



Optimalisasi Kandungan Zat Besi (Fe) di LSWR untuk Menurunkan Laju *Make-up* Katalis di Unit FCC (Studi Kasus di Kilang Pertamina Cilacap)

Joko Santoso^{1*}, Silviana^{1,2}

¹Program Studi Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

²Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

^{*}Corresponding author: joko.santoso72@gmail.com

(Received: March 15, 2026; Accepted: April 20, 2026)

Abstract

Optimization of Iron (Fe) Content in LSWR to Reduce Catalyst Make-up Rate in FCC Unit (Case Study at Pertamina Cilacap Refinery). The Pertamina Cilacap Refinery, located in Lomanis, Cilacap, Central Java, is Pertamina's largest refinery with a capacity of 348 KBPD, tasked with providing fuel oil (BBM) needs. One of the units operated is the FCC unit. This FCC unit requires a catalyst that needs to be regenerated and made-up every day at a very high cost. To reduce these operating costs, it is necessary to optimize the process to remove contaminants in the FCC feed unit (LSWR), especially iron (Fe). The purpose of this study is to optimize desalter performance by using demulsifier and metal removal chemicals to reduce the Fe content in the LSWR without reducing the main performance of the desalter. The research steps carried out include chemical selection and determining the treatment program, conducting field tests, observing and collecting data, and conducting engineering processing and analysis of the field tests conducted. From the results of the analysis, operational parameters that determine success in improving the performance of the desalter unit will be known, especially in reducing the Fe content in the LSWR so that the catalyst make-up rate in the FCC unit can be reduced to 13–15 tons/day.

Keywords: demulsifier, metal removal, iron (Fe), FCC, LSWR, catalyst make-up

Abstrak

Kilang Pertamina Cilacap berlokasi di Lomanis, Cilacap, Jawa Tengah merupakan kilang terbesar Pertamina dengan kapasitas 348 KBPD yang bertugas untuk menyediakan keperluan bahan bakar minyak (BBM) dan salah satu unit yang dioperasikan adalah unit FCC. Unit FCC ini membutuhkan katalis yang perlu diregenerasi dan *make-up* tiap hari dengan biaya yang sangat tinggi. Untuk menurunkan biaya operasi tersebut, maka perlu dilakukan optimalisasi proses untuk membuang kontaminan yang ada dalam *feed* unit FCC (LSWR), khususnya zat besi (Fe). Tujuan dari penelitian ini adalah mengoptimalkan kinerja *desalter* dengan menggunakan bahan kimia *demulsifier* dan *metal removal* agar dapat menurunkan kandungan Fe dalam LSWR tanpa mengurangi kinerja utama *desalter*. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan meliputi seleksi bahan kimia dan penentuan *treatment* program, pelaksanaan uji lapangan, pengamatan dan pengumpulan data, serta melakukan pengolahan dan analisis *engineering* atas uji lapangan yang dilakukan. Dari hasil analisis akan diketahui parameter operasional yang menentukan keberhasilan dalam meningkatkan kinerja unit *desalter*, terutama dalam mengurangi kandungan Fe di LSWR sehingga *make-up rate* katalis di unit FCC dapat diturunkan menjadi 13–15 ton/hari.

Kata kunci: *demulsifier, metal removal, zat besi (Fe), FCC, LSWR, make-up katalis*

How to Cite This Article: Santoso, J., & Silviana, S. (2026). Optimalisasi Kandungan Zat Besi (Fe) di LSWR untuk Menurunkan Laju Make-up Katalis di Unit FCC (Studi Kasus di Kilang Pertamina Cilacap). *JPII*, 4(2), 100-107. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2026.32340>

PENDAHULUAN

Kilang Pertamina yang berlokasi di Desa Lomanis, Kecamatan Cilacap Tengah, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah merupakan kilang terbesar Pertamina dengan kapasitas 348 KBPD yang bertugas untuk menyediakan keperluan bahan bakar minyak (BBM) untuk Indonesia. Untuk memenuhi tugas tersebut, Kilang Pertamina Cilacap memiliki beberapa unit penghasil BBM, salah satunya unit FCC. Unit FCC berfungsi untuk mengolah produk bawah unit destilasi di CDU yang disebut LSWR yang memiliki rantai hidrokarbon panjang dan kurang bernilai ekonomis. Di Unit FCC, LSWR diputus menjadi rantai hidrokarbon pendek yang lebih bernilai ekonomis. Unit FCC ini membutuhkan katalis yang harus diregenerasi dan *make-up* setiap harinya. Katalis yang digunakan sangat mahal dan rentan terhadap kontaminasi seperti besi, sodium, nikel dan lainnya sehingga perlu dilakukan optimalisasi untuk membuang kontaminan yang ada dalam *crude*. Oleh karena itu, kandungan kontaminan yang terkandung dalam LSWR harus dijaga serendah-rendahnya agar laju *make-up* katalis di FCC dapat dijaga rendah dalam *range* target 13–15 ton/jam. Kontaminan-kontaminan ini bisa dibuang ke tangki minyak dan *desalter* di unit CDU.

