

ANALISA KINERJA MDEA DALAM PROSES PEMURNIAN GAS DI PT XYZ

Chandini Ruth Yapno¹, Silvy Yusnica Agnesty¹, Putri Natasia Br Singarimbun¹

¹Teknik Pengolahan Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Jl. Gajah Mada No. 38 Cepu, Blora, 58315

*E-mail: chanyap0205@gmail.com

ABSTRAK

Methyldiethanolamine (MDEA) atau sering disebut *amine*, adalah senyawa kimia dengan rumus $\text{CH}_3\text{N}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$. *Methyldiethanolamine* (MDEA) atau sering disebut *amine*, adalah senyawa kimia dengan rumus $\text{CH}_3\text{N}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ adalah senyawa kimia yang sering digunakan dalam pemurnian gas alam untuk menyerap gas asam seperti CO_2 dan H_2S . Pengujian ini mengevaluasi kinerja MDEA dalam proses pemurnian gas di PT XYZ. Metode titrasi volumetrik Karl Fischer digunakan untuk menganalisis kandungan amine. Hasil pengujian menunjukkan bahwa MDEA memiliki efisiensi tinggi dalam menyerap gas asam, dengan konsentrasi yang berada dalam rentang spesifikasi yang telah ditentukan, yaitu 45-50%. Pengujian ini memberikan wawasan mengenai efektivitas MDEA dalam proses pemurnian gas dan pentingnya pengawasan berkala terhadap kinerjanya.

Kata Kunci: MDEA, *lean amine*, *rich amine*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan gas bumi di Indonesia pada masa kini mengalami perkembangan yang cukup pesat. Salah satu pemanfaat gas bumi di Indonesia adalah sebagai sumber energi bagi Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU). Salah satu PLTU yang terdapat di Indonesia adalah PLTGU Tambak Lorok yang berada di Semarang, Jawa Tengah [1].

Salah satu teknologi utama dalam pemurnian gas bumi adalah Acid Gas Removal Unit (AGRU), yang menggunakan larutan amina sebagai pelarut, seperti *Methyldiethanolamine* (MDEA). MDEA memiliki keunggulan dibandingkan *monoethanolamine* (MEA) dan *diethanolamine* (DEA), termasuk stabilitas termal yang lebih baik, tingkat korosi yang lebih rendah, dan kemampuan selektif dalam menyerap H_2S [2]. Teknologi ini memanfaatkan mekanisme absorpsi kimia untuk memisahkan gas asam dari aliran gas bumi [3].

Efisiensi proses AGRU sangat dipengaruhi oleh parameter operasional, seperti suhu, tekanan, konsentrasi MDEA, dan konfigurasi peralatan. Parameter ini harus dioptimalkan untuk memaksimalkan efisiensi pemurnian sekaligus meminimalkan konsumsi energi dan biaya operasional [4]. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi MDEA dapat meningkatkan kapasitas penyerapan H_2S , tetapi membutuhkan pengendalian suhu yang baik untuk mencegah degradasi pelarut [5].

Regenerasi larutan MDEA merupakan langkah penting dalam siklus pemurnian, di mana larutan *rich amine* diproses untuk menghilangkan gas asam yang telah terserap dan dikembalikan ke kondisi *lean amine*. Teknologi regenerasi yang lebih efisien, seperti *stripper column* dengan pengendalian suhu dan tekanan, dapat membantu mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan keberlanjutan proses [6].

