

PENYERAPAN SELEKTIF H₂S MENGGUNAKAN NaOH

Laporan Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

oleh :

Victoria Fernanda (2016620042)

Suryani Apriliyanti (2016620096)

Pembimbing :

Antonius Indarto, ST., M.Eng., Ph.D.

Yansen Hartanto, S.T., M.T.



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

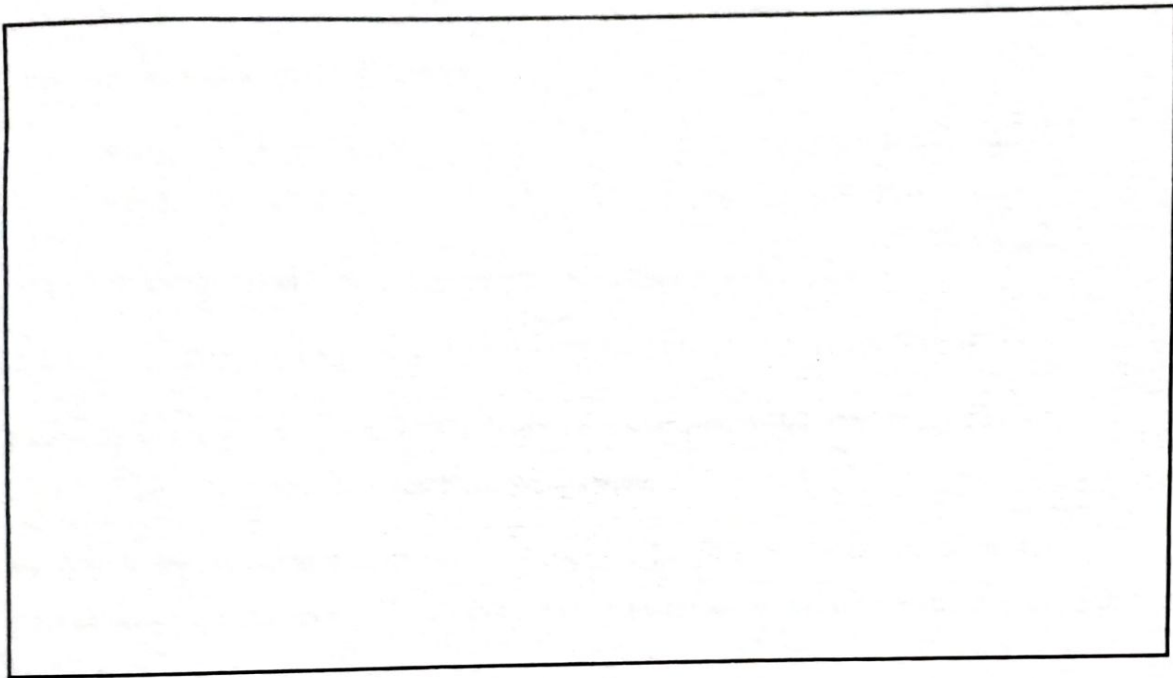
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

2020

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PENYERAPAN SELEKTIF H₂S MENGGUNAKAN NaOH

CATATAN :



Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 8 Januari 2020

Pembimbing 1



Antonius Indarto, ST., M.Eng., Ph.D.

Pembimbing 2



Yansen Hartanto, S.T., M.T.



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Victoria Fernanda

Nama : Suryani Apriliyanti

NPM : 2016620042

NPM : 2016620096

dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

PENYERAPAN SELEKTIF H_2S MENGGUNAKAN $NaOH$

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 8 Januari 2020

Victoria Fernanda

(2016620042)

