

**LEAN MONO-ETHYLENE GLYCOL PADA MEG RECLAIMING UNIT (MRU) DI
PT “X” OFFSHORE DEEPWATER**

**LEAN MONO-ETHYLENE GLYCOL ON MEG RECLAIMING UNIT (MRU) AT PT
“X” OFFSHORE DEEPWATER**

Gyidion Upa, Puji Saksono, Akhmad Nurdin

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Balikpapan

Email: gyidionupa94@gmail.com

ABSTRAK

MEG Reclaiming Unit (MRU) adalah fasilitas yang digunakan untuk meregenerasi dan memurnikan kembali *mono-ethylene glycol (MEG)* yang diinjeksikan secara terus-menerus pada sumur bawah laut dan fasilitas produksi di permukaan. Tujuan injeksi *mono-ethylene glycol (MEG)* adalah terbentuknya hidrat gas alam didalam pipa produksi bawah laut maupun fasilitas pengolahan gas alam dipermukaan. Kualitas *lean MEG* sebagai produk dari *MEG Reclaiming Unit (MRU)* sangat penting agar aman dan efisien dalam pemakaiannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi *rich MEG* yang masuk kedalam *MEG Reclaiming Unit (MRU)* terhadap terhadap kualitas produk *lean MEG*, dan juga untuk mengetahui nilai performasi dari *MEG Reclaiming Unit (MRU)* itu sendiri. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi literature dan survei lapangan. Adapun data yang diolah adalah bersumber dari data manufacture, data operasi harian *MEG Reclaiming Unit (MRU)* dan data inventory serta *consumtion lean MEG*. Berdasarkan hasil analisa data yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa *MEG Reclaiming Unit (MRU)* mampu menghasilkan produk *lean MEG* dengan tingkat kebersihan / *cleanliness* sesuai spesifikasi *Class 8 B-F*, TDS serendah mungkin dan pH normal 6,5 – 8,5 jika konsentrasi *rich MEG* yang masuk sesuai dengan desainnya yaitu antara 21 – 28 % wt. Ketika konsentrasi *rich MEG* yang masuk melebihi nilai tertinggi desainnya (28 % wt), terlihat tren kenaikan grafik *cleanliness* seiring dengan meningkatnya konsentrasi *rich MEG* yang masuk kedalam *MEG Reclaiming Unit (MRU)*. Berdasarkan perhitungan nilai performasi *MEG Reclaiming Unit (MRU)*, rata-rata nilai performa *MEG Reclaiming Unit (MRU)* pada bulan September 2021 adalah **88,04%** dan rata-rata pada bulan Oktober 2021 adalah **91,93%**.

Kata kunci: *MEG Reclaiming Unit (MRU)*, konsentrasi *rich MEG*, *cleanliness*, performasi

ABSTRACT

MEG Reclaiming Unit (MRU) is a facility used to regenerate and re-purify *mono-ethylene glycol (MEG)* which is continuously injected into subsea wells and production facilities on the surface. The purpose of *mono-ethylene glycol (MEG)* injection is to prevent the formation of natural gas hydrates in subsea production pipelines and natural gas processing facilities on the surface. The lean quality of *MEG* as a product of the *MEG Reclaiming Unit (MRU)* is very important for safe and efficient use. The purpose of this study was to determine the effect of the concentration of *rich MEG* into the *MEG Reclaiming Unit (MRU)* on the quality of *MEG lean* products, and also to determine the performance value of the *MEG Reclaiming Unit (MRU)* itself. Data collection techniques used are literature studies and field surveys. The data that is processed is sourced from manufacture data, *MEG Reclaiming Unit (MRU)* daily operation data and *MEG lean* inventory and consumption data. Based on the results of data analysis, it was concluded that the *MEG Reclaiming Unit (MRU)* was able to produce *lean MEG* products with a level of cleanliness according to the *Class 8 BF* specifications, the lowest possible TDS and a normal pH of 6.5 – 8.5 if the concentration of *rich MEG* was entered according to the design which is between 21 – 28% wt. When the incoming *rich MEG* concentration exceeds the design's highest value (28% wt), a trend of increasing cleanliness graph is seen along with the increasing concentration of *rich MEG* entering the *MEG Reclaiming Unit (MRU)*. Based on the calculation of the *MEG Reclaiming Unit (MRU)* performance value, the average *MEG Reclaiming Unit (MRU)* performance value in September 2021 is 88.04% and the average in October 2021 is 91.93%.

