

OPTIMASI YIELD PRODUK KOLOM DISTILASI C1-1 DI UNIT CDU V PT X

Maxmilian Batkorbawa¹, Agus Setiyono²

batkorbawamaxmilian85@gmail.com¹, agus.setiyono@esdm.go.id²

Politeknik Energi Dan Mineral Akamigas

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada optimasi yield produk Light Kerosene Distillate (LKD) di kolom Distilasi C1-1, Unit CDU V PT X. Yield LKD merupakan salah satu parameter kunci yang berpengaruh pada efisiensi dan profitabilitas kilang. Oleh karena itu, analisis parameter operasi seperti suhu, tekanan dan laju alir dilakukan untuk menemukan kondisi optimal. Metode simulasi dengan perangkat lunak Aspen Hysys juga digunakan untuk membandingkan hasil aktual dan prediksi. Hasil menunjukkan bahwa dengan penyesuaian parameter operasional, yield LKD meningkat dari 230% menjadi 309% seiring bertambahnya volume feed. Efisiensi aktual mencapai 88%, sedangkan hasil simulasi menunjukkan efisiensi ideal 100%. Simulasi ini menunjukkan bahwa variabilitas kecil antara hasil aktual dan simulasi dapat diminimalkan melalui optimasi. Implementasi strategi optimasi, termasuk pemantauan real-time, penyesuaian kondisi operasi, serta kontrol otomatis pada laju refluks, dapat meningkatkan efisiensi dan stabilitas yield. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan landasan untuk pengembangan strategi operasional lebih lanjut guna memaksimalkan hasil LKD dan mengurangi kehilangan energi. Rekomendasi ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kinerja operasional kilang dan probabilitas perusahaan secara keseluruhan.

Kata Kunci: Optimasi Yield, Light Kerosene Distillate (LKD), Efisiensi Operasional.

PENDAHULUAN

Proses pengolahan minyak mentah di Indonesia memegang peranan penting dalam penyediaan bahan bakar dan produk petrokimia yang bernilai tinggi. PT X merupakan salah satu kilang minyak yang memiliki tanggung jawab utama dalam proses minyak mentah menjadi berbagai produk komersial. Salah satu unit penting di kilang ini adalah Unit CDU V, yang memiliki peran signifikan dalam proses distilasi fraksional. Proses ini bertujuan untuk memisahkan berbagai komponen minyak mentah berdasarkan titik didihnya, sehingga menghasilkan produk-produk dengan kualitas dan spesifikasi tertentu [1]

Salah satu kolom vital di Unit CDU V adalah Kolom Distilasi C1-1, yang dirancang untuk memproduksi beberapa fraksi, termasuk Light Kerosene Distillate (LKD). Produk LKD ini memiliki nilai ekonomis tinggi, baik sebagai bahan bakar maupun sebagai bahan baku industri petrokimia. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan yield atau hasil dari LKD menjadi sangat penting dalam mendukung efisiensi operasional dan peningkatan profitabilitas kilang. [2]

Dalam operasional sehari-hari, menjaga konsistensi yield LKD menjadi tantangan yang cukup kompleks. Yield yang diperoleh dari Kolom Distilasi C1-1 sering kali dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas umpan minyak mentah, fluktuasi kondisi operasi, dan variabel operasional lainnya. Ketidakseimbangan dalam kondisi operasi dapat menyebabkan penurunan yield LKD yang berdampak langsung pada efisiensi kilang dan margin keuntungan perusahaan.

