



PERHITUNGAN *OIL SHRINKAGE* PADA *STORAGE TANK* DI MAIN *OIL STORAGE* – STUDI KASUS

**Aryasuta Aji Laskar Mukti¹, Arista Rahma Fidian Albakia¹, Marlen Clarita Metan¹,
Widiana Marsiana¹, Rahmat Gifary¹, Bambang Yudho Suranta^{1*},
Mohammad Sukarno²**

¹Teknik Produksi Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Cepu, Indonesia

²PT Pertamina EP Asset 4, Field Cepu, Cepu, Indonesia

*E-mail: yudho_bys@yahoo.com

ABSTRAK

Main Oil Storage (MOS) Menggung merupakan stasiun pengumpul *crude oil* dari lapangan Kawangan, Semanggi/Nglobo, Ledok, dan kondensat dari Gundih di lapangan Cepu. Pada *MOS Menggung* proses pencampuran dilakukan dengan mencampurkan *crude oil* dari berbagai lapangan ke dalam satu *storage tank*. Total volume *crude oil* yang masuk kedalam *storage tank* berbeda dengan hasil pengukuran volume *crude oil* yang ada di dalam *storage tank*. Perbedaan ini ditandai dengan adanya penurunan volume *crude oil* yang disebabkan oleh *oil shrinkage*. *Oil shrinkage* terjadi saat dilakukan pencampuran dua atau lebih jenis *crude oil* dengan densitas yang berbeda. Untuk mengetahui penyusutan *oil shrinkage* dilakukan perhitungan *shrinkage factor* menggunakan metode *Booker* berdasarkan *Manual of Petroleum Measurement Standards, Chapter 12, Section 3*. Setelah perhitungan diketahui bahwa yang mempengaruhi pencampuran kedua *crude oil* adalah variabel *G* dan *C*. Variabel *G* merupakan selisih °API antara dua *crude oil* yang dicampurkan. Variabel *C* merupakan konsentrasi volume *crude oil* ringan pada campuran. Variabel *G* dengan selisih °API yang besar akan menghasilkan nilai *shrinkage* yang besar, namun besar persentase konsentrasi volume *crude oil* ringan pada campuran belum tentu meningkatkan nilai *shrinkage*. Oleh sebab, itu perlu dirancang skenario pencampuran *crude oil* untuk meminimalisir adanya *oil shrinkage*.

Kata kunci: *percampuran, densitas, shrinkage, crude oil, storage tank*

ABSTRACT

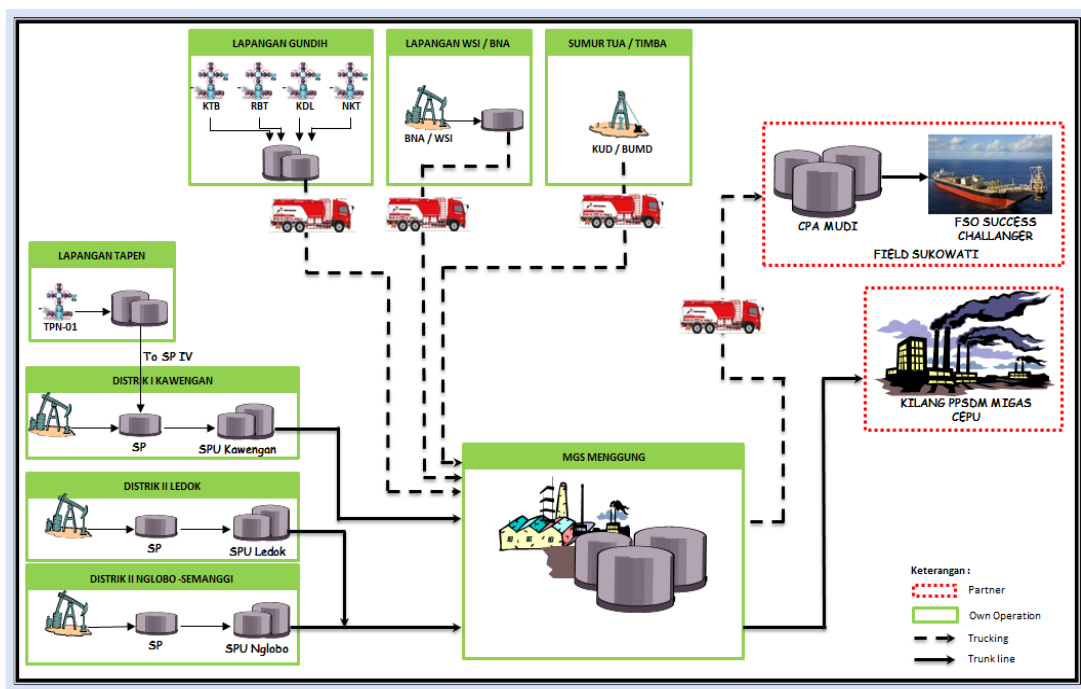
Main Oil Storage (MOS) Menggung is a *crude oil* main station from Kawangan, Semanggi/Nglobo, Ledok, and condensate from Gundih in Cepu field. At *MOS Menggung*, the blending process is carried out by *crude oil* blending from various fields into one *storage tank*. The total volume of *crude oil* that enters the *storage tank* is different from the volume of *crude oil* in the *storage tank* volume measurement. This difference is characterized by the *crude oil* volume drop that caused by *oil shrinkage*. This *oil shrinkage* occurs when two or more types of *crude oil* are mixed with different densities. To determine *oil shrinkage* can be done by calculating the *shrinkage factor* using the *Booker* method based on the *Manual of Petroleum Measurement Standards, Chapter 12, Section 3*. The calculations showed that variables *G* and *C* affect the mixing of the two *crude oils*. Variable *G* is the difference in °API between the mixed *crude oils*. Variable *C* is the volume concentration of light *crude oil* in the mixture. Variable *G* with a large difference in °API will produce a large *shrinkage* result, however, a large percentage of light *crude oil* volume concentration in the mixture does not necessarily increase the *shrinkage* value. Therefore it is necessary to design a scenario of mixing *crude oil* to minimize *oil shrinkage*.