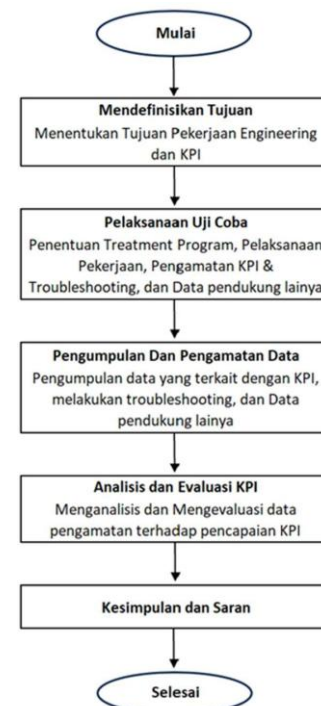
Desalter adalah unit yang berfungsi menghilangkan atau mengurangi kandungan garam dan pengotor lain (seperti kalsium, natrium, besi, nikel dan magnesium klorida) dari minyak mentah (*crude oil*) dengan menggunakan air sebelum diproses lebih lanjut di kilang minyak. Dalam proses operasinya diperlukan bahan kimia *demulsifier* dan juga aditif *metal removal agent* yang berfungsi untuk mengurangi kandungan metal, terutama zat besi dalam minyak mentah karena dapat mempercepat degradasi katalis pada proses *catalytic cracking* di unit FCC.

Demulsifier merupakan salah satu *specialty chemical* yang berfungsi untuk memecah emulsi air dalam minyak pada *crude oil* pada proses produksi minyak, sehingga kadar air yang terkandung bisa dikurangi hingga batas yang ditetapkan. Aplikasi *demulsifier* hanya berfungsi memecah emulsi air dalam minyak serta menarik partikel air dalam minyak sehingga kadar air dalam minyak rendah. *Metal removal* adalah salah satu produk *specialty chemical water based* yang digunakan sebagai *metal contaminant removal*, terutama zat besi. Fungsinya adalah mengkonversi organik besi yang terikat dalam senyawa hidrokarbon menjadi inorganik besi, kemudian dipisahkan dan masuk ke fase air lalu dibuang dari *desalter* bersama dengan *effluent water*.

LSWR merupakan produk bawah unit CDU yang menjadi umpan unit FCC, yang selanjutnya diolah dalam proses *catalytic cracking* menggunakan katalis dalam unit FCC. Katalis FCC memiliki desain dapat bekerja optimal mengolah *feed crude* dengan impuritas zat besi (Fe) maks 9 ppm-wt. *Treatment chemical metal removal* dan *demulsifier* diperlukan untuk meminimalisir potensi kandungan zat besi dalam *feed* CDU sehingga degradasi katalis dapat diperlambat dan menurunkan laju *make-up fresh* katalis serta mempertahankan kinerja unit FCC. Selain kandungan zat besi dalam LSWR, target parameter lainnya adalah kualitas *desalted crude* yaitu *salt content* kurang dari 2 ptb, BS&W kurang dari 0,2%vol dan *oil content* di *effluent water* kurang dari 500 ppmv.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan dimulai dari studi literatur, seleksi produk dan dosis untuk menentukan *treatment* program, pelaksanaan uji coba lapangan, pengamatan dan pengumpulan data uji coba, melakukan analisis dan evaluasi uji coba, serta kesimpulan dan saran. Selengkapnya dapat dijelaskan pada Gambar 1.



