

Optimasi Proses Pengolahan Oli Bekas Pada Suhu Outlet Furnace Melalui Proses Distilasi Vakum

Dyan Wahyu Tri Utomo¹, Sebastian Bagasswari², Sinar Perbawani Abrina Anggraini³
^{1,2,3} Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang

Email : dyan1903.dw89@gmail.com

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

Abstract

Oil is a non-renewable natural resource derived from petroleum. PT ALP Petro Industry is an industry that processes used oil back into new oil using vacuum distillation. The purpose of this study is to determine the outlet furnace temperature in optimizing each oil product by using the main pump, furnace, distillation column, exchanger and tank. This research used vacuum distillation methodology by determining the temperature of the outlet furnace so that it gets the optimal oil product yield. This study uses a fixed variable used oil of raw material with a maximum water content of 0.1% and the flowrate of feed 4000 kg/h and uses a variable temperature of 376°C, 377°C, 378°C, 379°C, 380°C in the furnace outlet. The results showed that at outlet furnace temperature 376°C the yield of SLF oil products was 8.4%, LLF 35.0%, and HLF 16.6%. At temperature 377°C the SLF product yield was 12.2%, LLF 38.0%, and HLF 14.4%. At temperature 378°C the yield of SLF products was 14.9%, LLF was 40.8%, and HLF was 11.5%. At temperature 379°C the yield of SLF products was 15.6%, LLF 42.0%, and HLF 11.4%. At temperature 380°C the yield of SLF products was 16.3%, LLF 43.5%, and HLF 11.0%. Different outlet furnace temperatures produce different oil product yields because each fraction has different boiling points. The higher the outlet furnace temperature, the lower HLF fraction oil product yield and the higher LLF and SLF oil product yield. The lower the outlet furnace temperature, the higher HLF oil product yield and the lower LLF and SLF oil product yield.

Keyword : oil ; distillation vacuum; yield;

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan komunikasi pada era modern telah berkembang pesat. Peningkatan tersebut telah merambah ke berbagai sektor. Sektor industri diharapkan mampu meningkatkan perekonomian bangsa dengan memanfaatkan adanya perkembangan teknologi yang dapat mengakibatkan permintaan hasil produksi yang terus meningkat, meskipun semakin semakin besar pula dalam pengurusan sumber daya yang juga mengakibatkan kerusakan lingkungan.

Oli sendiri adalah hasil dari pengolahan minyak bumi dimana merupakan sumber daya alam yang tidak terbarukan sehingga bila sumber daya minyak bumi sudah habis maka tidak ada lagi dan juga dengan banyaknya permintaan dan penggunaan oli seperti sekarang ini, setelah lama dipakai maka oli akan kotor dan diganti dengan oli yang baru sehingga menyebabkan bertambahnya oli bekas yang apabila tidak diolah atau ditangani dengan benar akan menyebabkan kerusakan lingkungan.

Proses pengolahan oli sendiri adalah sebagai berikut minyak bumi ataupun oli bekas yang menjadi bahan baku diminimalisir dari kandungan air 0.1%. Selain meminimalisir kandungan air, minyak bumi maupun oli bekas dipisahkan dari kandungan logam dan senyawa pengotor lain. Oli merupakan fraksi minyak bumi berat

sehingga diproses dengan menggunakan sistem destilasi vakum agar bisa terpisah berdasarkan titik didih.

PT. ALP PETRO INDUSTRY merupakan industri yang mengolah kembali oli bekas menjadi oli baru. Proses dan perlakuan used oil menjadi base oil harus menggunakan panas yang sesuai untuk memisahkan kandungan pengotor oli seperti air, kemudian dipanaskan lagi dan dipisahkan untuk mendapatkan intermedied produk oli yang bagus sesuai kriteria yang diinginkan untuk proses selanjutnya.

Penelitian ini akan lebih mudah dan terarah dengan adanya rumusan masalah bagaimana pengaruh suhu outlet furnace pada masing-masing jenis produk oli terhadap yield oli melalui destilasi vakum dan juga perlu adanya batasan masalah yaitu oli bekas yang digunakan sebagai feed mengandung 0.1% air. Kemudian suhu outlet furnace yang digunakan 376°C, 377°C, 378°C, 379°C dan 380°C, flow feed proses dijaga sebesar 4000 kg/h dan juga proses yang digunakan adalah destilasi vakum dengan vakum 5 torr.

