

PENGARUH KOMPOSISI ZEOLIT SERTA ZINC OXIDE TERHADAP MEMBRAN KERAMIK PADA ADSORBSI H_2S DARI GAS ALAM DENGAN TITRASI IODOMETRI

Kiagus Ahmad Roni

Teknik Kimia, Fakultas Teknik , Universitas Muhammadiyah Palembang
E-mail: kiagusaroni@gmail.com

ABSTRAK. Senyawa H_2S yang terdapat di gas alam yang seharusnya dihilangkan, Karena senyawa H_2S adalah zat pengotor yang mampu merusak katalis serta bersifat korosif. Membran keramik dapat digunakan untuk menurunkan kadar H_2S yang terdapat didalam gas alam. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kondisi optimal dalam komposisi membran keramik, sehingga mampu menurunkan konsentrasi dari H_2S yang terkandung didalam gas alam. Komposisi zeolit dan zinc oxide pada membran keramik yang digunakan untuk menurunkan konsentrasi dari H_2S , antara lain sampel A dengan komposisi zeolit sebesar 5% dan zinc oxide sebesar 25%, sampel B dengan komposisi zeolit sebesar 10% dan zinc oxide sebesar 20%, sampel C dengan komposisi zeolit sebesar 15% dan zinc oxide sebesar 15%, sampel D dengan komposisi zeolit sebesar 20% dan zinc oxide sebesar 10%, serta sampel E dengan komposisi zeolit sebesar 25% dan zinc oxide sebesar 5. Dengan menggunakan varian waktu kontak selama 10 sampai 60 menit dengan rentang waktu per 10 menit, dengan laju alir gas sebesar 3000mL/min. Untuk mendapatkan konsentrasi H_2S setelah perlakuan, digunakan metode titrasi iodometri. Berdasarkan hasil analisa H_2S yang memiliki kandungan paling rendah yaitu sebesar 0,3618 ppm atau 95,83%, yaitu pada sampel E dengan kandungan zeolit sebesar 25% dan zinc oxide sebesar 5% dengan waktu kontak selama 60 menit.

Kata kunci: H_2S , korosif, komposisi, zeolit dan zinc oxide

ABSTRACT. H_2S compounds present in natural gas should be removed, because H_2S compounds are impurities that can damage the catalyst and are corrosive. Ceramic membranes can be used to reduce H_2S levels in natural gas. This research is expected to find out the optimal conditions in the composition of the ceramic membrane, so that it can reduce the concentration of H_2S contained in natural gas. The composition of zeolite and zinc oxide on the ceramic membrane was used to reduce the concentration of H_2S , including sample A with a zeolite composition of 5% and zinc oxide by 25%, sample B with a zeolite composition of 10% and zinc oxide by 20%, sample C with a zeolite composition of 15% and zinc oxide by 15%, sample D with a zeolite composition of 20% and zinc oxide at 10%, and sample E with a zeolite composition of 25% and zinc oxide at 5. Using a variant of contact time for 10 up to 60 minutes with a timeframe per 10 minutes, with a gas flow rate of 3000mL / min. To get the H_2S concentration after treatment, the iodometric titration method was used. Based on the results of H_2S analysis, which has the lowest content of 0.3618 ppm or 95.83%, namely in sample E with a zeolite content of 25% and zinc oxide by 5% with a contact time of 60 minutes.

Keywords: H_2S , corrosive, composition, zeolite and zinc oxide

PENDAHULUAN

Gas alam merupakan bahan bakar fosil yang pada umumnya memiliki kandungan metana, karbon dioksida, nitrogen hidrokarbon berantai panjang dan sedikit hidrogen sulfida, argon, helium, oksigen, serta uap air. (Sutanto, 2016)

Dalam proses yang terdapat Gas Metering Station (GMS) PT Pupuk Sriwidjaja Palembang terdapat gas alam. Gas alam tersebut berfungsi sebagai bahan baku pembuatan amoniak. Didalam gas alam yang digunakan masih terdapat kandungan H_2S yang konsentrasinya cukup tinggi dan beresiko dapat meracuni katalis di dalam proses produksi amoniak, menjadi pengotor, serta mampu merusak alat kompresor. (Asip & Okta, 2013)

Dalam pengolahan gas alam terdapat beberapa metode antara lain, adsorpsi, absorpsi, distilasi kromatografi, serta membran. Berdasarkan keempat metode tersebut, yang lebih baik ditinjau dari sisi teknis serta yang lebih ekonomis yaitu dengan teknologi membran. (Sutanto, 2016)

