

**EVALUASI PROSES GAS *DEHYDRATION* DENGAN
MENGUNAKAN *DESICCANT DEHYDRATION UNIT* (DDU)
UNTUK MENDAPATKAN *MOISTURE CONTENT***

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar sarjana teknik

Oleh

TRY SUMARDIYANTO S

153210889



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2022

**EVALUASI PROSES GAS *DEHYDRATION* DENGAN
MENGUNAKAN *DESICCANT DEHYDRATION UNIT (DDU)*
UNTUK MENDAPATKAN *MOISTURE CONTENT***

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar sarjana teknik

Oleh

TRY SUMARDIYANTO S

153210889



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :

Nama : Try Sumardiyanto S
NPM : 153210889
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Skripsi : Evaluasi Proses Gas *Dehydration* Dengan Menggunakan *Desiccant Dehydration Unit (DDU)* Untuk Mendapatkan *Moisture Content*.


telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. H. Ali Musnal, M.T (.....)
Penguji I : Idham Khalid, S.T., M.T (.....)
Penguji II : Richa Melysa, S.T., M.T (.....)
Ditetapkan di : Pekanbaru
Tanggal : 14 Februari 2022

Disahkan Oleh:

KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN


NOVIA RITA, ST., MT

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan merupakan karya penulis sendiri dari semua sumber yang tercantum di dalamnya baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah penulis nyatakan dengan benar sesuai ketentuan, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Jika terdapat unsur penipuan atau pun pemalsuan data maka penulis bersedia dicabut gelar yang penulis peroleh.

Pekanbaru, 14 Februari 2022

Penulis

Materai 10000

Try Sumardiyanto S
153210889

KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah SWT karena atas Rahmat dan limpahan ilmu dari-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan mendorong penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi S.H., MCL, Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Eng, Muslim, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Ibu Novia Rita, S.T., M.T., Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Ir. H. Ali Musnal, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Aryo Tejo & Bapak Yasril, selaku mentor di lapangan yang telah membantu dan memberikan masukan dalam menyelesaikan kendala dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Dosen-dosen dan Staff Akademik Program Studi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan hal lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
7. Kedua Orang tua penulis Bapak Slamet S dan Ibu Nurlismawati Ningsih.
8. Kakak penulis, Feriska Veviyanti S.Pi., dan Sersan Mayor Dwi Yoga Saputra.
9. Tria Febriani, S.KM (istri) dan Azzam Rayyandra Satria (anak) tercinta atas dukungan serta kasih sayang selama penyelesaian tugas akhir ini.
10. Rekan kerja operator dan mitra kerja di Pematang Field dan Pematang Gas Plant PT. Pertamina Hulu Rokan (PHR).
11. Teruntuk teman perjuangan angkatan 2015 yang senantiasa memberikan semangat dalam berbagai bentuk untuk penyelesaian tugas akhir penulis.

Teriring doa penulis, semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 14 Februari 2022

Penulis

Try Sumardiyanto S
153210889



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

RINGKASAN

Gas yang dihasilkan dari sumur-sumur produksi dialirkan melalui pipa produksi ketempat penampungan (GS) dan selanjutnya melalui proses *treatment* untuk memisahkan pengotor-pengotor yang terkandung dalam gas melalui *heat exchanger* untuk proses selanjutnya dengan proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) untuk menjadi gas kering yang siap dipasarkan. Produksi gas yang dilakukan penelitian adalah di lapangan pematang, dimana dilapangan ini produksi gas menggunakan proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) dengan arti pengering gas yang berbasis *desiccant*. Dimana pada proses ini *desiccant* yang digunakan adalah jenis *deliquescent* yang berfungsi untuk menyerap uap air dalam gas yang kemudian larut dalam air, dan tipe dari *desiccant* yang digunakan adalah tipe *Dry Peak* yang dapat menyerap kelembaban hingga RH mencapai 33% pada saat beroperasi. Permasalahan yang akan di evaluasi dari proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) itu sendiri adalah dengan melakukan perbandingan kandungan uap air yang ada pada *inlet* dan *outlet* pada sistim GS dan juga memperhitungkan kadar penyerapan uap air yang dilakukan dengan menggunakan proses *Desiccant Dehydration Process* apakah dengan proses ini mampu menghilangkan kadar uap air yang nantinya sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang ada didalam kontrak kerja dengan pihak lain dalam bentuk kesepakatan kerja. Penggunaan harian *desiccant* untuk menyerap uap air pada gas *oulet* sesuai dengan ketentuan di Pematang GP adalah sebesar 58.33 *lbs desiccant/day*. Penyerapan air sebesar 50 *Lbs/MMscf* dan kadar penyerapan yang dilakukan dengan proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) sebesar 70%. Kemampuan dari pada proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) untuk menghilangkan kadar uap air adalah sebesar dengan tinggi *bead* 76 *inch*, tinggi *drayer* sebesar 105 *inch* dan minimal *gas flow area* sebesar 3,656 ft^2 .

Kata kunci: *Desiccant Dehydration Unit*, *deliquescent*, *Dry Peak*, Kadar air, Gas kering, Proses, Sistim, *Inlet*, *Outlet*, *Treatment*, *Heat exchanger*

ABSTRACT

The gas produced from the production wells is flowed through the production pipe to the gathering station (GS) and then through a treatment process to separate the impurities contained in the gas through a heat exchanger for the next process with the Desiccant Dehydration Unit (DDU) process to become dry gas which ready to be marketed. Gas production carried out in this research is in the Pematang field, where gas production in this field uses the Desiccant Dehydration Unit (DDU) process, meaning that the desiccant-based gas dryer is used. Where in this process the desiccant used is the deliquescent type which functions to absorb water vapor in the gas which then dissolves in water, and the type of desiccant used is the Dry Peak type which can absorb moisture up to RH 33% when operating. The problem that will be evaluated from the Desiccant Dehydration Unit (DDU) process itself is to compare the water vapor content in the inlet and outlet of the GS system and also take into account the level of water vapor absorption carried out using the Desiccant Dehydration Process or with this process. able to eliminate moisture content which will later be in accordance with the provisions contained in the employment contract with other parties in the form of a work agreement. The daily consumption of desiccant to absorb moisture in the gas outlet in accordance with the provisions in Pematang GP is 58.33 lbs desiccant/day. Water absorption is 50 lbs/MMscf and the absorption rate carried out by the Desiccant Dehydration Unit (DDU) process is 70%. The ability of the Desiccant Dehydration Unit (DDU) process to remove moisture is equal to 76 inches of bead height, 105 inches of drain height and a minimum gas flow area of 3,656 ft².

Keywords: Desiccant Dehydration Unit, deliquescent, Dry Peak, Moisture content, Dry gas, Process, System, Inlet, Outlet, Treatment, Heat exchanger

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
RINGKASAN	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	2
1.3 MANFAAT PENELITIAN	2
1.3 BATASAN MASALAH	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 GAS PLANT	4
2.2. PROSES <i>DESICCANT DEHYDRATION UNIT</i> (DDU)	8
2.2.1 <i>Skid Head Exchanger</i>	9
2.2.2 <i>Skid Dryer</i>	9
2.2.2.1 <i>Gas Pre-filter</i>	9
2.2.2.2 <i>Tabung Dryer (2 Unit)</i>	9
2.2.2.3 <i>Gas After Filter</i>	10
2.2.2.4 <i>Auto Drain</i>	10
2.2.3 <i>Skid Chiller</i>	14
2.2.3.1 <i>Equipment di Skid Chiller</i>	15

2.2.3.1.1 <i>Chiller</i>	15
2.2.3.1.2 Pompa Air.....	15
2.2.3.1.3 <i>Water Tank</i>	15
2.2.3.1.4 <i>ControlPanel</i>	15
2.2.3.1.5 PLC.....	15
2.3 PERHITUNGAN <i>DESICCANT</i>	15
2.3.1 Metode Perhitungan.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 METODE PENELITIAN	17
3.2 ALUR PENELITIAN	18
3.3 TEMPAT PENELITIAN	18
3.4 JADWAL PENELITIAN.....	19
BAB IV PEMBAHASAN	20
4.1 MENENTUKAN PENGGUNAAN HARIAN <i>DESICCANT</i> UNTUK MENYERAP UAP AIR PADA <i>GAS OULET</i> SESUAI YANG DIINGINKAN.....	20
4.2 MENGHITUNG KADAR PENYERAPAN YANG DILAKUKAN DENGAN PROSES <i>DESICCANT DEHYDRATION UNIT</i> (DDU)	22
4.3 MENGHITUNG KEMAMPUAN DARI PADA PROSES <i>DESICCANT DEHYDRATION UNIT</i> (DDU) UNTUK MENGHILANGKAN KADAR UAP AIR.....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 KESIMPULAN.....	26
5.2 SARAN	26
DAFTAR PUSTAKA	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1 Gas sebagai bahan bakar <i>gas turbine</i>	5
Gambar 2.2 Gas sebagai bahan bakar <i>steam generator</i>	5
Gambar 2.3 Gas sebagai bahan bakar <i>engine gas compressor</i>	6
Gambar 2.4 Proses aliran gas di PHR	7
Gambar 2.5 <i>Schematic Diagram</i> dari <i>Desiccant Dehydration Unit</i> pada Pematang Field	8
Gambar 2.6 Detail <i>schematic diagram</i> dari <i>Desiccant Dehydration System</i>	8
Gambar 2.7 Kondisi <i>start up skid dryer di bypass</i> (sampai pressure stabil).....	10
Gambar 2.8 Kondisi <i>normal operation drayer F-001</i>	11
Gambar 2.9 Kondisi <i>normal operasi drayer F-002</i>	12
Gambar 2.10 Kondisi <i>parallel operation</i>	13
Gambar 2.11 Kondisi <i>seri operation</i>	14

