



BAB IX

TUGAS KHUSUS

Case :

Reboiler unit 19 *Light End Unit* (LEU) (19-E-103) memanaskan mix *propane butane* dengan menggunakan *naphta* panas yang dialirkan dari unit 15 *Light End Unit* (LEU) untuk proses pemisahan *propane* dan *butane* pada alat Splitter 19-C-101. Alat *reboiler* memiliki kemungkinan terjadinya fouling atau terbentuknya kerak terutama pada bagian *tube* yang disebabkan oleh kandungan NH_4Cl pada *naphta* yang merupakan garam. Dampak dari pembentukan garam adalah dapat menurunkan kinerja *Reboiler*. Garam kristal yang menumpuk pada reboiler dapat diatasi dengan injeksi chemical salt dispersion seperti Nalco. Tipe Reboiler adalah *Shell & Tube heat exchanger*, *naphta* panas dialirkan melalui *Tube*, sedangkan mix *propane butane* dialirkan melalui shell.

1. Bagaimana cara memaksimalkan recovery *propilen* melalui pengoptimalan kinerja reboiler?
2. Buat standard tools untuk evaluasi performa 100% untuk self dispersion (Excel)

Diketahui data *Shell & Tube* (In dan Out) pada *Reboiler* sebagai berikut :

Tabel IX. 1 Data *Shell & Tube Heat exchanger*

Tanggal	T In Tube(T2)	T Out Tube (T1)	T in Shell (t1)	T Out Shell (t2)	Flow Naphtha (m)	Flow C3/C4
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(ton/jam)	(ton/jam)
Desain	138	119	106	106	1020,80	554,70
09/11/2010	157,28	143,73	84,97	84,97	599,83	65,54
10/11/2010	156,36	143,03	89,43	89,43	620,56	65,36
11/11/2010	155,08	143,01	89,08	89,08	603,01	63,11
12/11/2010	155,41	143,07	88,53	88,53	660,39	63,04
13/11/2010	156,24	143,39	84,01	84,01	661,73	62,87
14/11/2010	149,50	138,81	80,03	80,03	664,86	61,90
15/11/2010	152,55	140,46	78,82	78,82	519,83	60,75
16/11/2010	152,20	140,57	83,58	83,58	481,88	58,59
17/11/2010	151,45	138,90	75,83	75,83	461,92	61,31



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN
UPN “VETERAN” JAWA TIMUR

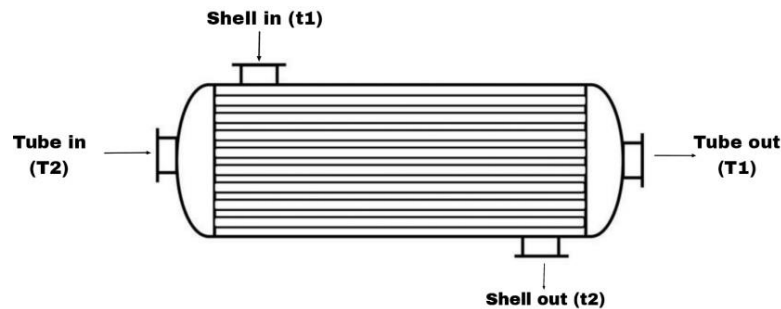
18/11/2010	148,16	135,63	73,21	73,21	402,44	58,59
19/11/2010	147,80	135,35	77,44	77,44	387,97	57,20
20/11/2010	144,94	132,35	75,30	75,30	383,38	57,03
21/11/2010	146,69	134,06	75,26	75,26	377,59	58,00
22/11/2010	144,66	131,36	71,91	71,91	362,61	59,56
23/11/2010	142,68	128,46	71,26	71,26	346,74	59,72
24/11/2010	140,49	126,83	72,54	72,54	321,34	57,65
25/11/2010	144,37	127,83	66,98	66,98	280,83	57,95
26/11/2010	142,67	34,63	35,42	35,42	0,00	0,00
27/11/2010	139,35	29,61	30,63	30,63	0,00	0,00
28/11/2010	134,55	28,45	29,27	29,27	0,00	0,00
29/11/2010	136,65	37,01	30,94	30,94	0,00	0,00
30/11/2010	142,32	110,03	105,62	105,62	364,93	59,20

Data yang diberikan adalah data operasi reboiler dari Januari 2010 hingga April 2025. Diambil perwakilan data tabel tanggal 1-12 Januari 2010 untuk dapat dilampirkan.

