

STUDI ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY DAN X-RAY FLUORESCENCE PADA BAHAN BAKU BATU GERINDA DARI LIMBAH B3

Zahratul Jannah Arizahro Ragil^{1*}, Subagiyo²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang.

Jl. Soekarno Hatta No.9 Malang

*Email: arizahroragil@yahoo.com

INTISARI

Eksplorasi pengolahan Bahan Bakar Minyak (BBM) oleh Pertamina menghasilkan limbah padat, cair dan gas yang berbahaya bagi lingkungan, terutama Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). B3 merupakan bahan yang sangat berbahaya bagi kelangsungan kehidupan makhluk hidup dan ekosistemnya, oleh karenanya diperlukan penanganan yang tepat. Untuk itu dibutuhkan penelitian mendalam yang dapat memanfaatkan limbah B3 yang melimpah menjadi bahan daur ulang yang bermanfaat dan bernilai ekonomis. Pengolahan Spent katalis Al_2O_3 dan SiO_2 sebagai limbah dicampur bahan alam lain yaitu feldspar dan ball clay dengan berbagai bond akan menghasilkan barang industri yang bernilai ekonomi. Pembuatan sampel dilakukan dengan menghaluskan bahan campuran dengan mesin penghalus. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan bahan yang homogen, kemudian masing-masing bahan ditimbang menurut kadar prosentase yang diinginkan. Proses berikut mencampur seluruh bahan dengan menambahkan air secukupnya sambil di aduk-aduk sampai campuran betul betul homogen dengan menggunakan mixer machine. Langkah selanjutnya pencetakan sampel menurut variasi komposisi bahan dengan menggunakan cetakan kubus terbuat dari plat besi ukuran (5x5x5) cm. Setelah semua bahan tercetak kemudian dilakukan pengeringan dengan proses pengeringan alami di terik matahari selama beberapa hari sampai betul betul kering. Setelah semua sampel kering dilakukan proses pembakaran dengan menggunakan tungku pembakar pada suhu $900^{\circ}C$. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakterisasi bahan baku Batu Gerinda yang berasal dari campuran B3, Feldspar dan Ball Clay. Untuk mengetahui unsur-unsur logam berdasarkan penyerapan absorpsi oleh atom bebas digunakan Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). Sedangkan untuk mengetahui komposisi kimia unsur-unsur yang terkandung dalam bahan baku batu gerinda digunakan X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF, PANalytical MiniPA14). Hasil analisis Toxicity Characteristics Leaching Procedure (TCLP) menunjukkan bahwa kandungan Arsen (As) 0,025 mg/l, Barium (Ba) 0,078 mg/l, Boron (B) 0,030 mg/l, Cadmium (Cd) 0,008 mg/l, Copper (Co) 0,051 mg/l, timbal (Pb) 0,04 mg/l, Merkuri (Hg) 0,00001 mg/l, Selenium (Se) 0,111 mg/l, Silver (Ag) 0,001 mg/l dan Zinc (Zn) 0,285 mg/l. Sedangkan hasil analisis X-Ray Fluorescence (XRF) menunjukkan kandungan unsur kimia Al 26,5%; Si 33,7%; P 0,76%; K 2,33%; Ca 1,4%; Sc 0,06%; Ti 3,93%; Fe 8,10%; Cr 0,13%; Ni 16,5%; Zn 0,23%; Pr 5,17%; Gd 1,35 dan Re 0,2%.

Kata Kunci : Atomic Absorption Spectroscopy, batu gerinda, limbah B3, X-Ray Fluorescence

1. PENDAHULUAN

Aluminium adalah bahan logam yang banyak digunakan dalam industri. Aluminium tersebut tidak diperoleh secara langsung tapi melalui pemurnian dari oksidanya, yang dikenal dengan nama alumina, dengan rumus molekul Al_2O_3 . Alumina tidak dalam bentuk murni. Oleh karena itu harus melalui proses pemurnian dari aluminium tersebut dilakukan dengan elektrolisis. Namun sebelum proses pemurnian, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk mendapatkan alumina.

Aluminium adalah unsur yang paling banyak terdapat di kerak bumi kira-kira 7,5% dari seluruh massa padat kerak bumi, dan unsur ketiga terbanyak setelah oksigen dan silikon (Shaheen, 2010). Aluminium juga tidak jarang ditemukan di dalam mineral penyusun berbagai batuan di Indonesia, salah satunya terdapat di batuan feldspar yang berasal dari Tulungagung.

