

## **OPTIMALISASI GLYCOL DEHYDRATION UNIT SPESIFIKASI *Gas Moisture Content* LAPANGAN GAS LEPAS PANTAI KEPODANG BLOK MERIAH**

**Saiful Bahri<sup>1</sup> dan Abas Sato<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Chemical Engineering Department, Universitas WR Supratman, Surabaya  
\*E-mail penulis: Saiful\_nh3@yahoo.co.id, abassato2@gmail.com,

### **ABSTRAK**

Pada umumnya gas alam (natural gas) yang baru keluar dari perut bumi memiliki kandungan uap air yang cukup tinggi dalam kondisi saturated (jenuh). Kandungan air yang tinggi akan menyebabkan kemungkinan timbulnya hidrat semakin besar sehingga gas tersebut menimbulkan permasalahan dalam operasional pabrik dan dapat menurunkan nilai jual secara ekonomis. Kandungan air harus dihilangkan sampai potensi pembentukan hidrat didalam gas serendah mungkin. Penurunan kandungan air dalam gas ini akan meningkatkan nilai kalori gas tersebut, juga memudahkan dalam pengoperasian gas dan mencegah kerusakan peralatan operasional (Saka Energi Muriah Limited, 2020). Gas *dehydration unit* dan TEG *Regeneration unit* memiliki desain awal dengan gas umpan maksimum sebesar 145 MMSCFD, akan tetapi saat ini *rate gas* maksimum hanya 20 MMSCFD saja. Penelitian ini mengkaji optimalisasi *Glycol Dehydration Unit* yang efektif pada desain dengan kapasitas yang besar tetapi bisa di andalkan dan beroperasi baik pada kondisi *rate gas* jauh di bawah desainnya hingga ke batas minimumnya. Optimalisasi dilakukan sampai menemukan kesetimbangan baru di unit *Glycol Dehydration* dan dapat meningkatkan nilai kalori nantinya.

**Kata kunci:** *glycol dehydration, gas processing, proses pemurnian gas, blok muriah, lapangan Kepodang*

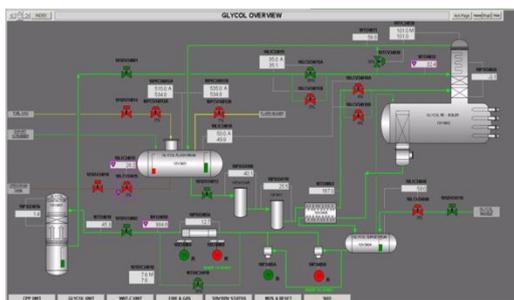
### **ABSTRACT**

In general, natural gas that has just come out of the bowels of the earth has a fairly high-water vapor content in a saturated condition. The high-water content will cause the possibility of hydrate to be greater so that the gas causes problems in plant operations and can reduce the selling value economically. The water content should be removed until the potential for hydrate formation in the gas is as low as possible. The decrease in the water content in this gas will increase the calorific value of the gas, also facilitate the operation of the gas and prevent damage to operational equipment (Saka Energi Muriah Limited, 2020). The gas dehydration unit and TEG Regeneration unit were originally designed with a maximum feed gas of 145 MMSCFD, but currently the maximum gas rate is only 20 MMSCFD. This study examines the optimization of the Glycol Dehydration Unit which is effective in a design with a large capacity but can be relied upon and operates well at gas rate conditions far below its design to the minimum limit. Optimization is carried out until a new equilibrium is found in the Glycol Dehydration unit and can increase the calorific value later.

**Key words:** *glycol dehydration, gas processing, proses pemurnian gas, blok muriah, lapangan Kepodang*

## PENDAHULUAN

Keberadaan natural gas (gas alam) di dalam perut bumi tidak dapat terpisahkan dari air (A. Nemat Rouzbahani, dkk, 2014). Pada umumnya gas alam (natural gas) yang baru keluar dari perut bumi memiliki kandungan uap air yang cukup tinggi dalam kondisi saturated (jenuh). Kandungan air yang tinggi akan menyebabkan kemungkinan timbulnya hidrat semakin besar sehingga gas tersebut menimbulkan permasalahan didalam operasional pabrik juga dapat menurunkan nilai jual secara ekonomis. Sangatlah penting kandungan air harus dihilangkan sampai potensi pembentukan hidrat didalam gas serendah mungkin. Penurunan kandungan air dalam gas ini akan meningkatkan nilai kalori dari gas tersebut, juga memudahkan didalam pengoperasian gas dan mencegah kerusakan-kerusakan peralatan yang digunakan untuk operasional tersebut.



Pada **Gambar 1**, terlihat jelas peralatan-peralatan yang digunakan di unit Glycol dehydration, berikut detail dari peralatan tersebut:

### **Glycol Contactor (10V2401)**

Penyerapan terjadi di bejana naman yang disebut kontaktor atau kolom penyerap. Cairan glykol kering/Lean memasuki bagian atas kolom dan gas basah memasuki bagian bawah kolom. Saat Lean Glycol mengalir ke bawah melalui Chimney, ia bersentuhan langsung dengan aliran gas basah yang menuju ke atas. Lean Glykol menyerap air dari gas basah dan keluar melalui bagian bawah kolom sebagai glykol kaya air/rich. Gas keluar dari bagian atas kolom sebagai produk kering dengan kisaran kadar air

sisanya yang dapat diterima dari 0,03 hingga 0,06 g/m<sup>3</sup> (2 hingga 4 lb/mmscf) gas.

### **Glycol Flush Drum (10V3401)**

Glycol Flush Drum adalah Sebuah flash separator tekanan rendah terkadang dipasangkan antara kontaktor dan regenerator untuk melepaskan gas larutan apapun yang mungkin terperangkap dalam glykol kaya/Rich (basah). Gas yang dipisahkan dalam flash separator dapat digunakan untuk melengkapi bahan bakar dan Stripping Gas yang diperlukan untuk reboiler. Setiap gas ventilasi berlebih dibuang melalui katup tekanan balik ke atmosfer.