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perencanaan jadwal penelitian.....	19
Tabel 4.1 Data komposisi gas.....	20



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 *Production Baseline* Pematang GP.....21



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR SINGKATAN

Desiccant Dehydration Unit (DDU)

Head Exchanger (he)

Level Control Valve (LCV)

Control Level Switch Low Low (LSLL)

Pressure Differential Indicator (PDI)



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR SIMBOL

ID	= <i>Inside diameter of the desiccant vessel (in)</i>
D	= <i>Daily Consumption of desiccant (lb/day)</i>
H	= <i>Working salt bead height (in)</i>
T	= <i>Time between refilling (days)</i>
B	= <i>Bulk density (lb/ft³)</i>
P	= <i>Coefficient</i>
D	= <i>Daily Consumption of desiccant (lb/day)</i>
F	= <i>Gas Flow rate (MMscfd)</i>
I	= <i>Inlet water content (lb/MMscf)</i>
O	= <i>Outlet water content (lb/MMscf)</i>
B	= <i>Desiccant-to-Water Ratio (lb desiccant/lb water)</i>



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak dan gas bumi, dimana minyak dan gas bumi adalah merupakan sumber daya alam yang tidak bisa diperbaharui, untuk itu peningkatan produksi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan akan bahan bakar, salah satunya adalah bahan bakar gas. Salah satu provinsi penghasil minyak dan gas bumi adalah Provinsi Riau yang dikelola oleh PT. Pertamina Hulu Rokan yang terbagi atas tiga daerah operasi yaitu: *Sumatera Light South (SLS)*, *Sumatera Light North (SLN)* dan DSF yang memiliki ribuan sumur produksi.

Gas yang dihasilkan dari sumur-sumur produksi dialirkan melalui pipa produksi ketempat penampungan (GS) dan selanjutnya melalui proses *treatment* untuk memisahkan pengotor-pengotor yang terkandung dalam gas melalui *heat exchanger* untuk proses selanjutnya dengan proses *Desiccant Dehydration Unit (DDU)* untuk menjadi gas kering yang siap dipasarkan.

Produksi gas yang dilakukan penelitian adalah di lapangan pematang, dimana dilapangan ini produksi gas menggunakan proses *Desiccant Dehydration Unit (DDU)* dengan arti pengering gas yang berbasis *desiccant*. Dimana pada proses ini *desiccant* yang digunakan adalah jenis *deliquescent* yang berfungsi untuk menyerap uap air dalam gas yang kemudian larut dalam air, dan tipe dari *desiccant* yang digunakan adalah tipe *Dry Peak* yang dapat menyerap kelembaban hingga RH mencapai 33% pada saat beroperasi.

Permasalahan yang akan di evaluasi dari proses *Desiccant Dehydration Unit (DDU)* itu sendiri adalah dengan melakukan perbandingan kandungan uap air yang ada pada *inlet* dan *outlet* pada sistim GS dan juga memperhitungkan kadar penyerapan uap air yang dilakukan dengan menggunakan proses *Desiccant Dehydration Process* apakah dengan proses ini mampu menghilangkan kadar uap air yang nantinya sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang di inginkan, dimana

kalau proses pemisahan gas atau penyerapan uap air dengan menggunakan sistim *glycol* akan menyebabkan sisa dari pada *glycol* yang tidak terpakai pada masa proses pemisahan terjadi akan menimbulkan limbah yang banyak dan butuh penanganan khusus dalam menangani limbah dan juga biaya yang diperlukan lebih besar sedangkan pemisahan gas atau penyerapan uap air dengan menggunakan proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU), limbah yang dihasilkan lebih sedikit dan biaya digunakan lebih murah.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menentukan penggunaan harian *desiccant* untuk menyerap uap air pada gas *oulet* sesuai yang diinginkan.
2. Menghitung kadar penyerapan yang dilakukan dengan proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU).
3. Menghitung kemampuan dari pada proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) untuk menghilangkan kadar uap air.

1.3 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan pengetahuan tentang kandungan-kandungan dari pada gas yang diproduksi dari sumur-sumur produksi dan memberikan pemahaman mengenai sistim dari proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) dalam menyerap kadar air yang terkandung dalam gas. Selanjutnya akan diproses menjadi gas kering sesuai dengan ketentuan yang berlaku dalam kontrak kerja yang telah disepakati.

1.4 BATASAN MASALAH

Adapun masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah pembahasan mengenai kandungan uap air yang terdapat pada *inlet* dan *oulet* pada proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU), penentuan kadar penyerapan uap air yang dilakukan dengan proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) dan penentuan kemampuan daripada proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) dalam menghilangkan kadar dari pada uap air yang terkandung dalam gas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang mayoritas penduduknya muslim terbesar di dunia, memiliki sumber daya alam yang luar biasa, baik di darat maupun di laut. Hal ini membuat banyaknya ilmu terapan dan teknologi dikembangkan untuk mengelola kekayaan sumber daya alam tersebut. Contohnya seperti ilmu terapan dalam perminyakan. Melakukan eksplorasi minyak dan gas bumi untuk mengambil dan mengolah migas bumi yang berada dibawah permukaan bumi dengan menggunakan teknologi pemboran.

Menurut pandangan islam tindakan ini tentu saja sudah ada tertuang jelas dalam Al-Quran. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Quran surat Al Hadid ayat 4 yakni:

“Dialah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam masa: Kemudian Dia bersemayam di atas 'Arsy. Dia mengetahui apa yang masuk ke dalam bumi dan apa yang keluar daripadanya dan apa yang turun dari langit dan apa yang naik kepadanya. Dan Dia bersama kamu di mana saja kamu berada. Dan Allah Maha Melihat apa yang kamu kerjakan.” (Q.S Al Hadid 57: 4).

Pada ayat ini sudah terlihat jelas bahwa Allah SWT sudah menggambarkan penggunaan teknologi pemboran untuk mengeluarkan gas dan minyak dari dalam bumi bahkan jauh sebelum teknologi ini ditemukan. Apapun yang dilakukan manusia, baik mengelola sumber daya alam, pola kehidupan, politik, ekonomi, dan teknologi tak lepas dari pedoman dan petunjuk yang tertuang dalam Al-Quran.

Sebagaimana Sabda Nabi Muhammad SAW:

“Dan Al-Qur`an itu bisa menjadi hujjah (kenikmatan bagimu) atau bisa menjadi malapetaka bagimu.”

Islam sebagai *Din* sempurna yang memiliki seperangkat aturan yang khas terutama dalam pengelolaan sumber daya alam. Dalam konsepsi ekonomi Islam sumber daya alam yang termasuk milik umum seperti air, api, padang rumput, hutan dan barang tambang harus dikelola hanya oleh negara yang hasil dari pengelolaan

sumber daya alam tersebut harus dikembalikan untuk kesejahteraan rakyat. Islam memandang bahwasanya pengelolaan minyak dan gas bumi termasuk kepemilikan umum yang didasarkan pada sebuah hadis Nabi Muhammad SAW:

"Kaum muslim berserikat pada tiga hal: air, padang rumput dan api" (HR., Ibnu Majah)

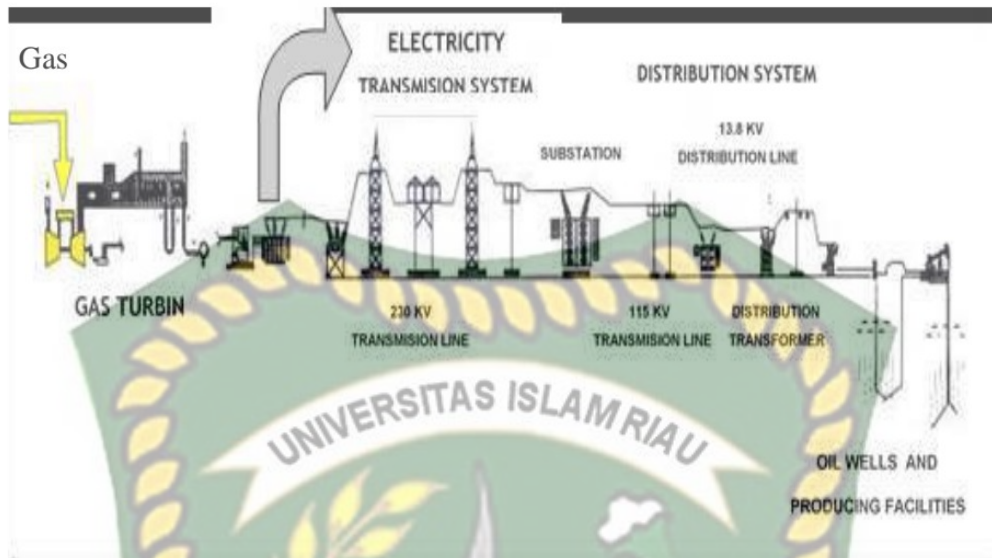
Dalam kegiatan usaha minyak dan gas bumi terdapat dua sektor pengaturan yakni kegiatan hulu dan hilir. Sektor hulu mencakup penanganan eksplorasi dan eksploitasi (kontrak kerjasama). Sedangkan sektor hilir mencakup pengolahan, pengangkutan, penyimpanan dan niaga (izin usaha). Penyelenggaraan kegiatan usaha hilir dilakukan melalui mekanisme persaingan usaha yang wajar, sehat dan transparan (UU 22 tahun 2001, pasal 7 ayat 2).