Membran keramik salah satu jenis membran yang terdiri dari beberapa jenis logam, antara lain aluminium, titanium, serta zirconium. Selain itu juga terdapat beberapa jenis non logam yaitu yang berbentuk oksida nitrit atau karbida. Dengan keunggulan antara lain, tahan terhadap suhu tinggi, dari proses pemisahan tidak mencemari lingkungan. Kemampuan membran yang dapat memisahkan satu komponen atau lebih dari komponen lainnya dengan mudah, hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan antara sifat kimia dan fisik dari membran terhadap komponen penyerap. (Asip et al., 2013)

ZnO adalah katalis heterogen yang sebab fasanya berbeda dengan reaktan dan produk. Untuk pemisahan katalis

heterogen terhadap produk reaktan cenderung jauh lebih mudah, hal ini dikarenakan perbedaan fasa. Kelebihan dari katalis ZnO yaitu sifat yang tidak korosif serta ramah lingkungan. (Adhari et al., 2016)

Zeolit merupakan mineral yang berbentuk kristal alumina silika terhidrat yang memiliki pori serta struktur kerangka dalam bentuk tiga dimensi. Terbentuknya kerangka tiga dimensi yang terbuka dan berongga, serta di dalamnya terdapat kanal-kanal dan rongga, serta terdapat ion serta logam. (Lestari, 2010)

Dalam penggunaan zeolit sebagai adsorber, zeolit harus melalui proses aktivasi agar kemampuan zeolit sebagai adsorben serta menghilangkan unsur pengotor semakin meningkat. Zeolit dapat efektif jika dilakukan aktivasi terlebih dahulu. Agar pori-pori yang tertutup oleh pengotor dapat terbuka. Untuk aktivasi dapat dilakukan dengan dua jenis proses, yaitu secara fisika dan kimia. Untuk proses aktivasi secara fisika yaitu dengan kondisi operasi $300^{\circ}C$ selama 2 jam (*heat treatment*). Aktivasi kimia merupakan perlakuan dengan merendam zeolite terhadap larutan asam atau basa. (Kusumawati & Nirwantoro Nur, 2015)

Aktivasi zeolit yang dilakukan secara fisika bertujuan agar molekul air dapat keluar untuk menciptakan rongga antar molekul. (Handayani & Eko Sulistiyono, 2009)

Aktivasi dengan metode kimia agar zat pengotor yang ada di permukaan zeolit dapat dibersihkan. Contoh zat pengotor tersebut adalah senyawa anorganik seperti silika dan alumina. (Hamidi et al., 2011)

Penggunaan asam sebagai activator untuk zeolit mengakibatkan rasio Si/Al, keasaman, luas permukaan, dan pengurangan komposisi logamnya semakin besar. Selain itu, daya serap dan persentase adsorpsi juga semakin besar. (Eddy et al., 2003)

Semakin banyak jumlah zeolit yang terdapat pada komposisi filter keramik, akan berdampak semakin meningkatkan daya adsorpsi membrane. (Asip & Okta, 2013)

Iodometri merupakan salah satu jenis analisa dengan metode titrasi. Iodium yang terdapat didalam larutan akan bereaksi dengan larutan standar Natrium tiosulfat Na₂S₂O₃. Dalam reaksi ini terjadi reaksi redoks. (Padmaningrum, 2008)

Metode titrasi yang dilakukan dengan keadaan asam. Dengan asam asetat sebagai pereaksi yang kemudian hidroksida yang terdapat di dalam asam asetat akan bereaksi dengan iodium. Titrasi larutan dalam kondisi asam, sehingga menjadi ion iodida. Indikator yang digunakan pada titrasi iodometri yaitu amilum. Amilum berperan sebagai penunjuk batas akhir dari proses titrasi, yaitu berubahnya larutan dengan warna biru menjadi tidak berwarna. (Ulfa, 2015)

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

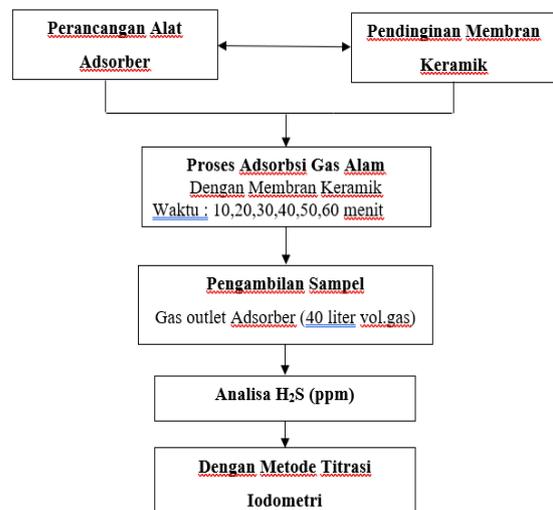
Pada penelitian yang bersifat eksperimen ini, dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, sedangkan untuk analisa dari kadar H₂S yang terdapat didalam gas alam menggunakan metode titrimetric yang dilakukan di Laboratorium Pusat PT Pupuk Sriwidjaja Palembang

Sampel membrane keramik yang digunakan memiliki komposisi secara keseluruhan berupa tanah liat sebanyak 3Kg, zeolit sebanyak 0,75Kg, zinc oxide sebanyak 0,75Kg, dan semen putih sebanyak 0,5Kg. Dengan total bahan campuran pembuatan membran seberat 1Kg setiap jenis membran.