### **Glycol Reboiler (10V3402), Glycol Condenser (10X3402) dan Glycol Heat Exchanger (10X3406)**

Glycol-glycol heat exchanger di gunakan untuk memanaskan Glicol kaya/rich dan mendingninkan Glycol dry/Lean yang akan menuju glycol Contactor, dimana proses penyerapan akan sangat baik pada temperature rendah dengan tekanan yang tinggi, heat exchanger ini juga meringankan beban dari fan cooler yang terpasang sebelum inlet dari contactor dimana glykol kaya/rich dilewatkan melalui koil pertukaran panas di tangki lonjakan untuk memanaskan glykol kaya/rich. Glykol kaya/rich ini kemudian mengalir ke stripping Uap air dan gas coil yang dikemas masih melekat pada bagian atas reboiler (Glycol Condenser (10X3402). Dalam kolom tersebut, glykol kaya/rich mengalir ke bawah ke reboiler sambil mengontak uap air dan gas panas (kebanyakan uap air dan glikol) yang naik dari reboiler. Pencampuran kedua aliran ini membantu untuk memanaskan lebih lanjut glykol kaya/rich dan untuk memadatkan dan memulihkan uap glikol sebelum uap air dan gas lepaskan ke atmosfer.

Di dalam reboiler, larutan glykol dipanaskan mencapai kira-kira 175°C hingga 205°C untuk menghilangkan uap air dimana nantinya larutan glycol bisa di konsentrasikan kembali hingga 99,5 % atau lebih, terkadang sejumlah kecil gas alam disuntikkan ke bagian bawah reboiler untuk menghilangkan uap air dari glikol (stripping Gas) (Erna Astuti1, dkk, 2014). Uap air naik melalui stripping still dan lean glycol mengalir ke surge tank dimana akan didinginkan dengan cara memanaskan rich

glycol dari flash separator, Larutan glykol dipompa kembali ke bagian atas kolom penyerap untuk mengulangi rangkaian ini. Laju sirkulasi yang dibutuhkan ditentukan oleh kemurnian glykol yang sebenarnya pada saluran masuk ke kontaktor. Nilai tipikal untuk aplikasi pabrik adalah 17 hingga 50 L TEG/kg H<sub>2</sub>O yang dihilangkan, dan untuk aplikasi lapangan adalah 20 hingga 35 L TEG/kg H<sub>2</sub>O (Zong Yang Kong, dkk, 2018).

Didalam praktiknya akan sangat lebih baik jika melakukan pemasangan scrubber gas masuk dimana nantinya Scrubber gas masuk bisa menurunkan kandungan air dalam jumlah besar (segar atau asin).

Untuk diketahui secara tidak sengaja, hidrokarbon an bahan kimia pengolah atau inhibitor korosi yang masuk kedalam kontaktor gliko walaupun dalam jumlah kecil dari bahan-bahan tersebut, juga dapat mengakibatkan terjadinya foaming/ pembusaan yang nantinya akan mengurangi efisiensi, dan dan menambah biaya pemeliharaan jasi pemasangan Pemisah integral (Scrubber gas) sebelum kontaktor adalah umum.

Lapangan Gas Kepodang, Blok Muriah memiliki luas wilayah sebesar 2.778 km<sup>2</sup> dan berlokasi di lepas pantai Jawa Timur yaitu 180 km Timur Laut Semarang. Pada Juli 2017, Lapangan Kepodang dalam kondisi kahar (force majeure) dengan Salah satu penyebabnya adalah hasil temuan cadangan tidak sesuai dengan prediksi sehingga dianggap tidak lagi ekonomis dikarenakan biaya operasional yang tinggi.

Produksi lapangan tersebut dihentikan sejak tanggal 23 September 2019 hingga akhirnya setelah berbagai study dilakukan oleh SKK Migas, lapangan kepodang block muriah di aktifkan Kembali dimana diperkirakan bisa memproduksi sekitar 10 – 20 juta kaki kubik per hari (MMscfd).

Ini memberikan tantangan yang cukup besar dimana fasilitas yang di

bangun dengan kapasitas maksimum 145 MMSCFD harus bisa beroperasi normal pada rate yang jauh di bawah desainnya yaitu 15-20 MMSCFD.

Dengan kondisi jumlah air proses yang di hasilkan dari sumur juga bertambah seiring dengan turunnya tekanan kepala sumur, hal ini mengakibatkan beban dari unit dehydration juga bertambah. Sebelumnya ada beberapa hal yang sudah dilakukan untuk menekan jumlah kandungan air didalam sales gas, yaitu dengan mengoptimalkan beberapa item diantaranya:

Dengan menambahkan rate dari stripping gas (Totok R. Biyanto), akan tetapi hal ini belum efektif dan memberi beberapa masalah baru terhadap larutan TEG dimana terjadi Foam-ing yang mengakibatkan terjadinya kesalahan didalam pembacaan parameter indikasi, hal ini disebabkan oleh adanya gelembun-gelembung di dalam level floater indicatornya. Dengan kesalahan pembacaan parameter tersebut mengaki-batkan terjadinya over temperatur di dalam reboiler dikarenakan sempat terjadi kekosongan level di unit Glycol Regeneration.

Dengan menaikkan temperature Glycol reboiler ke angka maksimum (204 oC), akan tetapi hal ini menambah efek baru terhadap ikut naiknya temperature inlet pompa glycol yang sempat menyentuh angka maksimum di 97 oC dimana untuk waktu yang lama akan merusak bagian-bagian pompa terutama di bagian seal nya, yang nantinya akan menyebabkan kebocoran sehingga mengakibatkan banyaknya larutan glycol yang terbuang. Disini Gas dehydration unit dan TEG Regenera-tion unit memiliki desain awal dengan gas umpan maksimum sebesar 145 MMSCFD, akan tetapi untuk saat ini rate gas maksimum hanya 20 MMSCFD saja. Jadi penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan glycol Dehydration unit yang efektif pada desain dengan kapasitas yang besar tetapi juga bisa di andalkan dan beroperasi baik pada kondisi rate gas yang jauh di bawah desainnya seperti yang terjadi saat ini ke batas minimum nya. Otimalisasi terus di lakukan sampai menemukan kesetimbangan baru di unit Glycol dehydration dan dapat mening-katkan nilai kalori di dalam sales gas nantinya

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan direncanakan di Kepodang Field Block Muriah Anjungan (CPP) lepas pantai

### Prosedur Penelitian

Melakukan Optimalisasi Laju alir sirkulasi dari larutan glycol dengan cara mengatur jumlah minimum flow dari pompa sehingga laju alir sirkulasi yang masuk kedalam glycol kontaktor bisa di atur sesuai dengan di inginkan. Melakukan Optimalisasi Temperatur Glycol Reboiler untuk meregenerasi larutan glycol yang telah digunakan untuk menyerap air dari gas umpan di glycol Kontaktor dengan cara menaikkan temperature maksimum dari glycol heater reboiler.

