

FLOW PROCESS CS₂, NERACA MASSA DAN NERACA PANAS FURNACE DAN REACTOR REACTION UNIT NGBC PLANT

Muhammad Andra Al Ghifari*) dan Sabrina Putri Anggraini

Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya, Indonesia

*) Corresponding author: andraghifari6@gmail.com

Abstract

Lenzing PT South Pacific Viscose (SPV) is located in Purwakarta, West Java, not far from the Bandung area in Indonesia. This is the largest viscose site from the Lenzing Group, the site in Indonesia has been a producer of Viscose Staple Fibers and botanical Sodium Sulfate since 1982. The Natural Gas Based CS₂ (NGBC) Department is a department under the Waste Gas Recovery (WGR) Department. However, because the production process is considered difficult and dangerous, this department is separated by building location. This department produces CS₂ liquid to meet the main production needs of the viscose department with the aim of separating lignin from cellulose to produce a cellulose xanthate solution. Because CS₂ is a good solvent for organic substances. For the purpose of calculating the mass and heat balance, namely to determine the amount of CS₂ production per hour and compare whether the product formed in the reaction unit is the same as the final product output. The research method is Direct Observation. Direct observation is observing the production process through the DCS panel and all aspects related to the process so that the necessary information and data are obtained. The total hourly CS₂ production is 3735.773291 kg/h and H₂S 3678.818437 kg/h, and the excess sulfur used is 641.6855472 kg/h and the heat produced is $Q = 1.638E+12$ kJ

Abstrak

Lenzing PT South Pacific Viscose (SPV) berlokasi di Purwakarta, Jawa Barat, tidak jauh dari kawasan Bandung di Indonesia. Ini adalah situs viscose terbesar dari Lenzing Group, situs di Indonesia telah menjadiproducen Viscose Staple Fibers dan Sodium Sulfate botani sejak tahun 1982. Departement Natural Gas Based CS₂ (NGBC) merupakan departemen yang dibawahhi oleh Departemen Waste Gas Recovery (WGR). Akan tetapi karena proses produksi yang tergolong sulit dan berbahaya sehingga department ini dipisahkan secara letak bangunannya. Departement ini memproduksi CS₂ liquid untuk mencukupi kebutuhan produksi utama di Departemnt viscose dengan tujuan untuk memisahkan lignin dari selulosa sehingga dihasilkan larutan selulosa xanthat. Dikarenakan CS₂ merupakan pelarut yang baik untuk zat organik. Untuk tujuan menghitung neraca massa dan panas yaitu untuk mengetahui jumlah produksi CS₂ per jam dan membandingkan produk yang terbentuk di reaction unit apakah sama dengan output final product. Untuk metode penelitian yaitu Pengamatan Langsung Pengamatan langsung adalah mengamati proses produksi melalui panel DCS serta segala aspek yang berkaitan dengan proses tersebut sehingga diperoleh informasi dan data yang diperlukan. Total produksi CS₂ yang per jam adalah 3735,773291 kg/h dan H₂S 3678,818437 kg/h, dan sulfur excess yang digunakan berjumlah 641,6855472 kg/h dan panas yang dihasilkan berjumlah $Q = 1,638E+12$ kJ

Kata kunci : Gas CS₂, Neraca massa, Neraca Panas

PENDAHULUAN

PT. South Pacific Viscose merupakan perusahaan PMA (Penanaman Modal Asing). PT. South Pacific Viscose. Lenzing PT South Pacific Viscose (SPV) berlokasi di Purwakarta, Jawa Barat, tidak jauh dari kawasan Bandung di Indonesia. Ini adalah situs viscose terbesar dari LenzingGroup, situs di indonesia telah menjadi produsen Viscose Staple Fibers dan Sodium Sulfate botanisejak tahun 1982.[1]