Upaya peningkatan yield LKD di Kolom Distilasi C1-1 telah dilakukan melalui beberapa pendekatan konvensional. Namun, hasil yang diperoleh masih bisa dioptimalkan

lebih lanjut Pendekatan manual seringkali tidak konsisten dan dapat menimbulkan variabilitas yang tidak diinginkan. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada optiasi yield produk LKD di Kolom Distilasi C1-1 dengan menggunakan Metode analisis yang lebih komperehensif. Metode yang akan digunakan mencakup analisis data operasi, simulasi proses, serta eksperimen lapangan untuk menentukan kondisi operasi yang optimal. [3]

Hal ini bertujuan untuk menganalisis parameter operasional yang memiliki pengaruh signifikan terhadap yield produk LKD, serta mengembangkan strategi optimasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan hasil produksi LKD tanpa mengorbankan kualitas produk. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan manfaat praktis bagi pengoperasian kilang, serta memberikan referensi tambahan dalam upaya optimasi proses distilasi fraksionasi di masa mendatang. [4].

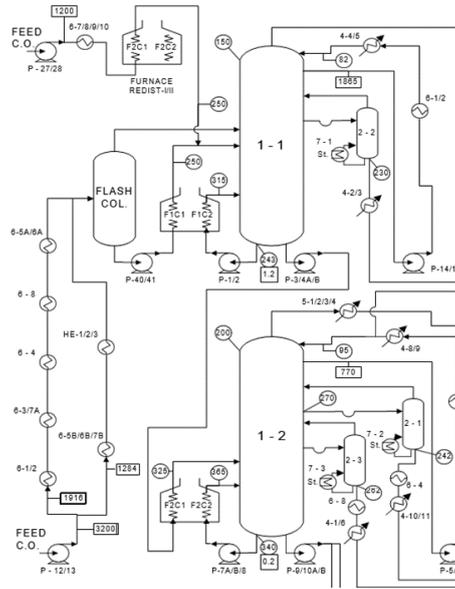
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Unit CDU V PT X dengan fokus utama pada upaya optimasi yield produk Kolom Distilasi C1-1. Metode penelitian yang diterapkan mencakup beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data operasional, analisis parameter, simulasi proses, serta eksperimen lapangan untuk memvalidasi hasil yang diperoleh. Pada tahap awal, data operaional dari Kolom Distilasi C1-1 dikumpulkan secara menyeluruh, mencakup suhu, tekanan, laju alir umpan, serta kualitas produk dan karakteristik umpan minyak mentah yang digunakan. Data historis tersebut dianalisis untuk mengidentifikasi pola operasi yang berhubungan dengan yield produk LKD. Tahap selanjutnya adalah analisis parameter operasional menggunakan metode statistik dan teknik korelasi untuk mengetahui parameter-parameter yang memiliki pengaruh signifikan terhadap yield produk. Hasil analisis ini akan dijadikan landasan dalam menentukan kondisi operasi optimal yang diterapkan. [5]

Tahap berikutnya adalah simulasi proses yang dilakukan dengan bantuan perangkat lunak simulasi untuk mengevaluasi dampak dari perubahan parameter operasional terhadap yield produk. Simulasi bertujuan untuk memprediksi hasil yang akan diperoleh dari berbagai skenario perubahan yang diterapkan pada kondisi operasi. Setelah kondisi optimal diidentifikasi melalui simulasi, tahapan terakhir yang dilakukan adalah eksperimen lapangan. Uji coba perubahan kondisi operasi dilakukan adalah eksperimen lapangan. Uji coba perubahan kondisi operasi di lapangan untuk memverifikasi hasil simulasi dan memastikan validitas dari kondisi optimal yang telah diusulkan. Dengan pendekatan ini, diharapkan yield produk dari Kolom Distilasi C1-1 dapat ditingkatkan secara signifikan tanpa mengorbankan kualitas produk yang dihasilkan, serta memberikan rekomendasi praktis yang dapat diimplementasikan dalam operasi kilang sehari-hari. [6].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur Proses Kolom C1-1



Feed pada crude Distillation Unit (CDU V) di RU III Plaju dimulai dengan masuknya minyak mentah (feed C.O.) melalui jalur feed dengan sekitar 3200 ton/day. Minyak mentah ini melakukan transfer panas melewati serangkaian Heat Exchanger (HE-1/2/3) yang memanfaatkan panas dari produk-produk distilasi yang dihasilkan pada tahap-tahap selanjutnya. Suhu minyak mentah yang awalnya berada di kisaran 120oC akan meningkat secara bertahap hingga sekitar 250oC. Pada tahap ini, tekanan feed berkisar antara 6-7 kg/cm². Pemanasan lebih lanjut hingga mencapai suhu antara 315-350oC. Tekanan yang keluar dari furnace umumnya berada di kisaran 4-5 kg/cm². Pemanasan ini penting untuk mempersiapkan minyak mentah sebelum memasuki proses pemisahan di kolom distilasi utama.