Alumina merupakan bahan alam dan paling banyak terdapat di dalam bauksit, bersama dengan silika. Selain bauksit, alumina juga terdapat di dalam kaolin, tanah liat, dan *spent catalyst*. *Spent catalyst* adalah katalis yang dipergunakan dalam proses *cracking* dalam industri petroleum yang sudah jenuh dan tidak dapat dipergunakan lagi sehingga harus dibuang. *Spent catalyst* ini tidak hanya mengandung bahan berbahaya seperti sianida, timbal, merkuri, tetapi juga masih mengandung senyawa-senyawa logam yang berharga seperti nikel, vanadium, rhodium, silika,

alumina, dan lain-lain sehingga katalis tersebut masih berharga untuk di daur ulang. Salah satu penggunaan bahan alumina adalah sebagai bahan baku batu gerinda.

Pada batu gerinda, bahan abrasif dan perekat harus saling menunjang dengan baik, sehingga tahan terhadap gaya sayat dan kejutan. Tinggi rendahnya ketahanan batu gerinda terhadap pukulan tergantung pada mutu ikatan perekatnya. Besarnya abrasif juga menentukan besarnya daya ikat perekat, makin besar butiran abrasif, makin kuat pula ikatannya. Pada penggerindaan, saat batu gerinda menyentuh benda kerja dengan cepat gesekan yang terjadi menimbulkan temperatur yang sangat tinggi dengan seketika dan cepat hilang saat gesekan berhenti. Abrasif oksida Aluminium dapat meningkatkan ketahanan aus dan tahan temperatur tinggi (Destefani, 2002). Disamping butir abrasif, kekuatan ikatan dan porositas juga menentukan sifat mekanik batu gerinda.

Hasil uji laboratorium pada limbah B3 sebagai hasil pengolahan bahan bakar minyak oleh Pertamina menunjukkan bahwa unsur oksida Aluminium sebagai katalis meningkat sampai 30%. Berdasarkan ASTM (*American Standart Testing Material*) bahwa *Alumina* merupakan bahan baku dengan kadar kekerasan yang tinggi, tahan panas tinggi, tahan gesek sehingga karakter ini mencakup karakteristik dari bahan Batu Gerinda. Karakterisasi uji material batu gerinda dari campuran *Alumina* dengan berbagai jenis *bond* kekuatan potongnya lebih baik 56,25 % dibandingkan dengan campuran *Silikon Carbide* (Siswati, 2003). Sedangkan dari hasil uji ketahanan terhadap temperatur, pada batu gerinda berbahan aluminium oksida dengan ketahanan aus sebesar 43 % (Mudijana, 2001). Sifat fisik dari material yang akan digerinda mempengaruhi pemilihan dari bahan batu gerinda. Gerinda Aluminium Oksida lebih tepat digunakan untuk material-material berkekuatan tarik yang tinggi (Kalpakijan, 2003).

2. METODOLOGI

Bahan-bahan yang digunakan adalah *spent catalyst*, *fieldspar*, *ballclay* dan perekat. Penghalusan bahan campuran dengan menggunakan mesin penghalus (*Jaw crusher machine*, *hammer mill* dan *roll mill*) hingga homogen, kemudian dilakukan penimbangan tiap bahan menurut kadar persentase yang diinginkan, Langkah selanjutnya pencampuran seluruh bahan dengan menambahkan air secukupnya sambil diaduk-aduk sampai campuran homogen dengan menggunakan *mixer machine*. Pencetakan bahan menurut variasi komposisi bahan. Alat yang digunakan adalah cetakan kubus yang terbuat dari plat besi ukuran (5x5x5) cm. Langkah terakhir dilakukan pengeringan alami di terik matahari pada semua bahan tercetak selama beberapa hari sampai kering. Pembakaran dengan tungku pembakar hingga temperatur minimal 1300°C.

Karakterisasi bahan dilakukan dengan metode uji *Toxicity Characteristics Leaching Procedure* dengan metode uji alat AAS (*Atomic Absorbtion Spectrofotometric*) dan uji X-Ray *Fluorescence* (XRF).

