

Bidang: Teknik dan Analisis Kimia Mineral  
Teknik Kimia

Topik: Rekayasa dan Perancangan Proses

## PENGARUH UKURAN PARTIKEL BATU BARA DAN KONSENTRASI ASAM NITRAT ( $\text{HNO}_3$ ) PADA *DESULFURISASI* BATU BARA DENGAN METODE *LEACHING*

Syardah Ugra Al Adawiyah<sup>1</sup>, Herlina Rahim<sup>2</sup>, Selviani Saputri<sup>3</sup>  
Politeknik ATI Makassar  
syardah26@atim.ac.id<sup>1</sup>, herlina@atim.ac.id<sup>2</sup>, 20tkm505@atim.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Pemanfaatan batu bara sebagai bahan bakar pada PLTU, masih ditemukan kendala yaitu kandungan sulfur yang terdapat pada batu bara. Kandungan sulfur tinggi yang terdapat pada batu bara menyebabkan kerugian-kerugian yang sampai sekarang menjadi masalah utama setiap industri. Kandungan sulfur dapat dikurangi melalui desulfurisasi menggunakan metode *leaching* dengan  $\text{HNO}_3$  sebagai reagen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel batu bara dan konsentrasi  $\text{HNO}_3$  pada desulfurisasi batu bara dengan metode *leaching*. Penelitian menggunakan jenis penelitian Eksperimental Laboratorium. Data dikumpulkan dengan cara melakukan uji laboratorium yaitu melakukan pengamatan dan pengujian langsung terhadap sampel dengan variasi ukuran batu bara 0.212mm dan 0.250mm pada konsentrasi  $\text{HNO}_3$  0%, 5%, 10%, dan 15%. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar ukuran partikel batu bara dan semakin tinggi konsentrasi batu bara maka sulfur yang tereduksi semakin banyak. Sampel ukuran 0.212mm dengan konsentrasi  $\text{HNO}_3$  15% merupakan sampel dengan penurunan sulfur yang baik dengan nilai 0.66%.

**Kata kunci:** Desulfurisasi, *leaching*, asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ).

### ABSTRACT

There are still obstacles to the use of coal as fuel in PLTUs, namely the sulfur content in coal. The high sulfur content in coal causes losses which are currently a major problem for every industry. The sulfur content can be reduced through desulfurization using the *leaching* method with  $\text{HNO}_3$  as a reagent. This research aims to determine the effect of coal particle size and  $\text{HNO}_3$  concentration on coal desulfurization using the *leaching* method. This research uses laboratory experimental research. Data was collected by carrying out laboratory tests, namely conducting direct observations and testing on samples with varying coal sizes of 0.212mm and 0.250mm at  $\text{HNO}_3$  concentrations of 0%, 5%, 10% and 15%. The research results show that the larger the coal particle size and the higher the coal concentration, the more sulfur is reduced. A sample measuring 0.212mm with an  $\text{HNO}_3$  concentration of 15% is a sample with a good sulfur reduction with a value of 0.66%.

**Keywords:** Desulfurization, *leaching*, nitric acid ( $\text{HNO}_3$ )

### PENDAHULUAN

Batu bara menjadi salah satu sumber energi yang digunakan pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Pemanfaatannya digunakan sebagai bahan bakar pada furnace boiler yang menghasilkan panas untuk mengubah air menjadi uap bertekanan tinggi yang menggerakkan turbin lalu menghasilkan listrik. Kandungan batu bara umumnya terdiri dari sulfur, oksigen, hidrogen, karbon, dan beberapa senyawa lainnya. Sulfur yang berlebih pada batu bara menjadi kendala pada beberapa industri termasuk di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Terdapat beberapa kendala yang harus diatasi, salah satunya yaitu emisi gas buang yang dihasilkan dari pembakaran batu bara seperti SOX. Gas SOX adalah gas dengan potensi pencemaran lingkungan yang cukup tinggi, ini disebabkan karena tingginya kandungan belerang oksida ( $\text{SO}_2$ ) pada gas buang tersebut. Menurut (Sopiah, 2005), Dampak pencemaran belerang oksida dapat dialami tanaman, hewan maupun manusia. Udara yang telah tercemar SOX menyebabkan manusia akan mengalami gangguan pada sistem pernapasannya. Dampak yang ditimbulkan akibat sulfur yang berlebih pada batu bara dapat dikurangi dengan cara desulfurisasi.

