

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Minyak bumi terutama terdiri dari campuran senyawa-senyawa hidrokarbon yang sangat kompleks, yaitu senyawa-senyawa organik yang mengandung unsur-unsur karbon dan hidrogen. Di samping itu, dalam minyak bumi juga terdapat unsur-unsur belerang, nitrogen, oksigen dan logam-logam lain khususnya vanadium, nikel, besi dan tembaga. Unsur-unsur tersebut terdapat dalam jumlah yang relatif lebih sedikit dan terikat dalam bentuk senyawa-senyawa anorganik. Air dan garam selalu terdapat dalam minyak bumi yaitu dalam keadaan terdispersi. Bahan-bahan non-hidrokarbon tersebut biasanya dianggap sebagai kotoran karena pada umumnya akan mengganggu proses pengolahan minyak bumi dan berpengaruh buruk terhadap mutu produk [Hardjono, 1987].

2.1 Senyawa Hidrokarbon

Senyawa hidrokarbon terdiri atas tiga golongan, yaitu senyawa hidrokarbon aromatis, senyawa hidrokarbon naftenis dan senyawa hidrokarbon parafinis. Walaupun minyak bumi hanya terdiri atas tiga komponen utama, namun komposisinya sangat kompleks. Peristiwa isomeri dalam senyawa hidrokarbon dan adanya senyawa non-hidrokarbon yang mengandung belerang, oksigen, nitrogen dan logam menyebabkan minyak bumi menjadi lebih kompleks lagi.

Setiap ladang minyak bumi menghasilkan minyak mentah dengan komposisi yang berbeda-beda, maka diperlukan suatu cara untuk menentukan tipe minyak mentah sehingga dapat diperoleh suatu gambaran mengenai produk-produk yang dapat dihasilkan dari minyak mentah tersebut. Komposisi minyak mentah sangat bervariasi sehingga klasifikasi terhadap minyak mentah sangat sukar dilakukan dan sampai sekarang belum ada suatu cara yang benar-benar memuaskan. Sedangkan untuk pengujian minyak bumi dan produknya sebagian bersifat fisis dan sebagian lainnya bersifat kimia.

HGO adalah bahan dasar minyak diesel yang diperoleh dari hasil distilasi di High Vacuum Unit (HVVU). Secara teknis unit-unit proses pengolahan minyak mentah adalah sebagai berikut:

1. Crude Distilling Unit (CDU), bertujuan memisahkan minyak mentah menjadi beberapa fraksi berdasarkan titik didihnya dengan cara distilasi atmosferik. Long residue merupakan produk bawah dan merupakan fraksi paling banyak dalam minyak mentah. Di atas long residue adalah Heavy Gas Oil (HGO), Light Gas Oil (LGO), kerosin dan gas.
2. Naphta Hydrotreater Unit (NHU), berfungsi mereduksi kandungan sulfur dari fraksi naphta hingga mencapai kurang dari 1 ppm dan produknya sebagai umpan dari platformer.
3. Hydrodesulfurizer Unit, berfungsi mengurangi kandungan sulfur dari fraksi LGO dan HGO yang dihasilkan dari CDU.
4. Platformer Unit, bertujuan menaikkan kualitas naphta yang dihasilkan dari NHU menjadi bahan bakar motor dengan angka oktan tinggi.
5. Propane Manufacturing Unit, bertujuan memproduksi propan dan butan secara fraksinasi guna memenuhi Lube Oil Complex dan pembuatan LPG.
6. Merox Treater Unit, berfungsi mengolah kerosin menjadi produk siap pakai dengan bantuan katalis untuk menghilangkan senyawa mercaptan secara oksidasi.
7. Sour Water Stripper Unit, bertujuan mengurangi pengotor-pengotor pada aliran air bekas buangan dengan menggunakan H_2S dan NH_3 .