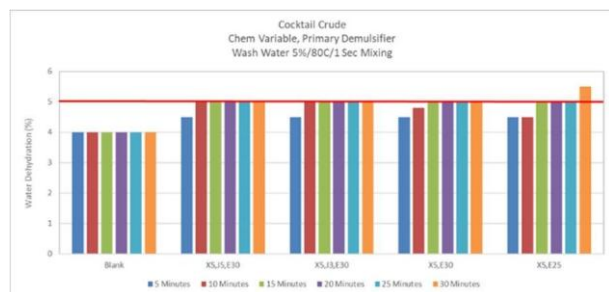
Gambar 1. Diagram alir penelitian

Tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur dari berbagai sumber untuk menentukan teknologi dan produk yang paling sesuai dengan kondisi di Pertamina Kilang Cilacap. Setelah mendapatkan teknologi yang tepat dan daftar produk, maka dilakukan pengujian *bottle test* skala laboratorium untuk penentuan metode dan dosis bahan kimia yang akan digunakan. Adapun produk *demulsifier* dan *metal removal* yang akan digunakan adalah Xeric7020 dan Excalibur7660 dengan dosis berturut-turut adalah 5 ppm dan 30 ppm. Tahapan selanjutnya adalah melakukan pelaksanaan penelitian dan uji lapangan untuk pembuktian dan mendapatkan manfaat seoptimal mungkin.

Sebelum dilakukan penelitian/uji coba lapangan, perlu dilakukan proses seleksi dosis dengan metode *bottle test* dalam skala laboratorium. Hasil uji laboratorium tersebut akan dijadikan dasar dalam pengajuan *bottle test* skala laboratorium di Kilang Pertamina Cilacap dengan hasil sebagai berikut:

- *Demulsifier* dosis optimum yang dicapai adalah 5 ppmv (basis *crude*) dengan produk demulsifier Xeric7020.
- *Metal removal* dosis optimum yang dicapai adalah 30 ppm (basis *wash water*) dengan produk *metal removal* Excal7660.

Hasil selengkapnya dijelaskan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil uji laboratorium *bottle test* tersebut, Pertamina Kilang Cilacap menyepakati untuk dilakukan uji coba lapangan dengan menggunakan *demulsifier* Xeric7020 dan *metal removal* Excal7660 di unit *desalter* CDU untuk mencapai target *Key Performance Indicators* (KPI) yang ditetapkan.



Gambar 2. Hasil uji laboratorium "bottle test"

Uji coba lapangan bahan kimia *demulsifier* dan *metal removal* unit *desalter* di Kilang Pertamina Cilacap dilakukan selama 45 hari kalender dengan menggunakan basis data-data berikut.

a. Basis penelitian/uji coba lapangan

Tabel 1. Basis parameter penelitian

Feed Crude	200 MBSD
Wash Water	5%
Bahan Kimia Demulsifier	Xeric 7020 (oil base)
Target dosis	5 ppmv
Bahan Kimia Metal Removal	Excal 7660 (water base)
Target dosis	30 ppm

b. Spesifikasi Umpan Crude Oil

Tabel 2. Spesifikasi umpan crude oil

Kualitas feed crude oil	
Salt content	max 35 ptb
BS&W	max 0.3 %vol
Fe on Crude	max 10 ppm
Kualitas wash water	
pH (25°C)	7.5 – 9.0

c. Kondisi operasi desalter

Tabel 3. Kondisi operasi desalter

Feed Crude	170 – 230* MBSD
Temperatur Inlet	117 – 139 °C
Pressure	11.9 – 12.2 kg/cm ² g
dP Mixing Valve	0.1 – 0.5 kg/cm ² g
Opening Mixing Valve	min 30 %
Flow Injeksi wash water	2 – 5 % vol on desalter

*disesuaikan dengan target produksi

d. Target Keberhasilan (Key Performance Indicators)

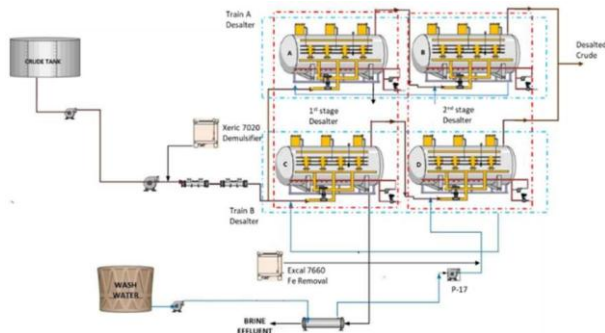
Tabel 4. Target keberhasilan (KPI)

Crude Outlet Desalter / Desalted Crude	
Salt content	max 2 ptb
BS&W	max 0.2 %vol
Fe on Crude	as it is
Effluent Water	
Oil Content	max 500 ppm-vol
LSWR Ex-CDU	
Iron Content	max 9 ppm-wt

Demulsifier Xeric7020 diinjeksikan ke dalam *crude* pada target dosis awal adalah 6–7 ppm ke masing-masing unit *desalter* (train A dan B) berdasarkan *flow crude oil* ke masing-masing *train desalter*. *Demulsifier* diinjeksikan sebelum *mixvalve* menggunakan pompa *demulsifier* baik di *train A* dan *B* milik Kilang Pertamina Cilacap ke masing-masing *inlet crude desalter*. Dosis

yang digunakan pada *1st stage* masing-masing *train desalter* berkisar di 5 ppm dan pada *2nd stage* berkisar di 2 ppm. Hal ini dilakukan dengan salah satu alasannya yaitu emulsi yang biasanya terbentuk di *1st stage desalter* akan lebih tebal sehingga *demulsifier* dengan dosis tinggi diharapkan dapat membantu memecah emulsi tersebut.