Keywords: *MEG Reclaiming Unit (MRU)*, *rich MEG* concentration, *cleanliness*, performance

PENDAHULUAN

Indonesia masih memiliki cadangan minyak dan gas bumi (migas) dilaut yang masih melimpah. Oleh karena itu kedepan, kita harus bersiap untuk meningkatkan aktivitas hulu migas dari lapangan onshore beralih ke daerah lepas pantai maupun laut dalam (*offshore*).

Produksi lapangan gas dilaut dalam memiliki banyak sekali tantangan. Biaya investasi yang tinggi, resiko yang sangat besar dan pemanfaatan teknologi mutakhir adalah beberapa tantangan yang harus dihadapi. Penggunaan teknologi-teknologi baru juga menjadi tantangan sekaligus kesempatan bagi para pekerja dalam memperkaya pengetahuan dan kemampuan dalam mengoperasikan teknologi tersebut.

Salah satu teknologi baru tersebut adalah penggunaan fasilitas *MEG Reclaiming Unit* (MRU) untuk mendukung produksi gas di PT “X” di Selat Makassar. *MEG Reclaiming Unit* (MRU) adalah fasilitas yang digunakan untuk meregenerasi dan memurnikan kembali *mono-ethylene glycol* (MEG) yang diinjeksikan secara terus-menerus pada sumur bawah laut dan fasilitas produksi di permukaan. Tujuan injeksi *mono-ethylene glycol* (MEG) adalah sebagai *thermodynamic hydrate inhibitor* atau mencegah terbentuknya hidrat gas alam. Beberapa kendala yang umumnya terjadi pada *MEG Reclaiming Unit* (MRU) adalah sebagai berikut:

Berdasarkan literature, penelitian tentang *MEG Reclaiming Unit* (MRU) sudah pernah dilakukan namun hanya pada desain proses dan studi analisa biaya (*cost analysis study*). Di Indonesia sendiri penelitian tentang *MEG Reclaiming Unit* (MRU) belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis akan melakukan penelitian “*Lean Mono-Ethylene Glycol* (MEG) pada *MEG Reclaiming Unit* (MRU) di PT “X” Offshore Deepwater

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Untuk mengetahui pengaruh komposisi rich MEG terhadap kualitas produk *MEG Reclaiming Unit* (MRU)
2. Untuk mengetahui nilai performansi *MEG Reclaiming Unit* (MRU)

METODOLOGI

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi literature dan survei lapangan. Adapun data yang diolah adalah bersumber dari data manufacture, data operasi harian *MEG Reclaiming Unit* (MRU) dan data inventory serta *consumtion lean MEG*.

Penelitian ini dilakukan dengan variabel control berikut ini:

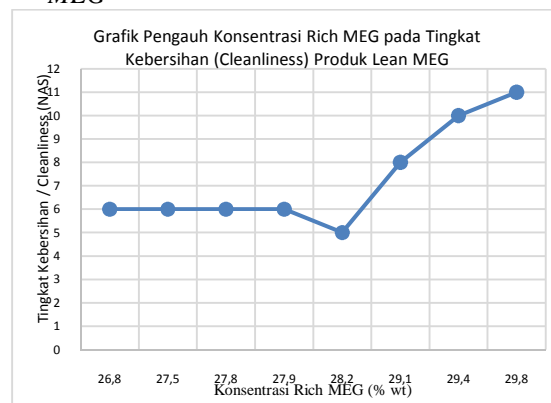
1. *Flow rich MEG* (FI-131) yang masuk konstan 6500 Kg/h
2. *Range temperature MEG Vacuum Reclaimer* (TI-314) = 132 – 135 °C
3. Tekanan *MEG Vacuum Reclaimer* (PI-515) = 0,43 – 0,45 BarA,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Data hasil pengamatan operasi *MEG Reclaiming Unit* (MRU)

Komposisi Rich MEG	Kualitas Produk Lean MEG			
	Konsentrasi Lean MEG (%wt)	pH	TDS	Cleanliness
	Min. 80 %	(6.5 - 8.5)	Trace	Class 8 B-F
26,8	82,6	6,45	40,5	6
27,5	78,4	7,5	33,3	6
27,8	79,8	6,54	44,6	6
27,9	82,3	6,81	41,6	6
28,2	75,9	7,2	19,2	5
29,1	80,8	7,95	45,5	8
29,4	72,3	7,83	64,1	10
29,8	78	6,95	315	11

1. Pengaruh konsentrasi rich MEG terhadap tingkat kebersihan / *cleanliness* produk *lean MEG*



Gambar. 1. Grafik pengaruh konsentrasi *rich MEG* pada tingkat kebersihan / *cleanliness* produk *lean MEG*

Pada Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa sumbu X (variabel control) adalah konsentrasi rich MEG dan sumbu Y (variabel terikat) adalah tingkat kebersihan / *cleanliness* produk

lean MEG. Nilai spesifikasi standar yang dipersyaratkan untuk *cleanliness* adalah *Class 8 B-F*.