Surface per unit (m ²)	788
Shells per unit	One
Surface shell (m ²)	788

Keterangan	in	shell side	out	in	Tube side	out
Fluid circulated	HCBN			Circulating naphtha		
Total fluid entering (kg/l)	554697			1020797		
Vapour (kg/hr)			182858			
Liquid (kg/hr)	554697		371839	1020797		1020797
steam (kg/hr)						
non condensables (kg/hr)						
fluid condensed (kg/hr)						
fluid evaporator (kg/hr)			182858			
specific gravity (kg/m ³)	0.45		0.460 (52.48)	0.724		0.758
Viscosity Liq (cp)	0.08		0.081(0.010)	0.309		0.352
Specific heat (kcal/kg.C)	0.845		0.845(0.582)	0.566		0.544

Gambar IX. 1 Data Design Reboiler 19-E-103



Gambar IX.2 Design *Reboiler* 19-E-103

Diketahui

Cp	0,544 kcal/kg °C
A	788 m ²
Ud Design	634,7956
Rd Design	0,0003 m ² . Jam. °C/kcal
LMTD design	21,1 °C

Penyelesaian :

1. Heat Duty (Q)

Heat Duty (Q) untuk mengetahui besar jumlah panas yang dapat di transfer. Pada sisi Tube dihitung dengan rumus Q sensibel karena terjadi perubahan temperatur tanpa adanya perubahan fase dengan rumus sebagai berikut (Kern, 1983) :

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

Pada sisi Shell digunakan rumus Q latent karena terjadi perubahan fase tanpa adanya perubahan suhu dengan rumus sebagai berikut (Kern, 1983) :

$$Q = m \times L$$



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR

Keterangan Rumus

- Q : heat duty (Kcal/jam)
m : Laju alir (ton/jam)
Cp : kapasitas panas (Kcal/ton.C)
 ΔT : Selisih temperature (C)
L : Latent Heat/Kalor Latent (kcal/kg)

Dari rumus tersebut, didapatkan data hasil perhitungan Heat Duty sebagai berikut :

Tabel IX. 2 Tabel Perhitungan Heat Duty

Tanggal	Flow Naphtha (m)	Flow C3/C4	Cp	ΔT Tube	Latent	Q Tube	Q Shell
	(ton/jam)	(kg/jam)	(kcal/ton C)		(kcal/kg)	kcal/jam	kcal/jam
Desain	1020,80	554697	544	58,89	102,72	634,80	56978476
09/11/2010	599,83	65536	544	13,55	102,72	4422042,23	6731879
10/11/2010	620,56	65357	544	13,33	102,72	4499924,90	6713482
11/11/2010	603,01	63115	544	12,07	102,72	3957798,21	6483122
12/11/2010	660,39	63042	544	12,34	102,72	4433592,83	6475662
13/11/2010	661,73	62873	544	12,85	102,72	4625428,71	6458282
14/11/2010	664,86	61899	544	10,68	102,72	3864518,33	6358228
15/11/2010	519,83	60752	544	12,09	102,72	3420269,17	6240395
16/11/2010	481,88	58588	544	11,64	102,72	3050987,22	6018138
17/11/2010	461,92	61309	544	12,55	102,72	3152534,46	6297623
18/11/2010	402,44	58592	544	12,53	102,72	2742658,07	6018579
19/11/2010	387,97	57204	544	12,45	102,72	2627876,31	5875956
20/11/2010	383,38	57032	544	12,59	102,72	2625627,68	5858373
21/11/2010	377,59	58000	544	12,63	102,72	2594347,29	5957764
22/11/2010	362,61	59557	544	13,31	102,72	2624630,67	6117733
23/11/2010	346,74	59717	544	14,22	102,72	2681737,19	6134145
24/11/2010	321,34	57651	544	13,66	102,72	2388104,69	5921891
25/11/2010	280,83	57950	544	16,54	102,72	2527558,10	5952596
26/11/2010	0,00	0	544	108,04	102,72	0,00	0
27/11/2010	0,00	0	544	109,74	102,72	0,00	0
28/11/2010	0,00	0	544	106,10	102,72	0,00	0
29/11/2010	0,00	0	544	99,63	102,72	81,69	0
30/11/2010	364,93	59203	544	32,29	102,72	6410815,34	6081379



Hasil "NUM" pada data tabel didapatkan karena pada tanggal tersebut terdapat kemungkinan dilakukan maintenance reboiler agar dapat memaksimalkan kinerja boiler saat kinerja reboiler mulai turun karena kotoran. Karena selama kegiatan maintenance, operasi reboiler dihentikan atau dalam keadaan shut down sehingga perhitungan setiap parameter tidak dapat di evaluasi.

