

Perolehan Al₂O₃ dan SiO₂ pada Pencucian Bijih Bauksit di PT Dinamika Sejahtera Mandiri Kecamatan Toba, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat

Muhammad Mayadi*, Pramusanto, Sri Widayati

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*jowyz01@gmail.com

Abstract. Bauxite ore in Indonesia is mostly dominated by laterite bauxite ore whose management uses washing. Laterite bauxite ore requires appropriate technology to increase Al₂O₃ levels and reduce SiO₂ levels. (1) Laterite bauxite ore located at the mining location of PT. Dinamika Sejahtera Mandiri has an average Al₂O₃ level of 47%. The iron ore is mined by backfilling for subsequent washing processes. Washing process is done by using the trommel screen as the main washing machine. From the washing results are then taken a sample to be further carried out chemical analysis (test content) how much increase has occurred in the laterite bauxite ore that has undergone a washing process. (2) Bauxite ore washing equipment used in the form of a hopper and 2 pieces of screen drum dimensions 160x140 mm and 1x2 mm. The source of water for washing is obtained from a pool of water sources that have a volume of 8000 m³ which is pumped using a pump with a total water flow used of 15 liters / second. (3) From the results of field observations made during the final project research at PT Dinamika Sejahtera Mandiri the actual production of bauxite processing has an average Al₂O₃ content from 47.06% increasing to 49.89%. And SiO₂ decreased from an average of 8.66% to 6.45%. bauxite that enters leaching has an average gain of 59.03%.

Keywords: Washing Plan Bauxite, Analisis Bauxite, Material Balance and Recovery From Bauxite, Water Balance.

Abstrak. Bijih bauksit di Indonesia sebagian besar didominasi oleh kelompok bijih bauksit laterit dimana pengolahannya menggunakan pencucian. Bijih bauksit laterit memerlukan teknologi tepat guna untuk meningkatkan kadar Al₂O₃ dan menurunkan kadar SiO₂. (1) Bijih bauksit laterit yang berada di lokasi penambangan **PT Dinamika Sejahtera Mandiri** memiliki kadar rata-rata Al₂O₃ sebesar 47%. Bijih besi tersebut ditambang dengan cara *backfilling* yang selanjutnya dilakukan proses pencucian. Proses pencucian dilakukan dengan menggunakan *trommel screen* sebagai mesin pencuci utamanya. Dari hasil pencucian dilakukan pengambilan sampel untuk dilakukan analisis kimia (uji kadar), dimana dari analisis tersebut dapat diketahui berapa peningkatan yang terjadi pada bijih bauksit laterit yang telah mengalami proses pencucian. (2) Peralatan pencucian bijih bauksit yang digunakan dalam 1 unit berupa 1 buah *hopper*, 1 buah *trommol baby* berdimensi 160x140 mm dan 1 *trommol primeri* berdimensi 1x2 mm. Air untuk pencucian didapat dari kolam sumber air dengan kapasitas 8000 m³. Air

dipompa menggunakan pompa yang memiliki kapasitas debit air sebesar 15 liter/detik. (3) Dari hasil pengamatan lapangan yang dilakukan selama penelitian tugas akhir di **PT Dinamika Sejahtera Mandiri** produksi aktual pengolahan bauksit memiliki kandungan rata-rata Al₂O₃ dari 47,06% meningkat menjadi 49,89%. Dan SiO₂ mengalami penurunan dari rata-rata 8,66% menjadi 6,45%. bauksit yang masuk ke dalam pencucian memiliki perolehan rata-rata sebesar 59,03%.