2.1 GAS PLANT

Dalam industri perminyakan seperti PT Pertamina Hulu Rokan (PHR), gas termasuk yang penting untuk menunjang produksi sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik. Sebelum didistribusikan ke gas turbine melalui jaringan pipa, gas tersebut harus memenuhi standar kemurnian. Sebelum gas digunakan untuk kebutuhan operasi, terlebih dahulu dilakukan proses standar pemurnian. Di lingkungan PHR, gas dimanfaatkan untuk :

1. Bahan bakar *gas turbine*
2. Bahan bakar *steam generator*
3. Bahan bakar mesin *gas compressor*

PT. PHR membutuhkan gas sebagai bahan bakar *gas turbine* untuk memproduksi listrik guna menunjang operasi, perbengkelan, perkantoran, dan perumahan. Berarti semakin tinggi jumlah kebutuhan tenaga listrik semakin tinggi pula kebutuhan akan gas.



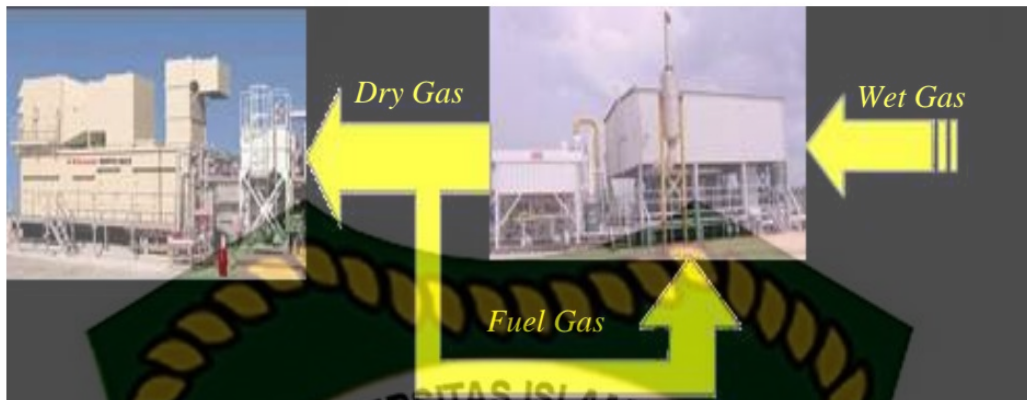
Gambar 2.1 Gas sebagai bahan bakar *gas turbine*

Gas sebagai bahan bakar *steam generator* bertujuan memproduksi uap air panas (*steam*). *Steam* ini diinjeksikan di daerah Duri *steam flood* ke perut bumi untuk mencairkan minyak berat (*heavy oil*) agar mudah untuk diproduksi.



Gambar 2.2 Gas sebagai bahan bakar *steam generator*

Gas yang diproduksi dari lapangan (*associated atau non associated gas*) dialirkan ke *gas compressor* untuk menaikkan tekanan sehingga gas tersebut sampai ke *gas turbine*. Setelah melalui proses pemurnian, gas tersebut diambil sebagian kecil untuk bahan bakar mesin *gas compressor*.



Gambar 2.3 Gas sebagai bahan bakar *engine gas compressor*

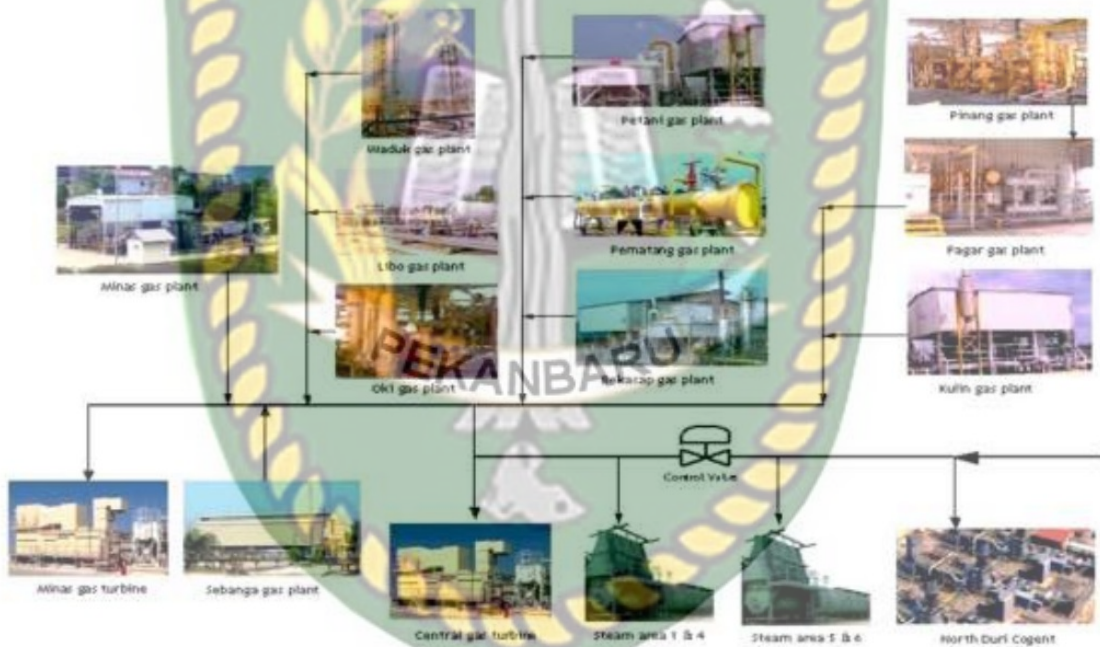
Sumur gas (*gas well*) menghasilkan gas yang masih mengandung air dan partikel padat yang halus, yang disebut sebagai *non-associated gas*. Gas yang dihasilkan mempunyai tekanan bervariasi, bila mempunyai tekanan rendah yang tidak memungkinkan mengalir sampai ke *gas turbine* maka tekanannya harus dinaikkan. Gas yang keluar dari sumur minyak (*oil well*) yang bercampur dengan minyak, air, dan padatan lainnya disebut *associated gas*. Proses pemisahan antara *gas* dan *liquid* terjadi di *separator* atau *boot*, biasanya tekanan gas yang keluar dari kedua alat tersebut sangat rendah.

Proses pembersihan/pemurnian gas dari kandungan zat lainnya dan penambahan tekanan dengan tujuan untuk mengalirkannya ke *gas turbine*, menggunakan sarana antara lain:

- a. *Dehydration plant*
- b. *Gas compressor plant*

Adanya perbedaan proses pemurnian gas antara satu lapangan dengan lapangan lainnya tergantung kebutuhan operasi, seperti *Sumatra Light North (SLN)*, produksi gas dari *gas well* masih memiliki tekanan tinggi dan memungkinkan untuk mengalir ke *gas turbine* setelah melalui *dehydration plant*. Contoh untuk ini adalah sebagian lapangan Pematang dan Waduk. Untuk lapangan Pinang, Pagar, Libo dan Sebanga, tekanan dari *gas well* sudah menurun dan tidak memungkinkan mengalir ke *gas turbine* tanpa penambahan tekanan. Alat yang digunakan untuk menaikkan tekanan adalah *gas compressor*.

Begitu juga dengan gas yang terproduksi bersama minyak, air dan padatan lainnya proses pemisahan gas jenis ini berbeda antara SLN dan SLS (*Sumatra Light South*). Proses pemisahan gas yang dihasilkan sumur minyak di SLS dilakukan dengan menggunakan *gas boot* dan langsung dialirkan ke *gas compressor*. Di daerah SLN seperti Bekasap dan Petani, gas yang terproduksi dari sumur minyak dipisahkan di *separator* kemudian dialirkan ke *gas compressor*. Pada lapangan minyak tertentu seperti Petani, Pematang, dan Bekasap, gas dipisahkan di *separator* dan *gas boot*. Dari *gas boot*, gas langsung dibakar di *flare stack* atau dimanfaatkan sebagai penambah tekanan dan volume dari *inlet gas compressor* dengan menggunakan *Vapor Recovery Unit (VRU)*.