2. Log Mean Temperature Difference (LMTD)

Log Mean Temperature Difference (LMTD) untuk menentukan perbedaan temperatur rata-rata kedua fluida diantara bagian masuk masing masing aliran sampai keluar dihitung secara logaritmik, dengan rumus sebagai berikut (Kern, 1983).

$$\Delta TLMTD = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}}$$

Keterangan rumus

T_1 : suhu panas keluar °C

T_2 : suhu panas masuk °C

t_1 : suhu dingin keluar °C

t_2 : suhu dingin masuk °C

Dari rumus tersebut, didapatkan data hasil perhitungan *Log Mean Temperature Difference* (LMTD) sebagai berikut

Tabel IX. 3 Tabel Perhitungan *Log Mean Temperature Difference* (LMTD)

Tanggal	TIn Tube(T2)	TOut Tube (T1)	Tin Shell (t1)	TOut Shell (t2)	LMTD
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	
Desain	138	119	106	106	21,09
09/11/2010	157,28	143,73	84,97	84,97	65,31
10/11/2010	156,36	143,03	89,43	89,43	60,02
11/11/2010	155,08	143,01	89,08	89,08	59,77
12/11/2010	155,41	143,07	88,53	88,53	60,50
13/11/2010	156,24	143,39	84,01	84,01	65,59

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR

14/11/2010	149,50	138,81	80,03	80,03	63,98
15/11/2010	152,55	140,46	78,82	78,82	67,51
16/11/2010	152,20	140,57	83,58	83,58	62,63
17/11/2010	151,45	138,90	75,83	75,83	69,15
18/11/2010	148,16	135,63	73,21	73,21	68,49
19/11/2010	147,80	135,35	77,44	77,44	63,94
20/11/2010	144,94	132,35	75,30	75,30	63,14
21/11/2010	146,69	134,06	75,26	75,26	64,91
22/11/2010	144,66	131,36	71,91	71,91	65,87
23/11/2010	142,68	128,46	71,26	71,26	64,05
24/11/2010	140,49	126,83	72,54	72,54	60,86
25/11/2010	144,37	127,83	66,98	66,98	68,80
26/11/2010	142,67	34,63	35,42	35,42	#NUM!
27/11/2010	139,35	29,61	30,63	30,63	#NUM!
28/11/2010	134,55	28,45	29,27	29,27	#NUM!
29/11/2010	136,65	37,01	30,94	30,94	34,88
30/11/2010	142,32	110,03	105,62	105,62	15,24

Hasil "NUM" pada data tabel didapatkan karena pada tanggal tersebut terdapat kemungkinan dilakukan maintenance reboiler agar dapat memaksimalkan kinerja boiler saat kinerja reboiler mulai turun karena kotoran. Karena selama kegiatan maintenance, operasi reboiler dihentikan atau dalam keadaan shut down sehingga perhitungan setiap parameter tidak dapat di evaluasi.

3. Overall Dirty Coefficient (U_d)

Overall Dirty Coefficient (U_d) untuk menentukan koefisien perpindahan panas keseluruhan saat kotor/fouling atau dapat disebut juga pada saat kondisi aktual, dihitung dengan rumus sebagai berikut (Kern, 1983).

$$U_d = \frac{Q}{A \times \Delta T_{LMTD}}$$

Keterangan rumus

U_d : Overall dirty coefficient (kcal/jam.m². °C)

Q : heat duty (kcal/jam)

A : luas permukaan (m²)

ΔT_{LMTD} : Log Mean Temperature Difference (°C)



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN
UPN “VETERAN” JAWA TIMUR

Dari rumus tersebut, didapatkan data hasil perhitungan *Overall Dirty Coefficient* (U_d) sebagai berikut :

Tabel IX. 4 Tabel Perhitungan *Overall Dirty Coefficient* (U_d)

