

Desain Separator *Horizontal* Tiga Fasa Studi Kasus Lapangan X

Firdi Madya Prawira

Pembimbing: *Ir. Aries Prasetyo, M.T*

Program Studi Teknik Perminyakan, Institut Teknologi Sains Bandung, Bekasi 17530

Email: firdimadya@gmail.com

Abstrak

Desain fasilitas permukaan (*surface facilities*) merupakan perancangan yang perlu dilakukan dalam rangka optimasi produksi dari suatu lapangan minyak dan atau gas bumi. *Surface facilities* berfungsi sebagai media pengangkat, pemisah dan penimbun dalam suatu sistem produksi lapangan. Lapangan X memiliki tiga sumur produksi dengan kapasitas produksi minyak sebesar 170 BOPD dan gas sebesar 42 MSCFD. Skema fasilitas permukaan pada Lapangan X didesain dengan memperhatikan kapasitas produksi beserta permasalahan-permasalahan produksi yang mungkin ditimbulkan. Untuk desain alat pemisahan (*separator*), *vessel* pada separator telah didesain dengan metode dari Arnold dan Stewart dengan rasio kewajaran (*slenderness ratio*) berada pada nilai 3-5. Skema desain fasilitas permukaan pada Lapangan X menggunakan *choke*, *well head*, *manifold*, *header manifold*, *flowline*, *separator*, *scrubber*, *gas sweetening*, *compressor*, *heater*, *stock tank*, *water treatment unit*, *water injection plant*, *injection pump* dan *injection well*. *stock tank*. Sementara hasil desain separator didapatkan untuk diameter separator sebesar 42 in, panjang efektif separator (*effective length*) sebesar 8.09 ft, panjang separator (*seam to seam length*) sebesar 10.78 ft dan nilai rasio kewajaran (*slenderness ratio*) sebesar 3.08. Hasil tersebut diharapkan dapat mendorong optimasi produksi Lapangan X dalam proyek pengembangan lapangan lebih lanjut.

Kata Kunci : *Surface Facilities, Separator, Seam To Seam Length, Slenderness Ratio*

1. Pendahuluan

Suatu tahapan produksi adalah dimulai apabila suatu sumur telah selesai dikompleksi (*Well Completion*) dan telah selesai ditentukan metode produksi atau metode pengangkatan fluida sumurnya. Produksi dari sumur merupakan campuran dari minyak, gas dan air yang mengalir harus dipisahkan. Di lapangan produksi, pemisahan tersebut dilakukan

dengan menggunakan alat yang disebut Separator^[7]. Pada separator dua fasa, memisahkan antara cairan (minyak dan air) dan gas atau dalam separator tiga fasa sekaligus memisahkan antara minyak, air dan gas. Tujuan utama dari pemisahan tersebut adalah untuk memudahkan dalam pengelolaan selanjutnya seperti mengumpulkan, mengukur jumlah dan mentransportnya^[8]. Penggunaan separator tiga fasa berdasarkan dari jenis fluida yang dihasilkan yakni fluida tiga fasa yang terdiri dari minyak, air dan gas. Selain jenis fluida yang dipertimbangkan, tekanan dalam sumur sangat mempengaruhi dalam pemilihan separator tiga fasa^[11]. Penggunaan separator tiga fasa dibutuhkan pendesainan awal terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mengetahui *seam to seam* agar tiga fluida tersebut dapat dipisahkan sesuai dengan berat jenisnya yang kemudian akan masuk ke kolom-kolom pemisahan dalam jangka waktu yang cepat tetapi tidak mengurangi kualitas dari hasil pemisahan dan juga untuk meminimalisir kerugian karena harga separator yang sangat mahal^[10]. Dalam penelitian ini akan membahas mengenai perancangan Separator pada Sumur X Lapangan Y.

2. Tinjauan Pustaka

Separator didefinisikan sebagai suatu tabung bertekanan dan bertemperatur tertentu

yang digunakan untuk memisahkan fluida sumur ke dalam fasa cairan dan gas. *Liquid* dan gas dapat terpisah berdasarkan prinsip kerja separator itu sendiri. Separator merupakan bagian dari peralatan operasi produksi yang berperan penting dalam proses pemisahan fluida sumur antara minyak, air dan gas, dan kandungan partikel – partikel lainnya. Gas yang terlarut di dalam *liquid* sebelum disimpan dalam tangki penampung dipisahkan terlebih dahulu dengan menggunakan separator.

2.1 Prinsip Pemisahan Minyak dari Gas

Pemisahan cairan yang terikat dari gas terjadi berdasarkan efek pengembunan, titik-titik cairan yang terikat gas terhalang oleh pelat-pelat lempengan dan cairan melekat pada *baffle* tersebut. Titik-titik cairan tersebut menjadi embun dan makin lama berubah menjadi butiran-butiran cairan yang lebih besar maka semakin berat dan akhirnya jatuh ke bagian pengumpul cairan.