Penelitian ini bertujuan menentukan suhu outlet furnace untuk mengoptimalkan masing-masing produk oli. Adanya perbedaan suhu outlet furnace akan mempengaruhi presentase yield produk, karena oli adalah minyak bumi fraksi berat maka perbedaan suhu outlet dapat memisahkan rantai karbon sehingga ada perbedaan yield sesuai titik didih masing-masing oli.

2. MATERI DAN METODE

Materi

Minyak pelumas atau oli mesin memang banyak ragam dan macamnya. Bergantung jenis penggunaan mesin itu sendiri, mesin membutuhkan oli yang tepat untuk menambah atau mengawetkan usia pakai (life time) mesin. [1]

Suwasono menjelaskan bahwa fungsi oli antara lain adalah sebagai media pendingin mesin, sebagai pembentuk film cairan antar komponen bergerak dalam mesin, dan mampu mengambil kotoran serta melindungi logam dari korosi. Oli mengandung lapisan-lapisan halus, berfungsi mencegah terjadinya benturan antar logam dengan logam komponen mesin seminimal mungkin, mencegah goresan atau keausan. Untuk beberapa keperluan tertentu, aplikasi khusus pada fungsi tertentu, oli dituntut memiliki sejumlah fungsi-fungsi tambahan. Mesin diesel misalnya, secara normal beroperasi pada kecepatan rendah tetapi memiliki temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin bensin. Mesin diesel juga memiliki kondisi kondusif (peluang) yang lebih besar yang dapat menimbulkan oksidasi oli, penumpukan deposit dan perkaratan logam-logam bearing. [2]

Oli mineral berbahan bakar oli dasar (base oil) yang diambil dari minyak bumi yang telah diolah dan disempurnakan. Oli Sintetis biasanya terdiri atas Polyalphaolifins yang datang dari bagian terbersih dari pemilahan dari oli mineral, yakni gas. Senyawa ini kemudian dicampur dengan oli mineral. Inilah mengapa oli sintetis bisa dicampur dengan oli mineral dan sebaliknya. Oli sintetis cenderung tidak mengandung bahan karbon reaktif, senyawa yang sangat tidak bagus untuk oli karena cenderung bergabung dengan oksigen sehingga menghasilkan acid (asam). Pada dasarnya, oli sintetis didesain untuk menghasilkan kinerja yang lebih efektif dibandingkan dengan oli mineral. [1]

Destilasi (penyulingan) ialah sebuah metode yang dipakai memisahkan bahan kimia menurut perbedaan kecepatan ataupun kemudahan menguap maupun volatilitas bahan. Prinsip kerja destilasi ialah : “bila suatu zat pada larutan tak sama-sama menguap, berarti uap larutan akan mempunyai komponen yang beda dengan larutan yang aslinya”. Berikutnya adalah tujuan destilasi ialah untuk memurnikan bentuk cair di titik didihnya

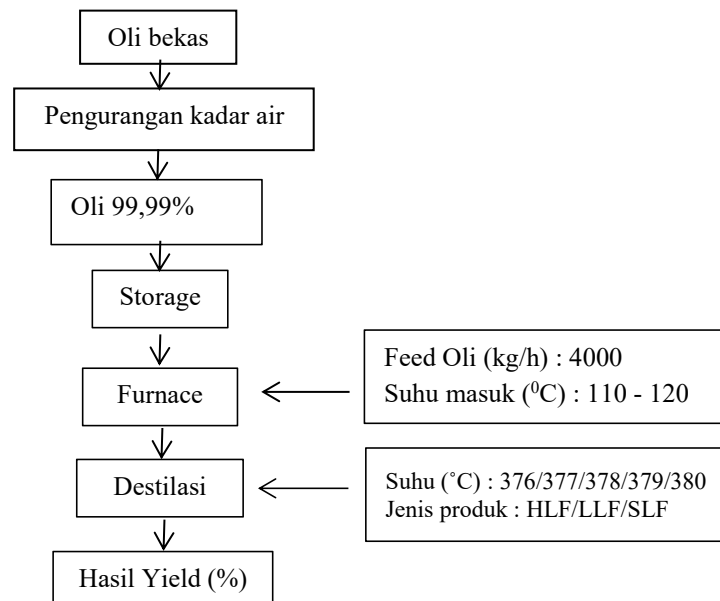
serta memisahkan cairan terhadap zat padatnya. Uap tersebut akan dikeluarkan terhadap campurannya sebagai uap bebas. Adapun konsentrat yang jatuh juga sebagai destilat serta bagian cair yang tak menguap merupakan residu. Bila yang diinginkan dibagian campuran yang tak teruapkan, berarti proses tersebut disebut menjadi pengentalan dengan evaporasi. [3]

