

MEMANFAATKAN CONDENSATE HYDROCARBON NATURAL GAS SEBAGAI FUEL GAS DENGAN PENGATURAN KONDISI OPERASI ALAT HEAT EXCHANGER

Sulardi

Sekolah Tinggi Teknologi Minyak dan Gas (STT Migas), Balikpapan
*email : Sulardikm61@yahoo.com

ABSTRACT

One of the problems faced in operating the fuel gas system is the loss due to wasting condensate hydrocarbons from the fuel gas system surge drum. The purpose of the study was to determine the factors that cause natural gas condensation problems in the fuel drum supply surge gas and provide an overview of how to overcome the problem with the heat exchanger tool operation method. The method used in the research is the research method used with a case study approach to handling wasted condensate hydrocarbon problems and how to overcome them by maximizing the operation of heat exchanger devices. The expected results from this study are that the removal of hydrocarbon condensate can be prevented and utilized as fuel gas. With the results of this study, it is expected to be an innovation in order to adding value to value creation for the company.

Keywords: fuel gas, knock out drum, heat exchanger.

1. PENDAHULUAN

Salah fasilitas penunjang operasi kilang PT. Pertamina RU V adalah Unit Fuel Gas System dengan tugas utama mensuplai dan mengendalikan pasokan fuel gas untuk kebutuhan furnace fire heater di kilang Unit kilang hydrocracking complex (HCC) dan Unit kilang hydroskimming complex (HSC). Kedua unit kilang ini adalah pengembangan kilang Balikpapan lama (kilang Balikpapan I) yang dibangun pada tahun 1980 yang selanjutnya lebih dikenal sebagai kilang Balikpapan II dan pada saat ini telah memasuki usia ke 39 tahun. Bahan baku (feed intake) unit fuel gas system adalah gas alam (natural gas) yang berasal dari Terminal Lawi-lawi. Sumber gas hydrocarbon adalah berasal sumur-sumur produksi pengeboran yang berada diarea Teluk Balikpapan yang dialirkan ke Terminal Lawi-lawi dengan sistim perpipaan, di Terminal Lawi-lawi ditampung didalam sebuah alat separator, dibersihkan dari kotoran (impurities) dan kandungan pengotor lain. Selanjutnya dari Terminal Lawi-lawi dinaikan tekanannya dengan alat

gas compressor untuk ditransfer ke kilang Balikpapan dengan menggunakan sistem perpipaan bawah laut.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam pengoperasian unit fuel gas system adalah banyaknya kandungan condensate hydrocarbon yang berasal dari kondensasi natural selama proses transmisi maupun kondensasi natural selama berada di dalam alat knock out drum (KOD) di fuel gas system. Jumlah volume natural gas yang terkondensasi menjadi condensate hydrocarbon yang tertampung pada alat knock out drum dalam satu hari adalah pada kisaran 5-10 Nm³ condensate hydrocarbon. Keberadaan condensate hydrocarbon didalam knock out drum (KOD) secara visual dapat diketahui melalui alat gelas ukur (level glass) yang dipasang pada alat knock out drum. Dengan alat gelas ukur ini terlihat seberapa ketinggian level keberadaan condensate didalam alat knock out drum. Semakin tinggi keberadaan condensate hydrocarbon didalam knock out drum mengindikasikan bahwa kandungan hydrocarbon fraksi avtur (C₅,C₆) dan naptha ringan (C₇,C₈) didalam natural cukup banyak. Dengan tingginya level condensate hydrocarbon dibagian bawah bejana knock out drum mengakibatkan penurunan kapasitas tampung material natural gas dan mempercepat kondensasi natural gas menjadi condensate hydrocarbon akibat semakin rendahnya temperature didalam knock out drum. Kondensasi natural gas menjadi condensate hydrocarbon berbanding linier dengan temperature didalam ruang knock out drum, semakin rendah temperature didalam ruang bejana knock out drum maka perubahan natural gas menjadi condensate hydrocarbon akan semakin cepat terjadi. Tidak tersedia fasilitas interkoneksi ke tangka timbun atau ke unit proses pengolahan lanjut terhadap kandungan condensate hydrocarbon ini sehingga condensate hydrocarbon yang berasal dari knock out drum hanya dibuang dengan cara dibakar di menara obor (flare system). Dengan demikian dalam satu hari setidaknya terdapat 5-10 Nm³ condensate hydrocarbon yang dibuang dan dibakar dengan sia-sia tanpa dimanfaatkan. Hal lain yang sering kali mengakibatkan tingginya level condensate hydrocarbon pada alat knock out drum adalah adanya produk liquefied off gases (LPG) offspecification yang gagal diprosuksi dan harus dibuang ke penampungan knock out drum. Pindahan off specs produk LPG dimaksudkan agar selanjutnya dapat uapkan kembali (vaporized) menjadi komponen fuel gas. Namun kenyataannya tidaklah demikian karena alat pemanas yang tersedia sangat terbatas sehingga seluruh

