid* per waktu yang diperlukan untuk mencari diameter. *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 57 (5)

$$V_S = t_s + Q_s$$

t_s menyatakan Waktu *Surge* (min) dan Q_s menyatakan laju volume *liquid* (ft³/min).

3.4.4. Menghitung Diameter (D)

Diameter (D) diperlukan untuk mencari luas penampang. (A_T). (Pilih L/D dari tabel 5). *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 58 (5)

$$D = \frac{4(V_H + V_S)^{1/3}}{\pi(0,6 \text{ ft}^2)^{1/3} (L/D)^{1/3}}$$

Tabel 3.1 L/D Ratio Guidelines

Vessel Operating Pressures (psig)	L/D
$0 < P \leq 250$	1,5 – 3,0
$250 < P \leq 500$	3,0 – 4,0
$500 < P$	4,0 -6,0

3.4.5. Menghitung Luas Penampang (A_T)

Luas Penampang (A_T) digunakan untuk mencari panjang minimum untuk menampung cairan (L). *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 58 (6)

$$A_T = \frac{\pi}{4} D^2$$

3.4.6. Menghitung Low Liquid Level Height (H_{LLL})

Low liquid level height (H_{LLL}) digunakan untuk mencari low liquid level area (A_{LLL}). *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 58 (7)

$$H_L = 0,5 + 7 \text{ Inch}$$

H_L menyatakan total luas penampang (ft) dan D menyatakan diameter vessel (ft).

3.4.7 Menghitung Low Liquid Level Area (A_{LLL})

Menggunakan H_{LLL}/D , maka akan diperoleh A_{LLL}/A_T dan gunakan tabel 6 untuk menghitung low liquid level area (A_{LLL}).

3.4.8 Menghitung Panjang Minimum Untuk Menampung Cairan (L)

Digunakan untuk menghitung panjang vessel. *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 58 (8)

$$L = \frac{V_H + V_S}{A_T - A_{LLL}}$$

V_H menyatakan volume hold up (ft^3), V_S menyatakan volume surge (ft^3), A_T menyatakan laju volume liquid (ft^2), dan A_{LLL} menyatakan diameter vessel (ft^2).

3.4.9 Menghitung Panjang Minimum yang Diperlukan Untuk Pemisahan Crude Oil-Air (L_{MIN})

Panjang minimum pemisahan (L_{MIN}) digunakan untuk mencari volume pemisahan minyak dan air (V). *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 58 (9)

$$L_M = V_{CO} \times 61$$

L_M menyatakan panjang pemisahan minimum liquid (ft), V_{CO} menyatakan crude oil velocity (ft/s) dan 61 menyatakan liquid drop out time (s)

3.4.10 Menghitung Volume Pada Pemisahan Minyak dan Air (V)

Menghitung volume pelepasan (V) untuk mencari resident time (RT). *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 58 (10)

$$V = 2r \cdot r^2 \cdot L_M$$

L_M menyatakan panjang pemisahan minimum liquid.

3.4.11 Menghitung Resident Time (RT)

Menghitung resident time (RT) untuk mencari waktu tinggal pada separator. *Chemical Engineering Progress*, W.Y Svrcek, W.D Monnery.1993, hal. 58 (11)

$$RT = \frac{V}{Q}$$

RT menyatakan resident time, V menyatakan volume (liter), dan Q menyatakan laju alir cairan (ft^3/min).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dari hasil perhitungan nilai resident time pada alat separator, maka didapatkan data hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Hasil Perhitungan

No.	Variabel	Feed 1	Feed 2	Satuan
1.	Nama	Crude Oil	Water	-
2.	Laju Alir	0,1765	-	lb/ft ³
3.	Laju Alir	-	0,07769	lb/ft ³
4.	Volume	0,25426		ft ³
5.	Volume	0,50825		
6.	Diameter	0.08094		ft
7.	Luas	0,12707		ft ²
8.	Panjang	6,017		ft
9.	H_{LLL}	0,747		ft
10.	A_{LLL}	0,00035		ft ²
11.	L_{MIN}	2,622		ft
12.	Kapasitas Volume	61,055		L
13.	Resident	8,48		min

4.2 Pembahasan

Jenis separator yang ditinjau pada penelitian ini adalah separator tipe vertikal dua fasa yang memisahkan air dari minyak dengan ukuran diameter 0,08094 ft, luas penampang 0,12707 ft, panjang vessel 6,017 ft, volume holdup 0,25426 ft³, volume surge 0,50825 ft³, panjang minimum yang diperlukan untuk memisahkan crude oil-water 2,622 ft, low liquid level area 0,00035 ft², dan low liquid level height 0,747 ft. Dalam alat separator (V-01) tipe vertikal dua fasa dengan kapasitas volume sebesar 61.055 liter dengan laju alir 7.199 liter/menit berdasarkan perhitungan untuk mengetahui nilai resident time (RT) yang tepat sesuai dengan spesifikasi design alat pada kondisi operasi tersebut diperlukan waktu tinggal didalam separator selama 8,48 min, dimana kerja separator dianggap maksimal dalam pemisahannya selama kurun waktu tinggal tersebut.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada alat separator (V-01) tipe vertikal dua fasa di KSO-PEP Bass Oil Sukananti Limited Prabumulih, maka dapat disimpulkan bahwa perhitungan *resident time* yang dilakukan dengan kapasitas *volume feed* sebesar 61.055 liter dan laju alir sebesar 7.199 liter/menit didapatkan nilai *resident time* sebesar 8,48 menit. Nilai tersebut adalah nilai waktu tinggal yang diperlukan agar proses pemisahan di dalam separator (V-01) berjalan sesuai dengan yang diinginkan dan menghasilkan kemurnian produk sesuai spesifikasi produk yang diharapkan dan kendala volume berlebih yang tidak sebanding dengan laju alir fluida tidak terjadi sehingga pemisahan berdasarkan perbedaan density dan pengaruh gaya gravitasi berjalan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Antari, R.A., Bahari, R. 2016. *Perancangan Separator Vertikal Mini 2 Fasa Pada Kegiatan Sampling Fluida: Tinjauan Aspek Keekonomian*. 2 Desember. hal. 49-55.

Fery. 2021. *Pengertian Separator Vertikal (V-01) Perusahaan KSO-PEP Bass Oil Sukananti Limited*. Prabumulih.

Samsul Hadi. 2021. *Latar Belakang Perusahaan KSO-PEP Bass Oil Sukananti Limited*. Prabumulih.

Steward, M., & Arnold, K. 2008. *Gas-Liquid and Liquid-Liquid Separator*. USA: Gulf Professional Publishing.

W.Y.Svrek, W.D. Monnery. 1993. *Chemical Engineering Progress*. University of Calgary.
 Daniel.2011. *Pengetahuan Minyak dan Gas Bumi (1)-Crude Oil*.