Desulfurisasi merupakan proses penurunan kadar sulfur yang dapat dilakukan dengan metode leaching atau pelindian menggunakan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) sebagai reagen untuk mengikat kandungan sulfur pada batu bara. Pada metode leaching, variasi ukuran partikel dan konsentrasi reagen dapat mempengaruhi desulfurisasi batu bara. Berdasarkan pernyataan diatas, maka dilakukanlah penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel batubara dan konsentrasi  $\text{HNO}_3$  dalam mereduksi sulfur dalam batu bara dengan metode leaching.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimental yaitu mengetahui akibat dari perlakuan yang di berikan terhadap suatu hal yang sedang diteliti. Dengan menggunakan batu bara pada variasi ukuran partikel batu bara 0.212mm dan 0.250mm dengan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) sebagai reagen, dengan variasi konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15% dalam desulfurisasi batu bara. Kemudian sampel yang telah di leaching akan di analiisa total sulfurnya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

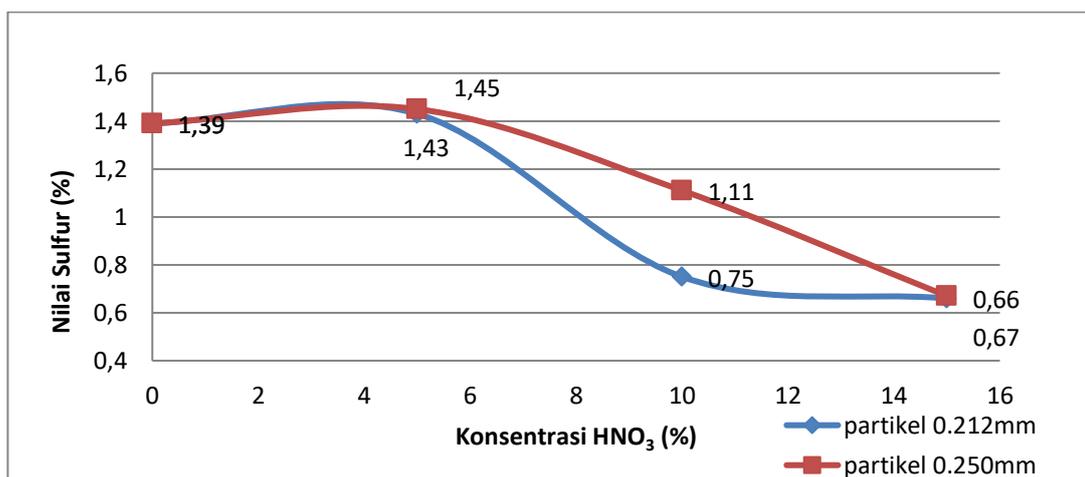
Hasil analisa total sulfur batu bara setelah di leaching menggunakan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa

No	Ukuran Partikel Batu Bara (mm)	Konsentrasi $\text{HNO}_3$	TS	$\text{SO}_3$
1	0.212	0%	1.39%	5.5%
2		5%	1.43%	0.5%
3		10%	0.75%	0.7%
4		15%	0.66%	0.5%
5	0.250	0%	1.39%	4.2%
6		5%	1.45%	0.6%
7		10%	1.11%	0.5%
8		15%	0.67%	0.8%

#### Pembahasan

Pada penelitian ini, dilakukan penurunan kadar sulfur untuk mengurangi emisi gas buang  $\text{SO}_x$  yang ada di udara. Pengujian total sulfur pada masing-masing sampel yang telah melalui proses leaching dan didapatkan hasil analisa sebagai berikut : Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa pada ukuran 0.212mm dan 0.250mm tanpa  $\text{HNO}_3$  didapatkan kandungan sulfur awal dari batu bara yaitu 1.39%. Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa peningkatan konsentrasi  $\text{HNO}_3$  sebanding dengan penurunan sulfur yang ada pada batu bara. Hal ini sesuai dengan penelitian Khosfah & Afida, 2015[2], yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam nitrat pada proses leaching, maka semakin besar pula reduksi sulfurnya. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan telah sesuai dengan teori dimana semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak sulfur yang tereduksi.