2.2 Proses ekstraksi dengan pelarut

Ekstraksi adalah suatu metode yang digunakan dalam proses pemisahan komponen dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Ekstraksi cair-cair adalah proses pemindahan suatu komponen cairan dari fasa cair ke fasa cair lainnya (yaitu pelarutnya). Setelah tercapai kesetimbangan, dilakukan pemisahan kedua fasa yaitu fasa ekstrak dan fasa rafinat. Ekstraksi cair-cair terutama digunakan bila pemisahan campuran dengan cara distilasi tidak mungkin dilakukan (misalnya karena pembentukan azeotrop atau karena kepekaannya

terhadap panas) atau tidak ekonomis. Seperti ekstraksi padat-cair, ekstraksi cair-cair selalu terdiri sedikitnya dua tahap, yaitu pencampuran secara intensif bahan ekstraksi dengan pelarut dan pemisahan kedua fasa itu sesempurna mungkin [Treyball, 1985].

Untuk ekstraksi yang baik, pelarut yang digunakan harus memenuhi kriteria sebagai berikut [Cusack, 1996]:

1. Kemampuan tinggi untuk melarutkan komponen di dalam campuran.
2. Kemampuan tinggi untuk dapat diambil kembali.
3. Perbedaan berat jenis antara ekstrak dan rafinat lebih besar.
4. Pelarut dan larutan yang akan diekstraksi harus tidak mudah campur.
5. Harus tidak mudah bereaksi dengan zat yang akan diekstraksi.
6. Harus tidak mudah merusak alat secara korosi.
7. Tidak mudah terbakar, tidak beracun dan harganya relatif murah.

2.3 Proses ekstraksi dalam peningkatan mutu HGO

Menurut Nelson (1958), senyawa penyusun hidrokarbon yang mempunyai titik didih hampir sama tidak dapat dipisahkan dengan cara fraksinasi biasa. Oleh karena itu dipakai kombinasi fraksinasi dan solvent extraction yang biasa disebut "Distex Process" terutama untuk memisahkan senyawa aromatik yang cenderung mempunyai titik didih konstan dalam campuran dengan senyawa hidrokarbon lain.

Aplikasi ekstraksi dalam industri perminyakan pertama sekali dilakukan untuk menghilangkan senyawa aromatik dan senyawa hidrokarbon tak jenuh dari kerosin dengan menggunakan cairan sulfur dioksida. Cara ini secara luas juga digunakan dalam pemurnian minyak solar. Sebelum tahun 1935 masih digunakan proses asam (perlakuan dengan asam sulfat) dan clay terhadap HGO untuk memperoleh minyak solar [Rahman, 1979].

Ekstraksi dengan pelarut ini mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan proses asam, antara lain:



1. Pelarut secara selektif memisahkan minyak dalam dua fraksi, yaitu HGO sebagai rafinat dan lainnya ekstrak yang akan digunakan untuk minyak bakar.
2. Jumlah rafinat dan ekstrak yang diperoleh akan tetap sama dengan jumlah umpan.
3. Ekstraksi dengan pelarut memungkinkan diperolehnya beberapa crude tertentu minyak solar untuk motor.

Oleh karena itu, penelitian selalu ditujukan untuk mencari pelarut yang mempunyai affinitas khusus terhadap hidrokarbon aromatik dan yang dapat melepaskan fraksi hidrokarbon parafinik dan naftenik. Dari tahun 1930 ditemukan sekitar 20 pelarut yang baik, 4 diantaranya banyak digunakan pada industri pengolahan minyak yaitu: phenol, furfural, duosol dan sulfat anhidrat. Pada tahun 1955 di Amerika Serikat, pelarut-pelarut tersebut digunakan dengan perbandingan jumlah pemakaian sebagai berikut: phenol (36,9%), furfural (27,7%), duosol (21,3%), sulfat anhidrat (5,8%) dan pelarut lain sebanyak 8,3% [Nelson, 1958].

Suatu komponen yang diambil dari ekstrak antara lain mempunyai struktur sebagai berikut:



Hasil analisa tersebut menunjukkan kompleksnya struktur komponen-komponen minyak (termasuk minyak solar). Dalam campuran yang kompleks seperti minyak, sukar untuk mendefinisikan apa yang dimaksud dengan rafinat murni dan ekstrak murni, oleh karenanya bila digambar pada diagram fasa, skala yang dipakai tidak dapat ditunjukkan oleh persentase dari rafinat dan ekstrak tetapi ditunjukkan dari beberapa sifat fisiknya seperti densitas, viskositas, spesifik grafiti dan lain-lain [Nelson, 1958].