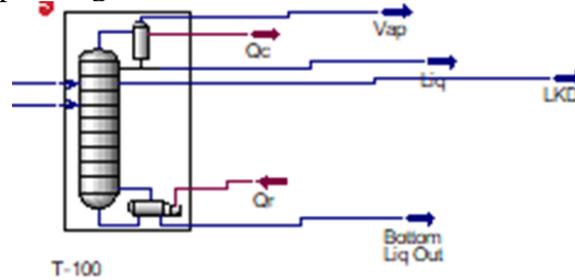
Aliran minyak kemudian masuk ke Flash Column, dimana sebagian besar fraksi akan dipisahkan. Disini, suhu berkisar antara 250-300oC dengan tekanan sekitar 2-3 kg/cm². Setelah itu, minyak mentah yang sudah terpisah sebagian akan memasuki kolom distilasi utama, yaitu kolom 1-1, dimana minyak mentah dipecah menjadi beberapa fraksi berdasarkan titik didih. Dibagian top kolom temperatur lebih rendah yaitu 15—200oC, dimana fraksi lebih ringan akan teruapkan dan dijadikan feed kolom 1-3. Dibagian bawah kolom distilasi, temperatur mencapai 250-315oC untuk memisahkan fraksi yang lebih berat seperti kerosene, gasoil, dan residu. Tekanan di kolom 1-1 biasanya diantara 1-2 kg/cm².

Aliran dari bottom kolom 1-1 kemudian dialirkan ke kolom 1-2 sebagai feed. Dan sebagian dari hasil pemisahan bottom kolom akan dijadikan umpan untuk kolom 1-1. Pada akhirnya produk hasil kolom destilasi untuk kolom 1-1 berupa kerosene atau LKD(light Kerosene Distilate) yang bisa digunakan sebagai bahan bakar pesawat.

Fungsi utama Crude Distillation Unit (CDU V) di RU III Plaju adalah untuk memisahkan minyak mentah menjadi fraksi-fraksi hidrokarobon berdasarkan titik didihnya melalui proses distilasi atmosferik.

Prose Simulasi Kolom Distilasi C1-1

Berikut merupakan gambar Kolom Distilasi C1-1 untuk simulasi Aspen Hysys



Gambar 2 Simulasi Kolom C1-1

Pada proses simulasi Aspen Hysys digunakan sebagai acuan untuk menjadi patokan simulasi untuk Kolom Distilasi C1-1 yang berada di CDU V RU III Plaju.

Data Aktual

- Neraca Massa

Neraca Massa		
	Input	Output
Feed	124541,6667	0,0000
Top Produk	0,0000	41754,1667
Produk LKD	0,0000	2862,5000
Bottom Produk	0,0000	79925,0000
Total	124541,6667	124541,6667

Gambar 3 Neraca Massa Aktual

pada neraca massa yang diberikan, feed atau input memiliki total massa sebesar 124541.16667 kg, yang menunjukkan jumlah total minyak mentah yang masuk ke unit distilasi untuk dipisahkan. Kemudian, pada data output, terdapat Top Produk sebesar 41754,1667 kg, yang merupakan fraksi ringan atau produk volatil yang diambil dari bagian atas kolom distilasi. Produk LKD, dengan massa 2862,5000 kg, adalah fraksi tengah yang umumnya diambil dari bagian tengah kolom distilasi. Terakhir, bottom produk memiliki massa 79925,0000 kg, yang merupakan fraksi berat dari bagian bawah kolom distilasi, biasanya terdiri dari residu berat atau fraksi gasoil yang akan diproses lebih lanjut atau digunakan sebagai bahan bakar.