Keywords: *blending, density, shrinkage, crude oil, storage tank*

1. PENDAHULUAN

Main Oil Storage (MOS) Menggung sebagai tempat menampung *crude oil* dari beberapa lapangan di area Cepu dan merupakan stasiun pengumpul utama sebelum didistribusikan ke Kilang PPSDM Cepu dan CPA Mudi. MOS Menggung termasuk bagian dari Pertamina EP Asset 4 *Field* Cepu.[4]

MOS Menggung mempunyai operasional penerimaan dan pengiriman *crude oil* secara rutin dalam waktu tertentu. Adapun stok *crude oil* yang diterima berasal dari lapangan Kawengan, Semanggi/ Nglobo, Ledok, dan kondensat dari lapangan Gundih, yang ditunjukkan pada skema **Gambar 1**.

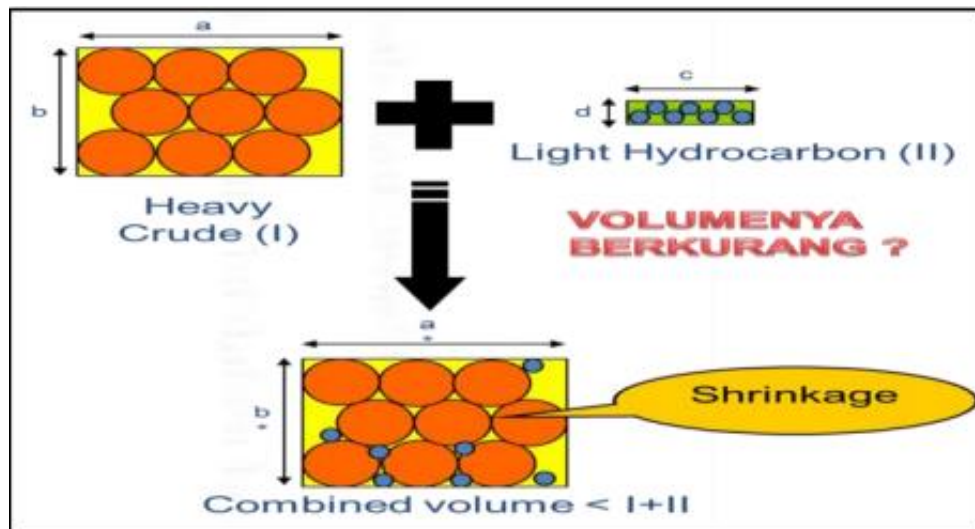


Gambar 1. *Flow Diagram* Operasi MOS Menggung [4]

Pada proses penerimaan dan pengiriman *crude oil* terjadi proses pencampuran di dalam pipa maupun di tangki. Campuran *crude oil* tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda-beda dan akan menyebabkan terjadinya *shrinkage*. Jumlah total *crude oil* yang diserahkan di MOS Menggung akan berbeda jumlah total *crude oil* yang diterima di tangki. Jumlah yang diterima di tanki lebih rendah dari pada jumlah total yang diserahkan pada saat penerimaan. Hal tersebut terjadi akibat

proses pencampuran dua atau lebih *crude oil* pada tangki atau yang sering disebut dengan *oil shrinkage* [2]. *Oil shrinkage* disebabkan karena sifat fisika dan kimia dari *crude oil* yang memiliki karakteristik berbeda [7], seperti tampak pada **Gambar 2**.

Pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan *shrinkage factor* di MOS Menggung menggunakan metode *Booker API MPMS 12.3*. dan perhitungan menggunakan *micro-soft excel*.

Gambar 2. Ilustrasi *Shrinkage* [4]

2. METODOLOGI

Penentuan *oil shrinkage* pada MOS Menggung dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu dengan melakukan pengujian secara langsung di laboratorium serta dengan menggunakan metode korelasi. Pada perhitungan *oil shrinkage* kali ini dilakukan dengan menggunakan metode korelasi karena jika dilakukan dengan menggunakan uji laboratorium akan ada banyak pertimbangan dari aspek waktu dan biaya [8].

Untuk menentukan besarnya *oil shrinkage* pada suatu *crude oil* dilakukan dengan mencampurkan *crude oil* yang memiliki densitas yang berbeda. Data yang dibutuhkan untuk menentukan besarnya *oil shrinkage* yaitu densitas yang diperoleh dari pengujian laboratorium yang kemudian dikonversi menjadi *Specific Gravity Standard* (SG 60/60 F atau SG 15 °C) untuk menentukan besarnya °API dari masing-masing sampel *crude oil* yang akan dilakukan perhitungan. Selain data densitas, data volume *crude oil* juga dibutuhkan sebelum dilakukannya pencampuran. Setelah diperoleh data densitas dan volume, selanjutnya dilakukan perhitungan *oil shrinkage* dengan metode *Booker API MPMS 12.3* dimana metode ini diterbitkan oleh *American Petroleum Institute* yang mengacu pada referensi "*Manual of Petroleum Measurement Standards*"; *Chapter 12 – Calculation of Petroleum Quantities; Section 3 – Volu-*

metric Shrinkage Resulting From Blending Light Hydrocarbons With Crude Oils, First Edition, July 1996, American Petroleum Institute (API). Besar *oil shrinkage* pada *crude oil* yang berbeda densitas dapat ditentukan dengan formula sebagai berikut [3],[5] :

- Customary Units: (Bbls, °F, °API dll)

$$S = 4,86 \times 10^{-8} C(100 - C)^{0,819} G^{2,28} \quad (1)$$

- SI Units : (m³, °C, kg/m³ dll)

$$S = 2,69 \times 10^4 C(100 - C)^{0,819} (1/dL - 1/dH)^{2,28} \quad (2)$$

Pada pengujian *oil shrinkage* kali ini menggunakan formula *customary units* metode *Booker API MPMS 12.3*. Maka terlebih dahulu perlu menentukan nilai variabel G dan C sebelum memperoleh hasil akhir volume *oil shrinkage*. Dimana variabel G merupakan selisih nilai °API dari dua *crude oil* yang akan dicampurkan. Sedangkan variabel C merupakan persentase volume dari jenis *crude oil* yang lebih ringan dibanding dengan volume total campuran *crude oil* [1].

Pada perhitungan *oil shrinkage* yang akan dilakukan menggunakan data yang diperoleh dari MOS Menggung dengan data volume *crude oil* yang diambil pada tanggal 02 Januari 2023. Data yang akan digunakan terdapat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Penerimaan Crude Oil Per Hari MOS Menggung

Lapangan	Volume (bbl)	SG 15 °C
Kawengan	649,281	0,8438
Gundih	400,65	0,8094
Ledok	90,22	0,8357
Nglobo+Semanggi	113	0,8252

3. PEMBAHASAN

A. Pengaruh Variabel C terhadap *shrinkage factor*

Untuk membuktikan pengaruh variable C terhadap *shrinkage factor*, maka digunakan asumsi nilai G sama dan variable C diasumsikan berbeda yaitu dengan range 1-100 dengan kelipatan 5. Setelah dilakukan perhitungan berdasarkan **Gambar 3 – 8** dapat dilihat bahwa presentase volume *crude oil* ringan dibandingkan dengan volume total campuran semakin besar, maka belum tentu *loss* akibat *shrinkage* juga semakin banyak. Dari kurva dapat dilihat bahwa besarnya *shrinkage factor* akan mengalami kenaikan sampai nilai C sebesar 55%, namun saat nilai C diatas 55%

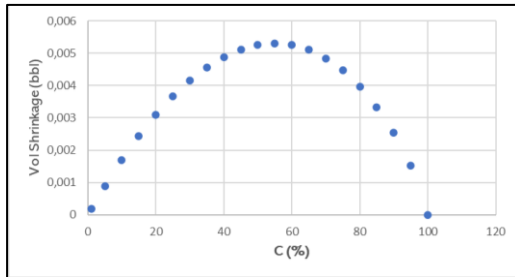
besar *shrinkage factor* akan mengalami penurunan. Dapat dikatakan bahwa skenario pencampuran yang paling optimal akan didapatkan saat nilai C sebesar 1% dan 99%, karena pada nilai C tersebut menunjukkan nilai *shrinkage factor* yang paling kecil.

