

Penggunaan NaOH Sebagai *Leaching Agent* Dan Pengaruh Penambahan H₂O₂ Pada Desulfurisasi Petroleum Coke

Mawardi¹, Amrin², Eliza Fitri³

Jurusan Kimia, Universitas Negeri Padang, Indonesia

¹Pembimbing I, ²Pembimbing II, ³Mahasiswa Kimia

¹mawardianwar@yahoo.com, ²amrin@fmipa.unp.ac.id, ³fitri.eliza@ymail.com

Abstract — A study on the use of NaOH as the leaching agent and the effect of adding H₂O₂ in desulfurization of petroleum coke. This study aimed to observe the effect of concentration and stirring time on the desulfurization of petroleum coke using NaOH as the leaching agent, and determine the effectiveness of the use of NaOH as a leaching agent in optimum condition in the desulfurization of petroleum coke and see the effect of the addition of H₂O₂ by leaching method using NaOH. Research on separation of sulfur petroleum coke leaching method performed on samples derived from petroleum coke PT.Pertamina UP II Dumai 0440% sulfur content. To determine the sulfur content in petroleum coke after leaching were analyzed using X-Ray Fluorescence (XRF). In this separation studied the influence of the concentration of NaOH as the leaching agent and the effect of stirring time on levels of sulfur that can be separated. The results showed that the concentrations of NaOH and optimum stirring time, which can be separated sulfur content is 26%. This research also studied the effect of adding H₂O₂ at the optimum conditions. The results showed 1.5% H₂O₂ concentration can separate the sulfur in petroleum coke amounted to 1.82%. From the research it can be concluded that the influence of the concentration and time of agitation increases levels of sulfur extracted until a certain optimum value of 75% and 60 min, while the addition of high concentrations of H₂O₂ less effective. The addition of 1.5% H₂O₂ can significantly reduce levels of sulfur are extracted at the 90% confidence level.

Keywords — Petroleum Coke, Sulfur, leaching method, NaOH and H₂O₂ as the leaching agent, XRF

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mengakibatkan kebutuhan energi cenderung meningkat. Sejalan dengan itu sumber daya minyak dan gas bumi terus dimanfaatkan semaksimal mungkin. *Petroleum coke* yang merupakan hasil produksi dari minyak mentah menjadi alternatif baru sebagai sumber energi untuk keperluan industri. Namun *petroleum coke* sebagai sumber bahan bakar memiliki kelemahan karena mengandung sejumlah pengotor apabila dibakar menghasilkan sejumlah emisi.

Petroleum coke mengandung pengotor seperti sulfur, vanadium, nikel dan lain-lain. Menurut Unapumnuik *at all.* (2008), belerang yang terdapat dalam bahan bakar apabila dioksidasi akan menghasilkan gas belerang dioksida. Gas ini akan mengapung ke udara selanjutnya akan bereaksi membentuk gas belerang trioksida. Gas ini sangat reaktif dan segera membentuk asam sulfat bila bereaksi dengan air yang kemudian turun sebagai hujan asam. Hujan asam dapat membunuh ekosistem perairan, memicu terjadinya karat pada logam dan melarutkan logam-logam beracun yang terdapat di lingkungan sehingga dapat mencemari sumber air minum (Jha, 2008). Oleh karena itu kandungan belerang dalam *petroleum coke* perlu dipisahkan, proses memisahkan belerang ini disebut dengan desulfurisasi.

Teknik menghilangkan belerang dalam *Petroleum Coke* disebut desulfurisasi. Desulfurisasi dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti fisika, kimia, dan biologi (Komnitsas, 2001). Desulfurisasi penting tidak hanya untuk meminimalkan emisi belerang dioksida yang dihasilkan tetapi juga meningkatkan nilai harga dari *petroleum coke* tersebut.

Umumnya belerang dapat dipisahkan dengan desulfurisasi kimia dan biodesulfurisasi (Yingzhong, 2010). Desulfurisasi secara fisika sering dilakukan untuk belerang anorganik dan kurang efektif untuk belerang organik, sementara itu dengan mikroorganisme dapat menghilangkan belerang organik tetapi aksinya relatif lama. Metode kimia dapat menghilangkan belerang organik dan anorganik tergantung pada kandungan *petroleum coke* tersebut. Metode kimia dapat merubah belerang yang terikat dalam *petroleum coke* menjadi bentuk terlarut dan kemudian dapat dipisahkan.