Secara umum fungsi utama dari sebuah separator adalah :

1. Unit utama pemisah cairan dari gas.
2. Melanjutkan proses dengan memisahkan gas ikutan dari cairan.
3. Untuk mengontrol penghentian kemungkinan pelepasan gas dari cairan.

4. Memberikan waktu yang cukup untuk pemisahan antara minyak, air dan gas yang terproduksi.
5. Melakukan *Treatment* lainnya jika memungkinkan.

2.2 Bagian-bagian Umum Separator

Secara garis besar, separator dapat dibagi menjadi empat bagian umum, yaitu :

1. Bagian Pemisah Pertama

Bagian separator yang berfungsi memisahkan fluida yang masuk ke dalam separator melalui *inlet*, yang kemudian dengan adanya tekanan, fluida tersebut menumbuk *plate* yang terdapat di depan inlet yang kemudian terpisah antara *liquid* dengan gas yang masih berupa tetes *liquid* dengan ukuran besar. Prinsip kerjanya berdasarkan aliran tekanan fluida yang masuk ke dalam separator.

2. Bagian Pemisah Kedua

Bagian separator yang berfungsi untuk melanjutkan pemisahan kedua yang memisahkan tetes *liquid* dengan ukuran besar menjadi tetes *liquid* dengan ukuran yang lebih kecil. Bagian kedua tersebut juga memisahkan *liquid* yang berukuran lebih kecil yang tidak dapat dipisahkan pada bagian pemisah pertama. Pemisahan disini menggunakan prinsip *gravity settling*. Karena syarat utama *gravity settling* adalah turbulensi yang minimal.

3. Bagian Pengumpul Cairan

Bagian separator yang berfungsi menampung *liquid* yang telah terpisah dari gas. Bagian tersebut harus lebih besar karena untuk menanggulangi gelombang cairan yang dapat terjadi pada kerja normal dan harus diatur sehingga *liquid* yang dipisahkan tidak terganggu oleh aliran gas. Bagian separator tersebut juga menggunakan prinsip *gravity settling* untuk pemisahan antara *liquid* dengan gas

4. Bagian Penyerapan Kabut (*Mist Extraction*)

Bagian separator yang berfungsi menyerap gas yang membawa tetes *liquid* yang berukuran kecil agar pada saat gas tersebut akan keluar melalui *outlet* gas dapat terpisah dari *liquid*, sehingga *liquid* tidak terbawa keluar bersama dengan gas. Tetes *liquid* yang berupa kabut yang terbawa oleh gas pada saat terjadi penyerapan semakin lama semakin banyak yang kemudian tetes tersebut menjadi berat dan jatuh kebawah dan kemudian terkumpul dan keluar melalui *outlet liquid*.

Sisa cairan yang berbentuk kabut dapat dipisahkan secara efektif dari aliran gas dengan menggunakan *mist extractor*. Meskipun demikian butir cairan yang terbentuk akibat pengembunan gas tidak

dapat dipisahkan dengan menggunakan *mist extractor*. Pengembunan dari pada uap tersebut, disebabkan oleh penurunan temperatur yang terjadi setelah gas keluar dari separator. Untuk terjadi pemisahan dengan baik antara butiran cairan yang terbentuk kabut dengan gas dipengaruhi beberapa hal, yaitu :

- a. Perbedaan density antara gas dengan cairan.
- b. Kecepatan aliran gas.
- c. Waktu yang tersedia.

Apabila kecepatan aliran gas cukup rendah maka pemisahan butir cairan dengan gas dapat berlangsung dengan baik tanpa memerlukan *mist extractor*. Meskipun demikian, penempatan *mist extractor* dalam separator selalu dilakukan untuk memperkecil jumlah cairan (Kabut) yang terbawa keluar dari separator bersama dengan gas.

5. Bagian *Safety Control*

Bagian separator yang berfungsi mengontrol kerja separator terutama ketika pada kondisi over pressure. *Safety control* tersebut akan memberikan sinyal ketika terjadi kelebihan tekanan pada kerja separator pada saat dilakukannya proses pemisahan.

2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemisahan

a. Pemisahan Gas dalam Bejana tekan

Pemisahan gas didalam *vessel* di kondisikan sesuai dengan *Mist Extraction* yang terpasang. dengan pengalaman dilapangan ukuran butiran cairan yang dapat dipisahkan dari *Mist Extraction* adalah 100 mikron agar *Mist Extraction* tidak terbanjiri oleh cairan.

b. Pengendapan Minyak atau Air

Aliran sekitar pengendapan butiran didalam air atau pengendapan air dalam butiran minyak adalah laminar atau teratur.

c. Ukuran butiran Air dalam Minyak

Sulit untuk memprediksi ukuran butiran air yang harus di endapkan keluar dari fasa minyak sampai bisa di sebut "*free oil*". Hasil yang terbaik yang bisa diperoleh untuk ukuran butiran air yang bisa mengendap keluar dari minyak adalah sebesar 500 mikron atau lebih. Dengan tanpa penambahan zat kimia, emulsi minyak yang diperoleh akan tetap mengandung air sekitar 5% sampai 10% air.