Gambar 1. Pengaruh ukuran partikel batu bara dan konsentrasi  $\text{HNO}_3$  terhadap penurunan sulfur

Terdapat peningkatan nilai sulfur pada konsentrasi HNO<sub>3</sub> 5% dikarenakan konsentrasinya yang rendah sehingga HNO<sub>3</sub> akan tertahan di permukaan batu bara dan sulit masuk ke dalam permukaan batu bara. Pada konsentrasi 5% tidak terjadi peningkatan suhu dimana menurut Shahraki, Karamoozian, & Azizi, 2018[4], reaksi desulfurisasi bersifat eksotermik dan suhu yang lebih tinggi berpengaruh terhadap laju reaksi. Penurunan kadar sulfur yang sebanding dengan peningkatan konsentrasi HNO<sub>3</sub>, berikut reaksi antara sulfur dan HNO<sub>3</sub> :



Pada konsentrasi HNO<sub>3</sub> 10% dan 15% telah mencapai equilibrium dimana keadaan reaktan dan produk berada dalam konsentrasi yang sama. Pada kondisi ini juga akibat reaksi antara sulfur dan HNO<sub>3</sub> menyebabkan suhunya naik sehingga reduksi sulfurnya lebih banyak seiring dengan meningkatnya konsentrasi HNO<sub>3</sub>.

Berdasarkan gambar 1, dapat dilihat bahwa semakin kecil ukuran partikel batu bara maka nilai sulfurnya semakin rendah. Menurut Larasati & Febrika, 2015[3], ini dipengaruhi karena terjadi reaksi eksotermis. Sehingga terjadi peningkatan suhu dibandingkan kondisi awal, peningkatan suhu yang terjadi mengakibatkan meningkatnya laju reaksi. Maka, difusi HNO<sub>3</sub> melalui pori-pori batu bara menjadi lebih mudah.

Namun, pada konsentrasi 15% nilai sulfur batu bara ukuran 0.250mm mendekati nilai sulfur batu bara ukuran 0.212mm dikarenakan pada saat leaching magnetic stirrer yang digunakan beda ukuran sehingga kontak antara sampel dan pereaksi kurang optimal. Hal ini telah sesuai dengan pernyataan Amin, dkk, 2019[1], bahwa semakin kecil ukuran partikel maka pengurangan sulfur pada batu bara juga semakin meningkat.

Dari data tersebut, dapat diketahui bahwa sampel ukuran partikel 0.212mm dengan konsentrasi HNO<sub>3</sub> 15% merupakan sampel dengan nilai sulfur sebesar 0.66%. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa konsentrasi dan ukuran partikel mempengaruhi penurunan sulfur pada batu bara.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh kesimpulan bahwa ukuran partikel batu bara dan konsentrasi HNO<sub>3</sub> memiliki pengaruh pada proses desulfurisasi batu bara. Adapun nilai total sulfur yang diperoleh setelah proses leaching yaitu untuk sampel ukuran 0.212mm 0%, 5%, 10%, dan 15%, secara berturut-turut yaitu 1.39%, 1.43%, 0.75%, dan 0.66%, sedangkan untuk sampel ukuran 0.250mm 0%, 5%, 10%, dan 15% secara berturut-turut yaitu 1.39%, 1.45%, 1.11%, dan 0.67%, dengan masing-masing kecepatan 300rpm dalam 3 jam pada suhu ruang. Sampel ukuran 0.212mm dengan konsentrasi HNO<sub>3</sub> 15% merupakan sampel dengan penurunan sulfur yang baik dengan nilai 0.66%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amin, M., Birawidha, D. C., Isnugroho, K., Hendronursito, Y., Muttaqqi, M. A., & Prilitasari, N. M. "Desulfurisasi Batubara Menggunakan Ekstrak Belimbing Wuluh (Eveerrhoa Bilimbi L)". *Jurnal Presipitasi Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 2019.
- [2] Khosfoh, & Afida. "Studi Pengaruh Penambahan Hidrogen Peroksida dalam Larutan Asam Nitrat pada Desulfurisasi Batubara". Malang: Univeritas Brawijaya, 2015.
- [3] Larasati, & Febrika. "Reduksi Sulfur Batubara Menggunakan Asam Klorida Pada Reaktor Tangki Berpengaduk", 2015.
- [4] Shahraki, S., Karamoozian, M., & Azizi, A. "Desulfurization of coal by HNO<sub>3</sub> leaching: Optimization of influential". *Journal of Mining & Environment*, 2018.