Kita melihat bahwa pada nilai konsentrasi rich MEG 26,8 % wt, didapatkan hasil produk lean MEG dengan *cleanliness* sebesar *Class 6 B-F*. Kualitas *cleanliness* produk stabil hingga pada konsentrasi rich MEG 27,8 % wt.

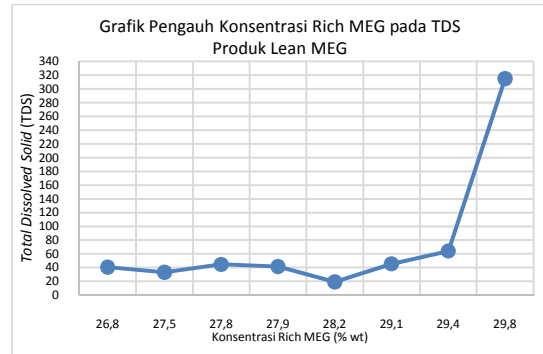
Namun pada konsentrasi rich MEG 29,1 % wt terjadi kenaikan *cleanliness* hingga *Class 8 B-F*. Nilai ini masih normal karena masih dalam nilai spesifikasi *cleanliness* produk lean MEG. Tranding grafik *cleanliness* terus mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan konsentrasi rich MEG yang masuk kedalam MEG Reclaiming Unit (MRU), hingga pada konsentrasi rich MEG 29,8 % wt, kualitas *cleanliness* jauh diatas nilai yang disyaratkan yaitu sebesar *Class 11 B-F*.

Kalau kita merujuk pada data manufacture, ternyata desain konsentrasi rich MEG yang masuk kedalam MEG Reclaiming Unit (MRU) adalah 21 – 28 % wt, sedangkan dari data lapangan yang dikumpulkan penulis mencapai konsentrasi 29,8 % wt.

Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi operasi flow rich MEG yang dijaga konstan 6500 Kg/h, Temperature MEG Vacuum Reclaimer antara 132 – 135 °C dan Tekanan MEG Vacuum Reclaimer 0,43 – 0,44 BarA, MEG Reclaiming Unit (MRU) mampu menghasilkan produk lean MEG dengan tingkat kebersihan / *cleanliness* sesuai spesifikasi jika konsentrasi rich MEG yang masuk sesuai dengan desainnya yaitu 21 – 28 % wt.

Jika konsentrasi rich MEG yang masuk melebihi 28 % wt, maka akan mulai berdampak pada kualitas *cleanliness* produk lean MEG. Dari Gambar 1 juga kita juga dapat melihat bahwa ada tranding grafik *cleanliness* cenderung terus naik seiring dengan kenaikan konsentrasi rich MEG yang masuk kedalam MEG Reclaiming Unit (MRU).

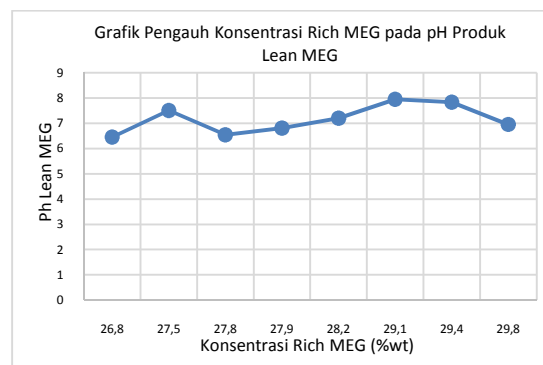
2. Pengaruh konsentrasi rich MEG terhadap TDS dan pH produk lean MEG



Gambar. 2. Grafik pengaruh konsentrasi rich MEG pada TDS produk lean MEG

Spesifikasi produk yang disyaratkan untuk TDS adalah *trace* atau serendah mungkin. Pada data diatas nilai terendah TDS adalah 19,2 ppm pada nilai tingkat kebersihan (*cleanliness*) *Class 5 B-F* yang diperoleh pada konsentrasi rich MEG 28,2 %wt dan nilai tertinggi yang muncul adalah 315 ppm pada tingkat nilai kebersihan (*cleanliness*) *Class 11 B-F* yang diperoleh pada konsentrasi rich MEG 29,8 %wt.