Melakukan pengambilan data seperti table 3.1 dibawah dengan memfokuskan jumlah kandungan air di dalam produksi gas tetap berada di bawah nilai ambang batas yang sudah di sepakati, dikarenakan penelitian dan uji coba dilakukan disaat pabrik sedang berproduksi, Menganalisa kandungan air dari larutan glycol sebelum dan setelah regenerasi dengan cara melakukan pengambilan sample dan di kirim ke Laboratorium OPF secara berkala (setiap ada kapal Crew Change) dan mengoleksi data sesuai dengan table TEG Analisis

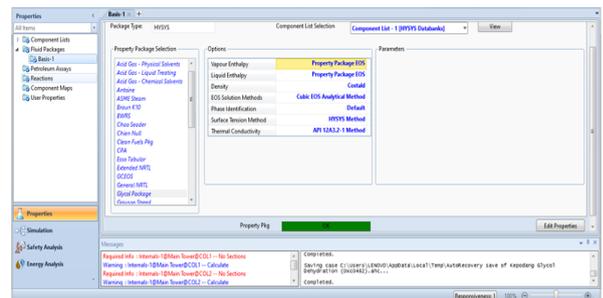
### Prosedur Menjalankan Simulasi Aspen Hysys V 10 (Zong Yang Kong, 2018)

Memasukkan komposisi dari Stream gas umpan / Wet gas dan Glycol seperti di tunjukkan pada gambar 2 di bawah ini

Component	Mole Fractions	Vapour Phase	Aqueous Phase
Methane	0.9856	0.9879	0.0041
Ethane	0.0033	0.0033	0.0000
Propane	0.0004	0.0004	0.0000
i-Butane	0.0002	0.0002	0.0000
n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000
i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000
n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000
n-Hexane	0.0000	0.0000	0.0000
n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000
H2O	0.0044	0.0030	0.9959
H2S	0.0000	0.0000	0.0000
Nitrogen	0.0048	0.0048	0.0000
CO2	0.0003	0.0003	0.0000
TEG/glycol	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	<b>1.00000</b>		

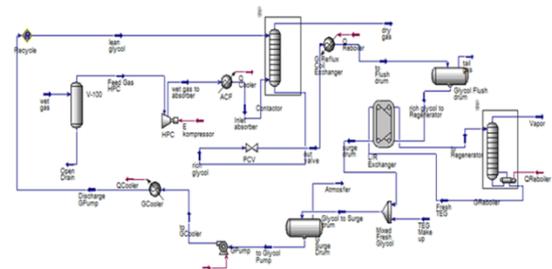
**Gambar 2. Tampilan Worksheet komposisi stream pada hysys V 10**

Pada gambar 2 terlihat komposisi dari stream yang akan di converged dalam system simulasi hysys V 10 , kemudian memilih properties untuk Fluid package yang digunakan (pilih glycol Package) seperti di tunjukkan pada gambar 3 di bawah ini.



**Gambar 3. Tampilan Hysys V 10 untuk pemilihan glycol package**

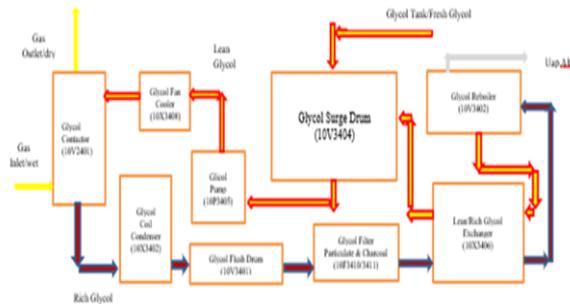
Setelah memilih fluid package, dilanjutkan dengan membuat diagram alir proses keseluruhan dari glycol dehydration system dimulai dari gas umpan sampai keseluruhan proses nya, seperti di tunjukkan pada gambar 4 dibawah ini, kemudian memasukkan semua parameter dari proses yang ada pada system glycol dehydration



**Gambar 4. Tampilan close loop dehydration system dari hysys V 10**

Untuk parameter proses yang bisa di rubah pada wet gas stream adalah

temperatur, tekanan dan laju alir dari gas umpan, sedangkan untuk Lean Glycol stream adalah temperatur, tekanan dan Molar flow dari Glycol sirkulasinya, parameter operasi yang dimasukkan adalah parameter operasi actual dari glycol dehydration Unit sehingga di peroleh hasil yang dapat di komparasi dengan hasil actual di lapangan.



**Gambar 4** Flow diagram alir untuk glycol dehydration unit

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan di Anjungan lepas pantai Kepodang Field Block Muriah, penelitian ini akan difokuskan pada perubahan variable proses untuk Rate glycol sirkulasi yang menuju glycol kontaktor dan temperatur glycol reboiler (glycol Regeneration) yang kemudian akan dilanjutkan dengan pengolahan data yang di ambil sebelum dan sesudah kesetimbangan di peroleh, setelah itu melakukan komparasi dengan hitungan Aspen Hysys V10 simulation.

Berikut data yang di peroleh dari lapangan yang tertuang dalam tabel di bawah ini sebelum dan sesudah dilakukan Optimalisasi.