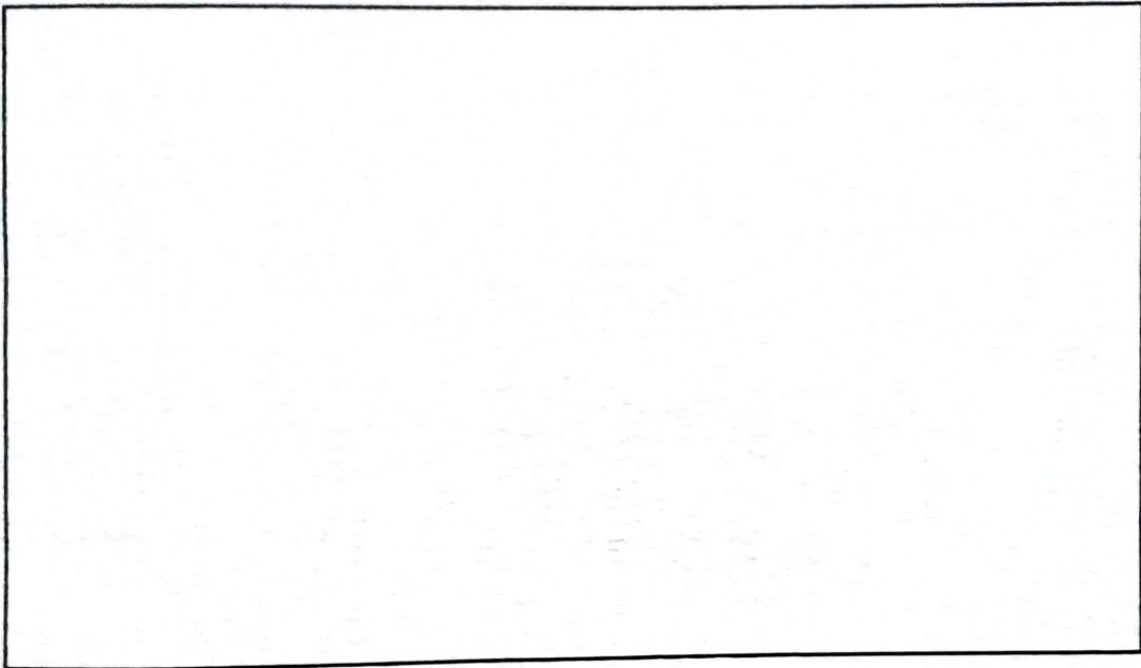
Suryani Apriliyanti

(2016620096)

LEMBAR REVISI

JUDUL : PENYERAPAN SELEKTIF H₂S MENGGUNAKAN NaOH

CATATAN :



Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 8 Januari 2020

Penguji 1



Kevin Cleary Wanta, S.T., M.Eng.

Penguji 2



Putri Ramadhany, S.T., M.Sc., PD Eng.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan tepat waktu. Pada kesempatan ini penulis memilih “Penyerapan Selektif H₂S Menggunakan NaOH” sebagai judul pada laporan penelitian ini. Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi persyaratan tugas akhir guna mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Penulisan laporan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Antonius Indarto dan Bapak Yansen Hartanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan saran serta mengarahkan penulis dalam penyusunan proposal penelitian ini.
2. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan nasehat.
3. Teman-teman dan semua pihak yang telah memberikan dukungan serta saran selama proses penyusunan proposal penelitian ini.

Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun agar laporan penelitian ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi. Akhir kata, penulis mempersembahkan proposal penelitian ini semoga berguna dan bermanfaat bagi para pembaca.

Bandung, 20 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tema Sentral Masalah	4
1.3. Identifikasi Masalah	4
1.4. Premis	4
1.5. Hipotesis.....	4
1.6. Tujuan Penelitian.....	5
1.7. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Gas Alam.....	6
2.2. Kontaminan pada Gas Alam	9
2.3. Pemurnian Gas Alam.....	9
2.4. Absorpsi	10
2.5. Pelarut Amina.....	11
2.6. Pelarut Sodium Hidroksida (NaOH).....	14
2.6.1. Reaksi Sodium Hidroksida dengan Karbon Dioksida.....	14
2.6.2. Reaksi Sodium Hidroksida dengan Hidrogen Sulfida.....	17
2.7. Keseimbangan Kimia.....	17
2.8. Selektivitas Sodium Hidroksida pada Acid Gas.....	18
2.9. Rangkaian Proses Absorpsi.....	18
BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN	21
3.1. Bahan Baku	21