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan membrane keramik kemudian dihaluskan lalu disaring. Setelah itu mencetak dengan perbandingan komposisi, membran sampel A dengan komposisi zeolit sebesar 5% dan zinc oxide sebesar 25%, sampel B dengan komposisi zeolit sebesar 10% dan zinc oxide sebesar 20%, sampel C dengan komposisi zeolit sebesar 15% dan zinc oxide sebesar 15%, sampel D dengan komposisi zeolit sebesar 20% dan zinc oxide sebesar 10%, serta sampel E dengan komposisi zeolit sebesar 25% dan zinc oxide sebesar 5. Dengan komposisi tanah liat serta semen putih yang sama pada tiap sampel, yaitu sebanyak 60% untuk tanah liat dan 10% untuk semen putihnya.

Pada gambar 1, dijelaskan mengenai implementasi membran keramik terhadap gas outlet adsorber yang merupakan sampel pengujian dari daya serap terhadap membrane keramik yang telah di buat.

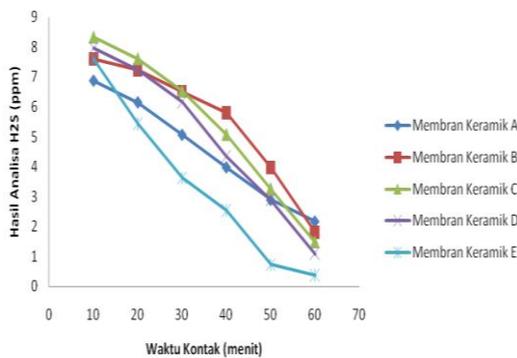


Gambar 1. Implementasi Membran Keramik (Uji Adsorpsi)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Asip & Okta, 2013), adsorben yang digunakan dicetak terlebih berbentuk granular dengan diameter 2-2,5 cm, yang bertujuan agar memperluas area kontak antara gas dan media adsorben. Sehingga, diharapkan kandungan H₂S yang terdapat pada gas dapat menurun. Dengan menganalisa menggunakan metode titrasi iometri.



Gambar 2. Kadar H₂S (ppm) yang tersisa terhadap lama waktu kontak

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa kadar H₂S yang tersisa terhadap lama waktu kontak, dengan komposisi keramik yang berbeda-beda. Konsentrasi H₂S yang terdapat dari outlet adsorber di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang sebesar 8,6848 ppm yang membuat gas alam ini tidak dapat di gunakan kembali ke proses dan jika di buang langsung ke alam akan menjadi limbah udara.

Pada Gambar 2, diketahui bahwa sampel membran A di waktu kontak 10-60 menit, cenderung menurun kadar dari H₂S. dengan konsentrasi awal sebesar 6,8751 menjadi 2,1710 ppm. Dan ini menunjukkan bahwa adanya penurunan sebanyak 75%.

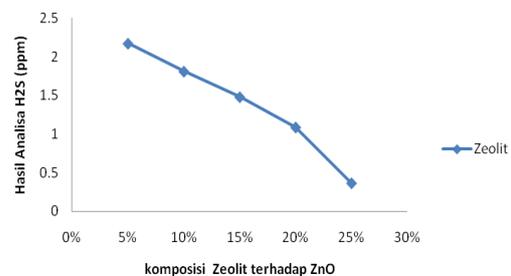
Pada membran sampel B dengan waktu kontak 10-60 menit, cenderung

menurun dengan penurunan kandungan H₂S sisa keluaran adsorber dari 7,5987 menjadi 1,8092 ppm. Sehingga untuk sampel B telah terjadi pengurangan H₂S sebanyak 79,16%.

Pada membran sampel C, diketahui bahwa sampel membran C di waktu kontak 10-60 menit, cenderung menurun kadar dari H₂S. dengan konsentrasi awal sebesar 8,3224 menjadi 1,4775 ppm. Dan ini menunjukkan bahwa adanya penurunan sebanyak 82,98%.

Pada membran sampel D dengan waktu kontak 10-60 menit, cenderung menurun dengan penurunan kandungan H₂S sisa keluaran adsorber dari 7,9606 menjadi 1,0855 ppm. Sehingga untuk sampel B telah terjadi pengurangan H₂S sebanyak 87,5%.