Hal tersebut membuktikan bahwa teori yang diilustrasikan sebelumnya sudah benar. Bahwa apabila molekul ringan lebih banyak dari molekul berat, maka celah diantara molekul berat akan semakin cepat terisi oleh molekul ringan, namun jika semua celah sudah terisi maka tidak ada lagi molekul ringan yang dapat mengisi celah tersebut, dan molekul ringan yang tersisa tidak mengalami *shrinkage*. Pembuktian adanya pengaruh variabel C terhadap *shrinkage factor* dapat dilihat dari **Tabel 2** dan **Gambar 3 - 8**.

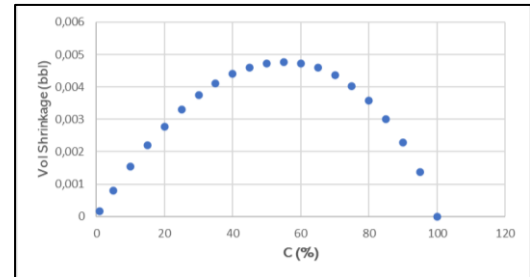
Tabel 2. Pembuktian Pengaruh Variabel C Terhadap Shrinkage Factor

Kawengan & Gundih				
C(%)	Volume Campuran	G	S	Vol Shrinkage
1	1049,931	7,1202	0,00018397	0,000183969
5	1049,931	7,1202	0,00088929	0,000889291
10	1049,931	7,1202	0,00170154	0,001701544
15	1049,931	7,1202	0,00243559	0,002435588
20	1049,931	7,1202	0,00309015	0,003090147
25	1049,931	7,1202	0,00366382	0,003663816
30	1049,931	7,1202	0,00415504	0,004155038
35	1049,931	7,1202	0,00456208	0,004562076
40	1049,931	7,1202	0,00488297	0,004882973
45	1049,931	7,1202	0,0051155	0,005115499
50	1049,931	7,1202	0,00525708	0,005257084
55	1049,931	7,1202	0,00530472	0,005304717
60	1049,931	7,1202	0,00525481	0,005254808
65	1049,931	7,1202	0,00510298	0,005102976
70	1049,931	7,1202	0,00484372	0,004843718

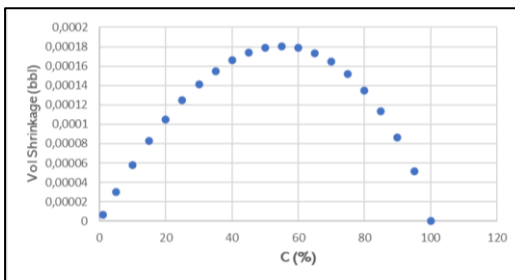
75	1049,931	7,1202	0,00446985	0,004469846
80	1049,931	7,1202	0,00397148	0,003971477
85	1049,931	7,1202	0,00333393	0,003333927
90	1049,931	7,1202	0,00253257	0,002532567
95	1049,931	7,1202	0,0015153	0,0015153
100	1049,931	7,1202	0	0



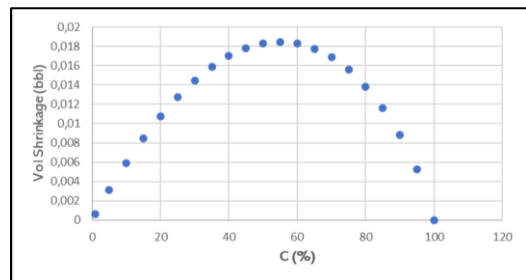
Gambar 3. Pengaruh C terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Kawengan & Gundih



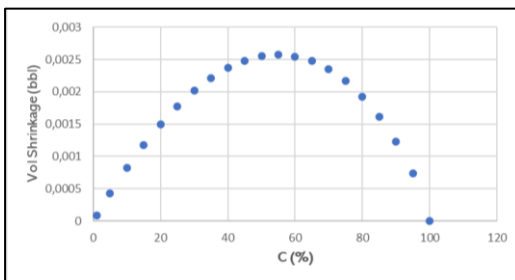
Gambar 4. Pengaruh C terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Ledok & Nglobo, Semanggi



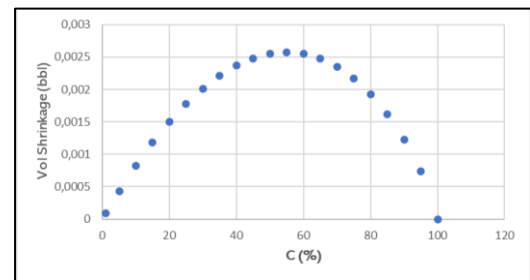
Gambar 5. Pengaruh C terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Kawengan & Ledok