Leaching adalah salah satu metode kimia yang umum digunakan untuk desulfurisasi, melibatkan asam kuat, basa dan garam pada temperatur yang dinaikkan (Ahmed, 2007, Komnitsas, 2001). Batu bara *dicampur* dengan asam atau basa dan belerang diekstrak dengan pemanasan dan pengadukan. Tipe reagen yang digunakan bergantung pada tipe belerang yang terdapat dalam batu bara, seperti asam klorida, asam nitrat, hidrogen peroksida, natrium hipoklorit, kalium hidroksida, natrium hidroksida, garam besi dan garam

tembaga (Ehsani, 2006). Selain itu juga bisa menggunakan reagen NaOH untuk memisahkan belerang dan H_2O_2 dapat meningkatkan daya oksidasi.

Berdasarkan uraian di atas maka dalam penelitian ini dipelajari pengaruh NaOH sebagai *Leaching Agent* pada variasi konsentrasi, dan waktu pengadukan. Kemudian dipelajari pengaruh penambahan hidrogen peroksida pada desulfurisasi *petroleum coke* yang berasal dari Pertamina Unit Pengolahan II Dumai. Sedangkan kadar belerang sebelum dan setelah leaching dianalisis dengan X-Ray Fluorescence (XRF).

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Perlakuan yang diberikan adalah variasi konsentrasi NaOH, waktu pengadukan dan penambahan H_2O_2 dengan berbagai variasi pada saat *peleaching*.

Penelitian ini telah dilaksanakan dari tanggal 4 Januari - 4 Februari 2012 di Laboratorium Pertamina Dumai

Objek penelitian adalah *Petroleum Coke* yang terdapat di PT.Pertamina UP II Dumai kadar belerang sekitar 0,440%

Variabel digunakan ada 2 yaitu variabel bebas yaitu konsentrasi NaOH, waktu pengadukan dan konsentrasi H_2O_2 dan variabel terikat yaitu belerang yang dapat dipisahkan di *petroleum coke* setelah *leaching*.

Jenis Data yang digunakan dalam penelitian ini kadar belerang yang dapat dipisahkan dari *petroleum coke* setelah dilakukan eksperimen. Data ini termasuk data primer, yaitu data yang diperoleh langsung setelah dilakukan *leaching* terhadap *petroleum coke*. Sumber data adalah sampel *petroleum coke* yang berasal dari PT. Pertamina UP II, Dumai.

Alat yang digunakan antara lain Beaker 250 mL, timbangan analitik, spatula, batang pengaduk, labu ukur 50 mL, stirer, kaca arloji, corong, erlenmeyer 250 mL, gelas ukur, kertas whatman. Dan bahan yang digunakan adalah NaOH, aquades dan H_2O_2

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

4. Penyediaan Reagen

a. Pembuatan NaOH

NaOH 25%, 50% dan 75% sebanyak 50 mL

Ditimbang 12,5 gram, 25 gram, dan 37,5 gram NaOH masing-masing dilarutkan sampai 50 mL dengan aquades

b. Pembuatan 50 mL 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% dari larutan H_2O_2 50%

Diambil masing-masing 0.5, 1, 1.5, 2, dan 2.5 % diencerkan dalam labu 50 ml sampai tanda batas.

5. Prosedur Penelitian

a. Prosedur Umum

5 gram *petroleum coke* dengan ukuran partikel -60 mesh yang telah ditentukan kadar belerangnya, dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 250 ml, ditambahkan 40 ml NaOH dengan konsentrasi tertentu, selanjutnya distirer selama 1 jam pada suhu $50^{\circ}C$, kemudian disaring, dicuci dengan aquades,

selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu $110^{\circ}C$ selama 60 menit, ditentukan kadar belerang (%) dengan menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF).