condensate yang berasal dari kondensasi material natural gas dan LPG offspecs harus dibuang dengan cara dibakar di menara obor (flare stack).

Untuk itulah maka penelitian ini penting dilakukan dalam rangka mencari jawab atas permasalahan yang selama ini terjadi dan belum ditemukan jawabannya. Selama permasalahan tersebut belum ditemukan jawabannya maka selama itu pula terbuangnya condensate hydrocarbon masih terjadi dan merupakan kerugian (losses) yang sebenarnya dapat dicegah dan dimanfaatkan untuk memperoleh nilai tambah (value creation) bagi perusahaan seperti dengan menguapkan dan memanfaatkannya menjadi fuel gas.

Perumusan Masalah

Terhadap permasalahan penelitian diatas dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

- a. Kondensasi natural gas hydrocarbon terjadi karena temperature ruang didalam knock out drum lebih rendah dari temperature penguapan natural gas sehingga sebagian fraksi hydrocarbon mengalami kondensasi dan berubah menjadi kondensat
- b. Jika temperature ruang didalam knock out drum cukup untuk penguapan natural gas maka fraksi-fraksi hydrocarbon ringan akan tetap berwujud sebagai gas hydrocarbon.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dengan kegiatan penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui faktor dan penyebab masalah terjadinya kondensasi natural gas didalam bejana knock out drum (KOD)
- b. Memberikan gambaran cara mengatasi permasalahan dengan metode pengaturan operasi alat pemanas (heat exchanger) di unit fuel gas system.

Batasan Penelitian

Berdasarkan analisa referensi dan variable operasi peralatan heat exchanger di fuel gas system, masalah terbuangnya condensate hydrocarbon dari alat heat exchanger di unit fuel gas system dimungkinkan terjadi karena beberapa penyebab sebagai berikut :

- a. Alat pemanas (heat exchanger) tidak berfungsi dengan baik
- b. Tidak ada prosedur kerja baku pemanfaatan condensate hydrocarbon sebagai fuel gas
- c. Bekerja dengan paradigm lama, safety first, belum ada upaya inovasi untuk memanfaatkan condensate hydrocarbon sebagai fuel gas.

Target yang ingin dicapai dari kegiatan penelitian ini adalah apabila sistem control automatic tidak berfungsi baik dan terdapat akumulasi didalam bottom KOD maka akan dilakukan pengaturan alat pemanas (inter dan after KOD) setiap 8 jam sekali dan cleaning alat pemanas pada kesempatan turn around (TA). Selanjutnya dengan memaksimalkan pengaturan alat pemanas (HE) ditargetkan dapat mengatasi hydrocarbon condensate dan memanfaatkannya sebagai fuel gas sebanyak 300 Nm³ Gas atau 85,71% dari seluruh volume hydrocarbon condensate. Target tidak bisa mengatasi seluruh kandungan hydrocarbon condensate karena keterbatasan peralatan yang dapat digunakan.