Metal removal Excal7660 diinjeksikan ke *wash water* dengan target dosis awal *metal removal* adalah 35–40 ppm. Dosis yang lebih tinggi dari target dosis yang berfungsi untuk menstabilkan kondisi pH *wash water* dalam sistem *desalter*. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram injeksi bahan kimia

Analisis parameter kualitas *crude oil* (spesifik gravitasi, *salt content*, BS&W, Fe content), *desalted crude* (*salt content*, BS&W, Fe content), *wash water inlet* (pH, ammonia content), *effluent water* (pH, oil content) dan LSWR (Fe content) dilakukan oleh tim laboratorium Kilang Pertamina Cilacap secara periodik dengan detail sebagai berikut.

Tabel 5. Frekuensi analisis parameter kerberhasilan

Sampel	Analisa	Frekuensi
Raw Crude inlet desalter	- SG at 60°F	1x/hari
	- Salt Content	1x/hari
	- BS&W	1x/hari
	- Fe Content	1x/3 hari
Desalted Crude	- Salt Content	3x/hari
	- BS&W	3x/hari
	- Fe Content	1x/3 hari
LSWR ex. CDU	Fe Content	1x/hari
Effluent Water Desalter	- pH	3x/hari
	- Oil Content	1x/hari

Selain parameter di atas, dilakukan juga *monitoring* dan pencatatan data impuritas kandungan zat besi pada e-Cad dan laju *make-up* katalis di unit FCC.

Optimasi penggunaan *chemical demulsifier* Xeric7020 dan *metal removal* Excal7660 berfokus pada pengoptimalan kondisi operasional unit *desalter* dengan memerhatikan hasil analisis dari *key performance*

indicators. Sedangkan optimasi dosis *metal removal* Excal7660 dilakukan dengan melihat kondisi kandungan Fe di LSWR dan pH *inlet wash water* vs pH *brine effluent*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu pengamatan dilakukan waktu 45 hari kalender dimulai dari 26 Januari 2024 hingga 8 Maret 2024. Pengamatan data operasi dilakukan dengan mengamati data pada sistem DCS *control room* CDU dan beberapa pengamatan manual yang dilakukan di lapangan bersama oleh team Baker Hughes dan Produksi Pertamina Kilang Cilacap. Hasil pengamatan selama pelaksanaan uji coba seperti di bawah ini.

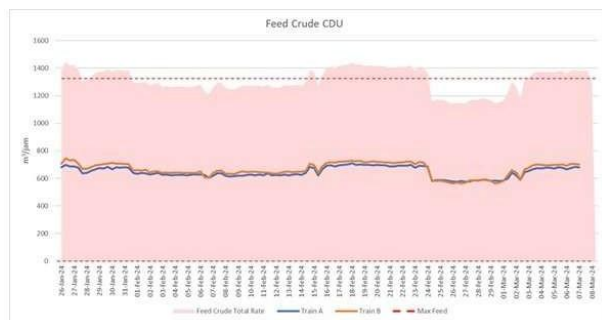
Kondisi Operasi Unit Desalter

Tabel 6. Kondisi operasi unit desalter

No	Parameter	Tag No	Unit	Min	Max
1	Feed Crude Total		m ³ /jam	1.114	1.445
a.	Feed Desalter Train A	011FI004A	m ³ /jam	575	709
b.	Feed Desalter Train B	011FI003A	m ³ /jam	563	747
2	Wash water rate total		m ³ /jam	24	48
a.	WW Desalter Train A	011FIC009	m ³ /jam	11	24
b.	WW Desalter Train B	011FIC012	m ³ /jam	8	24
3	Wash water ratio vs Total feed		%	1,86	3,78
a.	WW ratio Desalter Train A	011FIC009	%	1,72	3,85
b.	WW ratio Desalter Train B	011FIC012	%	1,20	3,78
4	dPressure Mix Valve Desalter				
a.	dPressure Mix Valve Desalter A		Kg/cm ²	0	0,2
b.	dPressure Mix Valve Desalter B		Kg/cm ²	0	0,4
c.	dPressure Mix Valve Desalter C		Kg/cm ²	0	0,2
d.	dPressure Mix Valve Desalter D		Kg/cm ²	0	0,4