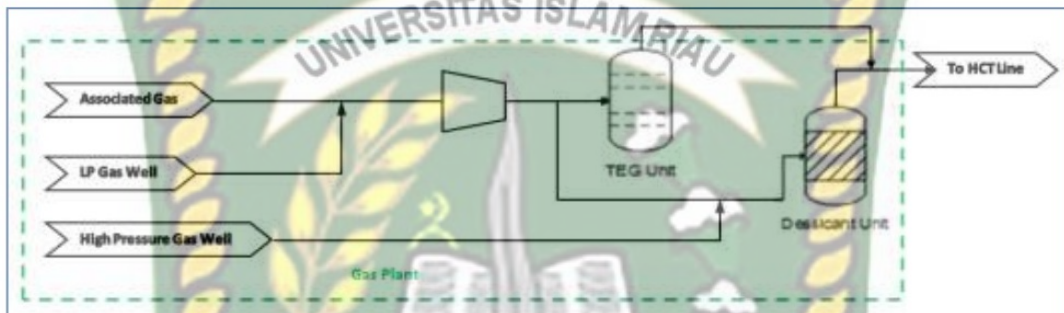
Gambar 2.4 Proses aliran gas di PHR

Adapun spesifikasi gas yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

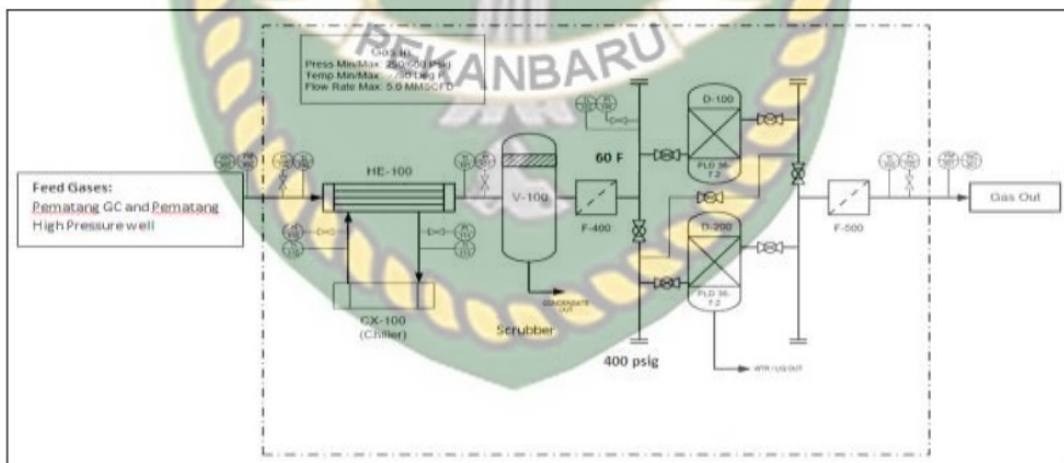
1. CO₂ = maksimum 5%
2. H₂S = maksimum 8 ppm
3. H₂O = maksimum 15 lbf/mm²scf
4. HCDP = maksimum 55 °F
5. Heating value = 1000 – 1250 BTU

2.2. PROSES DESICCANT DEHYDRATION UNIT (DDU)

Desiccant Dehydration Unit (DDU) adalah pengering gas yang berbasis *desiccant*, dan memiliki berbagai jenis dan salah satunya adalah jenis *deliquescent* dengan tipe *dry peak*, dan dimana *desiccant* ini dapat menyerap uap air dalam gas kemudian larut dalam air. Tipe *dry peak* dapat menyerap kelembaban hingga RH mencapai 33% pada saat beroperasi.



Gambar 2.5 Schematic Diagram dari *Desiccant Dehydration Unit* pada Pematang Field



Gambar 2.6 Detail schematic diagram dari *Desiccant Dehydration System*

Dalam prosesnya gas *dryer* yang berbasis *desiccant* ini terdiri dari 3 buah *skid* terpisah, yaitu:

1. *Skid Head Exchanger (HE)*
2. *Skid Dryer*
3. *Skid Chiller*

2.2.1 Skid Head Exchanger

Skid ini terdiri dari *vessel heat exchanger* dan *vessel scrubber*, *Head Exchanger* ini berfungsi untuk mendinginkan gas, sedangkan *scrubber* berfungsi untuk menangkap *liquid* (*water* dan *condensate*).

Equipment yang terdapat pada *head exchanger*:

a. *Head Exchanger*

Berfungsi untuk mendinginkan gas dari 100°F menjadi 65°F, dimana gas panas akan melalui *tube* yang ada dalam *head exchanger*, kemudian air dingin (45°F) dari *chiller* akan melewati sela-sela *tube* tersebut sehingga gas akan menjadi dingin.

b. *Scrubber*

Berfungsi untuk menangkap *liquid* (*water* dan *condensate*) yang keluar dari *head exchanger* setelah terjadinya kondensasi.

c. *Shutdown Valve* (SDV)

Berfungsi untuk memproteksi/menutup DDU system jika terjadi kesalahan baik pada *inlet* gas maupun pada DDU itu sendiri. SDV akan menutup jika *pressure* melebihi 350 *psig* atau terjadi high level pada *scrubber* disebabkan oleh *control valve* yang tidak berfungsi melalui PLC.

d. *Level Control Valve* (LCV)

Berfungsi untuk mengeluarkan *liquid* (*water* dan *condensate*) yang ada pada *scrubber* dengan menggunakan *control level switch low low* (LSLL) dan *level switch high high* (LSHH) melalui PLC.

2.2.2 Skid Dryer

2.2.2.1 Gas pre-filter

Melepaskan *liquid* dari gas jika masih tersisa dari *scrubber*, jika *filter* sudah kotor bisa terlihat pada PDI (*Pressure Differential Indicator*), menunjukkan angka 10 *psid* dan segera diganti

2.2.2.2 Tabung dryer (2 Unit)

Didalam *vessel* terdapat *Ceramic bead* pada bagian bawah, *Ceramic bead* sebanyak 143 Kg dan di atasnya terdapat *desiccant type Dry Peak* sebanyak

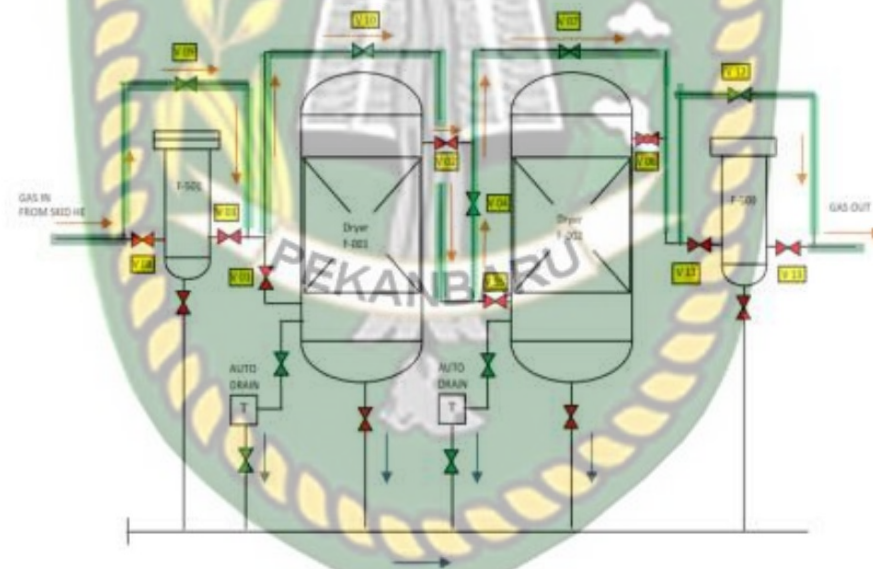
618 Kg atau sekitar 30 *pail* @45 *lbs*. *Ceramic bead* berfungsi menahan agar *desiccant* tidak langsung jatuh kebawah, sedangkan *Desiccant* berfungsi untuk menghilangkan uap air yang terdapat pada gas yang melewatinya.

2.2.2.3 Gas after filter

Menyaring jika ada partikel atau kotoran yang terbawa oleh gas setelah tabung *dryer*, jika filter sudah kotor bias terlihat pada PDI (*Pressure Differential Indicator*) menunjukkan angka 10 psid dan segeradiganti.

2.2.2.4 Auto Drain

Jika air dalam tabung sudah melewati *nozzle float* maka pelampungan membuka dan air akan keluar melewati *autodrain* menuju ke pipa *drain*, jika air tinggal sedikit maka pelampung *autodrain* akan menutup kembali sehingga gas tidak keluar.