3.2. Peralatan Penelitian	21
3.2.1 Peralatan Utama	21
3.2.2 Peralatan Analisis.....	21
3.3.3 Peralatan Pendukung	22
3.3. Metode Penelitian	23
3.4. Prosedur Penelitian	23
3.4.1. Absorpsi Gas Tunggal CO ₂ dan Gas Tunggal H ₂ S Menggunakan Air	23
3.4.2. Absorpsi Gas Tunggal CO ₂ dan Gas Tunggal H ₂ S Menggunakan Larutan NaOH	24
3.4.3. Absorpsi Gas Tunggal CO ₂ Menggunakan Campuran Larutan NaOH + NaHCO ₃ + Na ₂ CO ₃	25
3.4.4 Absorpsi Gas Campuran Menggunakan Larutan Campuran NaOH + NaHCO ₃ + Na ₂ CO ₃	26
3.5. Analisis	27
3.5.1. Penentuan Kadar H ₂ S dan CO ₂ pada Gas Umpan Masukan Reaktor	27
3.5.2. Penentuan Kadar H ₂ S dan CO ₂ pada Gas Keluaran Reaktor.....	28
3.6. Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	28
BAB IV PEMBAHASAN.....	29
4.1. Absorpsi Gas Karbon Dioksida (CO ₂).....	29
4.1.1. Absorpsi Gas CO ₂ Menggunakan Air	30
4.1.2. Penentuan pH Absorben NaOH pada Proses Absorpsi Gas CO ₂	31
4.1.3. Penentuan Penambahan Garam Natrium Karbonat (Na ₂ CO ₃) dan Natrium Bikarbonat (NaHCO ₃) pada Absorben NaOH.....	33
4.2. Absorpsi Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S).....	35
4.2.1. Absorpsi Gas H ₂ S Menggunakan Air.....	35
4.2.2. Absorpsi Gas H ₂ S pada Berbagai pH NaOH.....	36
4.3. Absorpsi Gas Campuran Terhadap Selektivitas Gas H ₂ S.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN A MATERIAL SAFETY DATA SHEET.....	45
A.1. H ₂ S	45
A.2. CO ₂	46
A.3. CH ₄	46