Destilasi vakum adalah destilasi tekanan dibawah 1 atmosfer, untuk memisahkan fraksi-fraksi yang tidak dapat dipisahkan dengan destilasi atmosferik seperti Gasoil berat, parafine distillate atau vakum distillate yang masih terkandung didalam long residu dari hasil destilasi atmosferik. Proses destilasi vakum pada sistim vakum proses berlangsung dibawah kondisi normal $\pm 30 - 35$ mmHg dengan tujuan untuk menurunkan titik didihnya. Produk-produk destilasi vakum oli bekas antara lain adalah Gasoil, Spindle Lube Fraction, Light Lube Fraction, Heavy Lube Fraction dan Asphalt.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan bulan maret hingga april 2019 di PT. ALP PETRO INDUSTRY adalah menggunakan variabel tetap bahan yang di olah adalah oli bekas dengan kandungan air maksimal 0.1% serta flow feed di jaga 4000 kg/h kemudian variabel berubahnya adalah suhu outlet furnace dengan variasi suhu 376°C, 377°C, 378°C, 379°C, 380°C. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pompa, furnace, kolom destilasi, dan exchanger.

Proses pengolahan oli bekas yang disimpan di tangki feed memiliki tujuan untuk memisahkan material saponifikasi dengan waktu yang cukup. Endapan yang berada di bagian bawah tangki akan dipompa ke tangki penyimpanan aspal. Minyak yang telah dipisahkan dipompa ke furnace untuk menaikkan suhunya hingga 376°C dan selanjutnya dialirkan ke kolom destilasi. Dengan menggunakan cyclone di bagian flash area pada kolom destilasi aspal dipisahkan dari uapnya. Aspal berada di bagian bawah kolom akan dipompa ke tangki penyimpanan aspal. Lalu fraksi lubricant masuk ke dalam kolom stripping dan dipisahkan berdasarkan titik didihnya. Kemudian dipompa ke pendingin air cooler selanjutnya dikirim ke tangki penyimpanan produk.



Gambar 1. Diagram alir proses destilasi vakum oli bekas

Tahap pertama sebelum melakukan penelitian adalah melakukan persiapan bahan dengan mengurangi kadar air sampai maksimal 0.1% kemudian menentukan suhu outlet furnace yang di inginkan. Lakukan pengamatan proses pada kolom destilasi. Jika suhu kolom sudah stabil lakukan pengambilan sampel produk. Setelah produk bagus atau on spec masukan produk ke tanki penyimpanan kemudian pada hari berikutnya atau dalam estimasi 24 jam lakukan penghitungan kenaikan level tanki produk untuk menghitung yieldnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

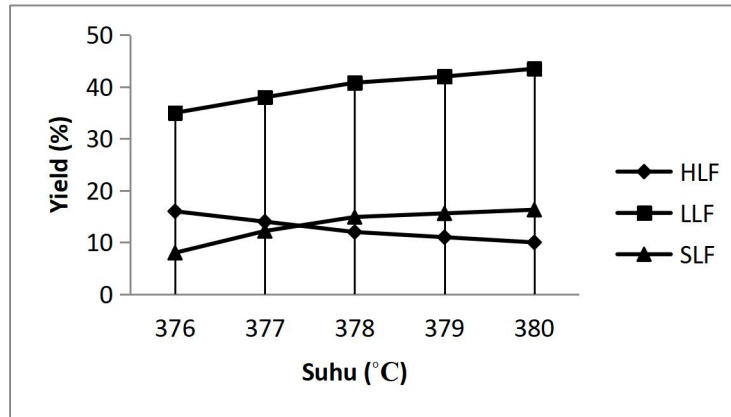
Penelitian ini dilakukan menggunakan destilasi vakum, dengan dasar pemisahannya adalah pemisahan fraksi-fraksi used oil berdasarkan titik didih nya. Jika used oil dipanaskan dan dimasukkan ke kolom fraksinasi pada tekanan vakum maka fraksi yang titik didihnya lebih rendah akan menguap terlebih dahulu. Sehingga akan di dapatkan produk oil hasil destilasi berdasarkan fraksinya yaitu produk utama heavy lubricant fraction (HLF), Light lubricant fraction (LLF), Spindle lubricant fraction (SLF) dan produk samping Bottom dan Gasoil. Oleh karena itu secara gasir besar penelitian ini dilakukan dengan cara used oil dipanaskan pada variasi suhu 376°C, 377°C, 378°C, 379°C dan 380°C dengan tekanan kolom 5 Torr karena pada variasi suhu tersebut used oil akan mencapai titik uapnya.