SPV telah berkembang dengan sukses selama hampir empat dekade terakhir menjadi pabrik viscose terbesar di grup Lenzing dengan kapasitas saat ini lebih dari 320.000ton SeratViscose dan 190.000ton Sodium Sulfate. PT South Pacific Viscose dengan Teknologi LenzingAG dapat memproduksi serat sintetis dari bahan dasar selulosa dengan kualitas yang menyamaiserat alam.Dan spv juga memeproduksi pelarutnya sendiri yaitu gas CS₂ melalui NGBC plant.[1]Departement Natural Gas Based CS₂ (NGBC) merupakan departemen yang dibawah oleh Departemen Waste Gas Recovery (WGR). Akan tetapi karena proses produksi yang tergolong sulit dan berbahaya sehingga department ini dipisahkan secara letak bangunannya. Departement ini memproduksi CS₂ liquid untuk mencukupi kebutuhan produksi utama di Departemnt viscosedengan tujuan untuk memisahkan lignin dari selolusa sehingga dihasilkan larutan selulosa xanthat.

Dikarenakan CS₂ merupakan pelarut yang baik untuk zat organic.[1] Ada beberapa tahapan proses pembuatan CS₂ yaitu, proses natural gas purification yang tempat gas metana dimurnikan, lalu masuk ketahap proses reaction unit untuk terjadi proses reaksi antara sulfur dan gas metana yang akan membentuk produk CS₂ dan produk samping yaitu H₂S, lalu masuk ketahap refining unit untuk memisahkan CS₂ dan H₂S, Gas H₂S akan di proses sebelum dibuang dan dipisahkan sulfur untuk di recovery kembali, proses ini terjadi di unit sulfur recovery.[1] Untuk tujuan menghitung neraca massa dan panas yaitu untuk mengetahui jumlah produksi CS₂per jam dan membandingkan produk yang terbentuk di reaction unit apakah sama dengan outputfinal product.

METODE PENELITIAN

Wawancara dilakukan pada tanggal 13 februari 2024 untuk mendapatkan informasi terkaitmateri thermal, proses produksi yang dilakukan di PT.South Pasific Viscose terkait topik yang dibahas. Wawancara ditujukan kepada Pembimbing kerja praktek yang secara langsung menangani kegiatan produksi.

Pengamatan Langsung dilakukan pada tanggal 4 maret 2024 adalah mengamati proses produksi melalui panel DCS serta segala aspek yang berkaitan dengan proses tersebut sehingga diperoleh informasi dan data yang diperlukan.

Studi Pustaka Mencari referensi dari literatur ilmiah baik berupa buku- buku maupun jurnal ilmiah yang sesuai dengan topik yang dibahas. Waktu pelaksanaan dimulai pada tanggal 7Maret 2024 – 15 Juli 2024.

Dari semua metode diatas maka didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1. Umpan masuk neraca massa Furnace

(CH ₄) ₀	A=	785,0427856	kg/h=	49,0651741	kmol/h
(S ₂) ₀	B=	6922,027832	kg/h=	108,1566849	kmol/hj

Konversi CH₄ = 90%

Tabel 2. Umpan masuk neraca massa furnace

$(C_4)_0$	A=	4,90651741	kmol/h
$(S_2)_0$	B=	19,8393715	kmol/hj

Konversi CH₄ = 100%

Tabel 3. Neraca panas komponen masuk dan keluar Furnace

Inlet E-301 Temperature = 194,7°C 467,85 K

Neraca panas komponen masuk

Component	m (kg/h)	n (kmol/h)	$\int cp \cdot dT(kj/h)$	n x cp
CH ₄	785,0427856	49065,1741	-9,42E+03	-462079028
S ₂	6922,027832	108156,6849	-3,91E+03	-423091116,1
Total ($\sum n_i \times cp_i$)				-885170144,2 (j/h)