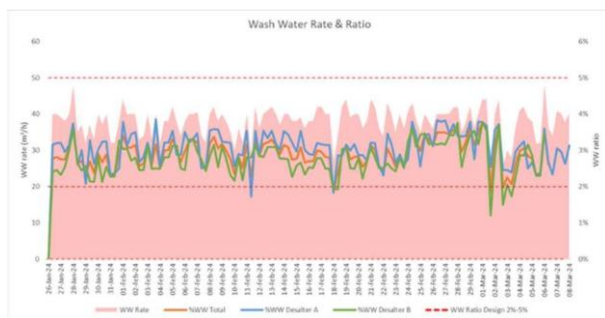
Berdasarkan tabel kondisi operasi di atas, maka dilakukan pengamatan terhadap beberapa parameter yang memengaruhi kinerja unit *desalter* yaitu:

- Kapasitas CDU mengalami kenaikan dari basis perencanaan awal yang tertuang dalam KAK (Kerangka Acuan Kerja) yaitu 200 MBSD (1,325 m³/jam) menjadi 206 MBSD (1,365 m³/jam) atau sekitar 3%. Hal ini akan berpengaruh terhadap jumlah konsumsi bahan kimia, baik *demulsifier* maupun *metal removal*.



Gambar 4. Kapasitas unit CDU

- b. Rasio *wash water* vs *total feed desalter* selama uji coba masih di dalam batas 2%–5% sesuai perencanaan KAK, yaitu rata-rata rasio *wash water* adalah 2,92%. Tinggi rendahnya rasio *wash water* ini akan berpengaruh terhadap kinerja *salt* dan *Fe removal*. Semakin tinggi rasio *wash water* maka kinerja *salt* dan *Fe removal* akan semakin bagus. Namun sebaliknya, bila rasio *wash water* rendah maka kinerja *salt* dan *Fe removal* akan turun.



Gambar 5. Rasio wash water vs total feed desalter

- c. *Mixing valve* divariasikan pembukaannya pada berkisar antara 90%–70% *opening* dengan dP antara 0,1–0,4 kg/cm². Besar kecilnya *opening mixing valve* akan berpengaruh terhadap kinerja *salt*, *Fe removal* dan BS&W. Semakin besar *opening mixing valve*, maka kinerja *salt* dan *Fe removal* akan semakin turun, namun BS&W akan semakin bagus. Sebaliknya, bila *opening mixing valve* semakin kecil maka kinerja *salt* dan *Fe removal* akan bagus, namun BS&W akan turun.
- d. Pengamatan *level desalter* dilakukan dengan membandingkan data yang didapat dari DCS CDU dengan pengamatan *level* indikator di lapangan. Data yang dicatat lebih banyak dilakukan dengan melihat *level* indikator dari DCS control room CDU. *Level* indikator pada *desalter train A* dan *B* yang ada di lapangan digunakan sebagai kontrol parameter terhadap kondisi *effluent water desalter* tersebut dan juga dosis injeksi *chemical*.

Komposisi Feed Crude

Jenis *crude* yang sering digunakan menggunakan beberapa komposisi *crude* di antaranya adalah BUCO, Azeri, Tangguh, WTI, Dusatu, Cinta, WTL, Attaka, Ketapang, Girrasol, Escravos, Handil, Erha, Geragai dan Qua Iboe dengan komposisi yang berbeda pada tiap komponen *feed*-nya.

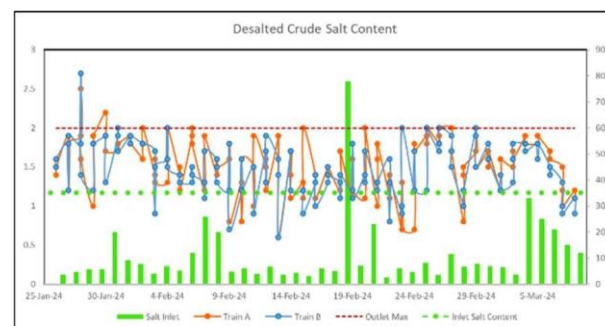
Kualitas Feed Crude, Desalted Crude, LSWR Ex. CDU dan LSWR di Tangki 37P-551/552.