d. Ukuran butiran Minyak dalam Air

Bahwa pemisahan butiran minyak dari air lebih mudah daripada pemisahan butiran air dari minyak. Viskositas

minyak sekitar 50 sampai 20 kali dari air. Tujuan utama dari separator tiga fasa adalah untuk mempersiapkan minyak untuk pengolahan lebih lanjut. Pengalaman dilapangan menunjukan bahwa kandungan minyak dalam *produce water* yang dihasilkan dari separator tiga fasa bisa mencapai 2000mg/l.

e. Waktu retensi

Sejumlah tertentu dari penyimpanan minyak diperlukan untuk menjamin bahwa minyak mencapai

keseimbangannya dan gas terbebaskan. Penentuan kapasitas penyimpanan air diperlukan untuk menjamin bahwa:

1. Air memiliki waktu yang cukup untuk bergabung menjadi butiran yang cukup besar untuk terjadinya proses pengendapan.
2. Sebagian besar butiran besar minyak yang terjebak dalam air memiliki waktu yang cukup untuk menyatu dan naik ke lapisan antara air dan minyak.

3. Metode Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Data Lapangan X digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini. data tersebut terdiri dari beberapa data yang diperlukan dalam melaksanakan tahapan proses pendesainan separator *horizontal* tiga fasa, diantaranya adalah data sumur, data kondisi

operasi separator, data karakteristik cairan dan gas dan data retensi. Dalam data sumur yang diperlukan adalah data laju alir minyak, air dan gas. Pada data kondisi operasi separator yang dibutuhkan diantaranya adalah tekanan, temperatur separator. Pada data karakteristik cairan dan gas yang dibutuhkan adalah data °API oil, kompresibilitas gas, densitas gas, densitas *liquid* dan *specific gravity water*. Pada data retensi yang dibutuhkan adalah data waktu pemisahan minyak.

A. Sumur X-1

Tabel 1. Data Reservoir Sumur X-1

Parameter	Nilai	Unit
Gross	245	BLPD
Qo	97	BOPD
Qw	148	BWPD
Qg	13	MSCFD
Pwh	80	Psi
API	34.95	-
SG (water)	1.081	-
SG (oil)	0.85	-
SG (mix)	0.951	-
PI	51.72	lb/ft ³
Pg	0.65	lb/ft ³
Uw	0.561	Cp
Uo	1.26	Cp
WC	60	%

B. Sumur X-2

Tabel 2. Data Reservoir Sumur X-2

Parameter	Nilai	Unit
Gross	2010	BLPD
Qo	30	BOPD
Qw	1980	BWPD
Qg	4	MSCFD
Pwh	44	Psi
API	38	-
SG (water)	1.02	-
SG (oil)	0.835	-
SG (mix)	1.014	-
Pl	51.72	lb/ft ³
Pg	0.65	lb/ft ³
Uw	0.561	Cp
Uo	1.26	Cp
WC	97	%

C. Sumur X-3

Tabel 3. Data Reservoir Sumur X-3

Parameter	Nilai	Unit
Gross	258	BLPD
Qo	43	BOPD
Qw	215	BWPD
Qg	25	MSCFD
Pwh	50	Psi
API	37.6	-
SG (water)	1.02	-
SG (oil)	0.837	-
SG (mix)	1.018	-

Pl	51.72	lb/ft ³
Pg	0.65	lb/ft ³
Uw	0.561	Cp
Uo	1.26	Cp
WC	92	%

D. Kondisi Operasi Separator

Tabel 4. Kondisi Operasi Separator

Parameter	Nilai	Unit
Psep min	20	psia
Psep max	250	psia
Tsep	559	R

E. Jarak

Tabel 5. Jarak

Parameter	Nilai	Unit
L1	1640.42	ft
L2	4921	ft

F. Waktu Retensi

Tabel 6. Oil Gravities vs Rt

Oil Gravities	Minutes (Typical)
Above 35° API	3 to 5
Below 35° API	
100 + °F	5 to 10
80 + °F	10 to 20
60 + °F	20 to 30

(tr)o = (tr)w = 4 menit

3.2 Perencanaan Desain Separator

Suatu proses perencanaan desain separator *horizontal* tiga fasa pada Lapangan X dirancang untuk dapat mengalirkan fluida dari *wellhead* sampai ke *stock tank* dan atau *buyer* sesuai dengan yang diharapkan. Adapun beberapa hal yang harus diperhitungkan untuk suatu perencanaan dalam proses pendesainan separator *horizontal* tiga fasa yaitu penentuan ukuran *flowline*, penentuan *flow regime* fluida dan ukuran separator.