2. KAJIAN PUSTAKA

Secara disain material fuel gas untuk bahan bakar Kilang Balikpapan II dan Kilang Balikpapan I adalah gas-gas yang bersumber dari Natural gas, LPG dari tangki penimbunan LPG (dalam kondisi urgent), overhead gas dari LPG recovery plant, flash gas dari primary process, secondary process dan overhead gas product. Secara umum komposisi natural gas sebagai bahan fuel gas yang utama meliputi N₂: 0,1%, CO₂: 8,8%, C₁:79,3%, C₂: 5,7%, C₃: 1,7%, C₄: 0,58%, C₅: 0,7%. Lower heating value 9.592 Kal/Kg atau 9.184 Kcal/Nm³. Total kebutuhan natural gas sebagai bahan fuel gas dan pilot gas untuk furnace fire heater adalah 17.500 Nm³/Jam. Selain digunakan sebagai bahan fuel gas furnace, material natural gas juga dipergunakan sebagai blanketing peralatan proses kilang seperti untuk blanketing gas column receiver, recontact drum, vacuum column fractionation, charge surge drum dan pilot gas flare system dengan total kebutuhan gas sebanyak 1.500 Nm³/Jam.

Bahasa lain komponen fuel gas adalah gas hydrocarbon dengan sifat fisik senyawa gas hidrokarbon jenuh alkana yang memiliki rantai karbon lurus (n-alkana) dan digambarkan rumus senyawa dan titik didihnya sebagai berikut, komponen metana (CH₄) memiliki titik didih -164°C, komponen etana (C₂H₆) dengan titik didih -88°C, komponen propana (C₃H₈) dengan titik didih -42°C, komponen butana (C₄H₁₀) memiliki titik didih -4°C, komponen pentana (C₅H₁₂) dengan titik didih 36°C, komponen hexana (C₆H₁₄) dengan titik didih 69°C, komponen heptana (C₇H₁₆) dengan titik didih 98,5°C, komponen oktana (C₈H₁₈) dengan titik didih 126°C, komponen nonana (C₉H₂₀) dengan titik didih 151°C, komponen dekana (C₁₀H₂₂) dengan titik didih 174°C, Sifat fisik diatas menggambarkan bahwa pada temperature ruang (25°C) maka komponen senyawa

hydrocarbon C_1 sampai dengan C_4 dalam bersifat sebagai gas (menguap), sedangkan komponen senyawa hydrocarbon C_5 sampai dengan C_{10} dalam keadaan cair (liquid). Sifat fisik senyawa hydrocarbon inilah yang selanjutnya menjadi dasari pengoperasian alat penukar panas.

Alat untuk penukar panas atau alat penukar kalor yang digunakan pada proses pengolahan hydrocarbon dikenal dengan alar heat exchanger. Heat exchanger adalah alat yang digunakan untuk menukar atau mengubah temperatur fluida dengan cara mempertukarkan kalornya dengan fluida lain atau mempertukarkan kalor dengan cara memberikan atau mengambil kalor. Heat exchanger pada umumnya merupakan peralatan dimana dua jenis fluida yang temperaturnya dialirkan kedalamnya dan saling bertukar kalor melauai bidang-bidang perpindahan panas melalui dinding-dinding pipa. Parameter yang mempengaruhi perpindahan panas sangat tergantung pada kecepatan aliran fluida, arah alirannya, sifat-sifat fluida, kondisi permukaan dan luas bidang perpindahan panas serta beda temperatur diantara kedua fluida. Didalam dunia industri proses kimia perpindahan energi atau panas adalah hal yang banyak dilakukan. Mekanisme perpindahan panas dilaksanakan secara molekuler atau yang disebut dengan konduksi. Perpindahan panas secara molekuler dimana dalam mekanisme ini digerakkan oleh suatu molekul yang berada pada tingkat energi temperatur yang lebih tinggi dan memberikan energi ke molekul-molekul didekatnya yang berada pada tingkat energi temperature yang lebih rendah. Perpindahan panas juga terjadi secara aliran atau yang disebut dengan perpindahan konveksi. Transfer panas yang disebabkan secara konveksi melibatkan pertukaran energi antara suatu permukaan dengan fluida didekatnya. Kedua cara perpindahan panas ini terjadi pada perpindahan panas jenis alat penukar panas tube and shell yang digunakan pada penelitian ini.

3. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dilingkungan unit kilang PT. Pertamina RU V Balikpapan, khususnya diarea fuel gas system yang berfungsi sebagai pensuplai seluruh kebutuhan fuel gas ke furnace fire heater dan breakgas ke column fractionator kilang. Pada kegiatan penelitian ini peneliti sekaligus menjalankan tugas sebagai Inspection Engineer peralatan operasi kilang. Dengan tindakan perbaikan penelitian ini diharapkan memberikan manfaat terhadap kelancaran operasi kilang dan peningkatan value creation

dari menekan terbuangnya condensate hydrocarbon dengan cara dibakar di menara obor (flare system).