Gambar 6. Pengaruh C terhadap Volume *Shrinkage* Nglobo, Semanggi & Gundih



Gambar 7. Pengaruh C terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Kawengan & Nglobo, Semanggi



Gambar 8. Pengaruh C terhadap Volume *Shrinkage* Ledok & Gundih

B. Pengaruh Variabel G (Selisih API) Terhadap *Shrinkage Factor*.

Untuk membuktikan pengaruh variabel G terhadap *shrinkage factor* digunakan asumsi nilai G yaitu 1-21 °API dan nilai C yang sama yaitu sebesar 38,15965049%. Hasil

perhitungan sesuai pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perbandingan volume campuran dan volume total campuran (C) yang sama dan nilai selisih G antara 1-21 °API (G) dapat dibuktikan bahwa, nilai *shrinkage factor* dipengaruhi oleh nilai densitas *crude oil*. Se-

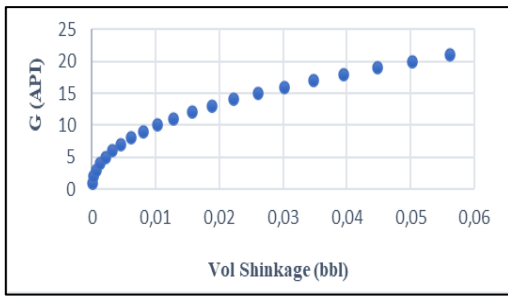
makin besar perbedaan densitas antara *crude oil* yang dicampur maka akan menyebabkan nilai *shrinkage factor* yang besar.

Nilai densitas yang besar menggambarkan ukuran molekulnya. *Crude oil* yang memiliki nilai densitas besar mempunyai ukuran molekul yang besar, begitu juga sebaliknya.

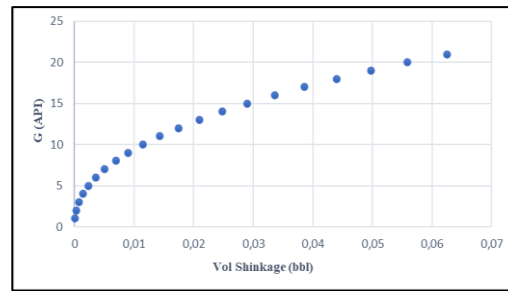
Ketika minyak berat dicampur dengan minyak ringan, maka molekul minyak ringan akan mengisi celah kosong antara molekul minyak berat sehingga menyebabkan terjadinya *shrinkage*. Data pembuktian dapat dilihat pada **Tabel 3** dan pada **Gambar 9 - 14**.

Tabel 3. Pembuktian Pengaruh Variabel G Terhadap *Shrinkage Factor*

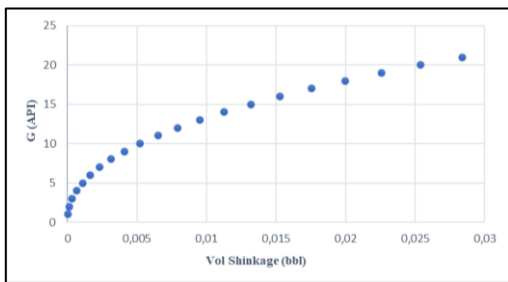
Kawengan & Gundih				
C(%)	Volume Campuran	G	S	Vol Shrinkage
38,15965049	1049,931	1	5,4362E-05	5,43616E-05
38,15965049	1049,931	2	0,00026402	0,000264022
38,15965049	1049,931	3	0,00066547	0,000665471
38,15965049	1049,931	4	0,0012823	0,001282299
38,15965049	1049,931	5	0,00213277	0,00213277
38,15965049	1049,931	6	0,00323204	0,003232044
38,15965049	1049,931	7	0,00459321	0,004593206
38,15965049	1049,931	8	0,00622784	0,006227841
38,15965049	1049,931	9	0,00814639	0,008146392
38,15965049	1049,931	10	0,01035839	0,010358393
38,15965049	1049,931	11	0,01287264	0,012872642
38,15965049	1049,931	12	0,01569732	0,015697324
38,15965049	1049,931	13	0,0188401	0,018840101
38,15965049	1049,931	14	0,02230819	0,022308188
38,15965049	1049,931	15	0,02610841	0,026108411
38,15965049	1049,931	16	0,03024725	0,030247253
38,15965049	1049,931	17	0,03473089	0,03473089
38,15965049	1049,931	18	0,03956523	0,039565229
38,15965049	1049,931	19	0,04475593	0,04475593
38,15965049	1049,931	20	0,05030843	0,05030843
38,15965049	1049,931	21	0,05622796	0,056227965