A.4. NaOH	47
A.5. NaHCO ₃	48
A.6. Na ₂ CO ₃	49
LAMPIRAN B DATA PENELITIAN DAN HASIL ANTARA	51
LAMPIRAN C CONTOH PERHITUNGAN	59
C.1. Perhitungan Penambahan Massa NaHCO ₃ dan Na ₂ CO ₃	59
C.2. Perhitungan Absorpsi Gas CO ₂ Menggunakan Air	59
C.3. Perhitungan Absorpsi Gas CO ₂ Menggunakan Larutan NaOH.....	60
C.4. Perhitungan Absorpsi Gas CO ₂ Menggunakan Campuran Larutan NaOH + NaHCO ₃ + Na ₂ CO ₃	61
C.5. Perhitungan Absorpsi Gas H ₂ S Menggunakan Larutan NaOH.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Profil Produksi Gas Alam di Indonesia	2
Gambar 1.2 Presentase Pemanfaatan Gas Alam di Indonesia	3
Gambar 2.1 Sumber Gas Alam Non Konvensional.....	8
Gambar 2.2 Sumber Gas Alam Konvensional (Kidnay & Parrish, 2006).....	8
Gambar 2.3 Struktur Monoetanolamina	11
Gambar 2.4 Kurva dari Berbagai Fraksi Spesies Karbonat pada Kestimbangan Kimia...16	
Gambar 2.5 Flow Diagram Umum untuk Memurnikan Gas Alam.....	19
Gambar 3.1 Detektor Gas Karbon Dioksida (CO ₂).....	22
Gambar 3.2 Detektor Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S).....	22
Gambar 3.3 Diagram Prosedur Absorpsi Gas Tunggal Menggunakan Air	24
Gambar 3.4 Diagram Prosedur Absorpsi Gas Tunggal Menggunakan NaOH	25
Gambar 3.5 Diagram Prosedur Absorpsi Gas CO ₂ Menggunakan Absorben Campuran ..	26
Gambar 3.6 Diagram Prosedur Kalibrasi <i>Needle Valve</i> Dengan <i>Soap Film Bubble</i> <i>Flowmeter</i>	27
Gambar 3.7 Diagram Prosedur Absorpsi Gas Campuran Menggunakan Absorben Campuran.....	27
Gambar 4.1 Rangkaian Alat Metode <i>Bubbling</i> Pada Proses Absorpsi.....	29
Gambar 4.2 Profil Absorpsi Gas CO ₂ Menggunakan Air.....	30
Gambar 4.3 Profil Absorpsi Gas CO ₂ pada NaOH Berbagai pH.....	32
Gambar 4.4 Profil Absorpsi Gas CO ₂ pada NaOH Berbagai pH (tiap 2 menit)	32
Gambar 4.5 Profil Absorpsi Gas CO ₂ dengan Campuran NaOH + NaHCO ₃ + Na ₂ CO ₃ ...34	
Gambar 4. 6 Profil Absorpsi Gas H ₂ S Menggunakan Air.....	35
Gambar 4.7 Profil Proses Absorpsi Menggunakan NaOH Murni Berbagai pH	36
Gambar 4.8 Rangkaian Alat Pada Proses Absorpsi Gas Campuran	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Gas Alam	6
Tabel 2.2 Komposisi Gas Alam di Berbagai Tempat.....	7
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Absorpsi Fisika dan Kimia.....	11
Tabel 2.4 Karakteristik Pelarut Amina pada Absorpsi Kimia	13
Tabel 2.5 Sifat Fisika NaOH.....	15
Tabel 3.1 Variasi Penambahan NaHCO_3 dan Na_2CO_3	25
Tabel 3.2 Variasi Laju Alir Gas Campuran	26
Tabel 4.1 Hasil Pembacaan Detektor Gas Umpan Masuk Pada Berbagai Variasi Laju Alir Umpan.....	38
Tabel 4.2 Hasil Pembacaan Detektor Gas Setelah Proses Absorpsi Pada Berbagai Variasi Laju Alir Umpan.....	39
Tabel B.1 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Air dengan Laju CO_2 6 mL/menit.....	51
Tabel B.2 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Air dengan Laju CO_2 10 mL/menit	51
Tabel B.3 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Air dengan Laju CO_2 20 mL/menit	51
Tabel B.4 Absorpsi Gas H_2S Menggunakan Air dengan Laju H_2S 6 mL/menit	52
Tabel B.5 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Absorben NaOH pH 7.....	52
Tabel B.6 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Absorben NaOH pH 9.....	53
Tabel B.7 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Absorben NaOH pH 11	53
Tabel B.8 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Absorben NaOH pH 7 Setiap 2 Menit	53
Tabel B.9 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Absorben NaOH pH 9 Setiap 2 Menit	54
Tabel B.10 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Absorben NaOH pH 11 Setiap 2 Menit	55
Tabel B.11 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Absorben Campuran Variasi 5x	55
Tabel B.12 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Absorben Campuran Variasi 10x.....	56
Tabel B.13 Absorpsi Gas CO_2 Menggunakan Absorben Campuran Variasi 50x.....	57
Tabel B.14 Absorpsi Gas H_2S Menggunakan Absorben NaOH pH 7	57
Tabel B.15 Absorpsi Gas H_2S Menggunakan Absorben NaOH pH 9	58
Tabel B.16 Absorpsi Gas H_2S Menggunakan Absorben NaOH pH 11	58

INTISARI

Gas alam adalah bahan bakar fosil yang paling bersih, aman, dan berguna. Selain digunakan sebagai bahan bakar, gas alam dibutuhkan oleh industri sebagai sumber dari hidrokarbon untuk bahan baku petrokimia. Komposisi dari gas alam tidak semuanya baik, terdapat kontaminan-kontaminan di dalam gas alam yang tidak diinginkan dan harus dihilangkan. Kontaminan yang ingin dihilangkan adalah H₂S dan CO₂, yang sering disebut dengan *acid gas*. *Acid gas* dihilangkan dari gas alam untuk mencegah terjadinya korosi dan *plugging*. Proses penghilangan *acid gas* dalam gas alam dapat dilakukan dengan absorpsi. Absorpsi merupakan proses pemisahan komponen dari suatu campuran gas dengan cara penyerapan menggunakan absorben cair yang diikuti dengan pelarutan.