Tanggal	Q Tube kcal/jam	Q Shell kcal/jam	A m ²	LMTD	Ud Tube	Ud Shell
Desain	634,7957	56978476	788	21,09268	634,7957	3428,095
09/11/2010	4422042	6731879	788	65,30544	85,9305	130,816
10/11/2010	4499925	6713482	788	60,01538	95,15169	141,9577
11/11/2010	3957798	6483122	788	59,76633	84,03705	137,658
12/11/2010	4433593	6475662	788	60,50395	92,99206	135,8233
13/11/2010	4625429	6458282	788	65,58782	89,49579	124,959
14/11/2010	3864518	6358228	788	63,98026	76,65194	126,1142
15/11/2010	3420269	6240395	788	67,50701	64,29618	117,3105
16/11/2010	3050987	6018138	788	62,62784	61,82252	121,9462
17/11/2010	3152534	6297623	788	69,15268	57,85283	115,569
18/11/2010	2742658	6018579	788	68,49432	50,81488	111,5098
19/11/2010	2627876	5875956	788	63,9352	52,16013	116,6305
20/11/2010	2625628	5858373	788	63,13527	52,7758	117,7548
21/11/2010	2594347	5957764	788	64,90881	50,72222	116,4806
22/11/2010	2624631	6117733	788	65,87135	50,56446	117,8603
23/11/2010	2681737	6134145	788	64,04996	53,13383	121,5371
24/11/2010	2388105	5921891	788	60,86277	49,79382	123,476
25/11/2010	2527558	5952596	788	68,79547	46,62459	109,8046
26/11/2010	5,02E-12	0	788	#NUM!	#NUM!	#NUM!
27/11/2010	1,34E-14	0	788	#NUM!	#NUM!	#NUM!
28/11/2010	1,29E-14	0	788	#NUM!	#NUM!	#NUM!
29/11/2010	81,6937	0	788	34,88133	0,002972	2,25E-17
30/11/2010	6410815	6081379	788	15,23833	533,8874	506,4522

Hasil “NUM” pada data tabel didapatkan karena pada tanggal tersebut terdapat kemungkinan dilakukan maintenance reboiler agar dapat memaksimalkan kinerja boiler saat kinerja reboiler mulai turun karena kotoran. Karena selama kegiatan maintenance, operasi reboiler dihentikan atau dalam keadaan shut down sehingga perhitungan setiap parameter tidak dapat di evaluasi.



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR

4. *Fouling Factor* (Rd)

Fouling Factor (Rd) untuk menentukan faktor kekotoran yang dapat digunakan sebagai evaluasi alat *Heat exchanger*, dimana hasil dari *fouling factor* dapat memastikan bahwa kinerja *Heat exchanger* dapat dikatakan layak atau tidak, perhitungan Rd dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Kern, 1983) :

$$Rd = \frac{1}{Ud \text{ aktual}} - \frac{1}{Ud \text{ design}}$$

Keterangan rumus

Rd : *fouling factor*(jam.m². °C/kcal)

Ud aktual : *Overall Dirty Coefficient* aktual (kcal/jam.m². °C)

Ud design : *Overall Dirty Coefficient* design (kcal/jam.m². °C)

Dari rumus tersebut, didapatkan data hasil perhitungan *fouling factor* (Rd) sebagai berikut :

Tabel IX. 5 Tabel Perhitungan *Fouling Factor* (Rd)

Tanggal	Ud Tube	Ud Shell	Rd Tube (m ² . jam. C/kcal)	Rd Shell (m ² . jam. C/kcal)
Desain	634,7957	3428,0954	0,0003	0,0003
09/11/2010	85,9305	130,8160	0,010062	0,007353
10/11/2010	95,1517	141,9577	0,008934	0,006753
11/11/2010	84,0371	137,6580	0,010324	0,006973
12/11/2010	92,9921	135,8233	0,009178	0,007071
13/11/2010	89,4958	124,9590	0,009598	0,007711
14/11/2010	76,6519	126,1142	0,011471	0,007638
15/11/2010	64,2962	117,3105	0,013978	0,008233
16/11/2010	61,8225	121,9462	0,0146	0,007909
17/11/2010	57,8528	115,5690	0,01571	0,008361
18/11/2010	50,8149	111,5098	0,018104	0,008676
19/11/2010	52,1601	116,6305	0,017596	0,008282
20/11/2010	52,7758	117,7548	0,017373	0,008201
21/11/2010	50,7222	116,4806	0,01814	0,008293
22/11/2010	50,5645	117,8603	0,018201	0,008193
23/11/2010	53,1338	121,5371	0,017245	0,007936
24/11/2010	49,7938	123,4760	0,018508	0,007807