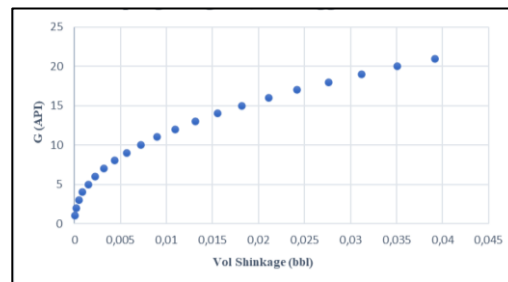
Gambar 9. Pengaruh G Terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Kawengan & Gundih



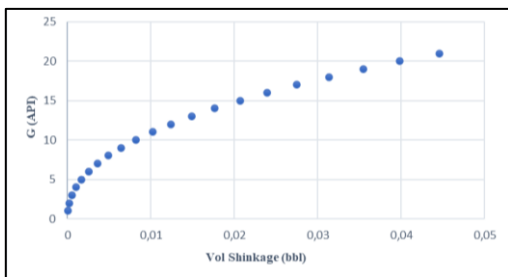
Gambar 10. Pengaruh G Terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Ledok & Nglobo



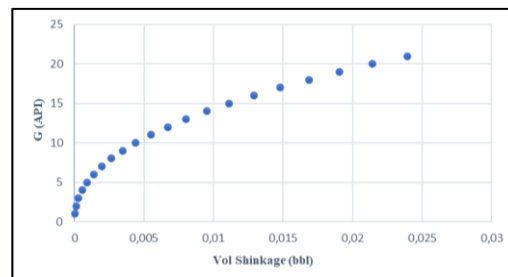
Gambar 11. Pengaruh G Terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Kawengan & Nglobo, Semanggi



Gambar 12. Pengaruh G Terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Nglobo, Semanggi & Gundih



Gambar 13. Pengaruh G Terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Ledok & Gundih



Gambar 14. Pengaruh G Terhadap Volume *Shrinkage* Lapangan Kawengan & Ledok

C. Perhitungan Besarnya *Shrinkage Factor* pada MOS Menggung

Penyusutan minyak atau biasa disebut *shrinkage oil* terjadi ketika ada pencampuran dua jenis *crude oil* dengan densitas yang berbeda. Pengujian yang dilakukan menggunakan data sampel yang diterima di lapangan Menggung (**Tabel 1**), hasil perhitungan terhadap besarnya *shrinkage factor* pada lapangan MOS Menggung dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Perhitungan *shrinkage factor* dilakukan dari data *crude oil* dan kondensat yang memi-

liki volume dan densitas beragam. Pada pengujian ini dilakukan beberapa skenario untuk mencari besarnya *shrinkage factor*. Hal ini disebabkan pada lapangan MOS Menggung tidak ada prosedur pencampuran *crude oil*.

Pada skenario I dilakukan pencampuran *crude oil* dari Kawengan dengan kondensat dari Gundih dan *crude oil* Ledok, Nglobo dan Semanggi didapatkan hasil *shrinkage* sebesar 0,0595 bbl/day. Maka didapatkan volume akhir dari skenario ini sebesar 1253,09 bbl/day.

Pada skenario II dilakukan pencampuran *crude oil* dari Kawengan dengan *crude oil* dari Ledok dan kondensat Gundih dengan *crude oil* dari Nglobo dan Semanggi. Pencampuran skenario II didapatkan *shrinkage factor* sebesar 0,060 *bbbl/day*, sehingga volume akhir pencampuran sebesar 942,66 *bbbl/day*.

Pada skenario ke III dilakukan pencampuran *crude oil* dari Kawengan dengan *crude oil* dari Nglobo dan Semanggi dan *crude oil* Ladok dengan kondensat Gundih. Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan *shrinkage factor* sebesar 0,0167 *bbbl/day* dan volume akhir pencampuran sebesar 1253,13 *bbbl/day*.