Larutan NaOH dapat digunakan sebagai absorben dalam proses absorpsi karena NaOH dapat mengikat *acid gas* pada gas alam, sehingga dihasilkan gas alam yang lebih bersih. Beberapa pelarut kimia dapat mereduksi jumlah *acid gas* hingga ke ukuran ppm, namun biasanya menyerap CO₂ dan H₂S secara bersamaan, tidak bersifat selektif dalam mengabsorpsi *acid gas*. Menurut SNI 19-0232-2005, nilai ambang batas H₂S di lingkungan kerja dan kebauan yaitu 10 ppm. Sedangkan untuk gas CO₂, nilai ambang batas di lingkungan kerja yaitu 5000 ppm. Gas H₂S tidak bisa begitu saja dibuang ke udara bersama CO₂. Maka dari itu, dilakukanlah penelitian mengenai selektivitas absorpsi dalam mereduksi gas H₂S.

Dalam penelitian ini, digunakan gas campuran yang terdiri dari gas CO₂, dan gas H₂S sebagai umpan. Proses absorpsi dilakukan dengan menggunakan absorben campuran NaOH dengan penambahan natrium karbonat dan natrium bikarbonat. Adanya penambahan natrium karbonat dan natrium bikarbonat pada absorben didasarkan pada prinsip kesetimbangan reaksi, dan diharapkan untuk memperkecil penyerapan gas CO₂ pada absorben. Pengujian selektivitas absorpsi terhadap penyerapan gas H₂S dihitung berdasarkan perbandingan mol H₂S dan mol CO₂ yang terserap pada absorben. Variabel yang divariasikan dalam penelitian ini adalah laju alir gas CO₂. Proses analisis selektivitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode gravimetri dan pembacaan detektor.

Dari hasil penelitian, didapatkan bahwa larutan NaOH yang paling baik digunakan untuk selektif H₂S adalah larutan NaOH pH 9 dengan penambahan 0,0084 g natrium karbonat dan 0,0012 g natrium bikarbonat untuk setiap 10 mL larutan NaOH. Selama proses absorpsi gas umpan masuk dijaga dengan laju alir konstan sebesar 6 mL/menit, untuk memperkecil penguapan absorben.

Kata kunci: absorpsi, hidrogen sulfida, natrium hidroksida, natrium karbonat, natrium bikarbonat

ABSTRACT

Natural gas is the cleanest, safest and most useful fossil fuel. Besides being used as fuel, natural gas is needed by industry as a source of hydrocarbons for petrochemical raw materials. The composition of natural gas is not all good, there are contaminants in natural gas that are undesirable and must be removed. Contaminants that want to be removed are H₂S and CO₂, which are often referred to as acid gas. Acid gas is removed from natural gas to prevent corrosion and plugging. The process of removing acid gas in natural gas can be carried out by absorption. Absorption is the process of separating components from a gas mixture by means of absorption using liquid absorbent followed by dissolution.

NaOH solution can be used as absorbent in the absorption process because NaOH can absorb the acid gas, make the natural gas cleaner. Some chemical solvents, although they can reduce the amount of acid gas to ppm size, but usually absorb both CO₂ and H₂S simultaneously, the solvents are not selective absorbing the acid gas. Referring to SNI 19-0232-2005, the threshold for H₂S in work area is 10 ppm., while the threshold of CO₂ is 5000 ppm Then CO₂ and H₂S gas cannot be release in the air together, because the threshold of H₂S is lower than CO₂.

In this study, mixed gas consisting of CO₂ gas and H₂S gas were used as feed. The absorption process is carried out using a mixture of NaOH absorbent with the addition of sodium carbonate and sodium bicarbonate. The addition of sodium carbonate and sodium bicarbonate to the absorbent is based on the principle of equilibrium of the reaction, and it is expected to minimize the absorption of CO₂ gas to the absorbent. The absorption selectivity test for H₂S gas absorption is calculated based on the %volume of CO₂ gas. The variable that was varied in this study was the percentage of H₂S gas content in the feed gas mixture. The selectivity analysis process in this study was carried out using gravimetric methods and detector readings.

From the results of the research, it was found that the best NaOH solution used for selective H₂S was the pH 9 NaOH solution with the addition of 0.0084 g sodium bicarbonate and 0.0012 g sodium carbonate for every 10 mL NaOH absorbent. During the absorption process the inlet gas is maintained at a constant flow rate of 6 mL / min, to minimize absorbent evaporation. The greater the composition of CO₂ gas in the feed gas, will make absorption less selective to absorb H₂S.

