Pengujian Performa Solvent a-MDEA Dalam Penghilangan CO_2 Dan H_2S Yang Terdapat Di PT. XY

Mustafa Kemal Areda[1*], Haris Numan Aulia[1]

[1]Teknik Pengolahan Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Cepu 58315, Indonesia

ABSTRAK

Natural gas merupakan salah satu sumber energi yang berasal dari alam yang berbentuk *associated gas* maupun *non-associated gas*. Karena terbentuk secara alami membuat *natural gas* tidak bisa dalam keadaan murni. Komposisi gas akan berbeda tergantung dari lokasi sumur atau pengeksplorasian. Salah satu *impurities* yang terdapat dalam *natural gas* adalah senyawa asam seperti CO_2, dan H_2S. Kehadiran senyawa asam ini dapat menyebabkan masalah seperti korosif pada peralatan baja, mengurangi *heating value*, racun pada katalis, serta pembentukan padatan pada proses pencairan gas alam. Kandungan *sour gas* ini dapat dikurangi menggunakan senyawa *alkanolamine* yang disebut *amine process*. MDEA merupakan salah satunya dengan memiliki rumus kimia $(HOC_2H_4)_2NCH_3$ pada kondisi normal a-MDEA dapat menyerap acid gas sebesar 0,2-0,8 mol. PT XY mampu memproduksi gas sebanyak 70 MMSCFD. Gas tersebut didistribusikan dengan komposisi *feed gas* CO_2 konsentrasi ±210,000 ppmv dan H_2S konsentrasi ±5,000 ppmv. Untuk menekan konsentrasi senyawa asam tersebut maka dibuatlah sebuah unit yang dapat memisahkan sebagian besar senyawa asam yang terkandung dalam gas alam tersebut. Evaluasi dilakukan dengan melihat kinerja solvent a-MDEA yang digunakan dengan perhitungan *loading capacity mol acid gas/mol amine*.

Kata kunci: *natural gas*, *acid gas*, MDEA, *loading capacity*

mustafakemalareda@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia keberadaan gas alam cukup strategis karena peran atau ketersediaan minyak bumi sebagai sumber energi primer mulai teralihkan. Penggunaan gas alam kini mulai populer ditunjang dengan cadangan yang cukup besar yaitu 152,89 TSCF [1]. Gas alam atau sering juga disebut *natural gas* merupakan bahan bakar yang sangat sederhana. Sekitar 90% dari gas alam adalah metana (CH_4), yang hanya terdapat satu atom karbon dengan empat atom hidrogen yang melekat. Komposisi sisanya terdiri dari etana (C_2H_6), propana (C_3H_8), dan butana (C_4H_{10}) [2].

Di dalam gas alam tidak lepas dari senyawa yang tidak diinginkan dalam penggunaannya. Upaya menghilangkan atau pun mengurangi kontaminan ini diperlukan karena alasan keselamatan, pengendalian korosi, spesifikasi produk gas atau pun cairan, untuk mencegah pembekuan pada suhu rendah, untuk menurunkan biaya kompresi, untuk mencegah keracunan katalis di fasilitas pengolahan, dan untuk memenuhi persyaratan lingkungan. Kontaminan

yang terkandung dalam gas alam diantaranya adalah *Ammonia* (NH_3), *Hydrogen sulfide* (H_2S), *Hydrogen cyanide* (HCN), *Carbon dioxide* (CO_2), *Carbonyl sulfide* (COS), *Carbon disulfide* (CS_2), *Mercaptans* (RSH), *Nitrogen* (N_2), *Water* (H_2O), *Sulfur dioxide* (SO_2), *Elemental sulfur*, *Mercury* dan *Arsenic Oxygen* [3].

Penghilangan *impurities* tersebut dapat dilakukan melalui proses kontak secara langsung antara *natural gas* dengan cairan yang biasa disebut absorpsi gas. Proses absorpsi ini melibatkan difusi atau perpindahan partikel-partikel *sour gas* ke dalam suatu larutan. Absorben yang digunakan dalam proses absorpsi harus memenuhi persyaratan seperti memiliki daya larut yang tinggi, volatilitas yang rendah, tidak korosif, mudah didapat dan ekonomis, viskositas rendah, *non-toxic, non-flammable, freezing point* rendah, serta stabil terhadap sifat kimiawi [4]. Terdapat juga beberapa faktor yang dapat mempengaruhi mekanisme absorpsi diantaranya adalah *solubility* atau tingkat kelarutan gas dalam pelarut dalam suatu kesetimbangan, *temperature* serta tekanan operasi [5].