Metode Pendekatan Masalah

Penelitian ini menggunakan metode penelitian aplikasi atau metode penelitian terpakai dengan metode pendekatan studi kasus. Metode penelitian ini aplikasi dalam mengatasi permasalahan terbuangnya condensate hydrocarbon dari bottom KOD fuel system dengan cara dibakar di menara obor (flare). Dengan penelitian ini dilakukan perbaikan terhadap metode kerja yang selama ini dianggap kurang sesuai dengan memanfaatkan peralatan kerja secara manual. Setelah kondisi level condensate hydrocarbon dibottom KOD dapat dikendalikan maka operasi alat KOD fuel gas system dikembalikan pada kondisi operasi automatic yang dapat dikontrol sebagai terpusat dari ruang pusat pengendali kilang (main control building).

Rencana Kerja Penelitian

Tahap awal rencana penanganan masalah adalah dengan mengetahui faktor dan penyebab masalah dan penyebab masalah dominan. Berdasarkan faktor penyebab diketahui faktor penyebabnya adalah faktor bahan berupa komposisi natural gas yang selalu berubah-ubah. Faktor alat karena performance alat pemanas yang mengalami penurunan dan tidak bisa dioperasikan secara maksimal. Faktor metode berupa pengaturan sistim pemanas yang kurang sesuai dan belum tersedianya metode pengaturan sistim pemanas yang baku. Berdasarkan dampak yang ditimbulkan dari ketiga faktor penyebab tersebut maka yang memberikan dampak signifikan terhadap permasalahan adalah faktor metode dan faktor alat. Oleh karena itu pada penelitian ditetapkan bad actor penyebab masalah adalah faktor metode dan alat dan rencana perbaikan adalah mengatasi permasalahan melalui faktor metode dan faktor alat. Namun berdasarkan pengalaman bahwa didalam pengoperasian unit operasi kilang antara faktor metode, faktor alat dan faktor bahan memiliki keterkaitan yang tidak dapat dipisahkan maka setelah faktor metode dan faktor alat diselesaikan maka faktor bahan akan diselesaikan pula.

Material Penelitian

Material utama penelitian adalah condensate hydrocarbon yang dalam hal ini adalah kondensate yang berada di knock out drum fuel gas system. Dari catatan operasi fuel gas system selama 2 (dua) bulan diketahui jumlah condensate hydrocarbon produk

knock out drum adalah 350 Nm³ Gas. Berdasarkan hasil uji coba perbaikan masalah dapat memanfaatkan 215 Nm³ Gas menjadi fuel gas. Sehingga dapat menekan jumlah condensate hydrocarbon yang losses sebanyak 235 Nm³ Gas dalam 2 (dua) bulan atau 3,916 Nm³ Perhari. Hal ini

Peralatan Penelitian

Fokus penelitian adalah pada pengaturan alat penukar panas (heat exchanger) yang ada di fuel gas sistym meliputi :

- a. Alat pemanas inter knock out drum (inter heater KOD)
- b. Alat pemanas after knock out drum (after heater KOD)
- c. Knock out drum (KOD)
- d. Alat temperatur control valve (TCV)
- e. Alat setting tempetraur (TIC)

Spesifikasi Standar Operasi Alat

- a. Temperatur crude oil didalam alat desalter 115-125oC
- b. Tekanan operasi internal alat desalter 8,5-9,5 Kg/Cm²
- c. Injeksi air pencuci (wast water) kedalam line crude oil adalah 2,0-5,5% terhadap volume crude oil
- d. Kondisi operasi pada try cock adalah emulsi
- e. Kandungan garam (salt) pada alat desalter maksimum 3,6 ptb
- f. Kandungan oil content pada berine water maksimum 500 ppm
- g. Kandungan air pada crude oil maksimum adalah 0,005% volume crude oil
- h. Kondisi level air didalam alat desater adalah 45-49%

Metode Kerja

- a. Persiapan

Dalam pekerjaan persiapan agar dipastikan bahwa :