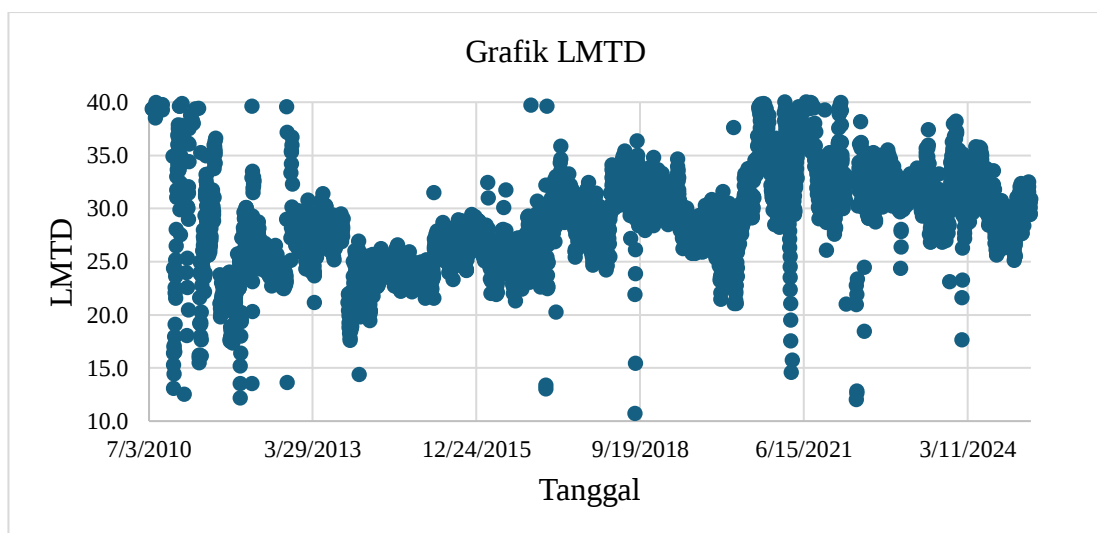


LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN
UPN “VETERAN” JAWA TIMUR

25/11/2010	46,6246	109,8046	0,019873	0,008815
26/11/2010	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
27/11/2010	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
28/11/2010	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
29/11/2010	0,0030	0,0000	336,4563	4,44E+16
30/11/2010	533,8874	506,4522	0,000298	0,001683

Hasil “NUM” pada data tabel didapatkan karena pada tanggal tersebut terdapat kemungkinan dilakukan maintenance reboiler agar dapat memaksimalkan kinerja boiler saat kinerja reboiler mulai turun karena kotoran. Karena selama kegiatan maintenance, operasi reboiler dihentikan atau dalam keadaan shut down sehingga perhitungan setiap parameter tidak dapat di evaluasi.

Keempat perhitungan dihitung dengan menggunakan data dari 2010 hingga 2025, didapatkan grafik sebagai berikut :



Gambar IX. 2 Grafik *Log Mean Temperature Difference* (LMTD) Reboiler 19-E-103 tahun 2010 hingga 2025

Berdasarkan Gambar IX.2 Grafik *Log Mean Temperature Difference* (LMTD) Reboiler 19-E-103 sebagian besar nilai berada pada kisaran positif yang wajar dan mendekati nilai *Log Mean Temperature Difference* (LMTD) desain yaitu 21,1°C. nilai *Log Mean Temperature Difference* (LMTD) dipengaruhi oleh perbedaan temperatur inlet-outlet fluida panas dan dingin, semakin besar perbedaan temperatur maka semakin besar pula nilai *Log Mean Temperature Difference*

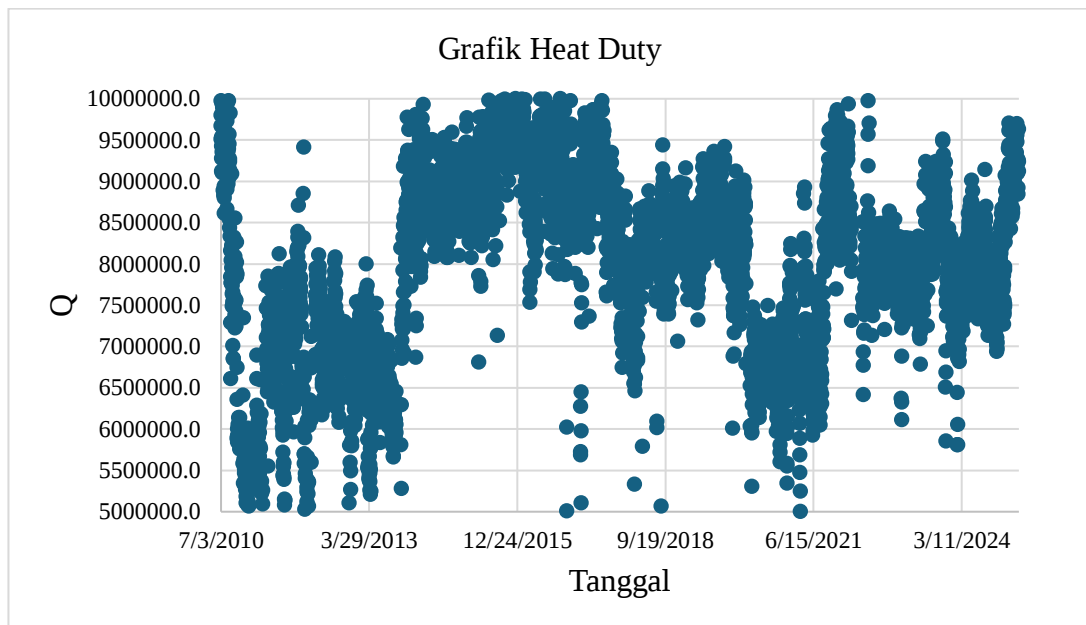
Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