Amine process ialah proses penghilangan senyawa asam dari aliran gas dengan menggunakan senyawa *alkanolamine* sebagai pelarut. Senyawa *alkanolamine* yang sering digunakan adalah *Methyldiethanolamine* (MDEA) yang umumnya digunakan dalam kelarutan 30-50 wt%. MDEA merupakan *tertiary amine* yang memiliki selektifitas dengan H_2S lebih tinggi dibanding amina yang lain. Selain itu, performa yang ditunjukan lebih stabil serta tahan terhadap degradasi dan lebih mudah diregenerasi dibanding *primary* atau *secondary amine*. Tabel 1 merupakan sifat-sifat fisik dari MDEA, sedangkan Tabel 2 adalah perkiraan amine yang diperlukan dalam proses MDEA.

Tabel 1. Sifat-Sifat Fisik Dari MDEA [3]

No.	Parameter	Nilai
1.	Formula	$(HOC_2H_4)2NCH_3$
2.	*Molecular Wt*	119.16
3.	*Boiling point* @ 760 mm Hg, °F	477
4.	*Freezing point*, °F	-9.3
5.	*Critical constants* *Pressure,* psia *Temperature*, °F	(-)
6.	*Density* @ 20°C, gm/cc	(-)
7.	*Weigh*t, lb/gal	8.68
8.	*Specific gravity* 20°C/20°C	1.0418
9.	*Specific heat* @ 60°F, Btu/lb/°F	0.535
10.	*Thermal conductivity* Btu/[(hr • sq ft • °F)/ft] @ 68°F	0.159
11.	*Latent heat of vaporization*, Btu/lb	204
12.	*Heat of reaction*, Btu/lb of *Acid Gas* H_2S CO_2	(-)
13.	*Viscosity*, cp	1.3 cs @ 50°F 0.68 cs @ 100°F 0.28 cs @ 212°F
14.	*Refractive index*, Nd 68°F	1.469
15.	*Flash point*, *COC*, °F	265

Tabel 2. Perkiraan Amine Process MDEA

No.	Parameter	Nilai
1.	*Acid gas pickup*, scf/gal @ 100°F, *normal range*	3-7.5
2.	*Acid gas pickup*, mols/mol *amine, normal range*	0.20–0.80
3.	*Lean solution residual acid gas*, mol/mol *amine, normal rang*	0.005–0.01
4.	*Rich solution acid gas loading*, mol/mol *amine, normal range*	0.20–0.81
5.	*Solution concentration*, wt%, *normal range*	40–50
6.	*Approximate reboiler heat duty*, Btu/gal *lean solution*	800–900
7.	*Steam heated reboiler tube bundle*, *approx. average heat flux*, Q/A = Btu/hr-ft^2	6,300–7,400
8.	*Direct fired reboiler fire tube*, *average heat flux*, Q/A = Btu/hr-ft^2	6,300–7,400
9.	*Reclaimer*, *steam bundle or fire tube*, *average heat flux*, Q/A = Btu/hr-ft^2	not applicable
10.	*Reboiler temperature, normal operating range*, °F	230–270
11.	*Heats of reaction*; *approximate*: Btu/lb H_2S	690
12.	Btu/lb CO_2	790

Berikut adalah rekasi kimia yang terjadi dalam proses absorpsi amina pada *tertiary amines* (RR'R"N)/MDEA. Perkiraan kualitatif kecepatan reaksi diberikan sebagai berikut [6].

Untuk menghilangkan hidrogen sulfida:

$$2(R_3N) + H_2S_{(g)} \longleftrightarrow (R_3NH)_2HS __ \text{Fast} \quad (1)$$

$$(R_3NH)_2HS + H_2S_{(g)} \longleftrightarrow 2(R_3NHHS) _ \text{Fast} \quad (2)$$

Untuk menghilangkan karbon dioksida

$$2(R_3N) + H_2O + CO_{2(g)} \longleftrightarrow (R_3NH)_2CO_3 \text{ Slow} \quad (3)$$

$$(R_3NH)_2CO_3 + H_2O + CO_{2(g)} \longleftrightarrow 2(R_3NHHCO_3) \text{Slow} \quad (4)$$

Berbeda dengan *primary* dan *secondary amine*, suatu *tertiary amine* (MDEA) akan bereaksi cepat dengan H_2S, namun jika dengan CO_2 larutan *amine* tersebut harus dilarutkan dalam air untuk membentuk asam karbonat (H_2CO_3). Perbedaan reaksi yang mencolok inilah yang menjadikan MDEA suatu *solvent* yang dengan selektifitas tinggi [6].