3.3 Evaluasi Hasil Desain Separator

Mengevaluasi hasil dari proses pendesainan separator *horizontal* tiga fasa merupakan sesuatu yang sangat penting karena ini merupakan suatu analisa dari hasil desain yang telah dilakukan. Evaluasi pendesainan ini ditinjau dari beberapa aspek diantaranya adalah mengetahui nilai diameter *flowline*, *flow regime* fluida dan nilai *seam to seam* dari separator.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisa Data Produksi

Kegiatan yang dilakukan pada Lapangan X agar pemisahan fluida dapat berjalan optimum adalah dengan melakukan pendesainan separator *horizontal* tiga fasa sesuai dengan kemampuan produksi setiap sumur. Lapangan X merupakan Lapangan yang memproduksi minyak, air dan gas. Fasilitas produksi Lapangan X didesain untuk menampung jumlah produksi dari 3

sumur yang ada, yaitu Sumur X-1, Sumur X-2 dan Sumur X-3. Saat ini, produksi minyak Sumur X-1 sebesar 97 BOPD (water cut 60 %) dengan produksi gas sebesar 13 MSCFD, Sumur X-2 memproduksi minyak sebesar 30 BOPD (water cut 90 %) dengan produksi gas sebesar 4 MSCFD, sementara produksi minyak Sumur X-3 sebesar 43 BOPD (water cut 99 %) dengan produksi gas sebesar 25 MSCFD. Sehingga total produksi minyak dan gas pada Lapangan X saat ini sebesar 170 BOPD dan 42 MSCFD.

4.2 Penentuan Ukuran *Flowline*

Setelah mengetahui data produksi pada Lapangan X tersebut, untuk menentukan ukuran *flowline* yang optimum untuk digunakan yaitu menggunakan persamaan dari Hazzen – Williams.

$$H_L = 0.00208 \left(\frac{100}{C} \right)^{1.85} \left(\frac{\text{gpm}}{d^{4.87}} \right)^{1.85} L$$

$$H_L = 0.015 \frac{Q_1^{1.85} L}{d^{4.87} C^{1.85}}$$

Dimana :

H_L = head loss due to friction, ft

L = length, ft

C = friction factor constant, dimensional

= 140 for new steel pipe

= 130 for new cast iron pipe

= 100 for riveted pipe (pipa bekas)

d = pipe ID, in

gpm = liquid flow rate, gallons/minute

Q_1 = liquid flow rate, bpd

4.3 Penentuan *Flow Regime*

Berdasarkan data aliran dari beberapa sumur tersebut, untuk menentukan flow regime pada flowline menggunakan persamaan dari Stewart dan Arnold.

$$Re = 92.1 \frac{(S.G.) \cdot Q_l}{d \cdot \mu}$$

Dimana :

μ = viscosity, cp

d = pipe ID, in

V = velocity, ft/sc

$S.G$ = specific gravity of liquid relative to water

Q_l = liquid flow rate, galons/minute

4.4 Penentuan Desain Separator

Menghitung desain separator horizontal tiga fasa untuk menentukan ukuran separator yang optimum dengan menggunakan persamaan dari Stewart dan Arnold.

1. Menghitung perbedaan *specific gravity*

$$^{\circ}API = \frac{141.5}{(S.G)_o} - 131.5$$

2. Menghitung ketebalan *maximum* lapisan air

$$(hw)_{max} = \frac{51.2 \times (tr)_o \times \Delta SG}{\mu_w}$$

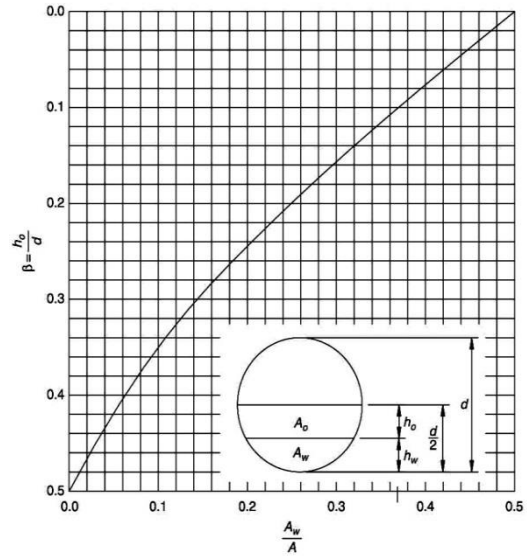
3. Menghitung ketebalan *maximum* lapisan minyak

$$(ho)_{max} = (1.28 \times 10^{-3}) \frac{(tr)_o (\Delta SG) d_m^2}{\mu_o}$$

4. Mengitung fraksi luas penampang bejana tekan yang ditempati fasa air, dapat ditentukan dengan cara berikut

$$\frac{A_w}{A} = 0.5 \frac{Q_w (t_r)_w}{(tr)_o Q_o + (tr)_w Q_w}$$

5. Mencari nilai β dengan menggunakan grafik dibawah ini :



6. Kalkulasi d_{max} (diameter maximum)

$$d_{max} = \frac{(h)_{o\ max}}{\beta}$$

7. Menghitung kombinasi d dan L_{eff} yang memenuhi batas kapasitas gas.

$$dL_{eff} = 420 \left[\frac{T Z Q_g}{P} \right] \left[\left(\frac{\rho_g}{\rho_1 - \rho_g} \right) \frac{C_D}{d_m} \right]^{\frac{1}{2}}$$