Berdasarkan tabel, total input dan output massa sama-sama berjumlah 124541,6667 kg, yang menunjukkan neraca massa seimbang. Hal ini berarti bahwa total massa yang masuk (Feed) setara dengan total massa yang keluar, sehingga proses distilasi atau pemisahan berjalan dengan baik tanpa adanya perbedaan massa antara input dan output. Kondisi ini sesuai dengan Hukum Kekekalan Massa, yang menyatakan bahwa massa tidak dapat diciptakan atau dihancurkan dalam suatu sistem tertutup.

- Neraca Panas

Tabel 15. Neraca Panas Aktual		
Komponen	Input (kcal)	Output (kcal)
Feed (Crude Oil)	72424186,4259 Btu	0
Reboiling	9105486,7218 Btu	9105486,7218 Btu
Top Produk	0	16443628,2549 Btu
Produk LKD	0	863700,2171 Btu
Bottom Produk	0	45789202,7243 Btu
Q Loss	0	9327655,2296 Btu
Total	81529673,1477	81529673,1477

Gambar 4 Neraca Panas Aktual

Neraca panas adalah alat yang digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi aliran energi dalam suatu sistem, khususnya dalam proses pemisahan seperti distilasi. Prinsip kerjanya didasarkan pada hukum konversi energi, yang menyatakan bahwa energi tidak bisa diciptakan atau dihancurkan, hanya dapat diubah bentuknya. Dalam konteks ini, neraca panas mencatat energi yang masuk, digunakan, dan keluar dari sistem. Total input feed tercatat sebesar 72.424.186,43 Btu, ditambah energi dari reboiler sebesar 9.105.486,72 Btu, sehingga total input mencapai 81.529.673,15 Btu.

Pada sisi output, produk top menghasilkan 16.443.628,25 Btu, produk LKD sebesar 863.700,22 Btu, dan produk bottom 45.789.202,72 Btu. Meskipun total output sesuai dengan total input sebesar 81.529.673,15 Btu, terdapat kehilangan energi atau Qloss sebesar 9.327.655,23 Btu, yang menandakan peluang untuk perbaikan. Meskipun keseimbangan antara input dan output tercapai, pengurangan kehilangan energi dapat meningkatkan efisiensi sistem. Neraca panas menjadi alat penting dalam desain dan pengoperasian sistem distilasi, memungkinkan evaluasi yang lebih mendalam terhadap performa dan efisiensi energi.

Mol Fraksi

- Mol Fraksi Aktual

Berikut adalah mol fraksi untuk produk LKD

Komponen	Rumus	%Mol	kmol	BM	kg
Metana	CH ₄	0,00	0,00	16,04	0,0000
Etana	C ₂ H ₆	0,04	0,04	30,07	1,2028
Propana	C ₃ H ₈	0,69	0,69	44,1	30,4290
i-Butana	i-C ₄ H ₁₀	0,84	0,84	58,12	48,8208
n-Butana	n-C ₄ H ₁₀	1,99	1,99	58,12	115,6588
i-Pentana	i-C ₅ H ₁₂	2,40	2,40	72,15	173,1600
n-Pentana	n-C ₅ H ₁₂	2,45	2,45	72,15	176,7675
Total			8,41		546,0389
BM Campuran	=	546,0389 kg			
		Massa			
Mol Total	=	BM campuran			
		2862,5000 kg/jam			
	=	546,0389 kg/kmol	=	5,2423 kmol	

Gambar 5 Mol Fraksi Aktual

Berikut adalah Mol total dari aktual yang menunjukkan Mol Total yang didapatkan adalah 5.2423