Pelarut yang memiliki selektif tinggi terhadap *acid gas* akan digunakan pada proses absorpsi. Proses absorpsi gas asam yang terkandung di dalam gas alam terjadi di dalam kolom absorber di *Acid Gas Removal Unit* (AGRU) [7]. Kolom absorber sendiri merupakan alat yang berfungsi sebagai tempat terjadinya penyerapan gas asam dengan pelarut atau *solvent* secara *counter current* (berlawanan arah). Dalam hal ini, terjadi transfer massa dan energi pada bagian *packing* absorber yang bertujuan untuk memperluas kontak antara pelarut dengan gas umpan (*feed gas*). Gas keluaran dari absorber (*treated gas*) akan meninggalkan absorber dengan kadar kandungan gas asam berupa gas CO2 dan H2S yang sangat rendah. Sedangkan pelarut atau *solvent* akan keluar dalam kondisi yang kaya akan kandungan senyawa asam [3].

Piperazine memiliki laju reaksi yang tinggi terhadap CO_2 dibandingkan dengan amina lainnya. Larutan encer dari p*iperazine-activated* MDEA bertindak sebagai penghubung yang cepat bereaksi dengan CO_2 untuk mengurangi resistensi terhadap perpindahan massa dan memfasilitasi pergerakan ke fase cair. Kemudian melewati CO_2 untuk bereaksi dengan molekul MDEA. Piperazine kemudian tersedia untuk bereaksi dengan molekul CO_2 lainnya [8].

Loading capacity dapat diartikan sebagai jumlah mol gas asam yang terserap per jumlah mol *amine*. *Rich Amine Loading* (RAL) dan *Lean Amine Loading* (LAL) merupakan parameter yang harus diperhatikan dalam *maintenance*, operasi, dan performa kerja dari unit pemurnian gas alam [9]. RAL didefinisikan sebagai banyaknya jumlah *acid gas* (CO_2 dan H_2S) yang terserap dan bercampur di dalam aliran amina yang keluar dari aliran bawah tower kontaktor. RAL secara umum dicatat dalam perbandingan mol (mol CO_2 + mol H_2S)/mol amina. Sedangkan LAL didefinisikan sebagai banyaknya gas asam yang terkandung di dalam aliran amina yang keluar dari hasil pemurnian atau produk bawah kolom regenerator dan dapat diukur dengan cara yang mirip seperti RAL. Nilai *Loading capacity* bervariasi dari masing-masing *amine* yang digunakan [10].

2. METODE

Analisa dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak CO_2 dan H_2S yang dapat diserap oleh a-MDEA pada AGRU PT. XY mengunakan uji laboratorium dan perhitungan manual. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *rich amine* dan *lean amine* yang di-*sampling* pada bulan Maret sampai April 2023, berdasarkan prosedur laboratorium yang digunakan di PT. XY. Telah diketahui bahwa konsentrasi yang dimiliki oleh *lean amine* adalah 47,498 % sedangkan konsentrasi pada *rich amine* sebesar 44,486 %

2.1 Penentuan Kadar H_2S di Larutan

Penentuan kadar H_2S dilakukan dengan menimbang sampel *amine* (untuk sampel *Lean* beratnya sekitar 5 gram, untuk sampel *Rich* beratnya sekitar 2 gram) ke dalam *beaker glass* 250 ml dan catat berat aktualnya. Selanjutnya pipet 25 ml larutan *iodine* 0.10 N. Tambahkan 25 ml dari perbandingan 1:1 HCL. Masukan *magnetic stirrer bar*, dan siapkan *plate stirrer*. Selanjutnya tambahkan 2 ml *starch indicator*. Larutan akan berubah warna menjadi biru-coklat. Letakkan *beaker glass* di atas *magnetic stirrer motor* dan nyalakan. Yang terakhir siapkan biuret dan isi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0.1 N sampai warna biru kecokelatan menghilang. (biasanya akan muncul lagi warna biru coklat), titrasi kembali sampai benar-benar bening kemudian catat volumenya.