b. Pengaruh Konsentrasi NaOH

5 gram *petroleum coke* dengan ukuran partikel -60 mesh, dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer 250 ml, kemudian masing-masing ditambah 40 ml larutan NaOH 25, 50 dan 75 % distirer selama 1 jam pada suhu $50^{\circ}C$, selanjutnya diperlakukan seperti prosedur umum.

c. Pengaruh Waktu Pengadukan

5 gram *petroleum coke* dengan ukuran partikel -60 mesh, ditambah 40 ml NaOH pada konsentrasi optimum, distirer masing-masing selama 15, 30, 45 dan 60 menit pada suhu $50^{\circ}C$. Selanjutnya diperlakukan seperti prosedur umum

d. Pengaruh H_2O_2 terhadap *leaching* dengan NaOH

5 gram *petroleum coke* dengan ukuran partikel -60 mesh, ditambah dengan 40 ml NaOH pada konsentrasi optimum, kemudian ditambahkan 20 ml H_2O_2 dengan variasi konsentrasi 0.5, 1, 1.5, 2, dan 2.5%, distirer pada waktu pengadukan optimum. Selanjutnya diperlakukan seperti prosedur umum.

e. *Leaching* dengan NaOH pada kondisi optimum

5 gram *petroleum coke* dengan ukuran partikel -60 mesh kedalam 5 buah erlenmeyer, ditambah dengan 40 ml NaOH pada konsentrasi optimum. Distirer pada waktu pengadukan optimum. Selanjutnya diperlakukan seperti prosedur umum.

f. *Leaching* dengan NaOH dan penambahan H_2O_2 pada kondisi optimum.

5 gram sampel dengan ukuran partikel -60 mess kedalam 5 buah erlenmeyer, ditambah dengan 40 ml NaOH pada konsentrasi optimum, setelah itu ditambah 20 ml H_2O_2 pada konsentrasi optimum. Distirer pada waktu pengadukan optimum, selanjutnya diperlakukan seperti prosedur umum

Data yang diperoleh berupa kadar belerang (%). Data dilakukan dengan melihat kadar belerang yang diperoleh sebelum dan setelah *leaching*. Untuk menganalisis pengaruh kadar belerang yang dapat dipisahkan sebelum penambahan H_2O_2 dan setelah penambahan H_2O_2 dilakukan uji t.

$H_0 : \mu_2 \leq \mu_1$, penambahan H_2O_2 terhadap *leaching* dengan NaOH tidak ada pengaruh pada kadar belerang yang terekstrak.

$H_1 : \mu_2 > \mu_1$, penambahan H_2O_2 terhadap *leaching* dengan NaOH memberikan pengaruh kadar belerang yang terekstrak

Pada $\alpha = 0.1$, jika $t > t_{(\alpha, n-2)}$ maka H_0 ditolak dan jika $t < t_{(\alpha, n-2)}$ maka H_1 ditolak

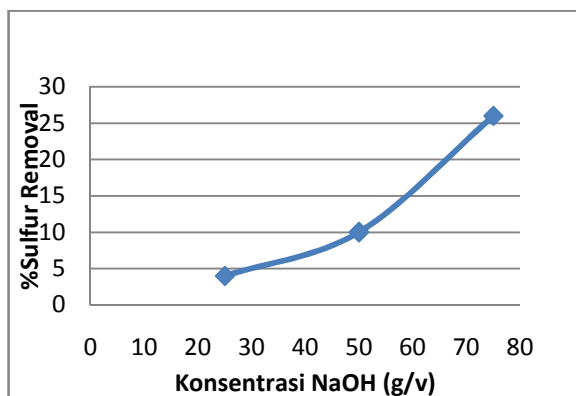
III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Kadar Sulfur Awal *Petroleum Coke*

Penentuan kadar awal sulfur dalam *petroleum coke* diukur dengan menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF) dengan metode ASTM D 2266-02. Kadar sulfur awal yang didapatkan sebesar 0,44%

B. Pengaruh Konsentrasi NaOH

Pengaruh konsentrasi NaOH dalam memisahkan *petroleum coke* dilihat dengan melakukan leaching selama satu jam pada suhu 50°C dengan ukuran partikel -60 µm dengan variasi konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Pengaruh konsentrasi NaOH pada desulfurisasi *Petroleum Coke* terlihat pada gambar berikut