- Mol Fraksi Simulasi Aspen Hysys

%Mol	kmol	BM	Kg
0,00	0,00	16,04	0,00
0,48	0,48	30,07	14,4336
0,82	0,82	44,1	36,162
0,99	0,99	58,12	57,5388
0,23	0,23	58,12	13,3676
0,28	0,28	72,15	20,202
0,29	0,29	72,15	20,9235
TOTAL	2,80		162,628

Laju alir massa feed = 3200 ton/day*1000 kg/1 ton*1 day/24 jam
 = 133333 kg/jam

BM Campuran = 162,628

Mol Total = Massa/BM Campuran
 = 819,8670 kg/jam/162,628
 = 5,0414 kmol

Gambar 6 Mol Fraksi Aspen Hysys V14

Berikut adalah mol fraksi dari simulasi Hysys menunjukkan Mol total yang didapatkan adalah 5.0414 kmol.

Data Simulasi Aspen Hysys

- Kondisi Operasi Feed Hysys

Berikut adalah kondisi operasi Feed yang diperoleh dengan simulasi Hysys

Feed		
Temperature	302.0	F
Pressure	14.70	psia
Molar Flow	3200	lbmole/hr

Gambar 7 Kondisi Operasi Feed Hysys

- **Kondisi Operasi LKD**

Berikut adalah kondisi operasi LKD yang diperoleh dengan simulasi Hysys

LKD		
Temperature	80.35	F
Pressure	13.56	psia
Molar Flow	9.002e-002	lbmole/hr

Gambar 8 Kondisi Operasi LKD Hysys

- **Kondisi Operasi Top Kolom**

Berikut adalah kondisi operasi Top Kolom yang diperoleh dengan simulasi Hysys

Vap			Liq		
Temperature	17.34	F	Temperature	17.34	F
Pressure	13.05	psia	Pressure	13.05	psia
Molar Flow	1600	lbmole/hr	Molar Flow	1600	lbmole/hr

Gambar 9 Kondisi Operasi Top Kolom Hysys

- **Kondisi Operasi Bottom Kolom**

Berikut adalah kondisi operasi Bottom Kolom yang diperoleh dengan simulasi Hysys

Bottom Liq Out		
Temperature	88.15	F
Pressure	14.07	psia
Molar Flow	3200	lbmole/hr

Gambar 10 Kondisi Operasi Bottom Kolom Hysys

Yield Produk LKD

Yield produk adalah ukuran seberapa banyak bahan baku yang diubah menjadi produk yang diinginkan selama suatu proses produksi. Yield biasanya dinyatakan dalam bentuk presentase dan mencerminkan efisiensi proses produksi dalam memanfaatkan bahan baku.

Tabel 1 Yield Produk LKD

Data Operasi	Feed	LKD	Hasil % Yield
Minggu 1	2989	68,7	2,30%
Minggu 2	3001,8	79,2	2,64%
Minggu 3	3006,5	80,6	2,68%
Minggu 4	3004,2	80,2	2,67%
Minggu 5	3003,8	79,3	2,64%
Minggu 6	3100,2	92,9	3,00%
Minggu 7	3150,9	95,7	3,04%
Minggu 8	3200	98,9	3,09%

Dari data diatas, yield LKD meningkat seiring dengan bertambahnya feed. Pada minggu 1 hingga 5, feed sekitar 3000 menghasilkan yield stabil di kisaran 2,30% hingga 2,68%. Namun, mulai minggu ke-6 hingga ke-8, saat feed meningkat di atas 3100, yield

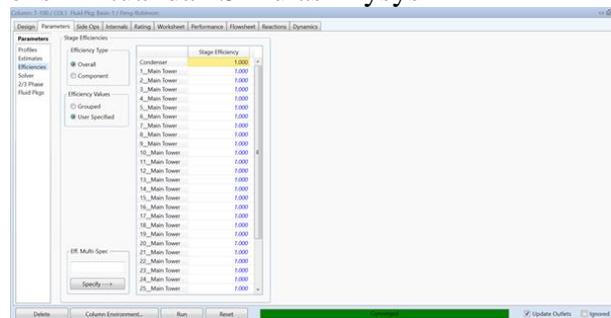
juga naik lebih signifikan hingga mencapai 3,09%. Hal ini menunjukkan adanya hubungan positif antara volume feed yang lebih besar dengan peningkatan yield LKD, mengidentifikasi efisiensi proses destilasi yang lebih optimal pada volume feed yang lebih tinggi.