8. Menghitung kombinasi d dan L_{eff} untuk Oil dan Water yang memenuhi kebutuhan retension cairan :

$$d^2 L_{eff} = 1.42 [Q_w (t_r)_w + Q_o (t_r)_o]$$

9. Kalkulasi harga diameter, panjang *vessel*, panjang *seam to seam* dan rasio kewajaran dengan menggunakan rumus :

$$L_{eff} = \frac{d^2 L_{eff}}{d^2}$$

$$L_{SS} = \frac{4}{3} L_{eff}$$

$$Ratio = 12 \frac{L_{SS}}{d}$$

10. Menghitung Volume Liquid

$$V = 2.73 \times 10^{-3} \cdot d^2 \text{Leff}$$

11. Menghitung Kapasitas Liquid

$$W = \frac{1440 \times (V)}{t}$$

12. Menghitung Inlet

$$V_m = \frac{Q_G + Q_L}{\pi d \times d/4}$$

13. Menghitung Liquid Outlet

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot d^2$$

$$V_L = Q_L / A$$

$$Q_W = V_W \cdot A \cdot 15379.2$$

$$Q_O = V_O \cdot A \cdot 15379.2$$

14. Menghitung Gas Outlet

$$V_G = Q_G / (1/4 \cdot \pi \cdot d \cdot 2)$$

$$Q_G = V_G \cdot A \cdot 86400$$

5. Kesimpulan

1. Desain ukuran Separator Horizontal tiga fasa yang optimal berdasarkan hasil perhitungan yaitu ukuran diameter separator sebesar 42 in, panjang efektif separator (Leff) sebesar 8.09 ft, panjang separator (Lss) sebesar 10.79 ft, serta nilai *slenderness ratio* (rasio kewajaran) sebesar 3.08.
2. Pada *inlet* separator didapatkan nilai diameter sebesar 2 in dengan *velocity inlet* 816.88 ft/s. Kemudian gas *outlet* diameternya sebesar 2 in dengan *velocity gas* sebesar 22.29 ft/s, *water*

outlet diameternya sebesar 2 in dengan *velocity water* 6.97 ft/s dan *oil outlet* diameternya sebesar 2 in dengan *velocity oil* 3.31 ft/s.

3. Berdasarkan kapasitas produksi Lapangan X maka desain Separator Horizontal tiga fasa yang telah dilakukan memiliki laju alir air sebesar 2338.57 BWPD, laju alir minyak sebesar 169.98 BOPD dan laju alir gas sebesar 42 MSCFD.

6. Saran

1. Perlu dilakukan analisis terhadap permasalahan *flow assurance* agar tidak menghambat laju produksi pada *surface facilities*.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat turut ditambahkan evaluasi keekonomian sebagai tolak ukur optimasi proyek yang lebih umum.

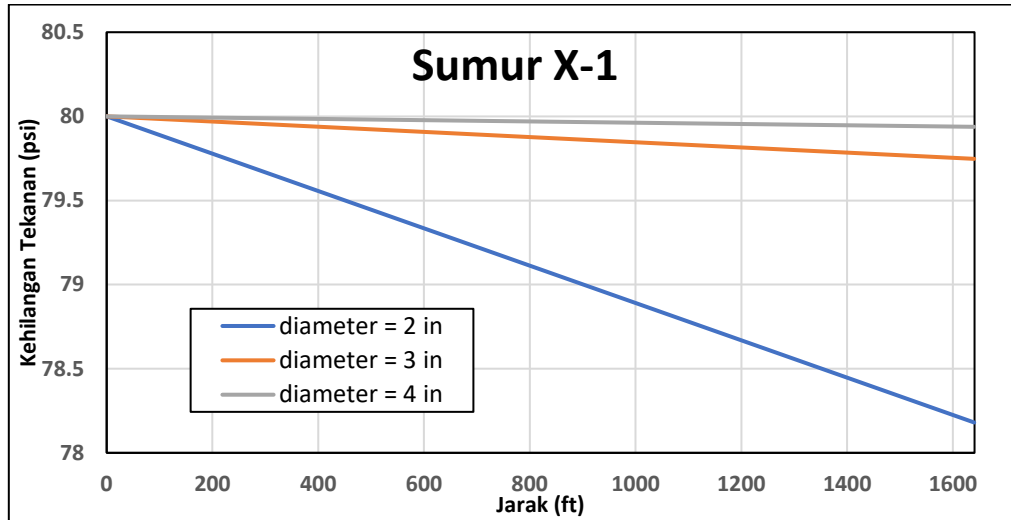
DAFTAR PUSTAKA

- [1] A, Daniel Hill. 2009. *Petroleum Production System*. United States of America: Prentice Hall, Inc.
- [2] Amin, M. Mustaghfirin. 2014. *Proses Pruduksi Migas 2*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [3] Ansyori, M.Ridwan. *Flow Assurance Pada Produksi Migas, Masalah dan Penanggulangannya*. Forum Teknologi
- [4] API. *Specification for Oil and Gas Separators*. 2008. Washington DC : API Energy