Perhitungan % H_2S pada *lean* dan *rich amine* mengikuti persamaan,

$$\% \text{ H2S} = \frac{(25-V)(0.17)}{W} \quad (5)$$

Didapatkan % H_2S pada *lean amine* sebesar 0.269 % dan 0.612 % pada *rich amine*. Sedangkan *acid gas loading* sebagai H_2S pada *lean* dan *rich amine* mengikuti persamaan,

$$\textit{Acid gas loading} = \frac{(\%\, H2S)(2.671)}{Wt.\%\, Solvent} \quad (6)$$

Berdasarkan persamaan tersebut, didapatkan 0.0151 $\frac{mol\ H2S}{mol\ amine}$ pada kondisi *lean amine* dan 0.0367 $\frac{mol\ H2S}{mol\ amine}$ pada *rich amine*.

2.2 Penentuan Kadar CO_2

Pengecekan kadar CO_2 dilakukan dengan membiarkan refux sampel *Lean Amine* sampai kadar CO_2 dan H_2S habis, biasanya semalaman (bisa di cek dengan *lead acetat paper* pada ujung kondensor). Selanjutnya dinginkan sebagai larutan *heat regenerated* (sebagai blanko). Selanjutnya masukkan 125 ml *methanol* kedalam 250 ml gelas kimia dan masukkan *magnetic stirrer bar*. Cek pH *methanol*, lalu tepatkan sampai pH 11.2 dengan menambahkan 0.5 N KOH (biasanya 2 atau 3 tetes).

Selanjutnya ambil sampel dengan *syringe* $\pm$ 10 ml (dengan cara timbang selisih) kedalam gelas kimia yang sudah ada larutan *methanol* didalamnya, lalu pH akan turun ke nilai yang lebih rendah. Catat berat sampel aktualnya kemudian titrasi larutan dengan 0.5 N KOH sampai tercatat kembali pH 11.2. Catat volume dari KOH yang digunakan untuk titrasi.

Heat Stable Amine Salt didapatkan melalui persamaan,

$$\textit{Heat stable} = \frac{(V3 \times N \times 9.102)}{(W3)} \quad (7)$$

dan didapatkan nilai sebesar 0.533.

Prosentase CO_2 *in Lean Amine* didapatkan melalui persamaan,

$$\%\ CO_2 = \left[\frac{V1}{W1} - \frac{V3}{W3}\right] \times (N) \times (4.4) \quad (8)$$

dan didapatkan nilai sebesar 1.1025 %.

Prosentase CO_2 *in Rich Amine* didapatkan melalui persamaan,

$$\%\ CO_2 = \left[\frac{V1}{W1} - \frac{V3}{W3}\right] \times (N) \times (4.4) \quad (9)$$

dan didapatkan 1.1025 %.

Acid Gas Loading sebagai CO_2 dalam *Lean Amine* didapatkan melalui persamaan,

$$Acid\ gas\ loading = \frac{(\%\ CO2)(2.068)}{Wt.\%\ lean\ Amine} \quad (10)$$

dan didapatkan nilai sebesar 0.048 $\frac{mol\ CO2}{mol\ Amine}$

Sedangkan Acid Gas Loading sebagai CO_2 dalam *Rich Amine* didapatkan melalui persamaan,

$$Acid\ gas\ loading = \frac{(\%\ CO2)(2.068)}{Wt.\%\ lean\ Amine} \quad (11)$$

dan didapatkan nilai sebesar 0.308 $\frac{mol\ CO2}{mol\ Amine}$

3. PEMBAHASAN

Parameter yang umumnya diperhatikan dalam kinerja atau peforma solvent a-MDEA dalam menyerap gas asam khususnya CO_2 dan H_2S yang digunakan di industri pengolahan gas alam milik PT. XY adalah *loading capacity*. *Loading capacity* merupakan parameter yang menunjukan seberapa besar kemampuan solvent untuk menyerap *acid gas* berdasarkan jumlah mol atau volume.

Pada AGRU, solvent yang digunakan adalah *tertiary amine* yang ter-aktifasi. Penggunaan aktivator mengurangi kelambatan reaksi ke bikarbonat untuk *tertiary amine*. Sehingga berperan menaikkan laju reaksi tanpa menghilangkan keuntungan dari penggunaan larutan MDEA itu sendiri. Pada AGRU didapatkan konsentrasi MDEA yang digunakan berkisar antara 45-50 wt% dengan pambahan piperazine sebanyak 1-5 wt%.