Analisis Hasil

Analisis hasil mengacu pada perbandingan antara efisiensi Aktual dan Simulasi Hysys untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Optimasi adalah proses meningkatkan kinerja kolom dalam memisahkan komponen campuran secara maksimal, dengan meminimalkan penggunaan energi dan biaya. Tujuan adalah untuk menghasilkan produk yang lebih murni dan efisien.

Efisiensi kolom distilasi adalah ukuran seberapa baik kolom distilasi tersebut memisahkan komponen campuran berdasarkan perbedaan titik didih. Dalam konteks ini, efisiensi menggambarkan kemampuan kolom untuk menghasilkan produk yang diinginkan dengan kemurnian tinggi sambil menggunakan sumber daya secara optimal.

- Perbandingan Efisiensi Aktual dan Simulasi Hysys



Gambar 11 Efisiensi Simulasi

Effisiensi	=	Output		
		Input	×	100%
	=	88,56%		

Gambar 12 Efisiensi Aktual

Berdasarkan data perhitungan aktual efisiensi untuk kolom destilasi C1-1 jika kita ketahui dengan Feed Flow Rate yaitu 3200 Ton/day. sebagai acuan maka efisiensi yang didapatkan adalah 88%. Berdasarkan kemurnian produk efisiensi 88% menunjukkan bahwa kolom cukup efektif dalam memisahkan komponen campuran. Semakin tinggi presentase efisiensi, maka semakin dekat hasilnya dengan kondisi ideal, yang berarti produk akhir memiliki kemurnian baik.

Jika dibandingkan dengan simulasi Aspen HYSYS maka parameter yang didapatkan untuk kolom distilasi mencapai 1.000 (100%) dengan menggunakan properties termodinamika, itu berarti kolom berfungsi secara ideal, untuk menghasilkan pemisahan yang sempurna. Dalam konteks ini, semua komponen dalam campuran dipisahkan dengan sempurna tanpa kehilangan atau pemborosan. Adapun dalam kondisi ideal teori dan praktek efisiensi 100% sering kali merupakan kondisi teoritis yang tidak dapat dicapai di lapangan. Dapat dikatakan bahwa dalam dunia nyata, selalu ada kehilangan, pemborosan, atau faktor lain yang dapat mengurangi efisiensi. Selain itu parameter operasional juga menjadi penentu untuk mencapai efisiensi ideal ini, kondisi operasional seperti suhu, tekanan, dan laju aliran diatur dengan sangat tepat dan sesuai. Secara umum dapat disimpulkan bahwa efisiensi kolom destilasi yang mencapai parameter 1.000 mencerminkan pemisahan ideal dan memberikan standar untuk diupayakan dalam desain

dan operasi. Meskipun dilapangan sulit untuk dicapai, mendekati ini adalah tujuan penting untuk meningkatkan kualitas produk, mengurangi biaya, dan meningkatkan keberlanjutan proses.

Jadi secara optimasi pada efisiensi aktual dan efisiensi menggunakan simulasi Aspen HYSYS, untuk menghitung efisiensi baru berdasarkan efisiensi aktual 88% dan efisiensi simulasi 100%, dengan menghitung rata-rata tertimbang atau memperkirakan peningkatan berdasarkan efisiensi simulasi dengan menggunakan pendekatan sederhana.