Tabel 7. Kualitas *feed crude*, *desalted crude*, LSWR Ex. CDU dan LSWR di tangki 37P-551/552

CDU dan LSWR di tangki 37P-551/552							
No	Parameter	Target	Unit	Min		Max	
				Train A	Train B	Train A	Train B
1	Feed Crude						
a.	Sediment & Water (BS&W)	< 0,3	% Vol		0,10		0,20
b.	Salt Content	< 35	ptb		0,10		78
c.	Fe Content	< 10	ppm		1,39		4,95
2	Desalted Crude						
a.	Sediment & Water (BS&W)	< 0,2	% Vol	0,10	0,10	0,80	2,10
b.	Salt Content	< 2	ptb	0,60	0,60	4,00	6,40
c.	Fe Content	As it is	ppm		0,36		4,72
3	Fe Content						
a.	LSWR ex CDU II	< 9	ppm		1,50		22,62
b.	LSWR Tank 37P-551	As it is	ppm		6,48		31,26
c.	LSWR Tank 37P-552	As it is	ppm		4,58		10,08

Berdasarkan tinjauan analisis kualitas *feed crude* pada tabel di atas, beberapa parameter yang menjadi pengamatan adalah sebagai berikut.

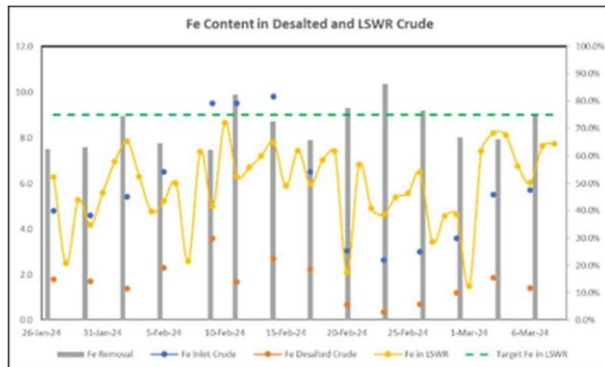
- a. *Salt content* pada *feed crude* CDU secara garis besar masih berada di bawah batas basis perencanaan KAK, yaitu 35 ptb dan hanya ada satu di atas batas perencanaan KAK yaitu pada tanggal 18 Februari 2024 dengan nilai *salt content* 78 ptb. Sedangkan hasil analisis *salt content* pada *desalted crude* sebanyak 91,3% di *train A* dan 93,7% di *train B* masuk dalam target KPI yaitu minimal 90%. Adapun rata-rata *salt content* di *desalted crude* di *desalter train A* dan *B* berturut-turut adalah 1,55 ptb dan 1,48 ptb.



Gambar 6. Hasil analisis salt content

- b. Hasil analisis BS&W pada *feed crude* CDU masih dalam batas basis perencanaan KAK di bawah

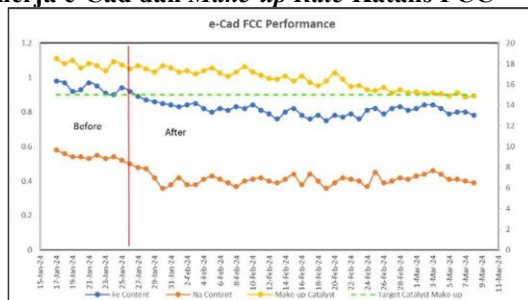
0,3%vol. Sedangkan hasil analisis BS&W pada *desalted crude train A & B* yang masuk dalam target kontrol adalah sebesar 100% yang sudah sesuai dengan target yaitu 90%. Adapun rata-rata BS&W di *desalted crude* di *desalter train A* dan *B* berturut-turut adalah 0,13%vol dan 0,12%vol.



Gambar 7. Hasil analisis Fe content

- c. Analisis *Fe content* di *feed crude* CDU dan *desalted crude*, LSWR Ex-CDU dan LSWR tangki 37P- 551/552 adalah sebagai berikut:
- Rata-rata *Fe content* di *feed* dan *desalted crude* berturut-turut adalah 5,72 ppm dan 1,69 ppm.
 - Dari data tersebut dihasilkan rata-rata *Fe removal* di unit *desalter* adalah 71,12%.
 - *Fe content* di LSWR semuanya di bawah 9 ppm dan 100% masuk dalam target kontrol dengan rata-rata *Fe content*-nya adalah 5,91 ppm.
 - *Fe content* di tangki 37P-551 dan 37P-552 (LSWR dari luar RU IV) menunjukkan hasil yang berfluktuasi dari 4,58 ppm hingga 24 ppm, dengan rata-rata adalah 12,65 ppm dan 7,34 ppm berturut-turut. Hal ini menunjukkan bahwa LSWR dari luar RU IV Cilacap ternyata mempunyai kandungan Fe yang lebih tinggi sehingga diperlukan segregasi operasi tangki LSWR.