Tabel 4. Perhitungan *Shrinkage Factor*

SKENARIO PENCAMPURAN I										
Lapangan	Volume (bbl)	Vol campuran (bbl)	API	C (%)	G (API)	S (%)	Vol Shrinkage (bbl)	Vol. Tot Shrinkage	Vol Akhir Campuran (bbl)	Σ (Vol Akhir Campuran (bbl))
Kawengan	649,281	1049,9310	36,11430	38,15965	7,12020	0,00478	0,05013	0,05945	1049,88087	1253,09155
Gundih	400,650		43,23450							
Ledok	90,220	203,2200	37,73000	44,39524	6,800	0,00459	0,00932		203,21068	
Nglobo+Semanggi	113,00		30,93000							
SKENARIO PENCAMPURAN II										
Lapangan	Volume (bbl)	Vol campuran (bbl)	API	C (%)	G (API)	S (%)	Vol Shrinkage (bbl)	Vol. Tot Shrinkage	Vol Akhir Campuran (bbl)	Σ (Vol Akhir Campuran (bbl))
Kawengan	649,281	739,50100	36,11430	12,20012	1,61570	0,00007	0,00051	0,06003	739,50049	942,66097
Ledok	90,220		37,73000							
Gundih	400,650	513,65000	43,23450	21,99942	12,30450	0,01159	0,05952		203,16048	
Nglobo+Semanggi	113,00		30,93000							
SKENARIO PENCAMPURAN III										
Lapangan	Volume (bbl)	Vol campuran (bbl)	API	C (%)	G (API)	S (%)	Vol Shrinkage (bbl)	Vol. Tot Shrinkage	Vol Akhir Campuran (bbl)	Σ (Vol Akhir Campuran (bbl))
Kawengan	649,281	762,28100	36,11430	14,82393	5,18430	0,00117	0,00892	0,01680	762,27208	1253,13420
Nglobo+Semanggi	113,00		30,93000							
Ledok	90,220	490,87000	37,73000	18,37961	5,50450	0,00161	0,00788		490,86212	
Gundih	400,650		43,23450							

Dari ketiga skenario ini maka diketahui *shrinkage factor* terbesar terjadi pada skenario II dan *shrinkage factor* terkecil pada skenario III. Berdasarkan perhitungan tersebut dapat dilihat bahwa variabel volume dan densitas dapat mempengaruhi besarnya hasil *shrinkage factor* yang dihasilkan. Densitas terkecil berasal dari kondensat Gundih sedangkan densitas terbesar dari lapangan Nglobo dan Semanggi, sehingga jika kedua lapangan tersebut dicampurkan akan menghasilkan *shrinkage factor* terbesar yaitu se-

besar 0,01159 % dengan G sebesar 12,3045 dan C sebesar 21,9994%. Variabel lain yang mempengaruhi nilai *shrinkage oil* yaitu volume sampel. Berdasarkan data yang diperoleh volume oil terbesar berasal dari lapangan Kawengan, sedangkan volume terkecil lapangan Ledok. Perbedaan besar volume dari setiap lapangan sangat mempengaruhi nilai dari *shrinkage oil* sehingga hasil pencampuran dari lapangan Kawengan dengan lapangan Ledok menghasilkan *shrinkage factor* akan semakin kecil yaitu 0,000006915%

dengan nilai G sebesar 1,615 dan nilai C sebesar 12,200011%.

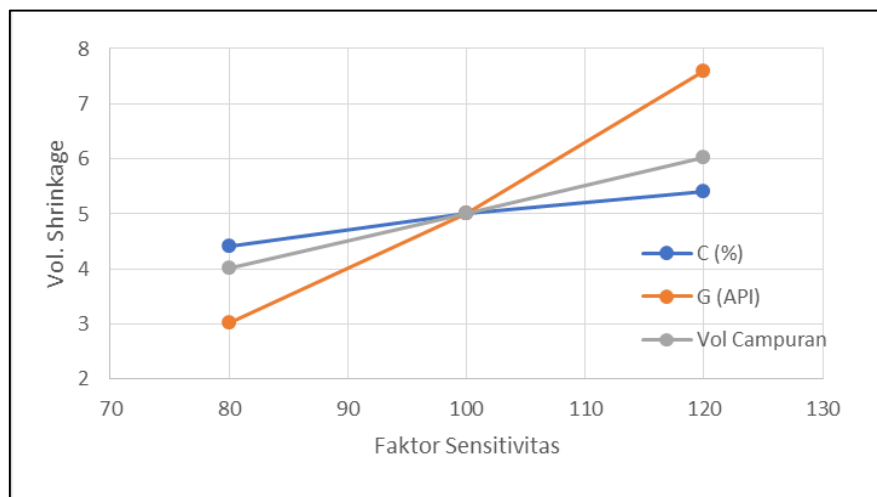
D. Analisa Faktor Sensitivitas Perhitungan Oil Shrinkage

Dalam perhitungan *shrinkage factor* diketahui bahwa konsentrasi volume komponen minyak bumi ringan pada campuran (C) dan

selisih API kedua *crude oil* (G) berpengaruh terhadap volume *shrinkage* yang dihasilkan. Berdasarkan **Tabel 5** dan **Gambar 15** tampak bahwa perubahan nilai variabel G sangat sensitif terhadap perubahan *shrinkage faktor*. Selanjutnya diikuti oleh faktor sensitivitas volume campuran dan kemudian perubahan variabel C.