Keywords: absorption, hydrogen sulfide, sodium hydroxide, sodium carbonate, sodium bicarbonate

BAB I

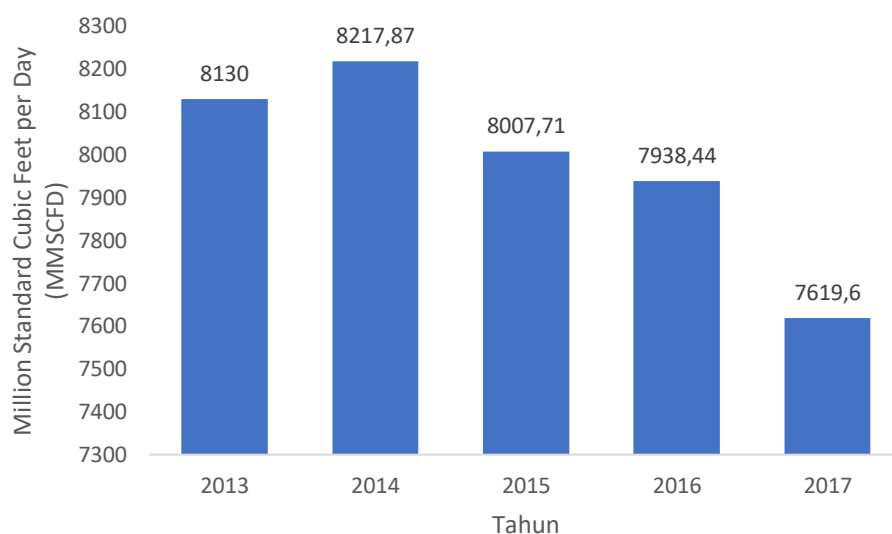
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat membutuhkan energi untuk membantu menjalankan aktivitasnya. Energi tersebut bersumber dari alam dan diolah sehingga dapat digunakan. Sebagai contoh dalam hal transportasi, masyarakat menggunakan bahan bakar minyak, solar, bensin dan avtur sebagai sumber energi untuk menjalankan alat-alat transportasi. Dalam kegiatan berumah tangga, kita juga memerlukan LPG sebagai sumber energi untuk memasak, menggunakan listrik sebagai sumber energi untuk mengoperasikan alat-alat elektronik dan sebagainya.

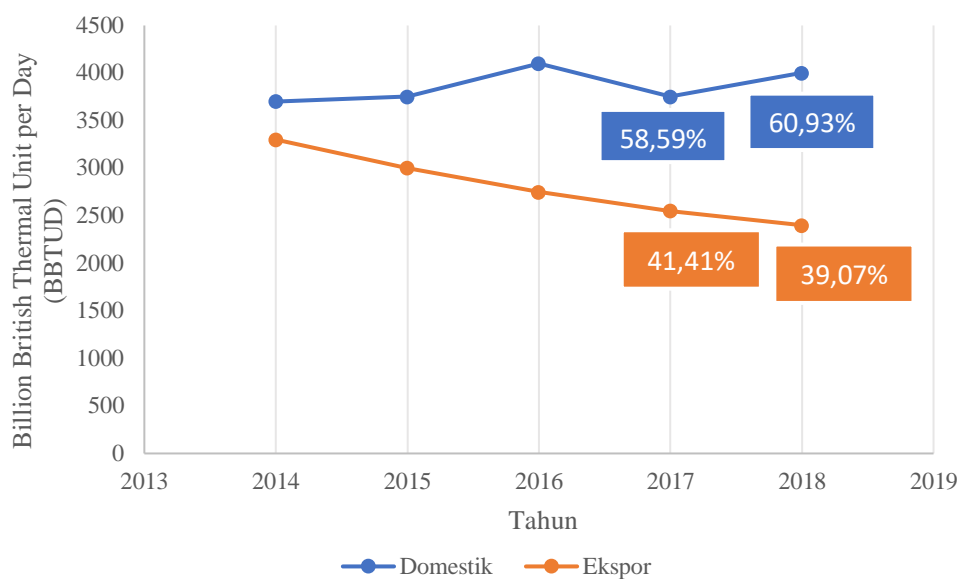
Adanya kebutuhan akan energi yang besar, harus diimbangi pula dengan penyediaan energi yang besar. Menurut Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (2014), sumber energi yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah minyak bumi. Namun, sebenarnya selain minyak bumi masih banyak sumber energi yang dapat digunakan, seperti contohnya batu bara, panas bumi, tenaga surya, dan gas alam. Jika ditilik dari emisi, minyak bumi dan batu bara tergolong sumber energi yang menghasilkan total polutan yang tinggi. Sedangkan panas bumi dan tenaga surya menghasilkan emisi yang sangat sedikit, namun membutuhkan modal pengolahan yang cukup tinggi. Maka dari itu, gas alam memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan di Indonesia (Kementerian Perindustrian, 2014).