Kinerja e-Cad dan Make-up Rate Katalis FCC



Gambar 8. Hasil analisis e-Cad

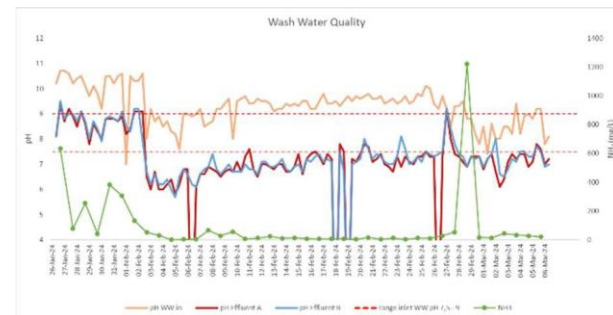
Dari hasil analisis e-Cad pada katalis unit FCC di atas menunjukkan bahwa:

- Fe dan Na *content* dalam katalis menunjukkan penurunan yang signifikan dari rata-rata sebelum uji coba yaitu 0,93wt% turun menjadi 0,82wt%. Demikian juga dengan Na *content* turun dari 0,53wt% menjadi 0,41wt%.
- Make-up rate* katalis menunjukkan penurunan dari rata-rata sebelum uji coba sebanyak 17,99 ton/hari menjadi 16,38 ton/dari. Dari grafik di atas juga menunjukkan bahwa dalam minggu terakhir periode uji coba *make-up rate* katalis sudah dibawah 15 ton/hari dan dapat memenuhi target penghematan yaitu turun dari 18,5 menjadi 15 ton/hari.

Kualitas Feed Wash Water dan Effluent Water

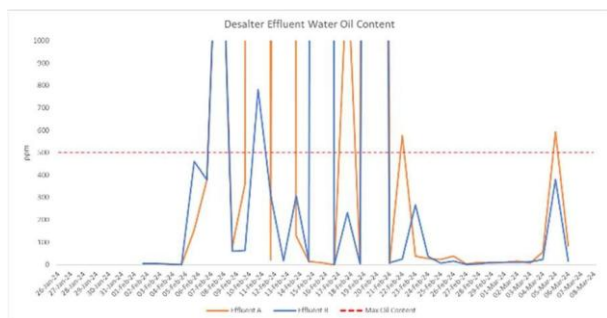
Tabel 8. Kualitas wash water & effluent water

No	Parameter	Target	Unit	Min		Max	
				Train A	Train B	Train A	Train B
1	Feed Wash Water						
a.	pH	7,5 – 9,0			7,0		10,7
b.	NH ₃	As it is	mg/l		0,0		1.222,0
2	Effluent Water						
a.	pH	As it is	% Vol	5,8	5,7	9,4	9,5
b.	Oil Content	< 500	ppm	2,80	1,20	3 %	2,8 %



Gambar 9. Hasil analisis kualitas wash water

Berdasarkan tinjauan kualitas *wash water* pada tabel dan grafik di atas, pH *wash water* sangat berfluktuasi hingga 10,7 dan hanya 28% data pH yang masuk dalam *range* kontrol yaitu 7,5–9. pH *wash water* adalah salah satu parameter kunci yang diperlukan untuk menjaga kinerja *desalter* tetap optimal. Semakin tinggi pH *wash water*, proses *desalting* akan semakin sulit terjadi dikarenakan emulsi yang terbentuk akan sangat sulit untuk dipecahkan sehingga berpengaruh terhadap turunya kinerja *desalter*.



Gambar 10. Hasil analisis *effluent water*

Hasil analisis *oil content* pada *effluent water* *desalter* menunjukkan bahwa terdapat sebanyak 77% di *train A* dan 87% di *train B* masuk dalam kontrol target <500 ppm, di bawah target KPI 90%. *Oil content* di *effluent water* sangat dipengaruhi terbentuknya emulsi air dan minyak di dalam *desalter* dan emulsi yang terbentuk disebabkan karena pH *wash water* yang berfluktuasi hingga 10,7.