**Tabel 1.** Data hasil optimalisasi di lapangan

Parameter	Nilai		
	31 Juli	29 Agustus	7 September
Rate Produksi Sumur (MMSCF)	15.47	23.33	23.36
Kandungan air dari sumur (Bbls)	46.05	26.68	40.26
Tekanan inlet kontaktor	4499.28	3140.49	3082.77

(Kpa)			
Temp inlet TEG ke kontaktor (oC)	44.18	45.93	46.57
Rate sirkulasi TEG (kg/h)	1088	1305	3193
Temp Reg TEG (oC)	182.95	181.76	192.29
Moisture outlet (Lb/MMS CFD)	5.03	7.65	5.08

Dari tabel 1 diperoleh bahwasanya reboiler effective meregenerasi larutan glycol pada temperature kisaran 185 oC – 194 oC Temperature Reboiler (10-TZI34022)

Sekitar 190 deg C Setting Auto 190 deg C pada 10-TIC-34020. Namun dengan Setting Auto, maka % OP akan maksimum 95%. Maka Jika reading jauh dari 190 deg C, bisa di switch Manual dg % OP sampai 100 %. Akan tetapi untuk rate sirkulasi yang rendah mengakibatkan temperature suction glycol pump (10-TZI34043 A/B/C) naik melewati ambang batas dimana nilai Maksimumnya adalah pada 85 degree C, hal yang dilakukan adalah dengan mengoptimalkan pertukaran panas pada glycol heat exchanger (10-X-3406) dengan sub target Temperature Outlet ( 10-TI-34061) Sisi Hot Side ( Hot Lean Glycol Side) pada sekitar 86 deg C ( dengan asumsi sub target minimal selisih temperature dengan Surge Drum (Suction Glycol Pump) adalah 1 deg C). dilakukan dengan memaksimalkan entalphi pada sisi Cold Side (Cold Rich Glycol Side) dengan menambah Flow Glycol dan menurunkan temperature alirannya.

Dengan menaikkan Flow rate sirkulasi (10-FI-34050) hingga 3000 kg/h dengan cara menambah Control Valve Bypass Glycol Cooler (10-PCV-34061). Dimana dengan semakin banyaknya flow dari larutan glycol yang tersirkulasi dan melewati Glycol Cooler , temperature dari suction pompa juga akan semakin turun. Selanjutnya menambah Opening by pass Condenser (10-TCV-34030) sampai 40 % dengan bertujuan dengan semakin banyak flow larutan glycol yang dingin (Yaitu flow glycol yang tidak digunakan untuk Pertukaran Panas di Condenser (10X3402)), akan mengalir

ke Flash Drum, dan pada akhirnya mengalir pada sisi Cold Side Glycol Exchanger sebagaimana dijelaskan diatas. Penambahan stripping gas (Flow Rate 0.119 MSCF) dengan membuka 10FCV34019 3% -5 %, atau disesuaikan dengan kebutuhan operasional dan rekomendasi dari teams engineering juga membantu dalam pelepasan gas-gas yang tidak terlarut dan terbawa dalam larutan glycol, sehingga larutan glycol yang sudah di regenerasi memiliki konsentrasi yang lebih tinggi.

Pada Flow Sirkulasi (10-FI-34050) yang besar (diatas 1500 kg/h), Maka harus diperhatikan Glycol Contactor, pastikan Setting Level Contactor (10-LIC-24015) Auto 35 %, untuk mengoptimalkan level serendah mungkin agar jauh dari glycol overflow ke line gas kemudian pastikan opening dari control valve Outlet 10-LCV-24015 A dan B Mode Cascade dan Maksimal opening 99 % (kedua duanya) dikarenakan jika kedua Control Valve ini opening-nya sudah 100 % (kedua duanya). harus dilakukan pengurangan Flow Sirkulasi ini dilakukan untuk menghindari flooding (banjir) di Contactor yang bisa menyebabkan Glycol carry over ke dalam gas.

### Untuk menjalankan close loop pada Hysys V 10

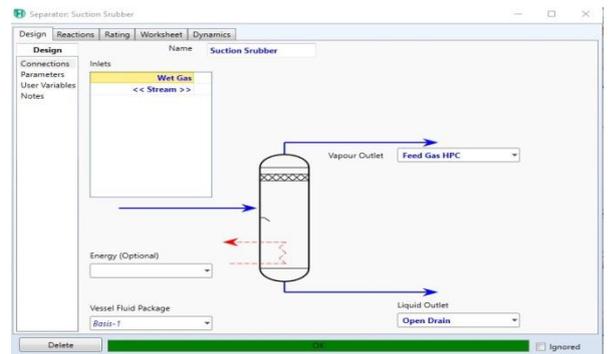
Langkah-langkah yang dilakukan untuk menjalankan Close loop glycol dehydration system pada Hysys V 10 sebagai berikut:

Membuat Stream untuk Wetgas dengan memasukkan semua komposisi gas dari sumur gas sebagai gas umpan.

Property	Wet Gas	Vapour Phase
Stream Name	Wet Gas	Vapour Phase
Conditions	Vapour / Phase Fraction	0,9899
Properties	Temperature (C)	35,00
Composition	Pressure (kPa)	1400
Oil & Gas Feed	Molar Flow (kgmole/h)	770,5
Petroleum Assay	Mass Flow (kg/h)	1,257e+004
K Value	Std Ideal Liq Vol Flow [m3/h]	40,84
User Variables	Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-7,827e+004
Notes	Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	161,9
Cost Parameters	Heat Flow (kJ/h)	-6,031e+007
Normalized Yields	Liq Vol Flow @Std Cond [m3/h]	1,817e+004
	Fluid Package	Ross-1
	Utility Type	

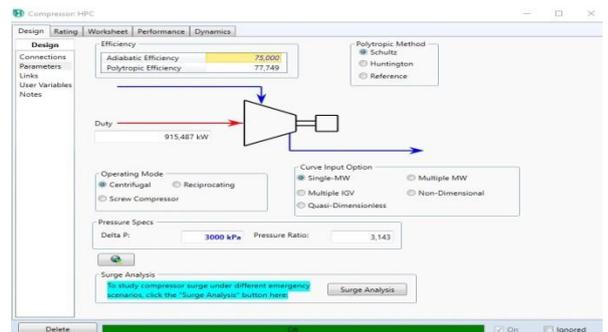
Gambar 5 Stream Untuk Komposisi Wet Gas

Komposisi wet gas dimasukkan kedalam Suction Srubber, dimana Sebagian air akan di hilangkan sebelum masuk ke dalam HPC Kompresor