Kata Kunci: Pencucian Bijih Bauksit, Analisis Kadar Bauksit, Neraca Bahan dan Perolehan Bijih Bauksit, Keseimbangan Air Pencucian

1. Pendahuluan

1. Bauksit dianggap sebagai bahan baku yang paling umum digunakan untuk produksi aluminium pada saat ini. Bauksit adalah sekelompok mineral kaya aluminium yang terbentuk dikarenakan faktor eksternal pada batuan-batuan tertentu. Berdasarkan proses keterbentukannya mineral bauksit diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu lateritik dan karst. Bauksit lateritik atau bauksit silikat dibentuk oleh perubahan pada batuan silikat dengan kondisi tropis dan memiliki gipsit (Al(OH)) tingkat tinggi.
2. Daerah penghasil bauksit di Indonesia adalah Riau, Sumatera Utara, Bangka Belitung, dan Kalimantan Barat. Bauksit di Indonesia khususnya di Kalimantan Barat merupakan bauksit yang termasuk dalam kelompok lateritik.
3. Data Kementerian ESDM tahun 2010, menyatakan bahwa sumber daya bauksit di Indonesia sebanyak 726.585.010 ton dan cadangan sebanyak 111.791.676 ton. Bauksit berasal dari proses pelapukan yang sebagian besar terjadi di hutan tropis dengan pengaruh faktor iklim tropis, curah hujan yang tinggi dan mekanisme proses pelapukan yang nantinya bauksit mengalami proses lateritisasi dan membentuk endapan dan karakteristik tertentu.

2. Landasan Teori

Bauksit terjadi dari proses pelapukan (laterisasi) batuan induk, erat kaitannya dengan penyebaran nepheline, syenit, granit, andesit, dolerite, gabro, basalt, hornfels, schist, slate, kaolinitic, shale, limestone dan phonolite. Bauksit terbentuk di daerah tropika dan subtropika serta membentuk perbukitan yang landai dengan kemungkinan pelapukan yang sangat kuat. Apabila batuan-batuan tersebut mengalami pelapukan, mineral yang mudah larut akan terlarutkan, seperti mineral-mineral alkali, sedangkan mineral yang tahan akan pelapukan akan terakumulasi. Dalam kondisi tertentu batuan yang terbentuk dari mineral silikat dan lempung akan terpecah-pecah dan silika terpisahkan sedangkan oksida aluminium dan oksida besi dan terkonsentrasi sebagai residu. Kejadian tersebut terjadi secara terus menerus dalam kurun waktu tertentu dan produk pelapukan terhindar dari erosi, akan menghasilkan endapan lateritik. Kandungan aluminium yang tinggi pada batuan merupakan syarat utama dalam pembentukan bauksit, dan adanya pengaruh intensitas dan durasi proses laterisasi. (Bontha Ramachandra Reddy, 1997)

Bauksit terbentuk dari batuan yang mempunyai kadar Al tinggi, kadar Fe rendah dan kadar kuarsa (SiO₂) bebasnya sedikit atau bahkan tidak mengandung sama sekali (misalnya syenit dan nefelin) yang berasal dari batuan beku, batu lempung-lempung dan serpih. Bauksit dapat ditemukan dalam bentuk lapisan akan tetapi posisi lapisannya berada di kedalaman tertentu. (Bontha Ramachandra Reddy, 1997).

Alumina dan silikat merupakan komponen utama pembentuk geopolimer. Kandungan alumina residu bauksit mendukung pembentukan material geopolimer. Mineral besi bukan komponen utama pembentuk geopolimer, sehingga jika mineral besi kandungannya tinggi bisa dipisahkan untuk dimanfaatkan sebagai konsentrat besi. Mineral besi (Fe₂O₃) dalam residu bauksit tampak cukup tinggi (34,3 % Fe₂O₃), sehingga perlu dipisahkan dahulu dengan magnetic separator (pemisahan ini relatif mudah). Pemisahan mineral besi bertujuan

meningkatkan kandungan alumina (Al_2O_3) dan silikat (SiO_2) sebagai komponen utama pembentuk material geopolimer (alkali aluminosilikat) serta memperoleh konsentrat besi sebagai produk samping (*by product*). Karakteristik ini nampak berbeda dengan residu bauksit asal Cina dengan kandungan Al_2O_3 8-9 %, namun mengandung SiO_2 dan CaO yang tinggi yaitu 16-20 % SiO_2 dan 36,4 % CaO . (Gow and Gian,1993)