3.1 Total *Loading Capacity Lean Solvent*

Total *loading capacity* dari *lean solvent* ialah jumlah dari H_2S dan CO_2 yang terserap oleh solvent a-MDEA yang digunakan di PT. XY dengan persamaan,

$$\text{Total } loading\ capacity = AGL\ as\ H2S + AGL\ as\ CO2 \quad (12)$$

didapatkan nilai sebesar 0,0631 mol *acid gas*/mol a-MDEA seperti dipaparkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. kondisi Aktual *Lean Solvent* aMDEA

Isi	Keterangan
Amine Strength	47,498 %
H_2S *Content*	0,269 %
CO_2 *Content*	1,1025 %
Acid Gas Loading as H_2S	0,0151 mol H_2S/mol *amine*
Acid Gas Loading as CO_2	0,048 mol CO_2/mol *amine*
Total Acid Gas Loading	0,0631 mol *acid gas/mol amine*

3.2 Total *Loading Capacity Rich Solvent*

Total *loading capacity* dari *rich solvent* ialah jumlah dari H_2S dan CO_2 yang terserap oleh solvent a-MDEA yang digunakan di PT. XY. Menggunakan persamaan (9) didapatkan *total loading capacity* sebesar 0,345 mol *acid gas/mol* a-MDEA. Tabel 4 adalah kondisi aktual *Rich Solvent* a-MDEA.

Tabel 4. Kondisi Aktual *Rich Solvent* a-MDEA

Isi	Keterangan
Amine Strength	44,486 %
H_2S *Content*	0,612 %
CO_2 *Content*	6,620 %
Acid Gas Loading as H_2S	0,0367 mol H2S/mol *amine*
Acid Gas Loading as CO_2	0,308 mol CO2/mol *amine*
Total Acid Gas Loading	0,345 mol *acid gas/mol amine*

Pada pembahasan total *loading capacity* a-MDEA dari perhitungan, diperoleh nilai 0,0631 mol *acid gas*/mol a-MDEA untuk *lean solvent* dan 0,345 mol *acid gas*/mol a-MDEA untuk *rich solvent*. Hal ini berarti bahwa sebanyak 0,3 mol *acid* yang terserap pada satu mol a-MDEA selama proses absorpsi. Hal ini sesuai dengan kapasitas penyerapannya dimana pada kondisi normal a-MDEA mampu menyerap *acid gas* sebesar 0,2-0,8 mol [3].

Pada praktiknya a-MDEA yang digunakan masih pada batas bawah kapasitas penyerapannya. Hal ini dapat diartikan bahwa gas alam yang diolah di PT. XY memiliki kandungan *acid gas* yang relatif rendah. *Total loading capacity* yang tidak terlalu tinggi itu juga membuat kerja kolom regenerator tidak terlu berat. membuat amina yang digunakan tidak terlalu kotor dan tetep berada di kondisi optimalnya pada waktu yang lama. Hal ini dapat dilihat dengan tanda warna a-MDEA yang digunakan berwarna kuning sedikit hijau dan tidak sampai berwarna hijau gelap.

Jika dilihat dari fungsinya sendiri solvent a-MDEA di PT. XY lebih banyak menyerap gas CO_2 jika dibandingkan dengan gas H_2S. Hal tersebut ditunjukan pada perhitungan persen H_2S dan CO_2 *content* yang terdapat pada *rich solvent* yang mana H_2S *content* adalah 0,612 % sedangkan CO_2 *content* sebesar 6,620 %. Besarnya persentase CO_2 tersebut juga disebabkan *feed gas* lebih banyak mengandung *impurities* CO_2 dari pada H_2S yang dimana CO_2 sebesar 21,5469 % dan H_2S sebesar 0,5191%.

Pada dasarnya MDEA memiliki selektifitas tinggi terhadap H_2S dan lambat untuk menyerap gas CO_2. Namun, dengan penambahan *activator* (piperazine) dapat mempercepat reaksi penyerapan gas CO_2 pada MDEA. Sehingga dapat mengurangi kelambatan reaksi ke bikarbonat untuk *tertiary amine* dan berperan menaikkan laju reaksi penyerapan gas CO_2.

4. SIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan solvent a-MDEA yang digunakan mempunyai kemampuan mengabsorp *acid gas* sebesar 0,345 mol *acid gas*/mol a-MDEA. Dengan *amine strength* yang digunakan pada unit ini sebesar 47,5 % wt dan *piperazine* sebesar 1-5 %wt. Hal tersebut sesuai dengan teori. pada PT. XY a-MDEA mampu meminimalkan kadar CO_2 hingga mencapai 0,0002 % mol dan kadar H_2S mencapai 0,095 % mol.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Rispiandi and Saripudin, “Optimasi Penggunaan Piperazine dalam Campuran MDEA pada Proses Absorpsi Gas

Alam," *Fluida*, 2021, [Online]. Available:https://api.semanticscholar.org/CorpusID:244793169.

[2] Z. Abidin, "Analisis Potensi Penggunaan Bahan Bakar Gas Untuk Sektor Transportasi Di Dki Jakarta," 2010.

[3] Gas Processors Suppliers Association. GPSA Engineering Data Book. 12th ed. Tulsa, OK: GPSA Midstream Suppliers, 2004.

[4] Y. Kurniati and L. Qomariyah, "Prediksi Solubilitas (Absorpsi) Gas CO2 Dalam Larutan Potassium Karbonat (K2CO3) dan MDEA Menggunakan Simulasi ASPEN," *J. Tek. Kim ….* Download. garuda.kemdikbud.go.id, [Online]. Available: http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=758826&val=12184&title=Prediksi Solubilitas Absorpsi Gas CO2 Dalam Larutan Potassium Karbonat K2CO3 dan MDEA Menggunakan Simulasi ASPEN. 2018.

[5] M. Fatimura and R. Fitriyanti, "Penanganan Gas Asam (*Sour Gas*) yang Terkandung dalam Gas Alam Menjadi Sweetening Gas," *J. Redoks*, vol. 3, no. 2, pp. 55–67, 2018, doi: 10.31851/ redoks. v3i2.2390.

[6] I. Fuqoha, "Perancangan Dan Estimasi Biaya Unit Pemisahan Gas Asam Dengan Kandungan CO_2 dan H 2 S Tinggi Dengan Kandungan Co 2 Dan H_2S Tinggi," 2012.

[7] I. Febrianto and N. Saksono, "Analisis dan Optimasi Pengaruh Suhu Gas Umpan Pada Kinerja Acid Gas Removal Unit," *Proc. Ser. Phys. Form. Sci.*, vol. 1, pp. 67–74, Oct. 2021, doi: 10. 30595/pspfs.v1i.136.

[8] A. Y. Ibrahim, F. Ashour, A. Ghallab, and H. Ali, "Effects of piperazine on carbon dioxide removal from natural gas using aqueous methyl diethanol amine," *J. Nat. Gas Sci. Eng.*, vol. 21, pp. 894–899, Nov. 2014, doi: 10.1016/j.jngse.2014.10.011.

[9] L. Z. Fahmi, I. S. Fatimah, and A. Abdurahman, "Penentuan Nilai Amine Strength Dan H_2S Loading Serta Hubungannya Dengan Ph Sampel Lean Amine Di Laboratorium PT. SIPL," 2020, [Online]. Available: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:234458054.

[10] H. Patria, "Simulasi, Optimasi, dan Kajian Ekonomi Pemurnian Sour Gas Dengan Absorpsi Campuran Amina Pada Gas Sweetening Plant Jakarta Gas Sweetening Plant," no. April, 2011.

Daftar Simbol

0.17	=	MW dari H2S/200
V	=	Ml dari Na2S2O3 untuk titrasi
W	=	Berat sampel
25	=	ml dari iodine yang digunakan
V3	=	Ml dari N normal KOH untuk titrasi sampel regenerasi
W3	=	Berat dari sampel regenerasi yang dititrasi
N	=	Normalitas standar larutan KOH
V1	=	ml dari KOH untuk titrasi sampel larutan Lean Solvent
V2	=	ml dari KOH untuk titrasi sampel larutan Rich Solvent
V3	=	ml dari KOH untuk titrasi sampel larutan yang diperbaiki
W1	=	Berat sampel larutan Lean Solvent
W2	=	Berat sampel larutan Rich Solvent
W3	=	Berat sampel larutan yang diperbaiki