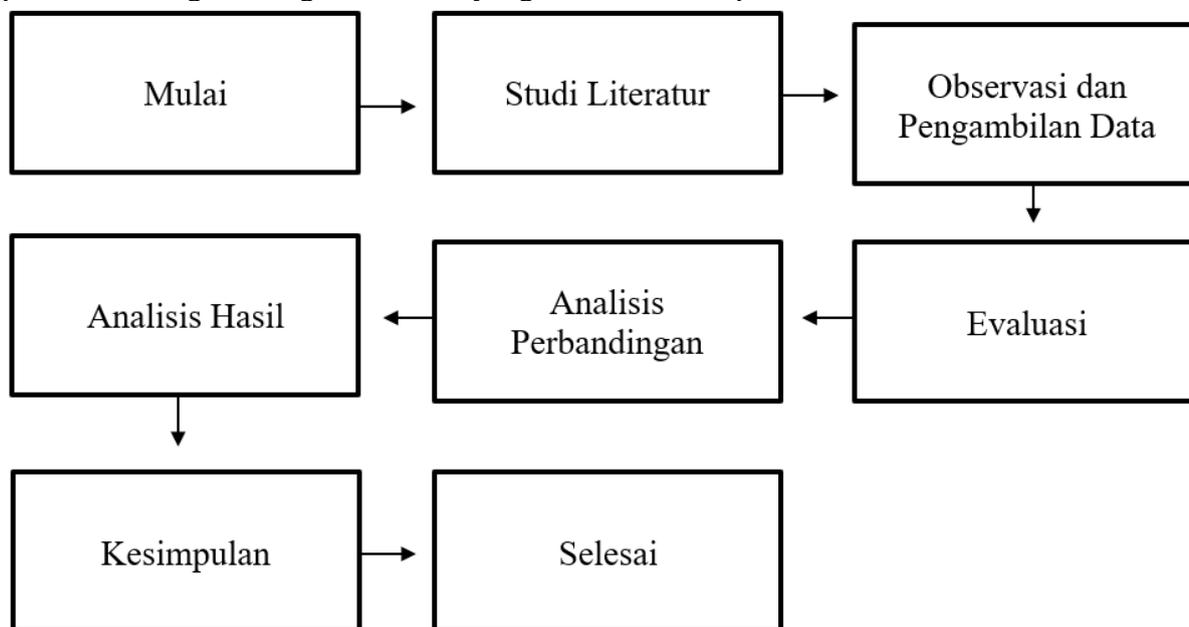
Perkembangan teknologi hybrid, seperti campuran MDEA dengan pelarut lain atau penggunaan teknologi modifikasi pelarut, telah terbukti memberikan hasil yang lebih baik dalam efisiensi pemurnian gas. Selain itu, inovasi ini mendukung pengurangan dampak lingkungan melalui penurunan emisi gas buang [7]. Di Indonesia, pengembangan teknologi ini

menjadi semakin penting mengingat potensi besar cadangan gas bumi yang belum sepenuhnya dimanfaatkan secara optimal [8].

Kajian tentang pemurnian gas bumi dengan MDEA juga relevan untuk mendukung kebijakan energi nasional yang mengedepankan transisi energi bersih dan pengurangan emisi karbon. Dengan peningkatan kualitas teknologi pemurnian, industri gas bumi dapat mendukung pengembangan industri berbasis gas sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil lainnya [9]. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja MDEA dalam proses pemurnian gas bumi di PT XYZ, dengan fokus pada pengaruh parameter operasi terhadap efisiensi proses. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan masukan untuk pengembangan teknologi pemurnian gas di Indonesia [10].

2. METODE

Metode ini digunakan berlandaskan pada variabel tetap dan variabel bebas. Pendekatan ini bertujuan agar analisis data dapat difokuskan pada variabel utama yang menjadi pusat perhatian. Langkah-langkah metode yang dilakukan meliputi:



Gambar 1 *Flowchart Metode Kerja*

Dalam melakukan pengujian parameter uji, metode analisis yang digunakan yaitu analisis perbandingan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh tim dengan standar yang telah ditetapkan. Analisis perbandingan dari penelitian ini adalah membandingkan hasil penelitian yang didapat dengan spesifikasi yang ada, variabel yang diperiksa dalam penelitian berupa Konsentrasi MDEA, Kadar CO₂ dan H₂S, Suhu dan tekanan selama absorpsi[6].

3. PEMBAHASAN

A. Spesifikasi Amine

Pada penelitian ini, digunakan standar dan mutu (spesifikasi) *Amine* dari PT XYZ sesuai ketentuan dari PT XYZ yang dimana spesifikasi yang akan ditunjukkan telah ditentukan oleh pihak-pihak yang akan mengimpor gas yang berasal dari PT XYZ. Spesifikasi *amine* yang akan diekspor yaitu dengan konsentrasi 45-50%.

B. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat dari tim penguji laboratorium penguji PT XYZ, Selama 12 hari dimana didapatkan hasil sesuai range spesifikasi. Hasil yang di dapat tidak melebihi dari spesifikasi (konsentrasi) sehingga dapat dikatakan hasil yang didapat dari *amine* telah sesuai spesifikasi PT XYZ.

C. Analisa Hasil

MDEA yang masih *pure* memiliki konsentrasi 91% diencerkan demin di D-0205 (*sump drum*) menjadi kurang 45-50% kemudian dialirkan menuju *contractor*, di dalam *contractor* terjadilah kontak MDEA dengan gas alam, kemudian di absorpsi *Acid Gas* (CO₂ dan H₂S) MDEA yang telah menyerap acid gas, akan diregenrasi sehingga digunakan kembali nantinya pada *amine contactor*.

Gas yang dikontakan dengan MDEA akan mengandung uap lembab dan harus dikeringkan melalui proses *amine washing*. Pada proses ini sama seperti proses dehidrasi sehingga menghasilkan gas yang lebih kering.