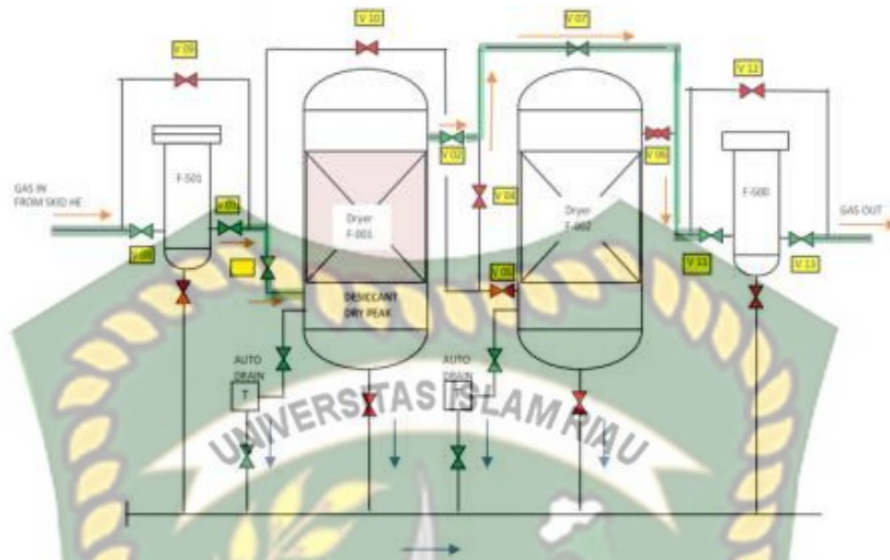


Gambar 2.7 Kondisi *start up skid dryer* di *bypass* (sampai *pressure* stabil)

Pada saat gas in *skid dryer* harus dalam kondisi *bypass* sampai *pressure* stabil

Kondisi *valve* pada saat *bypass* adalah:

- V08, V03, V01, V02, V05, V06, V11 dan V13 tertutup.
- V09, V10, v04 DAN v07 DAN v12 terbuka.
- *Valve inlet* dan *oulet auto drain* tetap terbuka.
- *Valve manual drain* tetap tertutup.

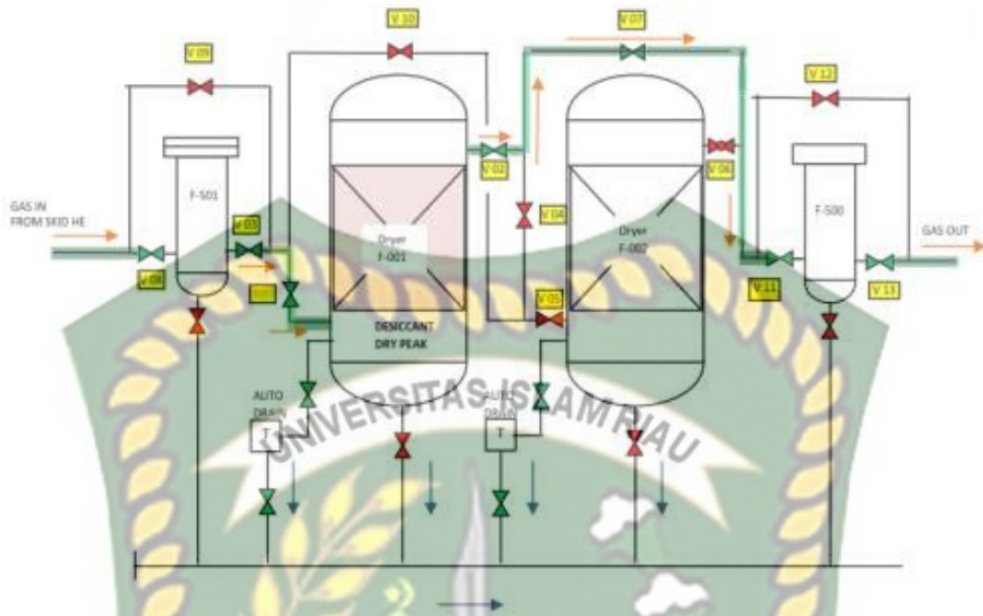


Gambar 2.8 Kondisi normal operation drayer F-001

Pada saat gas sudah stabil posisi *valve* tetap seperti kondisi *bypass*, kemudian bukavalve secara perlahan-lahan mulai dari V08, V03, V01, V02, V05, V06, V11 dan V13, jika gas keluar dari V13 sudah stabil maka tutup *valve* V09, V10, V04 dan V12.

Kondisi *valve* yang normal operasi pada *drayer* F-0001 adalah:

- V08, V03, V01, V02, V07, V11 dan V13 terbuka.
- V09, V10, V04, V05, V06 dan Valve 12 tertutup.
- *Valve inlet* dan *autodrain* tetap terbuka.
- *Valve* manual drain tetap tertutup.

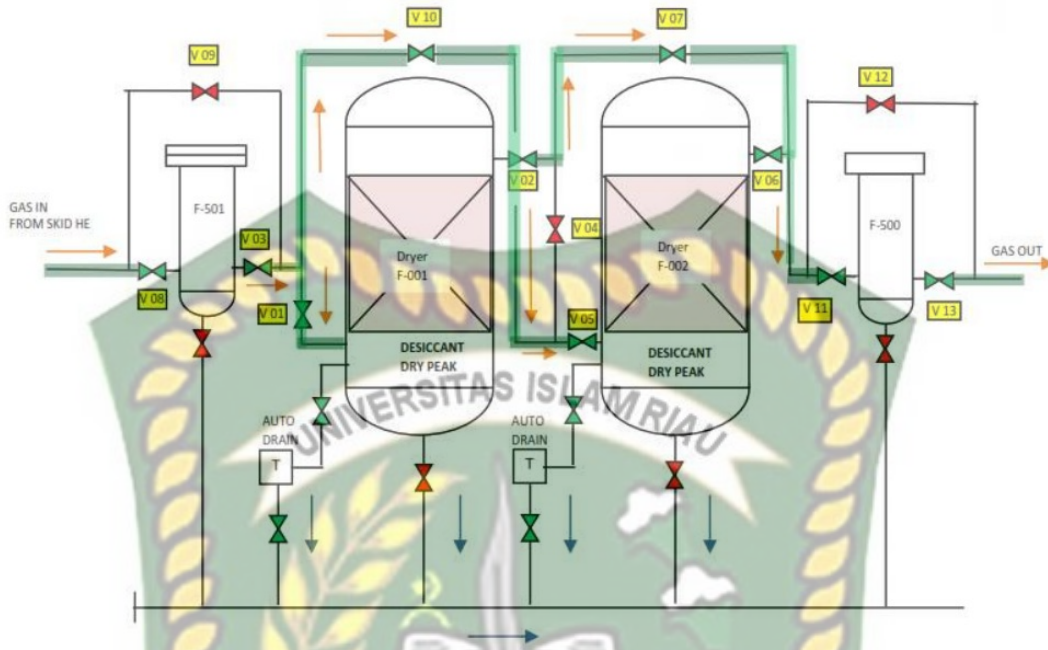


Gambar 2.9 Kondisi normal operasi *dryer* F-002

Dryer F-002 digunakan jika dryer F-001 sudah habis dan akan diisi ulang *desiccant*nya. *Desiccant* dianggap habis atau harus diisi ulang jika hasil *water content* sudah naik dari yang diinginkan. Jika akan mengisi ulang *dryer* F-001, aktifkan *dryer* F-002 dengan membuka *Valve* V10, V05 dan V 06. Kemudian tutup *Valve* V 01 dan V 02.

Kondisi *valve* saat normal operasi pada *dryer* F-002 adalah:

- V08, V03, V10, V05, V06, V11 dan V13 terbuka
- V09, V01, v 02. V 04, V 07 dan V 12 tertutup
- *Valve Inlet dan Outlet Auto Drain* tetap terbuka
- *Valve Manual Drain* tetap tertutup



Gambar 2.10 Kondisi *parallel operation*

Kondisi paralel diaktifkan jika kapasitas gas melebihi 4 *mmscfd*. Kondisi *valve* saat paralel sebagaiberikut:

- V08, V03, V01, V10, V02, V05, V07, V06, V11 dan V13 terbuka
- V09, V04 dan V 12tertutup.
- *Valve Inlet* dan *Outlet Auto Drain* tetap terbuka
- *Valve Manual Drain* tetap tertutup



Gambar 2.11 Kondisi *seri operation*

Kondisi seri digunakan biasanya jika menggunakan 2 *type desiccant* yang berbeda. Jika *water content* tidak tercapai karena *pressure* rendah pada saat menggunakan *desiccant* jenis *drypeak*, maka bisa menggunakan 2 jenis *desiccant* yaitu *dry peak* pada tabung F-001 dan *drymax* pada tabung F-002. Ini dapat mengurangi pemakaian *desiccant drymax* karena sudah melewati *desiccant drypeak* terlebih dahulu.