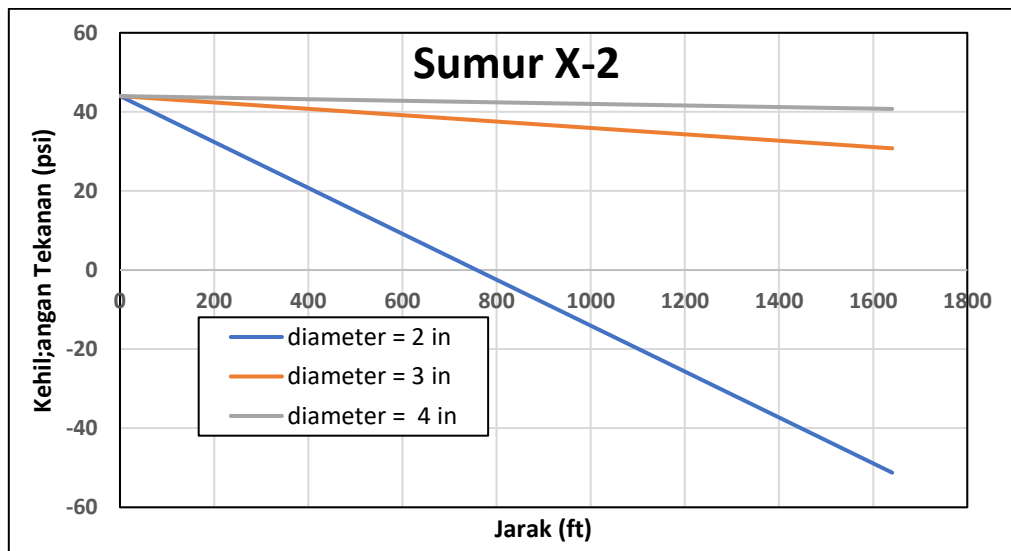
- [5] Guo, Buyon. 2007. *Petroleum Production Engineering*. Elsevier Sciens and Technology Books
- [6] Halim, Fadhli. *Flowline, Manifold dan Separator*. Depok: Universitas Indonesia
- [7] Irfan Insani, Muhammad., Ubaidillah Anwar Prabu & Weny Herlina. 2018. *Analilis Desain Separator Horizontal Dua Fasa Untuk Target Pemisahan Fluida 25.000 BFPD PT Medco E&P Indonesia Rimau Aset*. Sumatera Selatan : Universitas Sriwijaya
- [8] Pamungkas, Joko. 2004. *Pengantar Teknik Produksi*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”.
- [9] Sari, Ratna Permata. 2011. *Studi Penanggulangan Problem Scale Dari Near-Wellbore Hingga Flowline di Lapangan Minyak Limau*. Depok: Jurusan Teknik Kimia. Universitas Indonesia
- [10] Stewart, Maurice & Ken Arnold . 2008 . *Gas – Liquid and Liquid – Liquid Separator*. Burington : Oxford
- [11] Stewart, Maurice & Ken Arnold. 1999. *Surface Production Operations volume I* . America : Butterworth – Heinemann
- [12] Sudarto, Aditya Faisal. *Optimasi Laju Produksi Scale Inhibitor Pada Sumur Rangau*. Padang: Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.
- [13] Whitesides, Randall W. 2012. *Selecting the Optimum Pipe Size*. PDH Course M270.