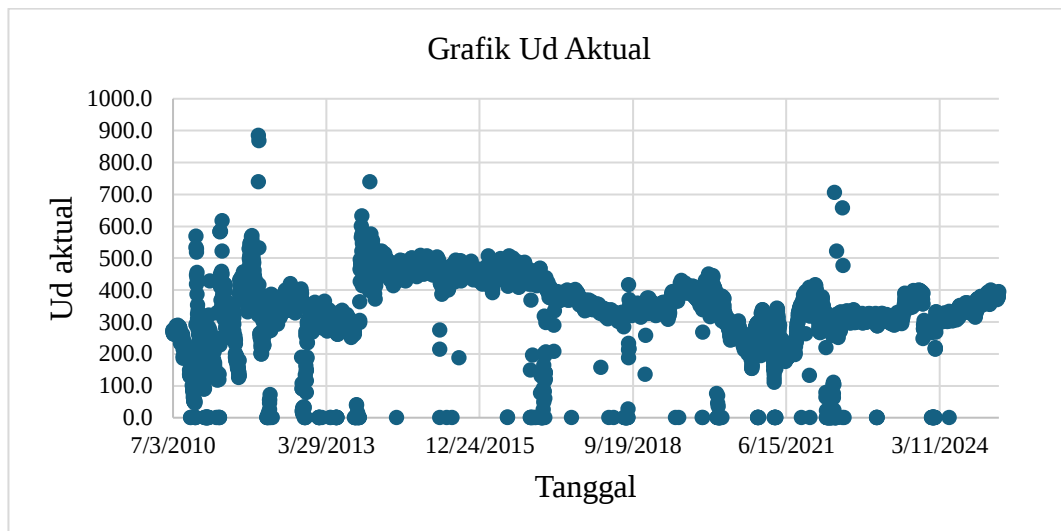


(LMTD). Terdapat kondisi maintenance atau kondisi shutdown, dimana pada kondisi tersebut dapat terjadi perubahan atau penurunan flow *naphta* secara signifikan sehingga mengakibatkan penurunan atau perubahan temperatur secara tidak teratur. Pengaruh *Log Mean Temperature Difference* (LMTD) pada *heat exchanger* jika semakin besar akan semakin banyak panas yang dapat ditransfer (Gusniawan, 2024).



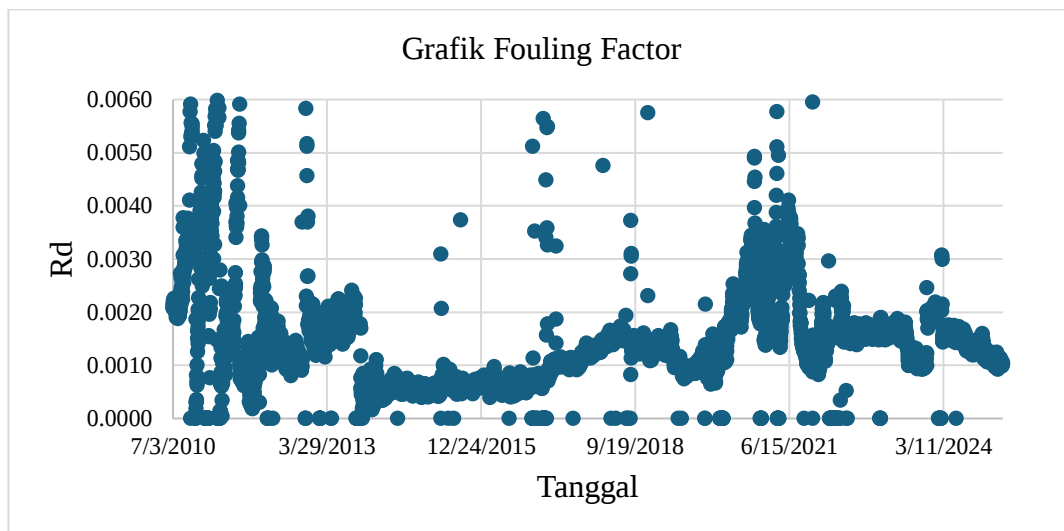
Gambar IX. 3 Grafik *Heat Duty Reboiler 19-E-103* tahun 2010 hingga 2025