Kondisi *valve* saat seri sebagai berikut:

- V08, V03, V01, V02, V04, V05, V06, V11 dan V13 terbuka
- V09, V10, V07 dan V12 tertutup.
- *Valve Inlet* dan *Outlet Auto Drain* tetap terbuka
- *Valve Manual Drain* tetap tertutup

2.2.3 Skid Chiller

Skid Chiller terdiri *Chiller*, pompa air dan panel. *Chiller* berfungsi untuk mendinginkan air untuk diteruskan ke HE.

2.2.3.1 *Equipment di Skid Chiller*

2.2.3.1.1 *Chiller*

Berfungsi untuk mendinginkan air dari *watertank*. Air dingin tersebut dikirimkan ke HE untuk mendinginkan gas yang melewati HE. Temperatur air yang keluar dari *Chiller* adalah 45° F –54° F.

2.2.3.1.2 *Pompa Air.*

Berfungsi untuk sirkulasi air dari *watertank* ke *chiller* kemudian lanjut ke HE dan kembali lagi ke *water tank*. Terdiri dari 2 unit dimana 1 unit berfungsi sebagai cadangan untuk bekerja bergantian. Jika pompa tidak bekerja maka *Chiller* tidak akan running, karena *chiller* dilengkapi dengan proteksi *FlowSwitch* di pipa air.

2.2.3.1.3 *Water Tank*

Berfungsi untuk menampung air yang disirkulasikan melalui pompa.

2.2.3.1.4 *Control Panel*

Berfungsi sebagai *Incoming power* dari main panel di GP Pematang untuk digunakan di sistem DDU. Dari *Control panel power* disalurkan ke *Chiller*. Berfungsi juga sebagai *control motor* pompa air.

2.2.3.1.5 *PLC*

Berfungsi sebagai system control di DDU. PLC mengontrol *pressure*, temperatur, level air dan *control safety device*.

2.3 PERHITUNGAN *DESICCANT*

Penggunaan *Desiccant* harian:

Persamaan penentuan *Daily Consumption of desiccant*:

$$D = F * (I - O) * B \dots\dots\dots 1$$

- Dimana:
- D = *Daily Consumption of desiccant (lb/day)*
 - F = *Gas Flow rate (MMscfd)*
 - I = *Inlet water content (lb/MMscf)*
 - O = *Outlet water content (lb/MMscf)*
 - B = *Desiccant-to-Water Ratio (lb desiccant/lb water)*

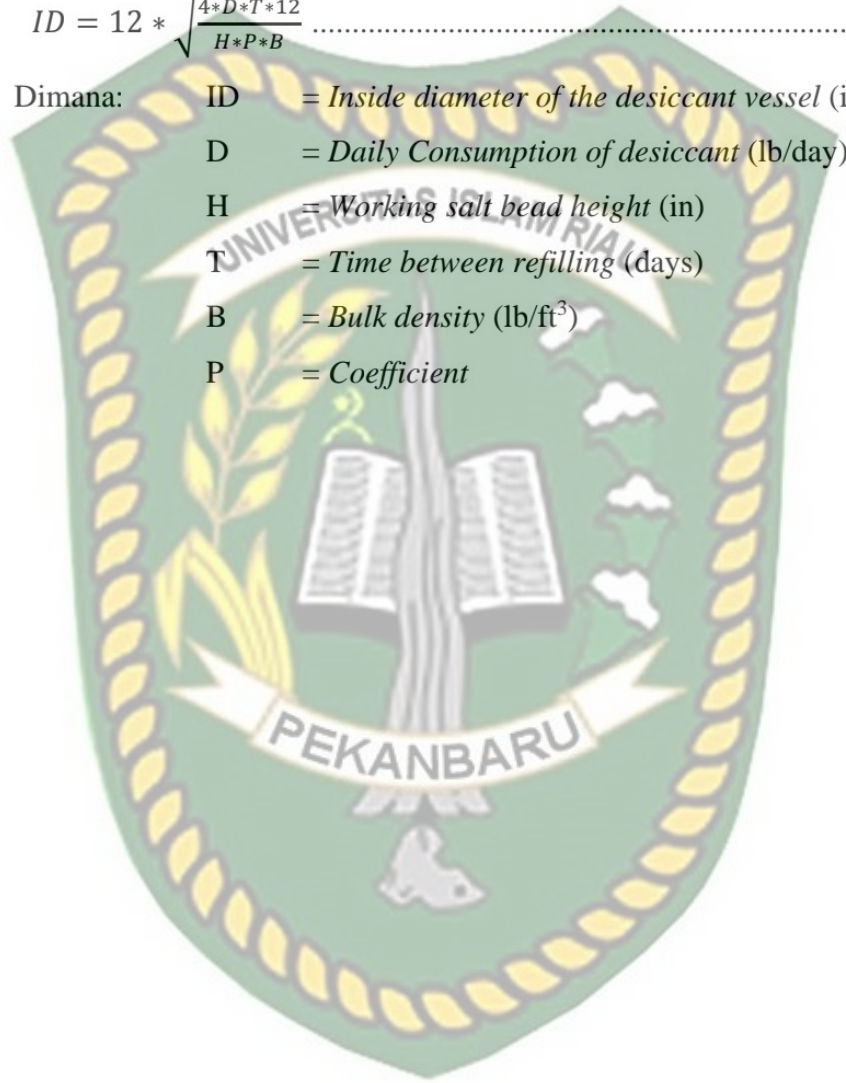
2.3.1 Metode Perhitungan

Desiccant Dryer

Dapat ditentukan dengan persamaan:

$$ID = 12 * \sqrt{\frac{4 * D * T * 12}{H * P * B}} \dots\dots\dots 2$$

- Dimana:
- ID = *Inside diameter of the desiccant vessel (in)*
 - D = *Daily Consumption of desiccant (lb/day)*
 - H = *Working salt bead height (in)*
 - T = *Time between refilling (days)*
 - B = *Bulk density (lb/ft³)*
 - P = *Coefficient*



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tanggal 05 November 2021 di PT. Pertamina Hulu Rokan Pematang *field*. Pengamatan yang dilakukan di lapangan dengan melakukan pengambilan data-data berupa data primer dan sekunder.

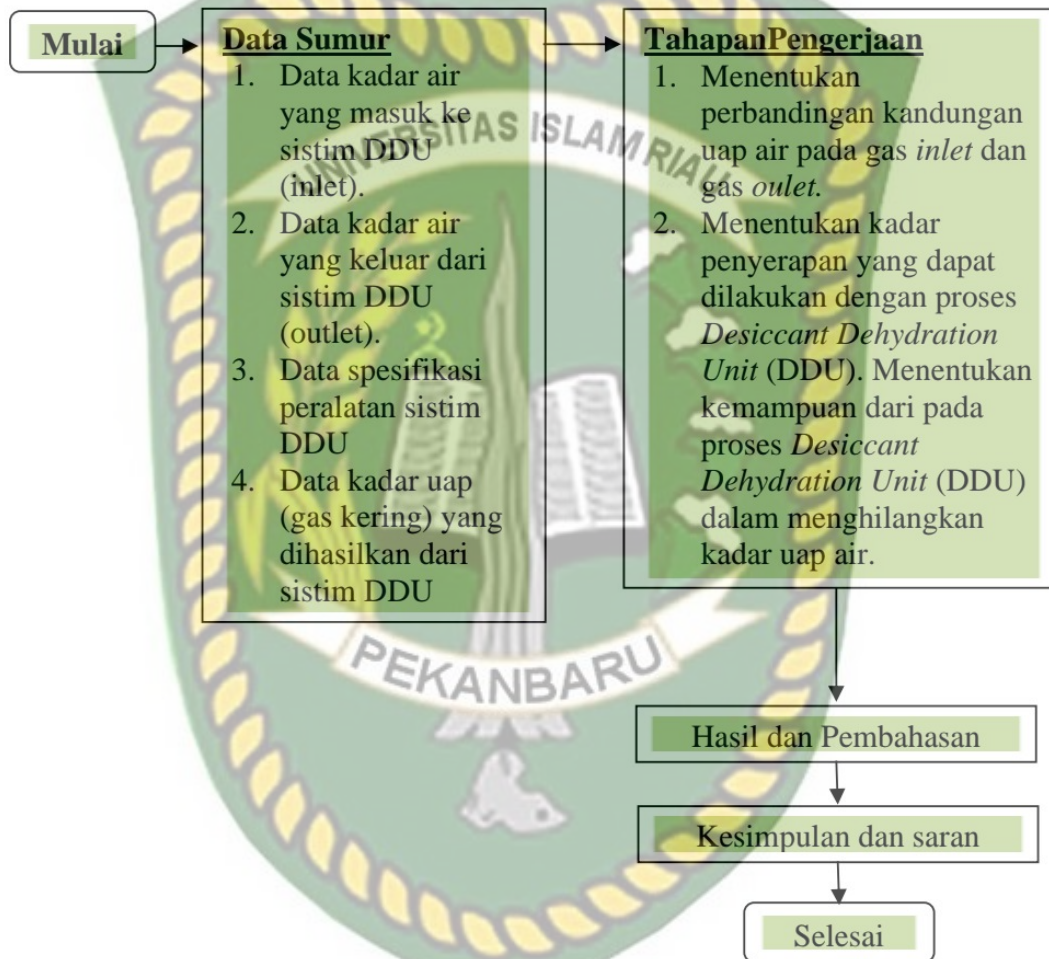
Data primer merupakan data yang diperoleh dengan pengamatan secara langsung dilapangan di stasiun pengumpul serta yang tertera di metering atau sensor, dimana data yang dibutuhkan adalah berupa kadar air yang keluar dari DDU (*outlet*), data ini didapat dari metering yang berada di DDU stasiun pengumpul yang berupa *gas metering code* dan juga terdapat *layer digital* yang menampilkan semua kandungan dan jumlah gas yang masuk ke metering tersebut, kemudian peralatan yang digunakan untuk memproses gas di stasiun pengumpul gas, serta pengoperasian DDU.