Tabel 1. Persentasi Kandungan Kadar dalam Bauxite

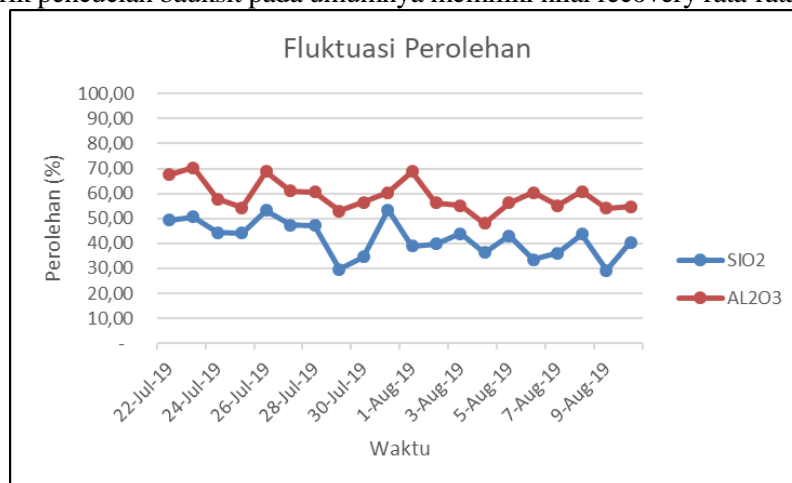
Mineral	Persentase (%)		
	Indonesia	India	Australia
Al_2O_3	48,36 - 50	40 - 47	49 -53
SiO_2	18 - 20,23	4	10 - 12
Fe_2O_3	4,27 - 5,13	30	2

Sumber : *Indian Mineral Yearbook*

Menurut Gow dan Gian, 1993 bauksit yang ekonomis untuk ditambang menurut standar metalurgi memiliki komponen $\text{Al}_2\text{O}_3 > 45\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 20\%$, dan $< 5\%$ SiO_2 . Di Tayan, bauksit gabro memiliki rata-rata persentase silika sebesar 9,62 %, sedangkan bauksit granodiorit memiliki rata-rata persentase silika sebesar 41,1%. Setelah dilakukan penelitian didapatkan jenis bauksit yang telah diperoleh dalam produk bauksit tercuci dengan spesifikasi Al_2O_3 53,67% dan Fe_2O_3 4,59%.(Gow and Gian,1993).

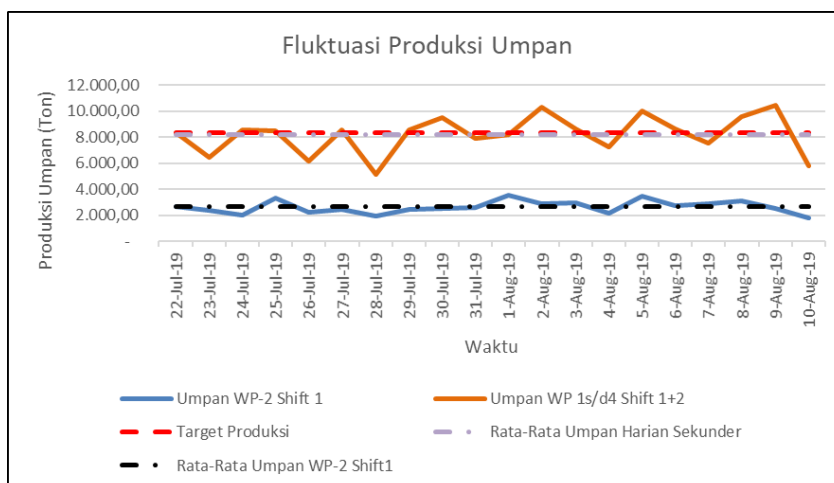
3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Perusahaan memiliki target perolehan yang di atas 60%, dan berdasarkan pada hasil perhitungan , recovery rata-rata harian selama 20 hari penelitian mendekati nilai 60%. Namun kinerja optimal dari suatu pabrik pencucian bauksit pada umumnya memiliki nilai recovery rata-rata sebesar 67%.