Serta, pada membran sampel E, diketahui bahwa sampel membran C di waktu kontak 10-60 menit, cenderung menurun kadar dari H₂S. dengan konsentrasi awal sebesar 7,5987 menjadi 0,3618 ppm. Dan ini menunjukkan bahwa adanya penurunan sebanyak 95,83%.



Gambar 3. Pengaruh komposisi Zeolit pada membran keramik terhadap hasil analisa H₂S (ppm) sisa adsorpsi

Pada Gambar 3, diketahui bahwa komposisi optimal yaitu dengan kandungan zeolite sebanyak 25% serta zinc oxide sebesar 5% dengan kadar H₂S sebesar 0,3618ppm dengan kadar penurunan sebanyak 95,83%, sedangkan H₂S yang dikontakkan

dengan zeolite alam mengalami penurunan sebesar 64,997%. Dari data yang diperoleh diketahui bahwa daya serap dari membran keramik dengan kandungan zinc oxide dan zeolite jauh lebih besar, dibandingkan dengan yang hanya di kontakkan dengan zeolit alam

Pada gambar 3, diketahui bahwa penurunan dari kadar H₂S sangat dipengaruhi oleh waktu kontak dan komposisi dari membrane keramik. Semakin besar waktu kontak maka H₂S yang terdapat pada sampel akan semakin besar juga mengalami penurunan.

Untuk mengurangi kadar H₂S yang terdapat pada gas alam, sebagai optional dapat digunakan membrane keramik sebagai adsorben. Dengan media filter mengandung zeolite sebanyak 25%, dan zinc oxide sebanyak 5%. Dengan daya serap sebesar 95,83%.

KESIMPULAN (DAN SARAN)

Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka disimpulkan bahwa penurunan dari kadar H₂S sangat dipengaruhi oleh waktu kontak dan komposisi dari membrane keramik. Semakin besar waktu kontak maka H₂S yang terdapat pada sampel akan semakin besar juga mengalami penurunan, Kadar H₂S setelah di kontakkan sebesar 0,3618ppm.

Berdasarkan pengujian dan analisa diketahui bahwa membran keramik sampel E merupakan membran dengan komposisi optimal, yaitu yang terdiri dari zeolite sebanyak 25%, serta zinc oxide sebesar 5% dengan waktu kontak selama 60 menit. Dengan komposisi ini kadar H₂S dapat berkurang dari 8,6848ppm menjadi 0,3618ppm. Dengan persentase penurunan sebesar 95,83%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhari, H., Yusnimar, & Utami, S. P. (2016). Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel Dengan Katalis ZnO Presipitan zinc Karbonat : *Pengaruh Waktu Reaksi dan Jumlah Katalis*. 3(2), 1–7.
- Asip, F., & Okta, T. (2013). Adsorpsi H₂S Pada Gas Alam Menggunakan Membran Keramik Dengan Metode Titrasi Iodometri. *In Jurnal Teknik Kimia* (Vol. 19, Issue 4).
- Asip, F., Okta, T., Raya Palembang Prabumulih Km, J., & Ogan Ilir, I. (2013). Adsorpsi H₂S Pada Gas Alam Menggunakan Membran Keramik Dengan Metode Titrasi Iodometri. *In Jurnal Teknik Kimia* (Vol. 19, Issue 4).
- Eddy, A., Herald, H., & Sw, S. (2003). Characterization And Activation Of Natural Zeolit From Ponorogo. *In Indonesian Journal of Chemistry* (Vol. 3, Issue 2).
- Hamidi, N., Wardana, I., & Widhiyanuriyawan, D. (2011). Peningkatan Kualitas Bahan Bakar Biogas Melalui Proses Pemurnian Dengan Zeolit Alam. *In Jurnal Rekayasa Mesin* (Vol. 2, Issue 3).
- Handayani, M., & Eko Sulistiyono, D. (2009). Uji Persamaan Langmuir dan Freundlich Pada Penyerapan Limbah Chrom (VI) Oleh Zeolit. *Peningkatan Peran Iptek Nuklir Untuk Kesejahteraan Masyarakat*, 130–136.
- Kusumawati, E., & Nirwantoro Nur, D. (2015). Peningkatan Kualitas Biogas Melalui Proses Adsorpsi Menggunakan Zeolite Alam.
- Lestari, D. Y. (2010). Kajian Modifikasi dan Karakteristik Zeolit Alam dari Berbagai Negara. www.kimia.uny.ac.id
- Padmaningrum, R. T. (2008). Titrasi Iodometri.
- Sutanto, K. (2016). Teknologi Membran dalam Pengolahan Gas Alam. *In Institut Teknologi Bandung* (Issue

June).

Ulfa, A. M. (2015). Penetapan Kadar Klorin (Cl₂) Pada Beras Menggunakan Metode Iodometri. *Kesehatan Holistik*, 9(4), 197–200.