Data sekunder adalah merupakan data yang sudah ada disediakan oleh PT. Pertamina Hulu Rokan, dimana data tersebut berupa data spesifikasi peralatan yang digunakan pada sistim DDU, hasil laboratorium yang dihasilkan untuk melihat kandungan gas yang masuk ke dalam sistim DDU (*inlet*). Untuk *inlet* ini diteliti sampel gas yang nantinya akan dibawa ke laboratorium untuk memeriksa kadar gas yang terkandung seperti *metana, etana, propane*, dll. Dan untuk kandungan air yang terkandung didalam gas dapat diketahui dari berat gas sebelum masuk gas *chromatograph* dan setelah nantinya keluar dari peralatan tersebut.

Pengolahan data dilakukan secara manual berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari data-data *metering* dan laboratorium dengan menggunakan kajian studi literatur yang berhubungan dengan *dehydration* atau pengeringan gas yang menggunakan sistim DDU. Dari data – data yang diperoleh dilakukan perhitungan terhadap kemampuan dari pada sistim DDU untuk merubah atau menyerap dari gas basah menjadi gas kering dan dari hasil perhitungan dengan sistim DDU ini akan

dibandingkan dengan penyerapan atau pemisahan dari gas basah menjadi gas kering menggunakan metode *glycol* sebagai bahan pembanding.

3.2 ALUR PENELITIAN



3.3 TEMPAT PENELITIAN

Dalam penulisan proposal tugas akhir ini penulis melakukan penelitian di PT. Pertamina Hulu Rokan (PHR) yang beralamat di Duri – Riau Pematang *field* dimana perusahaan ini merupakan *oil company* yang bergerak di bidang migas dan membawahi beberapa mitra kerja yang mengerjakan sumur-sumur lading minyak negara dan sekaligus melakukan produksi terhadap sumur-sumur tersebut menggunakan *artificial lift* yang ditampung dalam stasiun penampung yang disebut dengan *Gathering Station* (GS).

3.4 JADWAL PENELITIAN

Untuk jadwal perencanaan penelitian yang akan dilakukan pada lapangan ini adalah seperti yang terlihat pada tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1 Perencanaan jadwal penelitian

No	URAIAN KEGIATAN	DESEMBER				JANUARI				FEBRUARI				MARET	
		MINGGU KE													
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	Studi Literatur														
2	Pengajuan Proposal TA														
3	Pengumpulan data dan verifikasi														
4	BAB I														
5	BAB II														
6	BAB III														
7	BAB IV & BAB V														
8	Kesimpulan														
9	Bimbingan dan revisi														
10	Selesai														

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 MENENTUKAN PENGGUNAAN HARIAN *DESICCANT* UNTUK MENYERAP UAP AIR PADA GAS *OULET* SESUAI YANG DI INGINKAN

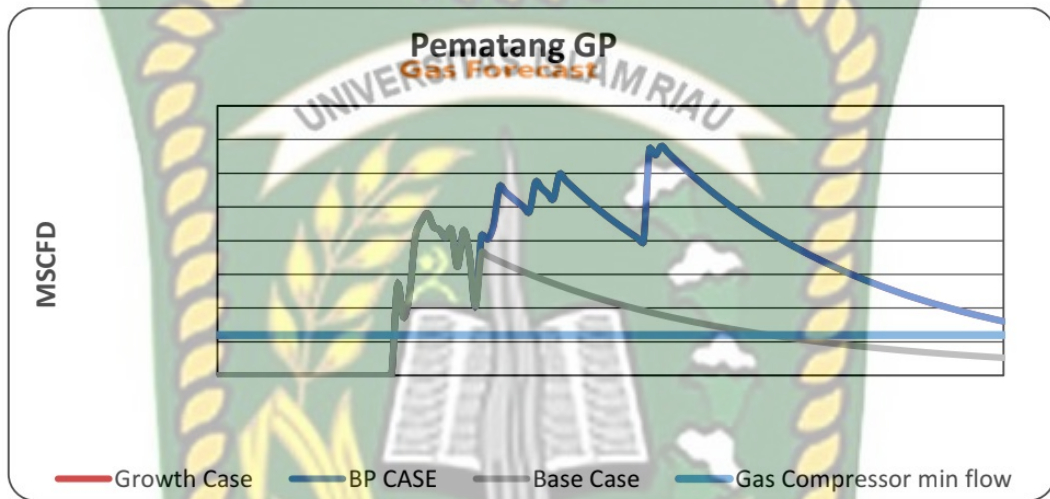
Data Vessel:

<i>Flow rate</i>	= 5 MMscfd
P_{Design}	= 500 Psig
$P_{Operating}$	= 400 Psig
T_{Design}	= 120 F
$T_{Operating}$	= 60 F
H_2O_{inlet}	= 100 ppm
H_2O_{outlet}	= maks 15 MMscf

Tabel 4.1 Data komposisi gas

	<i>Unit</i>	Incoming Dehydration Unit	Outgoing Dehydration Unit
Vapour Fraction		0.99	1.00
Temperature	<i>F</i>	102.10	60.84
Pressure	<i>psig</i>	402.00	400.00
Molar Flow	<i>MMSCFD</i>	5.063	5.002
Mass Flow	<i>lb/day</i>	347000	338400
Mass Flow (H ₂ O)	<i>lb/day</i>	707.0477	57.6272
Water Content	<i>lb/MMSCF</i>	139.6	11.52
Mole Frac (Nitrogen)		0.0043	0.0040
Mole Frac (Oxygen)		0.0000	0.0000
Mole Frac (Methane)		0.6192	0.6259
Mole Frac (CO ₂)		0.2073	0.2091
Mole Frac (H ₂ S)		0.0000	0.0000
Mole Frac (Ethane)		0.0932	0.0936
Mole Frac (Propane)		0.0414	0.0409
Mole Frac (i-Butane)		0.0033	0.0031
Mole Frac (n-Butane)		0.0149	0.0139
Mole Frac (i-Pentane)		0.0012	0.0010

Mole Frac (n-Pentane)		0.0056	0.0045
Mole Frac (n-Hexane)		0.0048	0.0028
Mole Frac (n-Heptane)		0.0015	0.0005
Mole Frac (n-Octane)		0.0002	0.0000
Mole Frac (n-Nonane)		0.0000	0.0000
Mole Frac (n-Decane)		0.0000	0.0000
Mole Frac (H ₂ O)		0.0029	0.0002



Grafik 4.1 Production Baseline Pematang GP

Vessel dirancang dengan kapasitas 5 MMSCFD berdasarkan kapasitas Kompresor AWE Pematang yang mampu menampung produksi gas hingga 4 MMscfd.

Penggunaan harian *desiccant* dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 1:

$$D = F * (I - O) * B$$

Dimana:

D = Daily Consumption of desiccant (lb/day)

F = Gas Flow rate (MMscfd)

I = Inlet water content (lb/MMscf)

O = Outlet water content (lb/MMscf)

B = Desiccant-to-Water Ratio (lb desiccant/lb water)

Diketahui dari data:

- F = 5 MMscfd of production gas at 60°F and 400 psig
- I = 50 lb/MMscf
- O = 15 lb/MMscf (CPI specification)
- B = 1/3 (rule of thumb)

Hitung :

$$D = F \cdot (I - O) \cdot B$$

$$D = 5 \cdot (50 - 15) \cdot 1/3$$

$$D = 58.33 \text{ lb desiccant/day}$$

Dari hasil perhitungan penggunaan harian dari pada *desiccant* di Pematang GP adalah sebesar **58.33 lb desiccant/day**.