Gas alam merupakan bahan bakar yang paling bersih karena menghasilkan polutan dengan rantai karbon (rantai atom C) yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan minyak bumi dan batu bara. Gas alam sangat serbaguna sehingga dapat digunakan sebagai sumber panas pada kegiatan rumah tangga dan bahan bakar pada transportasi. Sumber dari gas alam sangat melimpah sehingga diperkirakan dapat memenuhi kebutuhan hingga 230 tahun kedepan (Shell, n.d.). Di Indonesia sendiri, sumber gas alam dapat ditemui di Bontang, Kalimantan Timur, Arun, Aceh, Pulau Natuna dan di Tangguh, Papua. **Gambar 1.1** adalah gambar yang menunjukkan profil produksi gas alam di Indonesia.



Gambar 1.1 Profil Produksi Gas Alam di Indonesia
(Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, 2018)

Melalui **Gambar 1.1** dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan produksi gas alam pada tahun 2014, namun pada tahun-tahun berikutnya produksi gas alam di Indonesia mengalami penurunan. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, hal ini disebabkan karena adanya penurunan kemampuan produksi suatu lapangan karena semakin lamanya lapangan tersebut beroperasi. Penurunan produksi gas alam di Indonesia ini membuat pasokan gas alam untuk ekspor ke luar negeri menjadi berkurang. Maka dari itu produktivitas sumur harus ditingkatkan dengan metode pengembangan lapangan yang sudah ada maupun pembukaan lapangan baru. Walaupun tingkat produksi yang menurun tiap tahunnya, tidak menyurutkan keinginan masyarakat untuk menggunakan gas alam sebagai sumber energi. Melalui **Gambar 1.2** terlihat profil penggunaan gas alam di Indonesia yang meningkat setiap tahunnya. Profil kenaikan ini menunjukkan respon positif untuk gas alam terus berkembang. Maka dari itu, dibutuhkan perkembangan teknologi yang dapat menunjang produktivitas produksi gas alam di Indonesia menjadi meningkat.



Gambar 1.2 Presentase Pemanfaatan Gas Alam di Indonesia
(Siswanto, 2018)

Gas alam tidak dapat langsung digunakan karena adanya pengotor-pengotor yang terkandung di dalamnya. Sehingga, gas alam perlu proses pemurnian terlebih dahulu sebelum diproses lebih lanjut. Pengotor dalam gas alam perlu dihilangkan supaya kualitas dari gas alam meningkat. Pengotor yang ingin dibersihkan dari gas alam disebut juga dengan *acid gas* yang terdiri dari H_2S dan CO_2 . Upaya yang paling sering digunakan untuk pemurnian gas alam adalah proses absorpsi dengan menggunakan pelarut kimia.

Pelarut kimia yang sering digunakan dalam absorpsi kimia adalah pelarut dari golongan alkanoamina. Namun, seiring berkembangnya waktu penggunaan amina mulai ditinggalkan karena amina memiliki efek samping yaitu bersifat korosif pada prosesnya. Amina juga sulit ditemukan dalam keadaan murni, melainkan diperoleh dalam bentuk campuran yang tidak diketahui pasti komposisinya. Maka dari itu digunakan alternatif pelarut kimia lain yaitu NaOH atau disebut Natrium Hidroksida.