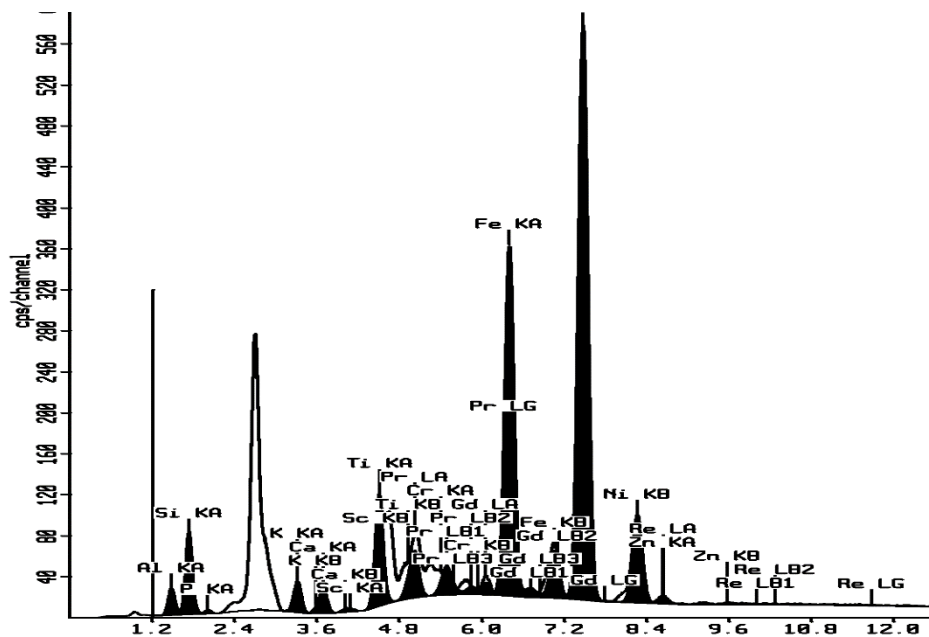
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji TCLP untuk bahan baku batu gerinda ditunjukkan dalam Tabel 1, memberikan gambaran untuk semua kandungan logam berat masih jauh di bawah baku mutu standar Lingkungan Hidup Peraturan Pemerintah Nomor 85 Tahun 1999 (Sudarsono, 2006).

Tabel 1. Hasil uji *Toxicity Characteristics Leaching Procedure*

Unsur	TCLP (mg/l)	PP 18/99 jo PP 85/99	USEPA
Arsen (As)	0,025	5	5
Barium (Ba)	0,078	100	100
Boron (B)	< 0,030	-	-
Cadmium (Cd)	0,008	1	1
Chromium (Cr)	< 0,001	5	5
Copper (Cu)	0,051	10	-
Lead (Pb)	0,04	5	5
Mercury (Hg)	< 0,00001	0,2	0,2
Selenium (Se)	0,111	-	-
Silver (Ag)	< 0,001	5	5
Zinc (Zn)	0,285	50	-

USEPA : United States Enviromental Protection Agency



Gambar 1. Pola difraksi sinar-X bahan baku batu gerinda

Kandungan unsur kimia di dalam bahan baku batu gerinda diperlihatkan dalam Gambar 1 dan Tabel 2. Dari Gambar 1 teridentifikasi unsur yang dominan di dalam batu gerinda adalah Si dan Al serta sedikit unsur-unsur lainnya.

Tabel 2. Hasil uji XRF unsur kimia

Unsur	wt (%)
Si	33,7
Al	26,5
Ni	16,5
Fe	8,10
Pr	5,17
Ti	3,93
K	2,33
Ca	1,40
Gd	1,30

4. KESIMPULAN

Hasil uji TCLP menunjukkan bahwa untuk semua kandungan logam beratnya masih dibawah baku mutu standart lingkungan hidup dan masih dikatagorikan tidak berbahaya (*non hazardous materials*). Unsur yang paling menonjol pada sampel benda kerja setelah proses pembakaran adalah butiran Alumina dan butiran Silika sebagai bahan baku batu gerinda.

DAFTAR PUSTAKA

- Destefani, J., 2002, Cutting Tools 101 part 1, *Manufacturing Engineering* 129 (3).
- Kalpakijan, S., 2003, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, Wesley Publishing Company, USA.
- Mudijana, S., 2001, “Deposition Lapisan Tipis Titanium Nitrida pada Substrat Aluminium Oksida Dengan Teknik Sputtering”, *Prosiding Nasional Pengembangan Keramik Teknologi dan Aplikasinya*, Puspitek Serpong.

- Shaheen, M.A., Rana, S. I., Tariq, M. I., Rehman, F., Karim, A., Murtaza, N. Ahmad S., Aziz, M. 2010, Evaluation of Bauxite of Khushab (Pakistan) As A Raw Material For Extraction Of Aluminum, *Pakistan Journal of Science* Vol. 62 No. 2.
- Siswati, UR., 2003. Karakterisasi uji material batu gerinda dari campuran Alumina oxide dengan berbagai jenis bond, *Tesis*. Pasca Sarjana UNY.