Meskipun sudah kering, gas yang masih mengandung hidrokarbon yang terikut, sehingga perlu dihilangkan terlebih dahulu dengan cara pendinginan lewat *Expander Cold Box Chiller* dan *Turbo Expander*. Hidrokarbon yang telah terkondensasi dipisahkan di *Low Temperature Separator* dan dialirkan menuju absorber menuju *De-Ethanizer* untuk mendapatkan kandungan natural gas liquid yang kemudian dialirkan ke *natural gas liquid facility*.

Gas yang sudah bersih dari *acid gas* akan dialirkan menuju CTU dan DHU, untuk di proses lebih lanjut sesuai spesifikasi dikompresi dan dialirkan menuju *sales gas metering* yang kemudian akan dijual kepada konsumen. Sedangkan *acid gas* keluaran dari AGRU akan diolah kembali di AGRU, untuk menghasilkan sulfur.

Dari data yang didapatkan diketahui bahwa amine PT XYZ. yang telah duji telah sesuai spesifikasi yang telah ditentukan oleh pihak perusahaan dimana hasil yang didapat telah ditentukan oleh pihak perusahaan dimana hasil yang di dapat tidak diluar spesifikasi yang ada maka dapat dikatakan Amine PT XYZ. memiliki performa yang dangat baik dalam menghilangkan CO₂ dan H₂S.

Metode pengujian menggunakan titrasi volumetrik untuk mengukur konsentrasi amine telah terbukti akurat dalam memastikan kesesuaian dengan spesifikasi yang ditetapkan. Hasil yang diperoleh dari pengujian ini memberikan gambaran yang jelas tentang efektivitas MDEA dalam proses pemurnian gas, dengan data yang mendukung bahwa MDEA tetap efisien dalam mengurangi kandungan CO₂ dan H₂S.

4. SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja MDEA dalam menyerap CO₂ dan H₂S pada proses pemurnian gas di PT XYZ, dimana MDEA berperan penting dalam penghilangan gas asam dari aliran gas bumi. *Amine content* memiliki 2 komponen yaitu *lean amine* dan *rich amine*. *Lean amine* memiliki kandungan MDEA yang rendah CO₂ sedangkan *rich amine* memiliki kandungan CO₂ yang tinggi.

(*Methyldiethanolamine*) MDEA menunjukkan kemampuan yang baik dalam menyerap gas CO₂ dari aliran gas, yang menyebabkan MDEA berubah menjadi *rich amine* saat menyerap CO₂ dan menjadi *lean amine* setelah CO₂ dilepaskan melalui proses pemanasan. Hasil analisa pada kandungan amina berada pada rentang sesuai dengan spesifikasi, yaitu (42-50%). Metode yang digunakan untuk menguji kandungan amina ini adalah metode UCARSOL (*Determination of Amine Content in UCARSOL AP 814*).

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Halim, H. N., Azmi, M. S., & Bustam, M. A. 2015. *Effect of Liquid Flow Rate and Amine Concentration on CO₂ Removal from Natural Gas at High-Pressure Operation in Packed Absorption Column*. *Applied Mechanics and Materials* 773–774, 1291–1295.
- [2] Alie, C., Backham, L., & Croiset, E. (2005). *CO₂ Capture Using Dry regeneration of Rich Amine Solution: Optimization and Environmental Assessment* *Journal Of Cleaner Production*, 13(15), 1460-1467.
- [3] Denidaulida, D. (2018). Tingkat Kepercayaan dan Tingkat Signifikansi.
- [4] Fatoni, Zainuddin. 2021. *Diktat Ketidak Pastian Pengukuran (Measurement Uncertainty)*. Palembang: Politeknik Akamigas Palembang.
- [5] Kohl, A. L., & Nielsen, R. B. (1997). *Gas Purification (5th ed.)*. Gulf Publishing Company.
- [6] Maddox, R. N. (1982). *Gas Conditioning and Processing: Gas and Liquid Sweetening*. *Campbell Petroelum Series*.
- [7] Mara, M., & Kurniawan, A. (2015). *Analisa Pemurnian Metode Acid And Clay*. *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*. 5(2). 106-112.
- [8] Rao, A. B., & Rubin, E. S. 2002. *A Technical, Economic, and Environmental Assessment of Amine-Based CO₂ Capture Technology for Power Plant Green- house Gas Control*. *Environmental Science & Technology*, 36(20), 4467–4475.
- [9] Smith, R. L., & Vora. N. (2010). *Advances in Acid Gas Removal Technologies*. *Chemical Engineering Progress*, 106(3), 34-42.
- [10] Turner, J. M., & Stevens, D. A. (2019). *Comparative Analysis Of CO₂ Capture Using Different Amine Solutions*. *Energy & Fuels*, 33(4), 4671-4680.

Daftar Simbol

N = Normality of HCL

V = Volume HCL yang digunakan untuk titrasi sampel (mL)

W₁ = Berat sampel (gram)