Hal ini menunjukkan bahwa nilai TDS berbanding lurus dengan tingkat kebersihan / *cleanliness* produk lean MEG. Semakin rendah nilai tingkat kebersihan / *cleanliness*, semakin rendah juga nilai TDS yang didapatkan, begitu pula sebaliknya. Jadi fokus kita adalah bagaimana menjaga tingkat kebersihan *cleanliness* produk lean MEG, dan kualitas TDSnya akan menyesuaikan dengan sendirinya.



Gambar. 3. Grafik pengaruh konsentrasi rich MEG pada TDS produk lean MEG

Berbeda dengan tingkat kebersihan (*cleanliness*) dan TDS, tranding grafik pH produk lean MEG justru bergerak mengecil seiring dengan kenaikan konsentrasi rich MEG. Namun hal ini bukanlah masalah asal pH produk lean MEG tetap pada batas pH 6,5 – 8,5.

3. Menghitung nilai performasi *MEG Reclaiming Unit* (MRU)

Berdasarkan data produksi, inventory dan *cunsumtion* pada bulan September 2021 diketahui data sebagai berikut:

- Feed* MRU (FQ131) : 152.918,47 Kg/d
- Konsentrasi *rich* MEG : 28,7 % wt
- Konsentrasi *lean* MEG : 82 % wt
- Maximum MEG losses : 0,5 % wt
- Filling Recovery* : 47.224,68 liter

Jumlah MEG murni yang dapat diproduksi oleh *MEG Reclaiming Unit* (MRU) pada 01 September 2021 adalah:

$$\begin{aligned}
 &= F \cdot M \cdot \left(\frac{F}{K}\right) \times K \cdot r \cdot h \cdot M \\
 &= 152.918,47 \frac{K}{d} \times 28,7\% w \\
 &= 152.918,47 \frac{K}{d} \times 0,287 \\
 &= 43.887,60 \frac{K}{d}
 \end{aligned}$$

Karena konsentrasi *lean* MEG pada 01 September 2021 adalah 82 % wt, maka produk yang dapat dihasilkan:

$$\begin{aligned}
 0,82 \times P &= 43.887,60 \frac{K}{d} \\
 P &= \frac{43.887,60 \frac{K}{d}}{0,82} \\
 P &= 53.521,46 \frac{K}{d} \quad a \quad 53.521,46 \text{ li}
 \end{aligned}$$

Kemudian dikurangkan dengan nilai *maximum MEG losses* sebesar 0,5 % wt, maka hasil kalkulasi perkiraan produksi MEG pada *MEG Reclaiming Unit* (MRU) pada tanggal 01 September 2021 menjadi : **53.253,86** liter.

Kemudian untuk mengetahui performa *MEG Reclaiming Unit* (MRU) adalah dengan membandingkan nilai *filling recovery* terhadap nilai kalkulasi perkiraan produksi, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{F \cdot R}{\frac{K}{Pr} \cdot P} \times 100\% \\
 &= \frac{47.224,68 \text{ li}}{53.253,86 \text{ li}} \times 100\% \\
 &= 88,68 \%
 \end{aligned}$$

Jadi nilai performa *MEG Reclaiming Unit* (MRU) pada tanggal 01 September 2021 adalah sebesar **88,68%**.

Dengan cara perhitungan yang sama, maka dapat diketahui nilai performa *MEG Reclaiming Unit* (MRU) pada bulan September dan Oktober seperti yang penulis rangkum dalam tabel dibawah ini.

Tabel 2 Data performa *MEG Reclaiming Unit* (MRU) bulan September dan Oktober 2021

Tanggal	Bulan/2021	
	September	Oktober

	%	%
1	88,68	93,40
2	89,91	74,46
3	89,80	123,28
4	86,13	105,03
5	79,18	107,54
6	91,26	86,89
7	90,01	79,74
8	96,01	98,02
9	51,72	91,39
10	92,45	93,53
11	78,25	90,23
12	79,00	94,97
13	73,75	82,99
14	82,64	93,26
15	92,35	86,80
16	-	80,09
17	-	87,75
18	-	82,60
19	-	80,32
20	80,01	97,65
21	100,42	90,55
22	107,87	86,70
23	109,24	87,71
24	105,52	86,04
25	118,79	86,91
26	83,14	87,84
27	57,52	116,69
28	92,40	97,16
29	85,39	94,15
30	87,66	100,73
31		85,43

Pada data diatas kita melihat performa *MEG Reclaiming Unit* (MRU) cukup baik pada tanggal 21-25 September 2021 yaitu dengan melebihi efisiensi yang ditetapkan oleh manufacture sebesar 99,5%. Dan juga performa rata-rata MRU pada bulan September 2021 adalah **88,04 %**.