Konsumsi dan Dosis Bahan Kimia

Tabel 9. Dosis bahan kimia

No	Parameter	Target	Unit	Min		Max	
				Train A	Train B	Train A	Train B
1	Demulsifier Xeric 7020						
	Total Dosis tiap Train		ppm-v	2,40	4,27	36,54	8,38
	Total Dosis vs Total Feed		ppm-v		3,76		17,08
	Total Penggunaan		L/8 jam		45,60		216,00
2	Fe Removal Excal 7660						
	Total Dosis vs Vol Wash water		ppm-v		27,91		109,90
	Total Penggunaan		L/8 jam		9,60		28,80

Berdasarkan tinjauan dosis dan penggunaan *chemical* pada tabel di atas didapatkan bahwa dosis rata-rata injeksi *chemical demulsifier* Xeric7020 adalah 6,77 ppm pada *desalter train A* dan 5,81 ppm pada *train B*. Dosis tersebut lebih tinggi dari target dosis 5 ppm dikarenakan beberapa kendala di lapangan seperti berfluktuasinya pH *wash water* hingga 10,7 dan menyebabkan terjadinya emulsi yang stabil sehingga untuk memecah emulsi tersebut diperlukan dosis *demulsifier* yang lebih tinggi. Selain itu ditemukan juga adanya kendala pompa injeksi *demulsifier* di *desalter train A* berupa *injection rate* selalu tinggi sehingga direkomendasikan untuk diganti dengan *spare pump*.

Dosis rata-rata injeksi *chemical metal removal* Excal7660 adalah 51,18 ppm yang lebih tinggi dari target dosis 30 ppm. Hal ini disebabkan karena berfluktuasinya pH *wash water* sehingga untuk menjaga pH dalam range kontrol 7,5–9 diperlukan Excal7660 lebih banyak.

KESIMPULAN

Penggunaan *demulsifier* dan *metal removal* yang diinjeksikan ke dalam unit *desalter* pada CDU berperan

dalam mengoptimalkan kinerja *desalter* untuk meminimalkan senyawa pengotor yang terkandung dalam *crude oil*, seperti garam, logam, mineral, padatan, dan air. Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata pencapaian KPI menunjukkan bahwa *salt content* dan BS&W pada *desalted crude* masing-masing mencapai 92,5% dan 100%, sehingga telah memenuhi target minimal 90%. Sementara itu, rata-rata pencapaian KPI *oil content* pada *effluent water* sebesar 82%, lebih rendah dari target 90%, yang disebabkan oleh terbentuknya emulsi kuat akibat tingginya pH *wash water*. Rata-rata pencapaian KPI *Fe content* pada LSWR *ex-CDU* mencapai 100% dan telah memenuhi target minimal 90%. Selain itu, kandungan Fe dalam katalis menunjukkan penurunan dari rata-rata sebelum uji coba sebesar 0,93 wt% menjadi 0,82 wt%, sedangkan kandungan Na menurun dari 0,53 wt% menjadi 0,41 wt%. Penurunan kandungan logam tersebut diikuti dengan penurunan *make-up rate* katalis dari rata-rata 17,99 ton/hari sebelum uji coba menjadi 16,38 ton/hari selama periode uji coba. Pada minggu terakhir periode uji coba, *make-up rate* katalis telah mencapai kurang dari 15 ton/hari sehingga memenuhi target penghematan dari 18,5 ton/hari menjadi 15 ton/hari. Penurunan *make-up rate* katalis tersebut dari sekitar 18 ton/hari menjadi 15 ton/hari berpotensi menghasilkan penghematan biaya operasi sebesar USD 1.460.000 per tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Team Pertamina Kilang Cilacap, dan Team Baker Hughes Indonesia yang telah memberikan support sehingga penelitian/uji coba dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker Hughes. (2012). *How pH management Improves Desalter Operations*.
- Baker Hughes. (2016). *Excalibur Contaminant Removal Technology Enabled Greater Crude Diet Flexibility, Improved Refinery Profitability*.
- Betz Laboratories. (1998). *BetDearborn Handbook, 7th Edition*. Betz Laboratories.
- Furcas, F. E., Lothenbach, B., Isgor, O. B., Mundra, S., Zhang, Z., & Angst, U. M. (2022). Solubility and speciation of iron in cementitious systems. *Cement and Concrete Research*, 151, 106620.
- McDaniels, J., & Olowu, W. (2016). "Removing contaminants from crude oil. *Petroleum Technology Quarterly Q*, 1, 71-74.
- Meyers, R. A., & Meyers, R. A. (2004). *Handbook of petroleum refining processes* (Vol. 548). New York: McGraw-Hill.
- Pertamina Kilang Cilacap. (2023). *Instruksi dan Ketentuan Pelaksanaan Pemilihan (IKPP), Uji Coba Chemical Demulsifier dan Fe Removal di Kilang Pertamina Cilacap*.

Pertamina Kilang Cilacap. (2023). *Kerangka Acuan Kerja (KAK) Uji Coba Chemical Demulsifier dan Fe Removal di Kilang Pertamina Cilacap*.

United States Department of the Interior Bureau of Reclamation. (2003). *Desalting Handbook for Planners, 3rd Edition*.