4.2 MENGHITUNG KADAR PENYERAPAN YANG DILAKUKAN DENGAN PROSES *DESICCANT DEHYDRATION UNIT* (DDU)

Dari yang direncanakan pada desain DDU, H₂O yang ada pada gas akan terserap 70% dalam *moleculer sieve*, maka faktor penyerapan (FA) dari DDU adalah sebesar 1 dan air yang ingin diserap (WA atau I) : 50 Lbs/MMscf.

$$\begin{aligned} \text{Penyerapan air} &= \text{WA} \times \text{FA} \\ &= 50 \text{ Lbs/MMscf} \times 1 \\ &= \mathbf{50 \text{ Lbs/MMscf}} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, hasil perhitungan penyerapan air sebesar 50 lbs/MMscf. Kemudian digunakan untuk menghitung jumlah air yang terserap dan persentase penyerapan.

$$\begin{aligned} \text{Outlet water content} &= 15 \text{ lbs/MMscf} \\ \text{Banyaknya air terserap} &= 50 \text{ lbs/MMscf} - 15 \text{ lbs/MMscf} \\ &= 35 \text{ lbs/MMscf} \\ \% \text{ Penyerapan} &= (\text{Banyaknya air terserap} / \text{Penyerapan Air}) \times 100\% \\ &= (35/50) \times 100\% \\ &= \mathbf{70 \%} \end{aligned}$$

4.3 MENGHITUNG KEMAMPUAN DARIPADA PROSES *DESICCANT DEHYDRATION UNIT* (DDU) UNTUK MENGHILANGKAN KADAR UAP AIR.

Desiccant Dryer:

$$ID = 12 * \sqrt{\frac{4 * D * T * 12}{H * P * B}}$$

Dimana:

- ID = Inside diameter of the desiccant vessel (in)
- D = Daily Consumption of desiccant (lb/day)
- H = Working salt bead height (in)
- T = Time between refilling (days)
- B = Bulk density (lb/ft³)
- P = Coefficient

Diketahui dari data:

- D = 58.33 lb/day
- H = 5 in (rule of thumb)
- T = 4 days (Operation's choice)
- B = 55 lb/ft³
- P = 4.95

Hitung ID:

$$ID = 12 * \sqrt{\frac{4 * D * T * 12}{H * P * B}}$$

$$ID = 12 * \sqrt{\frac{4 * 58.33 * 4 * 12}{5 * 4.95 * 55}}$$

$$ID = 34.42 \text{ in} \approx 35 \text{ in}$$

Menghitung tinggi dari bead:

$$m_w = 0.04228 \times 10^6 \frac{\text{stdm}^3}{\text{day}} \times \frac{96 \text{ h}}{24 \text{ h}} \times \frac{240 \text{ kg}}{10^6 \text{ stdm}^3}$$

$$m_w = 40.568 \frac{\text{kg}}{\text{cycle}} \text{H}_2\text{O}$$

$$h_B = \frac{400 m_w}{\pi \times \rho_B d^2}$$

$$h_B = \frac{400 \times 40.568}{3.14 \times 30 \times 705 \times 34.42^2}$$

$$h_B = 75.47 \text{ in} \approx 76 \text{ in}$$

Menghitung tinggi Dryer:

$$\frac{L}{D} = \frac{3}{1}$$

$$L = 35 \text{ inch} \times 3$$

$$L = 105 \text{ inch}$$

Scrubber Vessel:

Diketahui dari data:

$$Q = 5 \text{ MMscfd}$$

$$h = 10 \text{ ft}$$

$$K_{factor} = 0.29$$

$$d_G = 0.61 \text{ lb/ft}^3$$

$$d_L = 62.63 \text{ lb/ft}^3$$

$$V_a = K \sqrt{\frac{d_L - d_G}{d_G}}$$

$$V_a = 0.29 \sqrt{\frac{62.63 \text{ lb/ft}^3 - 0.61 \text{ lb/ft}^3}{0.61 \text{ lb/ft}^3}}$$

$$V_a = 2.924 \text{ ft/s}$$

Aktual Flow rate:

$$= \frac{5,000,000 \frac{\text{scf}}{\text{d}} \times 42.76 \text{ lb/mol}}{379.5 \frac{\text{scf}}{\text{mol}} \times 86,400 \frac{\text{s}}{\text{d}} \times 0.61 \text{ lb/ft}^3}$$

$$= 10.689 \text{ ft}^3/\text{s}$$

Minimum gas flow area :

$$= \frac{10.689 \text{ ft}^3/\text{s}}{2.521 \text{ ft/s}}$$

$$= 3.656 \text{ ft}^2$$

Dari perhitungan diatas, kemampuan dari pada proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) untuk menghilangkan kadar uap air secara maksimal 100% adalah dengan tinggi *bed* **76 inch**, tinggi *drayer* sebesar **105 inch** dan minimum *gas flow area* sebesar **3,656 ft²**.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 KESIMPULAN

Ada pun kesimpulan yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan harian *desiccant* untuk menyerap uap air pada gas *oulet* sesuai dengan ketentuan di Pematang GP adalah sebesar 58.33 *lb desiccant/day*.
2. Dari hasil perhitungan diperoleh penyerapan air sebesar 50 *lbs/MMscf* dan kadar penyerapan yang dilakukan dengan proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) sebesar 70%.
3. Kemampuan dari pada proses *Desiccant Dehydration Unit* (DDU) untuk menghilangkan kadar uap air secara maksimal 100% adalah dengan tinggi *bed* 76 *inch*, tinggi *drayer* sebesar 105 *inch* dan minimum *gas flow area* sebesar 3,656 ft^2 .

1.2 SARAN

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian dengan permasalahan yang sama, agar menggunakan metode lain untuk memisahkan atau menyerap uap air sebagai pembanding untuk menentukan keunggulan masing-masing metode.

DAFTAR PUSTAKA

- Atkins,P,W.,(1999).Chemistry:Molecules,MatterandChange.British:Universityof Oxford. Sukardjo.(2002).KimiaFisika.Bandung:Erlangga.
- Abdel-Aal,H.K., AggourM.,and Fahim,M.A. (2003). Petroleum and Gas Field Processing. New York: Marcel Dekker,Inc.
- Anonim.(2006).Instalasi Dehydration Unit. Jambi: Bimbingan Kerja operator SPGas, PTPertamina Asset 1 Field Jambi.
- Anonim.(2009). Arsip PT.Pertamina Asset 1 Field Jambi .Jambi: PTPertamina Asset 1 Field Jambi. Campbell,J.M.(1984). Gas Conditioning and Processing. USA:Cambell Petroleum Series.
- Anonim. (2012). *Production Operation Modul 6B*. PT Chevron Pacific Indonesia.
- Arnold, Ken dan Stewart. Maurice,1986. *Surface Production Operations Volume 1*. Houston: Gulf Publishing Company.
- Amin, MM. 2014. Proses Pengolahan Migas dan Pertokimia. Jakarta. Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Baker, RW. 2007. Natural Gas Processing with Membranes, Membrane Technology and Research, Inc. Chaudhuri, UR. 2011. Fundamentals of Petroleum and Petrochemical Engineering. Crc Press
- Chaudhuri, UR. 2011. Fundamentals of Petroleum and Petrochemical Engineering. Crc Press
- Devold, H. (2006). *Oil and Gas Production Handbook*. Oslo: ABB.
- Devold, H. 2013. *Oil and Gas Production Handbook an Introduction to Oil and Gas Production. Refining and Petrochemical Industry*.
- Hasyim, I. 2010. Toekang Migas Menembus Batas. Jakarta. Bintang Satu Publishing.
- Iskandar, Z. (2003). *Diktat Kuliah Proses Pengolahan Lapangan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Perminyakan*. Pekanbaru: Universitas Islam Riau.
- Kussuryani, Y. 2012. Batuan Inti Penyimpanan Minyak dan Gas Bumi. Jakarta. Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral RI.

- Long, r. 1967. *The Production of Polymer and Plastics Intermediates From Petroleum*. Plenum Press.
- Mulyadi, A., 2007, Manual 1, Oil Treating Plant, CHR Training Center, Duri
- Mulyadi, A., 2007, Manual 2, Oil Treating Plant, CHR Training Center, Duri
- Mulyadi, A., 2007, Manual 3, Oil Treating Plant, CHR Training Center, Duri
- Manning, F., & Richard, E. (1995). *Oil field Processing Volume Two: Crude Oil*. Oklahoma: Penn Well Books.
- Rosen, W. 1981. Glycol Dehydration. Texas: Petroleum Learning Program ltd Houston.
- Robert, am. 1986. Handbook of Chemicals Production Process. New York. Mcgraw-Hill Book Company
- Rosen, W. 1981. Glycol Dehidration. Texas. Petroleum Learning Program ltd Houston.
- Richardson,Coulson.(2003) Chemical Engineering, vol 6-Chemical engineering design.Wales:RKSinnot.
- Segeler.G.C.(1995). Gas Engineer Hand Book. New York:Industrial Press Inc.
- Tim Pusdiklat Migas. 2013. Pelatihan Operasi Produksi. Tingkat OPT/OPK Pengawas Program Medco E & P. Pusdiklat Migas.
- ProducersTechnologyTransferWorkshop,(2007), Natural Gas Dehydration. Texas: Anadarko Petroleum corp. [7]Kidnay,A.J., Parrish,W.R..(2006). Fundamentals of Natural Gas Processing. USA: Taylor & Francis Group, BocaRaton.