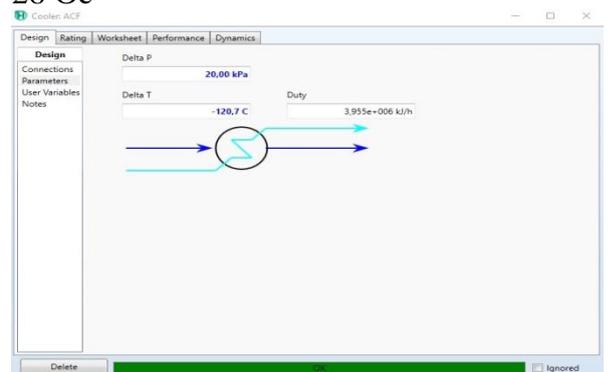
Gambar 6 Suction Srubber Connection

Gas umpan yang sudah melewati suction srubber masuk ke dalam compressor dengan ratio 1:3 untuk menaikkan tekanan sebelum masuk ke dalam glycol contactor



Gambar 7 HPC Kompresor

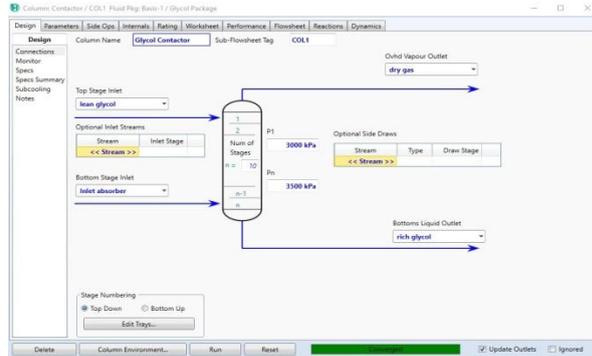
Gas umpan yang telah di kompres kemudian di dinginkan dengan menggunakan after cooler fan yang berada pada discharge compressor , dimana temperature di dinginkan sampai 26 Oc



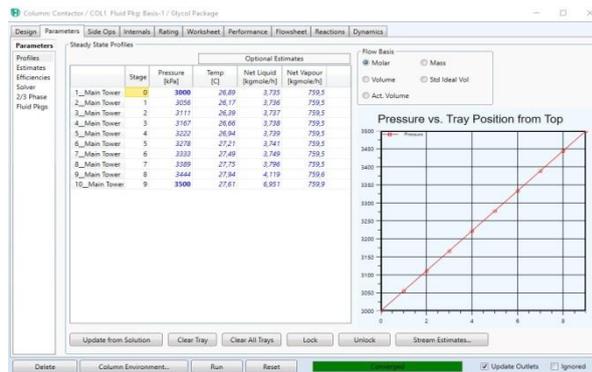
Gambar 8 After Cooler Fan

Gas umpan yang sudah didinginkan kemudian masuk kedalam Glycol contactor, glycol contactor ini terdiri dari 10 tray dengan tekanan atas 3000 kpa

sedangkan tekanan bawahnya adalah pada 3500 kpa, proses absorbs akan semakin baik pada temperature rendah dengan tekanan tinggi.



Gambar 9 Glycol Contactor desain



Gambar 10 Glycol Contactor Parameter

Memasukkan Steam Komposisi Glycol kedalam glycol contactor sebagai media penyerap kandungan air dalam gas umpan

Stream Name	Vapour / Phase Fraction	Temperature [C]	Pressure [kPa]	Molar Flow [kgmol/h]	Mass Flow [kg/h]	Std Ideal Liq Vol Flow [m3/h]	Molar Enthalpy [kJ/kgmole]	Molar Entropy [kJ/kgmole-C]	Heat Flow [kJ/h]	Liq Vol Flow @Std Cond [m3/h]	Fluid Package	Utility Type						
lean glycol	0,0000	44,16	44,16	4433	4433	3,673	3,673	551,5	551,5	0,4887	-8,108e+005	-8,108e+005	122,5	122,5	-2,978e+006	-2,978e+006	0,4894	Basis-1

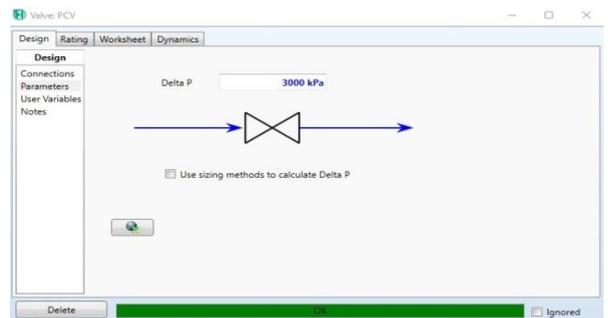
Gambar 11 komposisi stream glycol inlet absorber

Maka akan di peroleh dry gas, atau gas yang sudah bebas dari kandungan air sebagai gas outlet dari glycol contactor / Absorber

Property	Value	Units
Mass Heat of Vap.	274,0	<empty>
Phase Fraction [Molar Basis]	1,0000	1,0000
Surface Tension [dyne/cm]	<empty>	<empty>
Thermal Conductivity [W/m-K]	3,635e-002	3,635e-002
Oil & Gas Feed	2989	<empty>
Bubble Point Pressure [kPa]	1,194e-002	1,194e-002
Petroleum Assay	1,901	1,901
K Value	30,95	30,95
Viscosity [cP]	28,14	28,14
Cv [Semi-Ideal] [kJ/kgmole-C]	1,728	1,728
Mass Cv [Semi-Ideal] [kJ/kg-C]	<empty>	<empty>
Cv [kJ/kgmole-C]	<empty>	<empty>
Mass Cv [kJ/kg-C]	<empty>	<empty>
Cv [Ent. Method] [kJ/kgmole-C]	<empty>	<empty>
Mass Cv [Ent. Method] [kJ/kg-C]	<empty>	<empty>
Cp/Cv [Ent. Method]	<empty>	<empty>
Reid VP at 37.8 C [kPa]	<empty>	<empty>
True VP at 37.8 C [kPa]	<empty>	<empty>
Liq. Vol. Flow + Sum(Std. Cond) [m3/h]	1,791e+004	1,791e+004
Viscosity Index	-35,40	<empty>
Water Content [Gas] [mg/Nm3]	1,273e-003	1,273e-003