LAMPIRAN

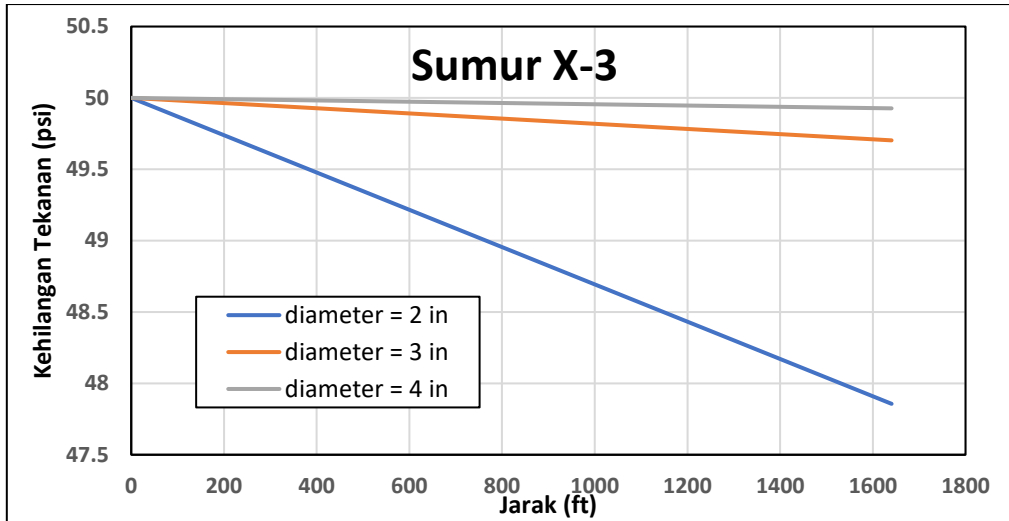
1. Daftar Gambar



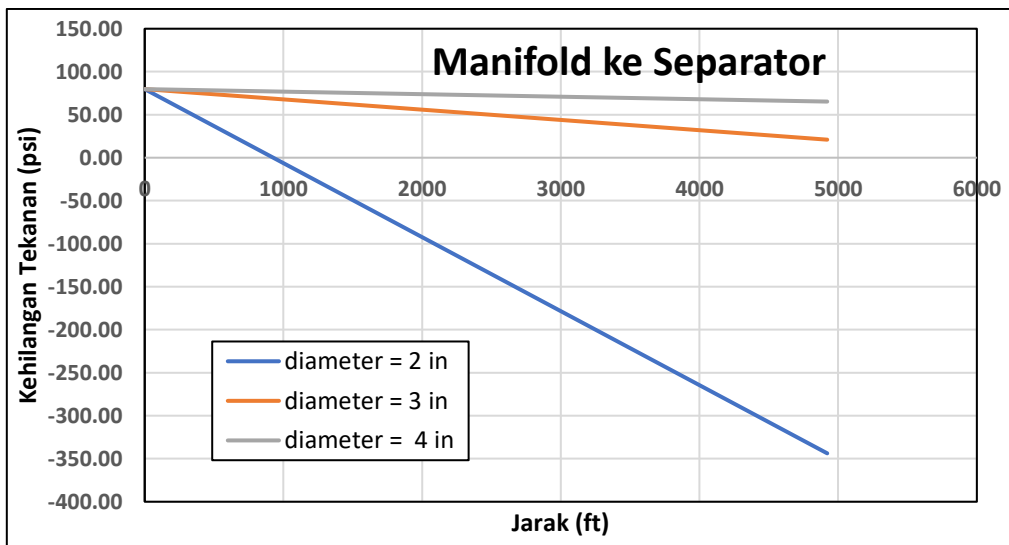
Gambar 1. Sensitivitas Kehilangan Tekanan terhadap Jarak Sumur X-1



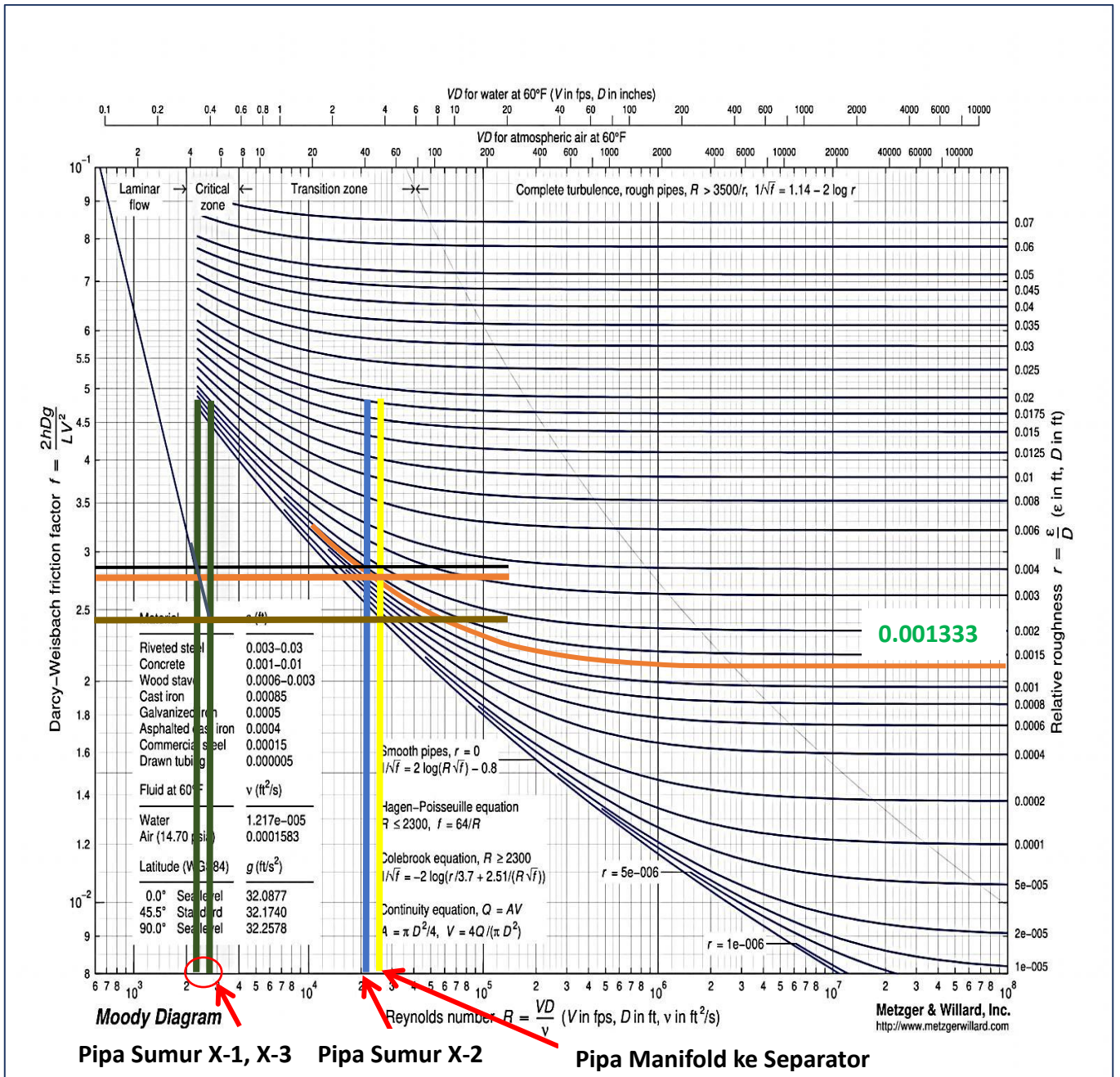
Gambar 2. Sensitivitas Kehilangan Tekanan terhadap Jarak Sumur X-2