Pelarut NaOH memiliki banyak kelebihan yaitu tidak bersifat korosif, harganya murah, selain itu NaOH juga dapat bersifat selektif dalam menyerap *acid gas*. Sifat selektif dari proses absorpsi kimia menggunakan pelarut NaOH dapat diperoleh dari kesetimbangan reaksi. Dengan menggunakan prinsip-prinsip kesetimbangan maka akan diperoleh hasil penyerapan gas alam yang lebih selektif pada salah satu komponen *acid gas*. Sebagai contoh, penambahan NaHS dan Na_2S dapat membuat absorben NaOH lebih selektif terhadap penyerapan CO_2 . Sedangkan dengan adanya penambahan $NaHCO_3$ dan Na_2CO_3 akan

membuat absorben NaOH lebih selektif untuk menyerap kandungan H₂S pada gas alam. Selektivitas absorpsi terhadap gas H₂S yang ingin dicapai ini mengacu pada peraturan industri di Indonesia mengenai baku mutu udara. Menurut SNI 19-0232-2005, nilai ambang batas H₂S di lingkungan kerja dan kebauan yaitu 10 ppm (Herlianty & Dewi, 2013). Sedangkan untuk gas CO₂, nilai ambang batas di lingkungan kerja yaitu 5000 ppm (Badan Standardisasi Nasional, 2005).

1.2. Tema Sentral Masalah

Proses pemisahan gas alam dari *acid gas* dengan menggunakan absorpsi kimia biasanya dilakukan dengan NaOH namun belum diketahui sifat selektivitasnya terhadap penyerapan H₂S. Sifat selektif tersebut dapat ditingkatkan dengan penambahan NaHCO₃ dan Na₂CO₃ untuk menggeser reaksi ke arah produk yang diinginkan.

1.3 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh pH absorben NaOH terhadap profil absorpsi gas CO₂ dan H₂S?
2. Bagaimana pengaruh penambahan NaHCO₃ dan Na₂CO₃ di absorben NaOH terhadap massa CO₂ yang terserap ?
3. Bagaimana pengaruh penambahan laju alir gas CO₂ terhadap selektivitas gas H₂S pada proses absorpsi ?

1.4. Premis

1. Pelarut NaOH memiliki massa molar yang lebih kecil yaitu sebesar 40 gram/mol dibandingkan dengan KOH yaitu sebesar 56,1 gram/mol sehingga, tahanan sisi cair pelarut NaOH lebih tipis dan proses absorpsi dapat berjalan lebih efektif (Molnar , et al., 2017).
2. Absorben NaOH dengan konsentrasi yang lebih rendah dapat meningkatkan selektivitas absorpsi gas H₂S (Molnar , et al., 2017).
3. Proses absorpsi dengan metode *bubbling* menggunakan laju alir yang kecil, akan meningkatkan efisiensi absorpsi (Sjostrand & Yazdi, 2009).

1.5. Hipotesis

1. Absorben dengan pH yang lebih tinggi mampu menyerap gas CO₂ dan H₂S dengan maksimal.

2. Penambahan NaHCO_3 dan Na_2CO_3 pada absorben NaOH membuat massa CO_2 yang terserap menjadi lebih sedikit.
3. Penambahan laju alir gas CO_2 membuat selektivitas gas H_2S pada proses absorpsi.

1.6. Tujuan Penelitian

1. Menentukan pengaruh pH pada absorben NaOH terhadap absorpsi gas CO_2 .
2. Menentukan pengaruh penambahan NaHCO_3 dan Na_2CO_3 pada absorben NaOH terhadap massa CO_2 yang terserap.
3. Menentukan pengaruh penambahan laju alir gas CO_2 terhadap selektivitas gas H_2S pada proses absorpsi.

1.7. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi peneliti
Mengetahui perbandingan massa dari penambahan natrium karbonat dan natrium bikarbonat pada reaksi pemurnian gas alam menggunakan NaOH .
2. Manfaat bagi industri
 - a. Memiliki alternatif dalam menggunakan absorben yang lebih murah dan dapat bersifat selektif.
 - b. Mengetahui proses absorpsi yang lebih efektif dengan memanfaatkan proses selektivitas absorben.
3. Manfaat bagi bidang ilmu pengetahuan dan teknologi
Memberikan informasi bahwa pelarut NaOH dapat bersifat selektif dalam mereduksi kandungan CO_2 dan H_2S pada gas alam.