Produk yang diperoleh akan di analisa jumlah produknya dalam jangka 1 hari dengan menghitung material balance hasil produk sehingga di ketahui yield produk used oil. Untuk membandingkan hasil dari berbagai variabel yang di uji maka berikut ini disajikan hasil peneltian sebagai berikut :

Tabel 1. Data hasil destilasi

No	Variasi Suhu(°C)	Nama Produk	Yield (%)
1	376°	SLF	8.4
		LLF	35
		HLF	16.6
2	377°	SLF	12.2
		LLF	38.0
		HLF	14.4
3	378°	SLF	14.9
		LLF	40.8
		HLF	11.5
4	379°	SLF	15.6
		LLF	42.0
		HLF	11.4
5	380°	SLF	16.3
		LLF	43.5
		HLF	10.0

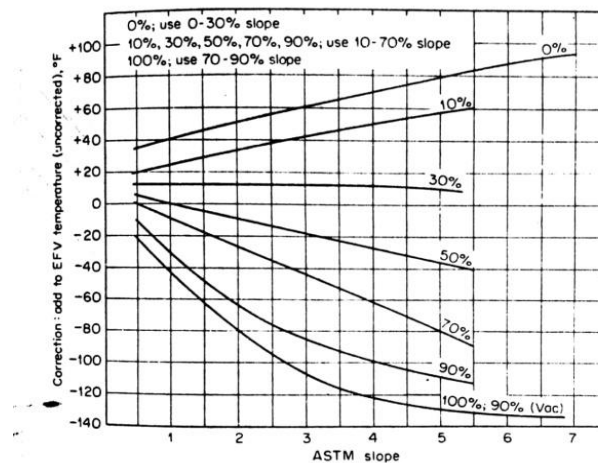
Dari tabel di atas maka dapat digambarkan grafik seperti pada gambar berikut di bawah ini :



Gambar 2. Hubungan antara temperature outlet furnace terhadap yield produk destilasi.

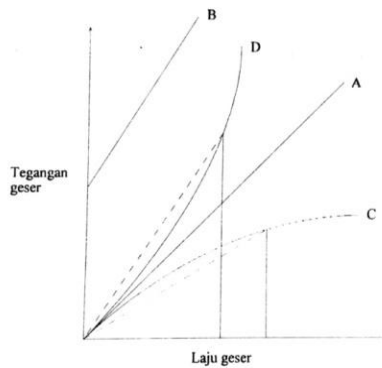
Dari data gambar (2) diketahui bahwa suhu outlet furnace berpengaruh terhadap yield produk destilasi. Terbukti dengan perlakuan suhu yang berbeda-beda menghasilkan yield produk destilasi yang berbeda-beda pula. Berdasarkan grafik diatas pada produk fraksi HLF memiliki yield tertinggi pada suhu outlet furnace 376°C yaitu 16.6%, sedangkan fraksi LLF dan SLF memiliki yield tertinggi pada suhu outlet furnace 380°C yaitu sebesar 43,5% untuk produk LLF dan 16.3% untuk produk SLF. Ini dikarenakan perbedaan titik didih masing-masing fraksi berbeda sehingga jika suhu outlet furnace dinaikkan maka fraksi yang lebih ringan akan menguap ke atas dan apabila suhu furnace diturunkan maka terjadi sebaliknya. Hal ini sesuai dengan grafik kesetimbangan yield produk destilasi dengan suhu outlet furnace pada proses destilasi vakum.