Langkah perhitungan

1. Efisiensi Aktual: 88%
2. Efisiensi Simulasi: 100%

Jika dilakukan pendekatan sederhana maka, kita menganggap bahwa ada peningkatan dari 87% ke 100%, kita bisa menghitung peningkatan yang dicapai.

$$\text{Peningkatan} = \text{Efisiensi Simulasi} - \text{Efisiensi Aktual} = 100\% - 88\% = 12\%$$

Jika kita menerapkan peningkatan ini sebagai target baru, kita bisa menghitung efisiensi baru (dengan asumsi implementasi perbaikan yang efisiensi dan sukses)

$$\text{Efisiensi Baru} = \text{Efisiensi Aktual} + \text{Peningkatan} = 88\% + 12\% = 100\%$$

Dengan asumsi bahwa semua parameter dalam simulasi dapat diterapkan dengan baik dan dilapangan, efisiensi baru yang diharapkan dapat mencapai 100%. Namun, dalam praktik nyata, sering kali sulit untuk mencapai 100%. Oleh karena itu, tujuan realistis bisa berada diantara 88% dan 100%, tergantung pada seberapa efektif langkah optimasi yang diterapkan baik secara simulasi maupun secara aktual.

- Perbandingan Mol Fraksi Aktual dan Simulasi

Komponen	Rumus	%Mol	kmol	BM	kg
Metana	CH ₄	0,00	0,00	16,04	0,0000
Etana	C ₂ H ₆	0,04	0,04	30,07	1,2028
Propana	C ₃ H ₈	0,69	0,69	44,1	30,4290
i-Butana	i-C ₄ H ₁₀	0,84	0,84	58,12	48,8208
n-Butana	n-C ₄ H ₁₀	1,99	1,99	58,12	115,6588
i-Pentana	i-C ₅ H ₁₂	2,40	2,40	72,15	173,1600
n-Pentana	n-C ₅ H ₁₂	2,45	2,45	72,15	176,7675
Total			8,41		546,0389

BM Campuran	=	546,0389 kg			
		Massa			
Mol Total	=	BM campuran			
		2862,5000 kg/jam			
	=	546,0389 kg/kmol	=	5,2423 kmol	

Gambar 13 Mol Fraksi Aktual

%Mol	kmol	BM	Kg
0,00	0,00	16,04	0,00
0,48	0,48	30,07	14,4336
0,82	0,82	44,1	36,162
0,99	0,99	58,12	57,5388
0,23	0,23	58,12	13,3676
0,28	0,28	72,15	20,202
0,29	0,29	72,15	20,9235
TOTAL	2,80		162,628

$$\text{Laju alir massa feed} = 3200 \text{ ton/day} * 1000 \text{ kg/1 ton} * 1 \text{ day/24 jam}$$

$$= 133333 \text{ kg/jam}$$

$$\text{BM Campuran} = 162,628$$

$$\text{Mol Total} = \text{Massa/BM Campuran}$$

$$= 819,8670 \text{ kg/jam} / 162,628$$

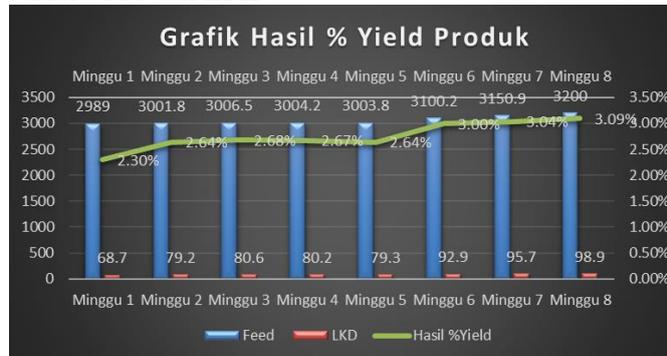
$$= 5,0414 \text{ kmol}$$

Gambar 14 Mol Fraksi Simulasi

Perbedaan antara mol total LKD sebesar 5,2423 kmol dan mol total dari hasil simulasi yang berjumlah 5,0414 kmol adalah 0,2009 kmol. Selisih ini menunjukkan bahwa hasil simulasi memperkirakan jumlah mol sedikit lebih rendah dibandingkan hasil nyata. Presentase kesalahan dapat dihitung dengan rumus $(0,2009/5,2423) * 100\%$, menghasilkan sekitar 3,83%. Dengan presentase kesalahan yang relatif kecil, model simulasi cukup