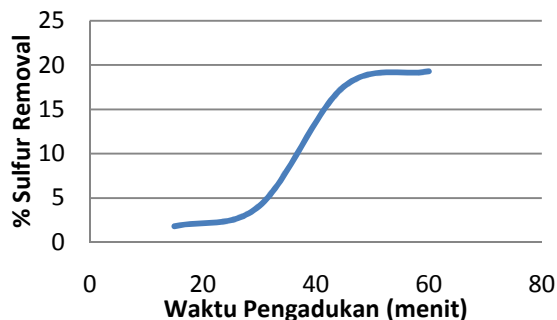
Grafik Pengaruh Konsentrasi NaOH

Pada grafik tersebut terlihat bahwa persen belerang yang terdesulfurisasi tinggi dengan meningkatnya konsentrasi NaOH sehingga didapat konsentrasi NaOH optimum yaitu 75%. Meningkatnya konsentrasi untuk mengoksidasi belerang dalam *petroleum coke*.

Pada penelitian ini, ketika konsentrasi NaOH tinggi, larutan setelah dileaching terlihat sangat menyerupai gel. Oleh karena itu penyaringan membutuhkan waktu yang jauh lebih lama dari pada konsentrasi NaOH yang lebih rendah.

C. Pengaruh Variasi Waktu Pengadukan

Pengaruh variasi waktu pengadukan dalam memisahkan belerang pada *petroleum coke* dapat dilakukan dengan variasi lama waktu pengadukan yaitu 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 60 menit. Setelah leaching dengan NaOH didapatkan waktu pengadukan optimum 60 menit seperti yang terlihat pada gambar berikut



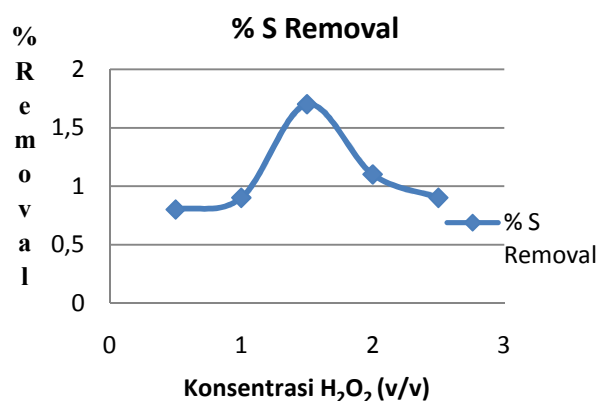
Gambar Grafik Pengaruh Waktu Pengadukan

Persen belerang rendah yang terekstrak pada waktu pengadukan sebentar, sedangkan pada waktu pengadukan lama persen belerang yang terekstrak tinggi. Adapun waktu pengadukan yang optimum pada pengadukan selama 60 menit dengan belerang yang terekstrak 19,3%.

Ahmad et al (2008) menyebutkan kondisi optimum waktu pengadukan leaching diperoleh pada menit ke20, tetapi dari hasil penelitian diperoleh bahwa lama waktu pengadukan berbanding lurus dengan persen desulfurisasi yang dapat diekstrak, semakin lama waktu pengadukan semakin banyak persen desulfurisasi yang diperoleh.

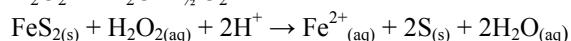
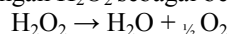
D. Pengaruh Penambahan H₂O₂

Pengaruh konsentrasi H₂O₂ dalam memisahkan sulfur dari *petroleum coke* dilihat dengan melakukan *leaching* selama satu jam pada suhu 50°C, dengan ukuran partikel -60mesh dengan variasi konsentrasi H₂O₂ 0,5, 1, 1,5, 2, dan 2,5%. Pengaruh penambahan H₂O₂ pada desulfurisasi *Petroleum Coke* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar Grafik Pengaruh Penambahan H₂O₂