Outlet Temperature = 656,2 °C 929,35 K

Component	m (kg/h)	n (kmol/h)	cp	n x cp
CH ₄	78,50427856	4906,51741	1,88E+10	9,23E+13
H ₂ S	1269,719776	19839,3715	2,48E+04	492208209,8
CS ₂	3362,195962	44239,42055	4,89E+04	2,16E+09
S ₂	3344,380397	98127,46896	1,41E+04	1,39E+09
Total ($\sum n_i \times cp_i$)	Total ($\sum m_i \times cp_i$)			9,23E+13 (j/h)

Tabel 4. Neraca panas komponen masuk dan keluar Reactor

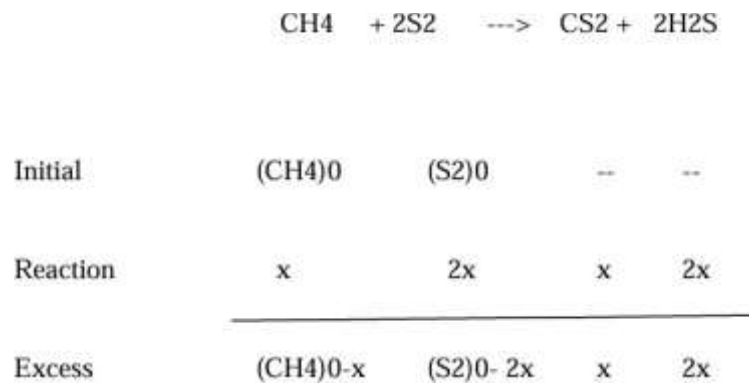
Neraca Panas Inlet Reaktor-R-01

Inlet Temperature = 656,2°C 929,35 K

Component	m (kg/h)	n (kmol/h)	cp	n x cp
CH ₄	78,50427856	4,90651741	-4,89E+04	-239894,5337
S ₂	1269,719776	19,8393715	-1,41E+04	-280658,5191
CS ₂	3362,195962	44,23942055	-1,88E+10	-8,32547E+11
H ₂ S	3344,380397	98,12746896	-2,48E+04	-2434509,875
Total ($\sum n_i \times cp_i$)				-8,3255E+11 j/h

Outlet Temperature = 625,5°C 898,65 K

Component	m (kg/h)	n	cp	n x cp
CS ₂	3735,773291	49,0651741	1,64E+10	8,06E+11
H ₂ S	3678,818437	107,943383	2,34E+04	2,53E+06
S ₂	641,6855472	10,02633668	1,35E+04	1,35E+05
Total ($\sum n_i \times cp_i$)				8,06031E+11

Gambar 1. Reaksi pembentukan di Furnace dan Reaktor**Gambar 2. Perhitungan neraca panas**

$$C_p = a + b \cdot t + c \cdot t^2 + d \cdot t^3 + e \cdot t^4 \text{ (j/mol} \cdot \text{K)}$$

Data Heat Capacity

Component	a	b	c	d	e
CH ₄	34,942	-4,00E-20	1,92E-04	-1,53E-07	3,93E-11
S ₂	24,624	-5,04E-03	2,42E-06	-4,22E-10	2,52E-14
CS ₂	20,461	1,23E-01	-1,62E-04	1,02E-01	-2,44E-11
H ₂ S	33,878	-1,12E-02	5,26E-05	-3,84E-08	9,03E-12

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menentukan neraca massa dan panas *Furnace*, langkah yang dilakukan adalah menghitung neraca massa dan panas. Bahan masuk dan produk– berupa Metana, Sulfur. Hidrogen sulfida, carbon Disulfide, dan suhu masuk dan keluar furnace juga data heat capacity serta H_f setiap komponen Berikut adalah Tabel 6 neraca massa dan panas Furnace.