Tabel 5. Perhitungan Analisa Sensitivitas Variable Terhadap Shrinkage Factor

Vol Campuran	C	G	S%	Vol Shrinkage	Faktor Sensitivitas
Pengaruh G					
1049.931	38.15965	5.6962	0.0028709	0.0301426	80
1049.931	38.15965	7.1202	0.0047750	0.0501343	100
1049.931	38.15965	8.5442	0.0072362	0.0759746	120
Pengaruh C					
1049.931	30.52772	7.1202	0.0042020	0.0441181	80
1049.931	38.15965	7.1202	0.0047750	0.0501343	100
1049.931	45.79158	7.1202	0.0051440	0.0540089	120
Pengaruh Vol. Campuran					
839.9448	38.15965	7.1202	0.0047750	0.0401075	80
1049.931	38.15965	7.1202	0.0047750	0.0501343	100
1259.9172	38.15965	7.1202	0.0047750	0.0601612	120



Gambar 15. Analisa Sensitivitas Variabel C & G Terhadap Volume Shrinkage

4. SIMPULAN

Oil shrinkage dilakukan dengan pencampuran antara dua jenis *crude oil* atau lebih

yang memiliki perbedaan densitas. Pengukuran *shrinkage factor* dapat dilakukan dengan dua acara. Pada paper kali ini perhitungan *shrinkage factor* menggunakan meto-

de Booker API MPMS 12.3. Berdasarkan metode tersebut dapat diketahui bahwa terdapat dua variabel yang mempengaruhi besar kecilnya *shrinkage factor* yaitu G dan C. Berdasarkan kurva hasil perhitungan dapat diketahui bahwa besarnya *shrinkage factor* akan mengalami kenaikan sampai nilai C sebesar 55%, namun saat nilai C diatas 55% maka besar *shrinkage factor* akan mengalami penurunan. Sedangkan selisih API antara dua *crude oil* yang dicampurkan atau G berbanding lurus dengan *shrinkage factor*. Semakin besar nilai variabel G maka hasil *shrinkage factor* juga semakin besar.

Pada perhitungan *oil shrinkage* di MOS Menggung dilakukan dengan tiga skenario, dapat diketahui pada skenario III memperoleh hasil volume penyusutan paling kecil yaitu 0,01679 bbl/day dengan total volume akhir campuran 1253,1342 bbl/day diikuti dengan skenario I dengan hasil volume penyusutan sebesar 0,05945 bbl/day dengan total volume akhir campuran sebesar 1253,0915 bbl/day. Dan pada skenario II terjadi penyusutan *crude oil* terbesar yaitu mencapai 0,06003 bbl/day dengan total volume akhir campuran sebesar 942,6609 bbl/day.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PEM Akamigas Cepu dan MOS Menggung yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di MOS Menggung PT. Pertamina EP Field Cepu Zona 11 Regional 4 *Subholding Upstream*. Serta kepada seluruh pihak yang tercantum pada referensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Nengkoda, "The Role of Crude Oil Shrinkage in Heavy Mix Light Crude in Main Oil Pipeline: Case Study Oman", in *Petroleum Development Oman*, SPE 148925, Kuwait, 12-14, Dec. 2011.
- [2] Al Badawi. M. Akbar," Analisa Perhitungan Losses Pada Proses Percampuran Crude Oil Di PPP PT X", Politeknik

Energi dan Mineral Akamigas, Cepu, November 2022.

- [3] API MPMS CHAPTER 12.3 (R2022), "Calculation of Petroleum Quantities: Calculation of Volumetric Shrinkage Resulting from Blending Light Hydrocarbons with Crude Oil, First Edition", American Petroleum Institute, America. Juni.30,1996.
- [4] D. R. Pangestu, "Skema dan Pola Kerja Operasional Main Gathering Station Menggung PT.Pertamina EP Aset 4 Field Cepu", Universitas Pertamina, Jakarta, 2019.
- [5] H. James, "Shrinkage Loses Resulting from Liquid Hydrocarbon Blending", *iMEC Corporation*, 2014.
- [6] Hariyadi, D. Kristanto, and Y. D. Hermawan, "Identifikasi Keberadaan Air pada Proses Penyaluran Fluida Produksi di Lapangan Minyak Lepas Pantai", in *Eksergi*, 17(2), 62-67, Vol 17, No. 2. ISSN: 1410-394X, 2020.
- [7] Hariyadi and E. Y. Kaesti, "Penentuan Oil Losses dan Faktor Koreksi Pada Jalur Pipa Pengiriman Minyak Mentah di Sumatera Selatan", in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, ISSN 1693-4393, Maret, 17, 2016.
- [8] V. W. Listiany, "Metode Perhitungan Shrinkage Guna Optimasi Produksi Pada Lapangan Randugunting", Universitas Pertamina, Jakarta, 2020.

Daftar Simbol

- S : *Shrinkage factor*, % dari volume total ideal campuran
C : Konsentrasi volume komponen minyak bumi ringan pada campuran.
G : Perbedaan °API
dL : minyak ringan, m³/kg
dH : minyak berat, m³/kg.