- 1) Unit fuel gas system dalam kondisi normal operasi
- 2) Tidak ada indikasi bocoran gas dan condensate
- 3) Semua block valve (BV), pressure indicator (PI), temperature indicator (TI) dan instrumentasi control valve (CV) dalam keadaan baik dan aman untuk dioperasikan
- 4) Lingkungan kerja panas, bising, rawan terjadi flash dan kebakaran, gas bertekanan
- 5) Mematuhi penggunaan alat-alat keselamatan kerja dan alat pelindung diri

b. Peralatan pengaturan :

- 1) Peralatan safety berupa kaos tangan, kaca mata pengaman, facesheild
- 2) Kunci valve, berupa kunci ukuran besar dank unci ukuran kecil.

c. Pengaturan pemanas inter knock out drum (inter KOD)

- 1) Hubungan pusat pengendali kilang bahwa sistim pemanas inter knock out drum akan dilakukan pengaturan secara manual
- 2) Pengaturan ini bersifat manual dan hanya dilakukan bila instrument control tidak berfungsi dengan baik atau karena kapasitas kondensate terlalu banyak sehingga memerlukan perlakuan secara manual
- 3) Drain kandungan kondensate steam untuk membuang akumulasi water condensate
- 4) Buka block valve steam pemanas (up stream dan down stream temperature control valve)
- 5) Lakukan pengaturan temperature indicator control (TIC) pada temperature 76oC
- 6) Buka block valve bottom knock out drum dan alirkan hydrocarbon condensate menuju pemanas inter KOD
- 7) Level hydrocarbon condensate dinyatakan habis bila level glass (LG) tidak ada indikasi condensate dan bottom KOD telah terasa hangat
- 8) Monitor setiap ada informasi perubahan suplai natural gas dan aliran LPG ke KOD
- 9) Informasikan ke pusat pengendali kilang bahwa pengaturan secara manual telah selesai dilakukan dan lakukan pengaturan temperature pemanas secara automatic

d. Pengaturan pemanas after knock out drum (after KOD)

- 1) Hubungan pusat pengendali kilang bahwa sistim pemanas after knock out drum (KOD) akan dilakukan pengaturan secara manual
- 2) Pengaturan ini bersifat manual dan hanya dilakukan bila instrument control tidak berfungsi dengan baik atau karena kapasitas kondensate terlalu banyak sehingga memerlukan perlakuan secara manual
- 3) Drain kandungan kondensate steam untuk membuang akumulasi water condensate
- 4) Buka block valve steam pemanas (up stream dan down stream temperature control valve)
- 5) Lakukan pengaturan temperature indicator control (TIC) pada temperature 56oC

- 6) Buka block valve bottom knock out drum dan alirkan hydrocarbon condensate menuju pemanas inter KOD
 - 7) Level hydrocarbon condensate dinyatakan habis bila level glass (LG) tidak ada indikasi condensate dan bottom KOD telah terasa hangat
 - 8) Monitor setiap ada informasi perubahan suplai natural gas dan aliran LPG ke KOD
 - 9) Informasikan ke pusat pengendali kilang bahwa pengaturan secara manual telah selesai dilakukan dan lakukan pengaturan temperature pemanas secara automatic
- e. Tolok ukur keberhasilan metode kerja
- 1) Alat pemanas (inter KOD dan after KOD) berfungsi dengan baik dan aman
 - 2) Tidak terdapat indikasi condensate pada level glass (LG), bottom KOD terasa hangat dan diyakini bahwa hydrocarbon condensate telah habis terpanaskan
 - 3) Tidak terjadi gangguan suplai fuel gas ke unit operasi kilang
 - 4) Tidak terjadi kecelakaan kerja (zero incident).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran proses fuel gas sistem plant adalah bahan baku (feed intake) natural berupa natural gas dengan komposisi N₂: 0,1%, CO₂: 8,8%, C₁:79,3%, C₂: 5,7%, C₃: 1,7%, C₄: 0,58%, C₅: 0,7% masuk kedalam knock out drum dibagian sheel sehingga fraksi ringan akan mengalir menuju ke saluran outlet dan fraksi yang berat akan mengendap sebagai fluida cair dibagian dasar knock out drum. Apabila bahan baku fuel gas berupa LPG maka sebelum masuk kedalam knock out drum terlebih dahulu dipanaskan di vaporizer untuk menguapkan fraksi-fraksi LPG dengan temperature 40°C dan gas hasil penguapannya masuk kedalam knock out drum melalui line natural gas. Outlet gas dari knock out drum yang akan disuplai dengan tekanan 5,0-6,0 Kg/Cm² Gas terlebih dipanaskan dengan alat pemanas dengan temperature 40°C sehingga selama pengaliran fuel gas dalam kondisi hangat. Sebagai pemanas alat pemanas vaporizer dan pemanas gas outlet knock drum adalah steam low-low pressure stream (LLPS) dan diatur dengan alat pengatur control valve sehingga diperoleh temperature pemanasan yang sesuai (40°C).