Tabel 6. Neraca massa dan Neraca panas Furnace Konversi CH₄ = 90%

No	Senyawa	Input(kg/h)	Output (kg/h)	Q (j)
1	CH ₄	785,0427	78,5004	9,23E+16
2	S ₂	6922,027	1269,719	
3	CS ₂	0	3362,195	
4	H ₂ S	0	3344,380	
Total		7707,069	8054,794	

Perhitungan neraca massa dan panas pada unit Furnace di PT. South pacific Viscose NGBC plant Dari Tabel 6. Didapatkan output CH₄= 78,50004 kg/h, S₂ = 1269,719 kg/h, CS₂=3362,195 kg/h, H₂S = 3344,380 kg/h dan Q = 9,23E+16

Selain hasil perhitungan neraca massa dan panas Furnace dilakukan perhitungan neraca panas juga pada unit *Reactor*. Berikut adalah Tabel 7 neraca massa dan panas *Reactor*.

Tabel 7. Neraca massa dan panas Reactor
Konversi CH₄ = 100%

No	Senyawa	Input(kg/h)	Output (kg/h)	Q (j)
1	CH ₄	78,5004	0	1,64E+15
2	S ₂	1269,719	641,685	
3	CS ₂	3362,195	3735,773	
4	H ₂ S	3344,380	3678,818	
Total		8054,794	8054,794	

Perhitungan neraca massa dan panas pada unit *Reactor* di PT. South pacific Viscose NGBC plant Dari Tabel 7. Didapatkan output CH₄ = 0, S₂ = 641,685kg/h, CS₂= 3735,773 kg/h, H₂S = 3678,818 kg/h dan Q = 1,64E+15

Dari hasil perhituang neraca massa dan panas pada reaction unit NGBC plant Total Produk dan panas yang dihasilkan adalah Total produksi CS₂ yang per jam adalah 3735,773291 kg/h dan H₂S 3678,818437 kg/h, dan sulfur excess yang digunakan berjumlah 641,6855472 kg/h dan panas yang dihasilkan berjumlah Q= 1,638E+12 kj

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan neraca massa dan panas pada reaction unit NGBC plant PT. South Pacific viscose didapatn data Total produksi CS₂ yang per jam adalah 3735,773291 kg/h dan H₂S 3678,818437kg/h, dan sulfur excess yang digunakan berjumlah 641,6855472 kg/h dan panas yang dihasilkan berjumlahQ= 1,638E+12 kj dan kemurnian CS₂ sebesar 98%-99%

Adapun beberapa tahapan proses pembuatan CS₂ yaitu, proses natural gas purification yang tempat gas metana dimurnikan, lalu masuk ketahap proses reaction unit untuk terjadi prosesreaksi antara sulfur dan gas metana yang akan membentuk produk CS₂ dan produk samping yaituH₂S, lalu masuk ketahap refining unit untuk memisahkan CS₂ dan H₂S, Gas H₂S akan di prosessebelum dibuang dan dipisahkan sulfur untuk di recovery kembali, proses ini terjadi di unit sulfurrecovery.[1]

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada PT. South Pacific Viscose karena telah membantukkami dalam pengambilan data dari kerja praktek ini, kami juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Arief Hidayat selaku pembimbing lapangan pada kerja praktek kami, kami juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Lukman Nulhakim ST., M.ENG selaku dosen pembimbing. Kami juga mengucapkan Terima kasih kepada orang tua kami yang telah membantu kami dalam menyelesaikan kerja praktek ini dalam bentuk moral maupun dalam bentuk finansial dan juga tidak lupa kami berterimakasih kepada rekan – rekan mahasiswa yang telah membantuk menyemangati kami sehingga kami bisa menyelesaikan kerja praktek kami.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurul Rahmawati & Rona B. Larasati (2019) “Laporan Kerja Praktek PT South Pacific Viscose Purwakarta Tersedia: <https://www.scribd.com/document/444860332/004291267-Pdf>
- [2] 1652118 Tri Ratna Maya Dewi 2020 “Pra Rancangan Pabrik KarbonDisulfida Dari Metana Dan Kapasitas 100.000 Ton/Tahun.” Tersedia: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/28943;jsessionid=DB60D8C50758B2553488E8DB4EDD5217>
- [3] Pt South Pasific Viscose (Spv) “Laporan Kerja Lapangan Di PtSouth Pasific Viscose” (Iqbal, 2014)