Pada grafik terlihat bahwa persen desulfurisasi meningkat dari konsentrasi 0,5% hingga 1,5%, kemudian menurun pada konsentrasi 2 %. Dari hasil penelitian diperoleh konsentrasi optimum H₂O₂ yaitu 1,5% dengan persen belerang yang terekstrak 1,7%. Adapun reaksi yang terjadi diantara sulfur dengan H₂O₂ sebagai berikut :



Penambahan H₂O₂ bersamaan dengan NaOH membuat partikel *Petroleum Coke* menjadi keras dan berbentuk bongkahan sehingga ekstraksi belerang menjadi turun. Pada saat leaching dengan NaOH persen belerang yang dapat dipisahkan adalah 22% sedangkan setelah penambahan H₂O₂ adalah 1,82%

Berikut diagram pengaruh penambahan H₂O₂ pada konsentrasi 1,5% setelah dilakukan leaching pada kondisi optimum

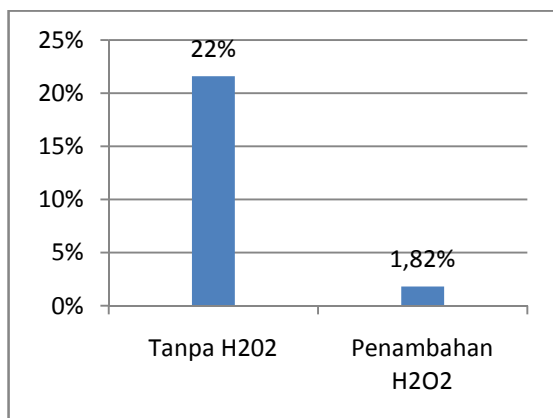


Diagram penambahan H₂O₂ pada konsentrasi optimum terhadap kadar belerang yang dapat dipisahkan dari Petroleum Coke.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan didapat beberapa kesimpulan :

1. Penggunaan NaOH sebagai *leaching agent* dapat memisahkan kadar sulfur dari *petroleum coke* sebesar 26% pada konsentrasi optimum
2. Penambahan H₂O₂ memberikan pengaruh negatif menurunkan belerang yang terekstrak pada desulfurisasi *petroleum coke*.
3. Persen desulfurisasi yang diperoleh dengan metoda *leaching* menggunakan NaOH dan H₂O₂ yaitu 1,82%

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan persen belerang yang terekstrak 26% disarankan agar penelitian dapat dilanjutkan untuk mendapatkan persen belerang terekstrak hingga 100% dengan menambahkan volume NaOH yang digunakan serta mengurangi jumlah *petroleum coke* yang akan dianalisis. Selain itu juga disarankan untuk mencari *leaching agent* yang lebih efektif, lebih ekonomis, dan aman terhadap lingkungan sehingga benar-benar dapat dimanfaatkan untuk keperluan industri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmed, Ali, Naser Ahmad, Rizwan Shah, M., Naeem Bhati, Mahmood Saleem. (2007). "Coal Desulfurization by Solvent Leaching". *Methods. Journal of fakulty of engineering & teknologi*, page 47-56
- [2] Ehsani, Mohammad Reza. (2006). "Desulfurization of Tabas Coal using Chemical Reagents". *Iran.J. Chem.* Vol.25 (2) 59-66.
- [3] Jha, Puspha. (2008). "Impact of Acid Rain and Fire on Soil pJhon Wiley and Sons. (2005). Coal Conversion Processes, cleaning and Desulfurization". Dalam <http://www.respiratory.tamu.edu>, diakses 22 Maret 2011.
- [5] Komnitsas,K., Paspaliaris, zilberchmidt,groudev. (2001). "Environmental Impacts at Coal Waste Disposal Sites Efficiency of Desulfurization Technologies". Vol.3 (2) 109-116.
- [6] Unapumnuk, Kessinee, Tim C. Keener, Mingming Lu, Fuyan Liang (2007). Investigation into the Removal of Belerang from Tire Derived Fuel by Pyrolysis. *Fuel.* (87) 951-956.
- [7] Yingzhong, Zhang Qin, Tan Yun, Qiu Yueqin, Liu Zhihong, He Tin, Zhao Peiling. (2010). "Float – Sink Desulfurization of High Sulphur Coal From Puan County, Guihou Province, PRC". *Petroleum & Coal.* 52 (4) 249-253.