Pada grafik *Heat Duty* juga menunjukkan fluktuasi dari tahun 2010 hingga 2025. Sebagian besar nilai *Heat Duty* (Q) pada data menunjukkan berada pada kisaran yang wajar dan stabil, namun juga beberapa titik mengalami fluktuasi secara signifikan. Fluktuasi ini diperkirakan terjadi akibat perubahan kondisi operasi seperti penurunan aliran *naphta* atau adanya kegiatan maintenance tahunan yang menyebabkan unit berhenti sementara. Aliran *naphta* berhubungan dengan temperatur nya, sehingga juga mempengaruhi jumlah panas yang dapat di transfer oleh aliran *naphta*. Nilai *Heat Duty* (Q) yang stabil mencerminkan perpindahan panas yang baik sehingga mendukung pemisahan *propane* secara optimal. Sebaliknya, nilai *Heat Duty* (Q) yang rendah atau negatif mengindikasikan gangguan operasi atau kemungkinan fouling pada *heat exchanger* (Kern, 1983).



Gambar IX. 4 Grafik *Overall Dirty Coefficient* (Ud) Aktual Reboiler 19-E-103 tahun 2010 hingga 2025

Berdasarkan Gambar IX.5 didapat nilai Ud aktual setiap harinya. Nilai Ud aktual merupakan *overall heat transfer coefficient* atau kemampuan heta exchanger dalam mentransfer panas saat keadaan kotor. Nilai *Overall Dirty Coefficient* (Ud) aktual yang tinggi dipengaruhi oleh nilai *Heat Duty* (Q), semakin besar nilai *Heat Duty* (Q) maka semakin banyak panas yang dipindahkan. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh *Flow naphta* jika semakin tinggi maka perpindahan panas yang diberikan dapat semakin besar. Nilai *Overall Dirty Coefficient* (Ud) yang terlalu kecil dapat disebabkan karena adanya fouling atau operasi yang kurang optimal, maka heat duty juga akan berkurang sehingga proses menjadi kurang efisien. Pada kondisi tersebut perlu dilakukan *maintenance* agar perpindahan panas dapat berlangsung dengan baik



Gambar IX. 5 Grafik *Fouling Factor* Reboiler 19-E-103 tahun 2010 hingga 2025

Berdasarkan Gambar IX. 5 didapat diperoleh nilai *fouling factor* setiap harinya. *Fouling factor* menunjukkan nilai besarnya faktor pengotor . Nilai fouling faktor design sebesar $0,0003 \text{ m}^2.\text{jam.C.kcal}$. Jika dibandingkan didapat nilai *fouling factor* aktual yang lebih besar daripada nilai *Fouling factor desain*. Nilai yang didapat cenderung fluktuasi. *Heavy naphta* berperan sebagai pemanas dimana semakin besar kecepatan naphta yang dialirkan maka panas yang dipindahkan semakin tinggi. *Heavy naphta* tersebut masih mengandung NH_4Cl yang merupakan garam. Garam tersebut dapat menutupi permukaan *Heat exchanger* dan proses perpindahan panas menjadi kurang maksimal. Hal tersebut juga akan berpengaruh terhadap nilai R_d aktual yang didapat. Solusi yang dapat diatasi untuk mencegah terbentuknya *fouling* adalah dengan injeksi kimia dengan *salt dispersion*. Injeksi kimia tersebut dimulai pada tahun 2011-sekarang. Jika dilihat pada grafik setelah dilakukan injeksi kimia terdapat penurunan nilai *Fouling Factor* (R_d). Tetapi pada waktu tertentu terdapat kenaikan dan penurunan nilai *Fouling Factor* (R_d). Kenaikan *Fouling Factor* (R_d) dapat diatasi dengan injeksi kimia. Setelah *maintenance* nilai fouling factor cenderung kurang dari nilai *Fouling Factor* (R_d) aktual yang artinya *fouling* yang ada dalam *heat exchanger* sudah berkurang dan perpindahan panas yang dihasilkan sudah merata (Kern, 1983).