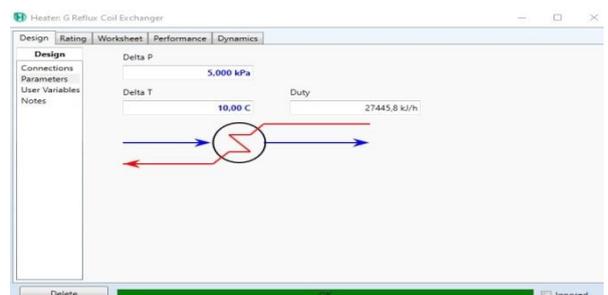
Gambar 12 Komposisi dry gas outlet glycol contactor

Untuk kondisi open loop atau sekali jalan, maka kandungan air sudah bisa di tentukan, akan tetapi karena dalam glycol dehydration system adalah close loop, jadi untuk mendapat kondisi yang optimal, kita harus membuat keseluruhan dari loop tersebut sampai ke glycol regeneration systemnya. Larutan glycol yang sudah menyerap air / rich glycol kemudian tekanan nya di turunkan dari 3500 kpa menjadi 500 kpa



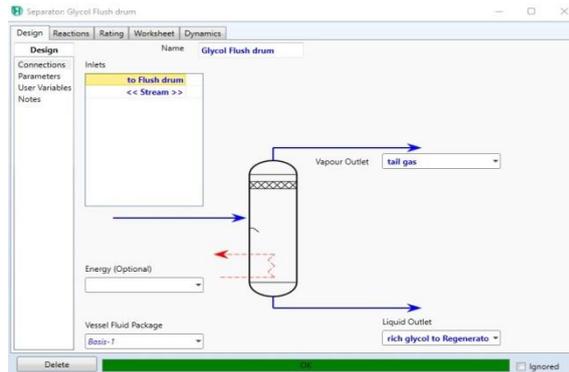
Gambar 13. Pressure drops valve parameter

Larutan rich glycol yang sudah di turunkan tekanannya menjadi 500 kpa, di lewatkan kedalam coil glycol exchanger untuk mengambil panas dari uap air yang keluar dari glycol reboiler



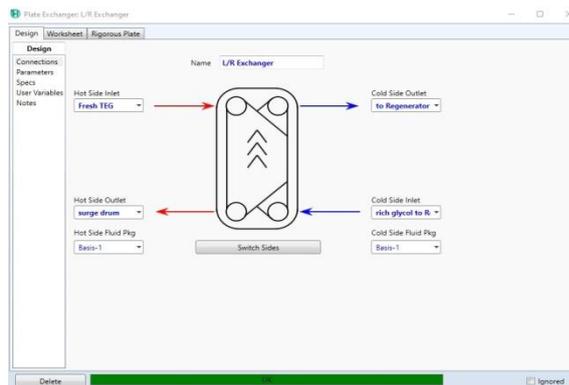
Gambar 14 Glycol Reflux coil exchanger

Larutan Rich Glycol Setelah melewati Glycol reflux coil exchanger masuk kedalam glycol flush drum untuk melepaskan gas-gas yang masih terbawa di dalam larutan rich glycol



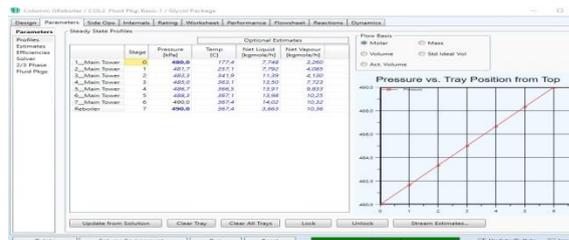
Gambar 15 glycol flush drum

Rich glycol kemudian menuju plate Rich and lean glycol exchanger untuk mengambil panas sebelum masuk kedalam glycol reboiler untuk melakukan regenerasi

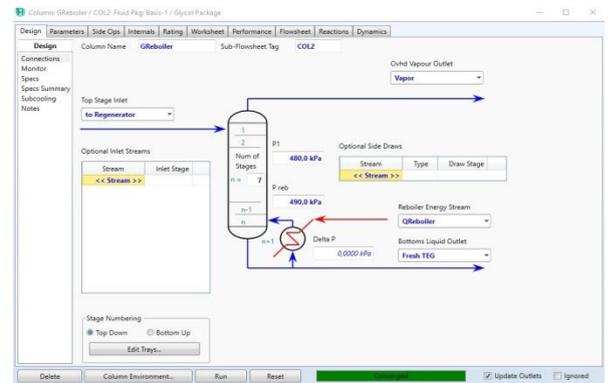


Gambar 16 lean / rich glycol exchanger

Rich glycol setelah melewati lean / rich exchanger langsung masuk kedalam glycol reboiler untuk meregenerasi rich glycol menjadi lean glycol sehingga dapat di gunakan Kembali untuk menyerap air di dalam gas umpan