Dibulan selanjutnya kita melihat bahwa pada tanggal 3-5 Oktober dan juga tanggal 27 dan 30 Oktober 2021 performa *MEG Reclaiming Unit* (MRU) kembali naik melebihi yang diberikan oleh manufacture. Nilai rata-rata performa *MEG Reclaiming Unit* (MRU) pada bulan Oktober 2021 juga mengalami peningkatan menjadi **91,93 %**.

KESIMPULAN

Konsentrasi *rich* MEG berpengaruh pada kualitas produk *MEG Reclaiming Unit* (MRU). Pada kondisi operasi *flow rich* MEG yang dijaga konstan 6500 Kg/h, Temperature *MEG Vacuum Reclaimer* antara 132 – 135 °C dan Tekanan *MEG Vacuum Reclaimer* 0,43 – 0,44

BarA, *MEG Reclaiming Unit* (MRU) mampu menghasilkan produk *lean MEG* dengan tingkat kebersihan / *cleanliness* sesuai spesifikasi *Class 8 B-F*, TDS serendah mungkin dan pH normal 6,5 – 8,5 jika konsentrasi rich MEG yang masuk sesuai dengan desainnya (21 – 28 % wt). Ketika konsentrasi rich MEG yang masuk melebihi nilai tertinggi desainnya (28 %wt), terlihat tren kenaikan grafik *cleanliness* seiring dengan meningkatnya konsentrasi rich MEG yang masuk kedalam MEG Reclaiming Unit (MRU)

Berdasarkan perhitungan nilai performansi *MEG Reclaiming Unit* (MRU), rata-rata nilai performa *MEG Reclaiming Unit* (MRU) pada bulan September 2021 adalah **88,04%** dan rata-rata pada bulan Oktober 2021 adalah **91,93%**

SARAN

Saran yang dapat penulis sampaikan dalam kesempatan ini adalah bahwa penelitian ini masih sangat jauh dari sempurna, bagi mahasiswa atau pembaca yang ingin melakukan penelitian serupa agar dapat lebih diperdalam dan disempurnakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada para pembimbing yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian jurnal ini, dan juga ucapan terima kasih kepada orangtua, istri dan anak yang telah mensupport penulis dalam penyelesaian jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Bejan, dan A.D Kraus, *Heat Transfer Handbook*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, pp. 2-3, 2003. [E-book] Tersedia: https://sv.20file.org/up1/519_0.pdf
- [2] N. P. Cheremisinoff, *Handbook of Chemical Processing Equipment. Chemical Engineering*, 108(9), 225, 2001. [E-Book] Tersedia: <https://pdfcoffee.com/handbook-of-chemical-processing-equipment-nicholas-p-cheremisinoff-pdf-free.html>
- [3] A. O. Mohamed, S. A. Al-Sobhi, F. Almomani, dan A. Alnoss, "Design, optimization and economic analysis of a monoethylene glycol recovery process: salt precipitation and vacuum operation", *International Journal of Energy Research*, Mei 2020. Tersedia: <https://www.researchgate.net/publication/341135707>
- [4] A. M. Teixeira, "Recovery of Thermodynamic Hydrate Inhibitors Methanol, Ethanol and MEG In Offshore Natural Gas Production: Exergy, Economic, and Environmental Analyses", *Universidade Federal Do Rio De Janeiro*, 2019.
- [5] A. O. Mohamed, "Design and Proses Economics of A Monoethylene Glycol (MEG) Recovery System from Produced Water", *Qatar University*, 2019.
- [6] Anonim, "220801DPSPPR005 MRU – Process Basis of Design", Jakarta: PT "X" di Selat Makassar, 2020.
- [7] Anonim, "MEG Reclaiming Training Course" Jakarta: PT "X" di Selat Makassar, April 20117.
- [8] Dokumentasi lapangan yang dilakukan Penulis selama penelitian berlangsung