akurat dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan, meskipun masih ada ruang untuk peningkatan. Keunggulan dari perbandingan ini adalah selisih yang kecil, yang menunjukkan bahwa simulasi memberikan estimasi yang mendekati hasil sebenarnya, sehingga risiko dalam perencanaan operasional bisa diminimalkan. Data ini juga memberikan landasan yang baik untuk pengembangan model lebih lanjut, dengan fokus pada penyempurnaan asumsi dan parameter untuk meningkatkan akurasi di masa mendatang.

- Analisis Hasil % Yield Produk LKD



Grafik 1 Hasil % Yield Produk LKD

Dari grafik, feed rate menjadi parameter utama yang mempengaruhi yield produk LKD di kolom distilasi. Peningkatan feed secara konsisten dari 2989 hingga 3200 berhubungan dengan peningkatan yield dari 2,30% menjadi 3,09%. Ini menunjukkan bahwa volume feed yang lebih tinggi cenderung meningkatkan efisiensi pemisahan fraksi ringan seperti LKD.

Strategi optimasi untuk meningkatkan yield produk dapat meliputi suhu dan tekanan kolom untuk memastikan kondisi operasi ideal bagi pemisahan fraksi ringan pada volume feed yang lebih besar, serta peningkatan kontrol otomatis untuk menstabilkan parameter seperti laju refluks dan distribusi energi pada kolom. Implementasikan real-time monitoring pada feed dan output juga bisa meningkatkan respon terhadap fluktuasi, memastikan yield yang lebih tinggi dan konsisten.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan adapun kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan Feed Rate dari 2989 ton/hari menjadi 3200 ton/hari selama delapan minggu berbanding lurus dengan kenaikan yield LKD dari 2,30% menjadi 3,09%.
2. Yield produk tetap stabil di kisaran 2,67-2,68% meskipun terdapat fluktuasi kecil pada feed rate.
3. Selain feed rate, parameter operasional lain seperti suhu, tekanan, dan laju alir refluks perlu dioptimalkan untuk mencapai yield LKD yang lebih tinggi tanpa mengorbankan kualitas produk.
4. Pengaturan feed rate yang tepat harus didukung dengan optimasi kondisi operasional lainnya agar yield LKD dapat mencapai target yang lebih optimal dan meningkatkan efisiensi pemisahan pada kolom Distilasi C1-1.

DAFTAR PUSTAKA

- APV, "Distillation Handbook," in fourth edition. Americas, Engineered Systems 395 Fillmore , N.Y, 2014.
- C. J. M and R. S. R. K, "Chemical Engineering," vol. 6, Oxford, Pergamon Press, 1983.
- K. Kolmetz, "Distillation Column Selection and Sizing Engineering Design Guildelines," Johor Bahru Malaysia, 2013.

- Pfeifer, Practica in Process Engineering II, 6 February 2014.
- T. F. S. P. Industri T and B. U. T, OPTIMALISASI KINERJA KOLOM FRAKSINASI DI PT X
Suharto, Agung Dwi Hasdianto.
- M. Van Winkle, Distillation, London: McGraw Hill Book Company, 1967.
- C. C. Chyun and P. M. Mathias, "Applied Thermodynamics for Proses Modeling," AIChE
Journal, vol. 48, no. Cambridge : Aspen Technology Inc, p. 2, 2002.
- Pfeifer, "Practica in Process Engineering," vol. II, 6 February 2014.
- C. Geankolis, Transport Processes and Unit Operations, 3rd Edition., Englewood Cliffs: P T R
Prentice-Hall Inc.
- E. Ramsden, Key Science Chemistry, 3rd edition., United Kingdom: Nelson Thomes. , 2012..