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN
UPN “VETERAN” JAWA TIMUR

Reboiler merupakan kunci utama dalam proses pemisahan *propane* dari *mix propane butane* dalam kolom Splitter 19-C-101. Reboiler akan menghasilkan panas yang cukup dibutuhkan untuk dapat menguapkan *propane* dari *mix propane butane*. Panas yang dapat dihasilkan reboiler memerlukan beberapa pertimbangan yang dapat digunakan untuk evaluasi pengoptimalan kinerja reboiler yaitu nilai *Log Mean Temperature Difference* (LMTD), *Q* (Heat duty), *Overall Dirty Coefficient* (*U_d*) aktual, dan *Fouling factor*. Nilai *Log Mean Temperature Difference* (LMTD) yang terlalu rendah menunjukkan perpindahan panas yang terjadi tidak optimal. Nilai *Heat Duty* (*Q*) yang terlalu rendah dapat menyebabkan fraksi ringan *propane* masih tertahan di bawah, jika terlalu tinggi dapat menyebabkan entrainment dan flooding. Begitu pula dengan nilai *Overall Dirty Coefficient* (*U_d*) aktual, *U_d* aktual yang berbanding lurus dengan *Heat Duty* (*Q*). Nilai *Q* yang bernilai rendah mengakibatkan nilai *Overall Dirty Coefficient* (*U_d*) aktual juga rendah sehingga perpindahan panas tidak optimal.

Fouling factor dipertimbangkan dengan membandingkan nilai *fouling factor* aktual dan nilai *fouling factor* design, dimana jika nilai *fouling factor* aktual lebih besar daripada nilai *fouling factor* desain maka perpindahan panas yang terjadi kurang optimal karena hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat kotoran yang menghambat perpindahan panas. Saat tahun 2010 mulai tanggal 9 hingga 25 November terjadi kenaikan nilai *Fouling* faktor aktual yang mencapai 0,083 hingga 0,199 dimana nilai tersebut sangat jauh jika dibandingkan dengan nilai *Fouling* Factor desain yaitu 0,0003 yang berarti reboiler mengalami penurunan kinerja. Penurunan kinerja reboiler dapat dilihat dari kemampuan transfer panas keseluruhan reboiler (*U_d*) dan seberapa besar panas yang dapat ditransfer oleh reboiler (*Q*) yang kecil. Pada tanggal tersebut kemampuan transfer panas juga menurun dari yang seharusnya dapat mencapai sekitar 400 kcal/hr·m²·°C menjadi turun sekitar 40 hingga 90 kcal/hr·m²·°C. begitu pula pada jumlah besar panas yang dapat ditransfer oleh reboiler (*Q*) yang menurun dari yang seharusnya dapat mencapai 10550957 kcal/jam menjadi turun sekitar 2388104 kcal/jam. *Recovery propilen* dapat dimaksimalkan dengan menjaga kinerja reboiler pada kondisi



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL UNIT VI BALONGAN
UPN “VETERAN” JAWA TIMUR

optimal. Saat kondisi kurang optimal, maka harus dilakukan maintenance atau pembersihan pada reboiler. Pada hari setelah terjadi penurunan kinerja reboiler, dilakukan proses maintenance selama beberapa hari. Selama kegiatan maintenance berlangsung, unit reboiler dalam kondisi shut down selama beberapa hari, dan setelah operasi kembali normal, nilai U_d serta Q meningkat, menandakan pemulihan kinerja perpindahan panas. Hal tersebut yang juga mengakibatkan data grafik bersifat fluktuatif.

Analisis data *Log Mean Temperature Difference* (LMTD), Q , *Overall Dirty Coefficient* (U_d) aktual, dan *Fouling Factor* (R_d) menunjukkan bahwa saat U_d aktual turun akibat fouling atau duty reboiler rendah, recovery *propilen* ikut menurun. Dengan standard tools Excel yang menghitung Q , *Overall Dirty Coefficient* (U_d) aktual, *Fouling Factor* (R_d) secara otomatis, maka dapat melakukan pemantauan kinerja reboiler harian, mendeteksi deviasi dari desain, dan menjadwalkan pembersihan atau penyesuaian operasi untuk mengembalikan efisiensi reboiler mendekati 100%. Cara ini memastikan proses pemisahan *propane* berjalan optimal sehingga recovery dapat meningkat.