Gambar 3. Sensitivitas Kehilangan Tekanan terhadap Jarak Sumur X-3



Gambar 4. Sensitivitas Kehilangan Tekanan terhadap Jarak Manifold ke Separator



Gambar 5. Moody Chart

2. Daftar Tabel

Tabel 7. Hasil Perhitungan Ukuran *Flowline*

Sumur	Sumur ke Manifold		Manifold ke Separator	
	Head Loss	Pressure Drop	Head Loss	Pressure Drop
X-1	0.15 ft	0.06 psi	33.61 ft	14.48 psi
X-2	7.41 ft	3.26 psi		
X-3	0.17 ft	0.07 psi		

Tabel 8. Hasil Perhitungan *Flow Regime*

Flowline	Reynold Number	Flow Regime
X-1	2384.32	Laminer
X-2	20856.97	Transisi
X-3	2687.72	Laminer
Manifold ke Separator	25570.64	Transisi

Tabel 9. Hasil Perhitungan Desain Separator

Paramater	Nilai	Unit
ΔSG	0.17	-
(hw) max	24.16	in
(ho) max	12.08	in
$\frac{A_w}{A}$	0.466	-
β	0.038	-
d_{max}	317.96	in
dL_{eff}	326.73	in
d^2L_{eff}	14273.84	-

Tabel 10. Hasil Penentuan Ukuran Diameter Separator

d (in)	Leff (ft)	Lss (ft)	S R	d^2L_{eff}	Vol (bbl)	W (BFPD)
30	15.86	21.15	8.46	7282.57	19.88	7157.31
36	11.01	14.69	4.90	10486.90	28.63	10306.53
42	8.09	10.79	3.08	14273.84	38.97	14028.33
48	6.20	8.26	2.07	18643.38	50.90	18322.72
54	4.90	6.53	1.45	23595.53	64.42	23189.69
60	3.97	5.29	1.06	29130.29	79.53	28629.25

Tabel 11. Hasil Penentuan Ukuran Inlet Separator

d (in)	d (ft)	V_m (ft/s)
2	0.17	816.88
4	0.33	204.22
5	0.42	130.70
6	0.50	90.76
8	0.67	51.05
10	0.83	32.68
12	1.00	22.69

Tabel 12. Hasil Penentuan Ukuran Liquid Outlet Separator

d (in)	A (in²)	A (ft²)	V (ft/s)	V_w (ft/s)	V_o (ft/s)	Q_w (BWPD)	Q_o (BOPD)
2	3.14	0.02	7.51	6.97	3.31	2338.57	169.68
4	12.56	0.09	1.88	1.74	0.13	584.64	42.42
6	28.26	0.20	0.83	0.77	0.06	259.84	18.85
8	50.24	0.35	0.47	0.44	0.03	146.16	10.60
10	78.50	0.55	0.30	0.28	0.02	93.54	6.79
12	113.04	0.79	0.21	0.19	0.01	64.96	4.71

Tabel 13. Hasil Penentuan Ukuran Gas Outlet Separator

d (in)	d (ft)	A (in²)	A (ft²)	Vg (ft/s)	Qg (MSCFD)
2	0.17	3.14	0.02	22.29	42
4	0.33	12.56	0.09	5.57	10
6	0.50	28.26	0.20	2.48	4.6
8	0.67	50.24	0.35	1.39	2.6
10	0.83	78.50	0.55	0.89	1.6
12	1.00	113.04	0.79	0.62	1.1