Berdasarkan standar produk destilasi vakum keadaan optimal untuk produk HLF adalah pada suhu 378 °C dengan nilai yield 11.5% hal ini dikarenakan HLF merupakan fraksi berat saat didihkan pada titik didih 378°C HLF memiliki colour 8.0, viskositas 100°C 12.4 cSt dan flash point 266°C. Keadaan optimal untuk produk LLF adalah pada suhu 378°C dengan nilai yield 40.8% hal ini dikarenakan produk LLF merupakan fraksi tengah saat didihkan pada titik didih 378°C LLF memiliki colour L 5.5, viskositas 100°C 7.8 cSt dan flash point 244°C. Keadaan optimal untuk produk SLF adalah pada suhu 378 °C dengan nilai yield 14.9% hal ini dikarenakan produk SLF merupakan fraksi ringan saat didihkan pada titik didih 378°C SLF memiliki colour 4.5, viskositas 100°C 5.1 cSt dan flash point 216 °C.



Gambar 3. Hubungan Temperature dan Distilasi [4]

Sesuai pada Gambar (3) bahwa semakin besar tekanan maka semakin tinggi temperature sehingga semakin naik yield produk. Pada Gambar (2) menunjukkan jenis SLF dan LLF mengalami ketidaksesuaian pada teori Gambar (3) hal ini dikarenakan adanya perbedaan laju geser terhadap molekul di dalamnya. Perbedaan keduanya mengalami penipisan dan penebalan geser tergantung pada laju geser yang sehubungan dengan waktu lama tinggal selama proses berlangsung. Hal ini sesuai dengan teori pada Gambar (4).



Gambar 4. Jenis – jenis aliran laju Geser [5]

Pada Gambar (4) menunjukkan bahwa pada penipisan geser (C) terjadi penurunan laju geser terhadap tegangan geser. Tegangan geser terjadi dikarenakan adanya tekanan yang menimbulkan laju geser pada molekul. Sedangkan pada penebalan geser terjadi peningkatan laju geser berdasarkan semakin meningkatnya tegangan geser.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan tentang optimasi suhu outlet furnace terhadap yield produk oil diatas penulis menyimpulkan bahwa produk jenis oli SLF menghasilkan yield yang optimal pada suhu 380°C dengan besar yield 16.3%. Produk jenis oli SLF menghasilkan yield yang optimal pada suhu 380 dengan besar yield 1.3%. Produk jenis oli LLF menghasilkan yield yang optimal pada suhu 380°C dengan besar yield 43.5%. Produk jenis oli HLF menghasilkan yield yang optimal pada suhu 376°C dengan besar yield 16.6%. Dengan adanya suhu outlet furnace yang berbeda maka akan menghasilkan yield produk destilasi yang berbeda-beda pula.

4. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiawan, Dodi. (2016) . *Bahan Bakar dan Pelumas Macam-macam Zat Adiktif pada Pelumas*. Jurnal, Halaman 3
- [2] Suwasono. (2016). *Seleksi Minyak Pelumas Untuk Mesin Kendaraan Bermotor*. Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya. Halaman 33
- Lestari, Endah. (2010). *Tugas Akhir Persentase Produk Etanol Dai Distilasi Etanol–Air Dengan Distributed Control System (DCS) pada Berbagai Konsentrasi Umpan*. Akses online 17 Agustus 2019. http://eprints.undip.ac.id/27655/1/ENDAH_LESTARI_de3nda_mop4%40yahoo.co.id.pdf
- [3] Van Winkle, Matthew. (1967). *Distillation*. New York:Mc.graw-Hill Book Company. Page 147
- [4] Steven, Malcolm P. 2001. *Chemical Chemistry*. Jakarta : PT Pradnya Paramita. Page 24-26
- [5] Maxwell J. B., 1950, *Data Book on Hydrocarbons Application to Process Engineering*, Robert E. Krieger Publishing Company, INC: Florida



- [6] Peter, Max S. and Klaus D. Timmerhaus. 2003. *Plant Design & Economic for Chemical Engineers*. 5th Edition. Mc.Grow Hill Book Company: New York
- [7] Watskin, R N. 1979. "*Petroleum Refinery Distillation*". Second Edition. Gulf Publishing Company: Texas
- [8] Nelson W.L, 1958, *Petroleum Refinery Engineering*, 4th McGraw Hill Book Company, New York
- [9] Peter, Max S. and Klaus D. Timmerhaus. 2003. *Plant Design & Economic for Chemical Engineers*. 5th Edition. Mc.Grow Hill Book Company: New York.