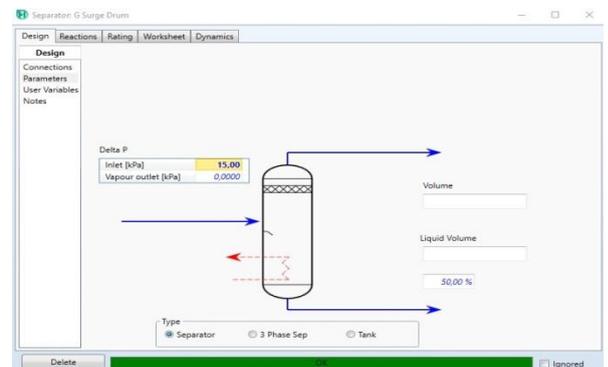


Gambar 17 Glycol Reboiler parameter



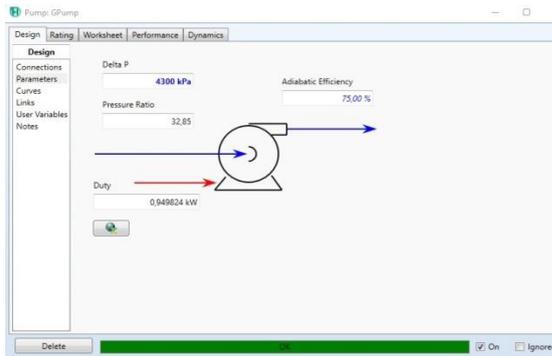
Gambar 18 Glycol Reboiler Connection

Glycol reboiler ini di desain dengan 7 tray dengan tekanan top 480 kpa sedangkan tekanan bottom nya di 490 kpa [5]. Didalam prosesnya, ada beberapa larutan glycol yang terikut kedalam gas atau terlepas Bersama uap air di dalam glycol reboiler, sehingga kita harus melakukan make up fresh glycol dengan laju alir tertentu, di sini kita menentukan make up fresh glycol di angka 1.5 kh/h. Lean Glycol yang keluar dari glycol reboiler kemudian melewati lean/ rich exchanger untuk di dinginkan, kemudian di mix dengan make up glycol dan di tampung di dalam glycol surge drum Rich Glycol dan make up fresh glycol di tampung dalam glycol surge drum



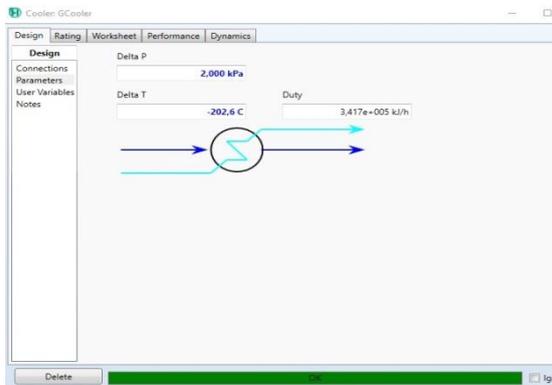
Gambar 19 Glycol surge drum parameter

Lean glycol dan fresh glycol yang ada di dalam surge drum di pompakan Kembali menuju glycol contactor untuk Kembali menyerap air yang ada di dalam gas umpan dengan tekanan 4300 kpa

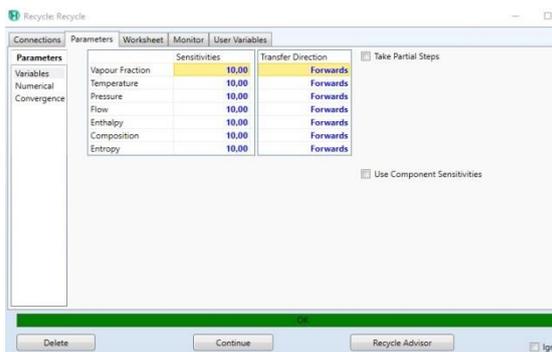


Gambar 20 Glycol Pump Parameter

Sebelum masuk kedalam glycol Contactor, lean glycol di dinginkan di glycol cooler, kondisi ini terus menerus dan berkesinambungan dengan istilah lainnya adalah close loop untuk glycol dehydration system seperti di tunjukkan pada gambar 21 dan gambar 22 glycol cooler dan set recycle dalam hysy V.10

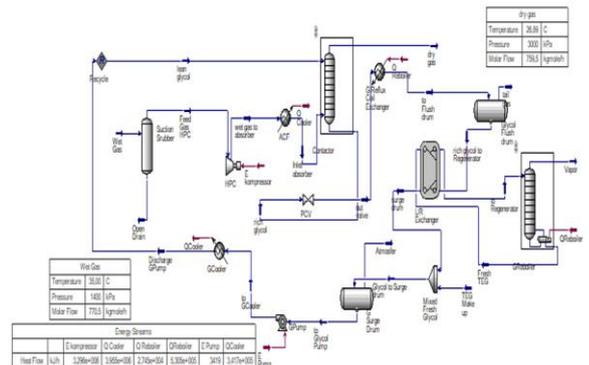


Gambar 21 Glycol Cooler Parameter



Gambar 22 Recycle Parameter Variable

Setelah semua kondisi sudah converged, maka akan di peroleh data seperti terlihat pada table 2 dibawah ini.



Gambar 23 Tampilan Hysys setelah Converged

Tabel 2. Data Hasil Aktual di lapangan dengan simulasi hysys

parameter	Nilai	
	Hasil lapangan	Simulasi hysys
Rate Produksi Sumur (MMSCF)	15.47	15.47
Kandungan air dari sumur (Bbls)	46.05	40.69
Tekanan inlet kontaktor (Kpa)	4499.28	4400
Temp inlet TEG ke kontaktor (oC)	44.18	30
Rate sirkulasi TEG (kg/h)	1088	44.18
Temp Reg TEG (oC)	182.95	551
Moisture outlet (Lb/MMSC FD)	5.03	0.00007519

## **KESIMPULAN**

Kesetimbangan baru diperoleh pada rate gas umpan rata-rata 21.037 MMSCFD dengan kandungan air rata-rata sebesar 30.8909 BBLs dengan tekanan inlet kontaktor 3444.81 Kpag dimana temperatur inlet gas nya adalah 35.02 oC dan temperature inlet TEG nya pada 47.0429 oC maka di butuhkan rate Glycol sirkulasi pada 3292 Kg/H dengan temperatur Glycol Reboiler pada 193.396 oC untuk memperoleh Moisture / kandungan air pada dry gas/ gas outlet glycol kontaktor berkisar antara 4.659 Lb/MMSCFD