Hasil pengamatan data selama 2 (dua) bulan waktu penelitian diketahui bahwa faktor metode pengaturan alat pemanas yang kurang sesuai adalah penyebab dominan dan mengakibatkan 174 Nm³ (49,71%) terbentuknya condensate hydrocarbon, faktor

material komposisi natural gas yang bervariasi mengakibatkan 86 Nm³ (25,47%) terjadinya condensate hydrocarbon, masuknya LPG offspecs ke fuel gas system mengakibatkan terjadinya 50 Nm³ condensate hydrocarbon (14,28%), dan faktor lingkungan yang dingin (hujan) mengakibatkan terbentuknya 30 Nm³ condensate hydrocarbon (11,44%). Dengan demikian prediksi bahwa bahwa faktor metode pengaturan alat pemanas yang kurang sesuai terbukti kebenarannya, namun faktor faktor alat tidak terbukti karena berdasarkan hasil pengamatan penyebab lain adalah faktor komposisi material natural gas yang selalu berubah-ubah, masuknya komponen produk LPG offspecs dan faktor lingkungan yang dingin justru sangat berpengaruh terhadap terbentuknya condensate hydrocarbon didalam knock out drum.

Tindakan perbaikan yang telah dilakukan dengan penelitian ini dan hasil-hasil yang telah dicapai meliputi :

- a. Telah dilakukan pengaturan alat pemanas inter KOD dan after KOD secara manual dan dengan tetap memperhatikan disain operasional peralatan dengan pengaturan temperature alat pemanas inter KOD pada 76°C dan pengaturan alat pemanas after KOD pada 56°C berhasil dengan baik dan aman
- b. Dilakukan pemanasan hydrocarbon condensate bottom KOD dengan cara mengalirkan secara manual ke alat pemanas inter KOD dan ke alat pemanas after KOD, berhasil dengan baik dan aman
- c. Prosedur kerja pengaturan alat pemanas inter KOD dan after KOD secara manual selanjutnya disusun sebagai prosedur kerja baku yang berlaku dilingkungan untuk pengaturan alat pemanas inter KOD dan after KOD
- d. Tindakan perbaikan yang dilakukan telah berhasilkan menguapkan dan memanfaatkan condensate hydrocarbon di knock out drum sebanyak 300 Nm³ sebagai fuelgas, dengan demikian metode perbaikan yang diaplikasi pada penelitian dapat mengubah 91,72% > target rencana 85,71% volume condensate hydrocarbon
- e. Terdapat sisa condensate hydrocarbon sebanyak 50 Nm³ yang tidak bisa diuapkan sebagai fuel karena diprediksi merupakan komponen hydrocarbon ringan yang komposisinya lebih berat dan memerlukan penanganan lebih lanjut

Pembatasan pemanasan pada inter heater KOD dan after heater KOD bertujuan untuk memaksimalkan penguapan (vaporized) komponen C₁-C₅ dan mencegah penguapan komponen C₆-C₁₀. Komponen C₁, C₂, C₃, C₄ dan C₅ adalah bahan utama fuel