Karakteristik dan jenis umpan menentukan kualitas minyak yang akan dihasilkan, sedangkan minyak mentah itu sendiri mempunyai sifat-sifat khusus yang tergantung dari lokasi di mana minyak itu diperoleh. Oleh karena itu untuk mendapatkan suatu minyak diesel (solar) berkarakteristik memuaskan dari suatu fraksi berat minyak bumi diperlukan banyak percobaan dengan berbagai pelarut, berbagai perbandingan pelarut-umpan dan pada berbagai temperatur [Rahman, 1979].

Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa untuk mengurangi senyawa aromatik tidak dapat dilakukan dengan cara distilasi biasa karena senyawa-senyawa penyusun minyak bumi ini mempunyai titik didih yang hampir sama. Metode pemisahan yang digunakan adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut tertentu.

Sedikitnya ada 4 (empat) masalah bila digunakan furfural sebagai pelarut, yaitu:

1. Kesulitan me"recovery" pelarut karena furfural membentuk azeotrop dengan air.
2. Mudah dioksidasi oleh adanya kandungan udara di atmosfer atau udara terlarut, sehingga menyebabkan furfural berubah menjadi komponen asam yang korosif terhadap peralatan.
3. Dibutuhkan suhu tinggi dalam operasinya, bahkan pada suhu $> 230^{\circ}\text{C}$ furfural masih mengalami cooking sehingga perlu pengawasan peralatan pada temperatur tersebut.
4. Harganya mahal.

Pada proses duosol, sebagai pelarut digunakan campuran antara propan dan "selecta" (campuran phenol dan cresol). Dengan kombinasi dua pelarut yang masing-masing saling melengkapi dapat sangat menguntungkan, tetapi kondisi operasi yang dibutuhkan relatif tinggi (temperatur $500-600^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 350-400 psig). Jika digunakan sulfat anhidrat, bersifat korosif terhadap peralatan yang digunakan dalam proses [Rahman, 1979].

2.4 Ekstraksi dengan pelarut campuran Etilen glikol

Digunakan pelarut campuran trietilen glikol karena berwujud cair, tidak berwarna, larut dalam air, tidak larut dalam benzen, toluene dan minyak. Kelebihan penggunaan campuran etilen glikol sebagai pelarut, antara lain:

1. Tidak membentuk azeotrop sehingga mudah untuk me"recovery" pelarut.
2. Memiliki kemampuan untuk melarutkan ekstrak yang lebih besar dibandingkan pelarut lain.
3. Suhu operasi rendah.
4. Harga lebih murah dibandingkan pelarut lain.

Ada 4 (empat) faktor penting yang berpengaruh dalam peningkatan karakteristik dan hasil dari rafinat dalam proses ekstraksi dengan pelarut, yaitu:

1. Temperatur proses
Suhu ekstraksi mempunyai pengaruh besar terhadap hasil ekstraksi. Daya larut akan meningkat dengan naiknya temperatur ekstraksi terutama pada daerah dekat temperatur pencampuran. Sebaliknya selektifitas menurun dengan naiknya temperatur ekstraksi terutama pada daerah dekat temperatur pencampuran, sehingga diinginkan memperoleh temperatur optimal proses ekstraksi [Rahman, 1979].
2. Perbandingan pelarut-umpan (solvent ratio)
Kenaikan jumlah pelarut atau proporsi pelarut yang digunakan akan menurunkan jumlah rafinat tetapi meningkatkan kualitas [Rahman, 1979].
3. Waktu ekstraksi
Waktu ekstraksi untuk mencapai keadaan kesetimbangan tergantung pada kontak yang baik antara minyak dan pelarut, semakin baik maka diperlukan waktu ekstraksi yang lebih cepat [Treyball, 1985].
4. Putaran pengaduk
Untuk ekstraksi yang efisien maka alat pencampur harus dapat mencampurkan dengan baik, biasanya dilakukan pendistribusian salah satu fasa menjadi tetesan kecil dan waktu kontak (holding time) yang cukup [Treyball, 1985].