Pembentukan hidrat dapat di hindarkan dengan cara menaikkan rate sirkulasi glycol dan meng optimalkan regenerasi larutan glycol pada glycol reboiler sehingga penurunan tekanan dalam pipe line dapat di imbangi dengan menjaga proses dehydration system optimal dan mampu mengurangi kandungan air di dalam gas umpan tetap terjaga di bawah 10 LB/MMSCFD (di bawah ambang batas)

Jika kita mengkomparasi hasil dari data optimalisasi di lapangan dengan hasil simulasi yang ditunjukkan dalam table 3 sangat signifikan perbedaan pada rate sirkulasi TEG yang masuk kedalam kontaktor dengan juga pada kandungan air keluaran dari kontaktor/ absorber, dimana di dalam simulasi hysys tidak di tentukan temperature maksimum dari suction pompa yang di gunakan, sehingga hanya butuh rate di bawah 500 kg/h untuk mendapatkan kandungan air dalam gas di bawah 10 lb/MMSCFD

## **DAFTAR PUSTAKA**

SAKA ENERGI MURIAH LIMITED  
“TECHNIP INDONESIA-KEPODANG-6400-KPD99-01-P-DBS-2020-RevC2” ,  
SEML Operation Engineering  
Department ,2020

Nemati Rouzbahani , M. Bahmani , J. Shariati  
, T. Tohidian and M.R. Rahimpour  
“Simulation, optimization, and sensitivity  
analysis of a natural gas dehydration  
unit” c Department of Chemical  
Engineering, Darab Branch, Islamic  
Azad University, Darab, Iran, 2014

Zong Yang Kong, Ahmed Mahmoud,  
Shaomin Liub and Jaka Sunarsoa  
“Development of a techno-economic

framework for natural gas dehydration via  
absorption using Tri-Ethylene Glycol: a  
comparative study on conventional and  
stripping gas dehydration processes” Society  
of Chemical Industry, 2018

Michal Netušil\*, Pavel Dítl “Comparison of three  
methods for natural gas dehydration”  
Department of Process Engineering, Czech  
Technical University, Prague 6, 166 07, Czech  
Republic, 2011

NIMAS ALFIANA RARAS SAPUTRI  
“ANALISIS TERMAL GLYCOL  
REBOILER ( 5 PSIG, 550oF ) PADA  
DEHYDRATION UNIT CPP-PPGJ  
GUNDIH” Jurusan Teknik Mesin Fakultas  
Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh  
Nopember Surabaya, 2017

Fikry Iqbal Fadhillah Romadhan “Optimasi Kinerja  
Dehydration Unit – TEG (triethylene glycol)  
pada Stasiun Pengumpul X” LAPORAN  
KERJA PRAKTIK PT. PERTAMINA EP  
ASSET 3 CIREBON (Periode 1 Agustus 2019  
- 31 Agustus 2019) PROGRAM STUDI  
TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNOLOGI  
INDUSTRI UNIVERSITAS PERTAMINA  
JAKARTA, 2019

Erna Astuti1, Supranto, Rochmadi, Agus Prasetya,  
Krister Ström, and Bengt Andersson  
“DETERMINATION OF THE  
TEMPERATURE EFFECT ON GLYCEROL  
NITRATION PROCESSES USING THE  
HYSYS PREDICTIONS AND THE  
LABORATORY EXPERIMENT”  
Department of Chemical Engineering, Ahmad  
Dahlan University, Universitas Gadjah Mada,  
Department of Chemical and Biological  
Engineering, Chalmers University of  
Technology, Campus Johanneberg, SE-412 96  
Gothenburg Sweden, 2014

Totok R. Biyanto “DYNAMIC DATA  
EXCHANGE UNTUK PENGENDALIAN  
KOLOM DISTILASI PADA HYSYS  
MENGUNAKAN IMC – NEURO FUZZY  
PADA MATLAB” Jurusan Teknik Fisika -  
FTI – ITS Surabaya

Firda Dimawarnita, Afifah Nur Arfiana, Sri  
Mursidah, Syarifah Rohana Maghfiroh,  
Prayoga Suryadarma“OPTIMASI PRODUKSI  
BIODIESEL BERBASIS MINYAK NABATI  
MENGUNAKAN ASPEN HYSYS”  
)Departemen Teknologi Industri Pertanian,  
Fakultas Teknologi Pertanian, Institut  
Pertanian Bogor, 2021

Widya Rahma Iswara1 dan Ari Susandy Sanjaya

“Pengaruh Pressure Drop terhadap Efektivitas Heat Exchanger Dengan Menggunakan Simulator Aspen Hysys V. 7.3” Program Studi Teknik Kimia, Universitas Mulawarman, Samarinda, 2015

Annisa Tadya Nurlaila, Aulia Gayendra Putri, Ayu Risky Utami, Isdianti Permata, Muhammad Ridho Habibie dan Titi Lahanda Susanti “PERANCANGAN ALAT PROSES SIMULASI HYSYS DESTILASI MULTIKOMPONEN” JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA, 2017

Marcelo Díaz Rincón, Carlos Jiménez-Junca, Carlos Roa Duarte “A novel absorption process for small-scale natural gas dew point control and dehydration” *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 2016

KINIGOMA, BS; ANI, GO “Comparison of Gas Dehydration Methods based on Energy Consumption” Department of Petroleum and Gas Engineering, University of Port Harcourt, Port Harcourt, Nigeria, 2016

Abbas Aleghafouri, Mehdi Davoudi “Modeling and simulation of a pressure–temperature swing adsorption process for dehydration of natural gas” Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2017

Abdullah Alhanash, Elena F. Kozhevnikova, Ivan V. Kozhevnikov “Gas-phase dehydration of glycerol to acrolein catalysed by caesium heteropoly salt” Department of Chemistry, University of Liverpool, Crown Street, Liverpool L69 7ZD, UK, 2010

C.I.C. Anyadiegwu, Anthony Kerunwa, Patrick Oviawe “NATURAL GAS DEHYDRATION USING TRIETHYLENE GLYCOL (TEG)” Department of Petroleum Engineering, Federal University of Technology, Owerri, Nigeria, 2014.