gas dengan temperature didih 36°C sehingga pada saat dipanaskan pada temperature 40°C seluruh komponen $\text{C}_1, \text{C}_2, \text{C}_3, \text{C}_4$ dan C_5 telah habis menguap dan berubah menjadi komponen fuel gas mengalir ke sistim suplai fuel gas. Sedangkan komponen $\text{C}_6, \text{C}_7, \text{C}_8, \text{C}_9, \text{C}_{10}$ dan komponen hydrocarbon yang lebih berat tetap sebagai condensate namun dialirkan kembali ke unit proses untuk dilakukan proses lanjut (recovery) ke unit LPG recovery. Komponen $\text{C}_6, \text{C}_7, \text{C}_8, \text{C}_9, \text{C}_{10}$ dan komponen hydrocarbon yang lebih berat lain terikut didalam condensate setelah diproses lebih lanjut di LPG recovery akan diperoleh produk light nafta sebagai salah satu komponen bahan bakar Avtur. Dengan demikian tidak akan komponen hydrocarbon yang terbuang dari komponen condensate hydrocarbon terkecuali komponen pengotor (impurities) seperti senyawa N_2, CO_2 dan Sulfur.

5. KESIMPULAN

Dari uraian hasil penelitian dan pembahasan terhadap hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Bahwa faktor dan penyebab dominan masalah terjadinya kondensasi natural gas didalam bejana knock out drum (KOD) adalah faktor pengaturan alat pemanas yang tidak sesuai telah terbukti, dan diketahui pula faktor penyebab yang lain yaitu faktor material komposisi natural gas yang selalu berubah-ubah, serta faktor lingkungan yang dingin saat terjadi hujan juga berpengaruh terhadap terbentuknya condensate hydrocarbon didalam bejana knock out drum (KOD)
- b. Setting temperature alat pemanas inter KOD diatur pada temperature 76°C dan temperature alat pemanas after KOD diatur pada temperature 56°C , namun kondisi operasi di knock out drum (KOD) dijaga pada temperature 40°C agar komponen fuel gas terdiri dari komponen $\text{C}_1, \text{C}_2, \text{C}_3, \text{C}_4$ dan C_5 dan menghasilkan pembakaran yang sempurna di furnace (fire heater).

6. SARAN

Dari uraian hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan disarankan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Memperbesar alat pemanas inter KOD dan menambah fasilitas fuelgas treatment dimasing-masing unit operasi diarea battry limit (BL) sebagai kontrol bagi masing-masing unit operasi agar pada saat kondisi lingkungan dingin (hujan) dilakukan pengecekan fuel gas yang akan masuk ke furnace, jika terhadap condensate

hydrocarbon dikembalikan (return) ke fuel KOD atau ke line feed intake LPG recovery

- b. Dilakukan kajian engineering (management of change) dengan menambah fasilitas block valve dan line up perpipaan dari bottom knock out drum untuk mengalirkan sisa condensate hydrocarbon yang tidak dapat diuapkan dan diubah menjadi komponen fuel gas sebagai feed intake LPG recovery unit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penelitian ini peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kawan di Unit Utility Facilities Hydrocracking Complex, khususnya kawan-kawan operator di Plant 35 dan kawan-kawan personil GKM 35 Aktif yang telah banyak membantu kelancaran hingga selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Carl R. Branan, 2010, Rule Of Thumb Chemical Engineers A manual Quick Accurate Solutions to Everyday Process Engineering Problems, Gulf Publishing Company, Huston, Texas
- David S.J Stan Jones, 2006, Handbook Of Petroleum Processing, Publishing by Springer, PO Box 17, 3300 AA Dordrecht, Netherlands
- Liebermen, N.P, 2008, A Working Guide to Process Equipment, 3 rd Edition, Mc Graw Hill Book Company
- Ludwig, EE, 2003, Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plant, Gulf Publishing Co
- PP No.11 Tahun 1979, Peraturan Pemerintah Tentang Pengolahan dan Pemurnian Minyak Bumi
- Peraturan Menteri Ketenaga Kerjaan Republik Indonesia No.37 tahun 2016 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bejana Bertekanan dan Tangki Timbun
- Perry, R.H, Chilton, C.H, 1990, Chemical Engineers Handbook, 5 Edition, Mc Graw Hill Book, New York
- Sulardi, 2019, Peralatan Industri, Nusa Litera Inspirasi, Kab. Cirebon, Jawa Barat
- Sulardi, 2003, Upaya Menurunkan Losses di Plant 15 dan Memanfaatkannya Sebagai Bahan Fuel Gas, Risalah Gugus Kendali Mutu (GKM) 35 Aktif PT. Pertamina UP V, Balikpapan.
- Trambouze, Piere, 2000, Petroleum Refining 4, Material and Equipment, IPF.