Gambar 1. Grafik Fluktuasi Perolehan Harian

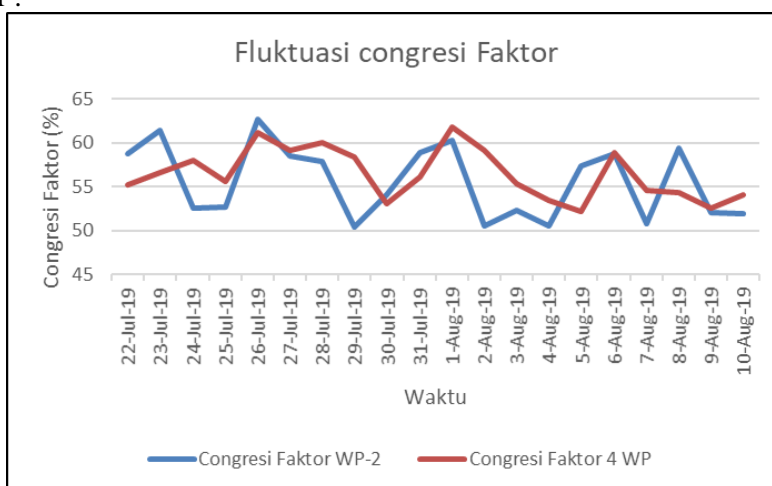
Dari hasil penelitian didapatkan perubahan nilai kadar dari Al_2O_3 dan SiO_2 . Dimana kadar Al_2O_3 mengalami peningkatan sedangkan kadar SiO_2 mengalami pengurangan, hasil rata-rata kadar pencucian Al_2O_3 sebesar 49,89% dan SiO_2 sebesar 6,45%. Produksi juga dipengaruhi oleh produksi pada tiap shift. Pada salah satu shift produk yang dihasilkan lebih sedikit, hal ini dikarenakan adanya pabrik pencucian yang tidak dioperasikan pada shift tersebut.



Gambar 2. Grafik Fluktuasi Produksi Harian

Hasil penelitian pada pabrik pencucian 2 selama 20 hari dilapangan, didapatkan produksi total selama 20 hari sebesar 53.267,36 Ton/20Hari, sehingga nilai rata-ratanya sebesar 2.663,37 Ton/hari. Dalam 1 bulan kinerja pabrik pencucian 2 dapat menghasilkan 79.901,04 Ton/bulan. Pada produksi harian perusahaan didapatkan produksi selama 20 hari sebesar 164.289,14 Ton/20hari. Kinerja pada pabrik pencucian 2 pada shift 1 menutupi 32,42% dari produksi harian, hal ini menunjukkan bahwa kinerja pabrik pencucian 2 merupakan contoh pabrik pencucian yang baik dibandingkan pabrik pencucian lainnya.

Rata-rata kongresi faktor dari pabrik pencucian 2 shift 1 sebesar 55,59% dan rata-rata kongresi faktor dari 4 pabrik pencucian shift 1 dan 2 sebesar 56,48%. Hal ini menunjukkan kinerja pabrik pencucian 2 yang baik dikarenakan melebihi 50%. berikut grafik fluktuasi dari kongresi faktor :



Gambar 3. Fluktuasi Kongresi Faktor

Nilai 4 pabrik pencucian dapat dijadikan tolak ukur untuk menunjukkan performa dari seluruh pabrik pencucian. Dari grafik 5.6 dapat dianalisa bahwa nilai rata-rata kongresi faktor dari 4 pabrik pencucian sebesar 56,48% dan nilai rata-rata kongresi faktor dari pabrik pencucian 2 sebesar 55,59%. Nilai dari 4 pabrik pencucian dengan pabrik pencucian 2 tidak berbeda jauh, maka menunjukkan bahwa performa pabrik pencucian 2 dapat dikatakan baik.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan penelitian di PT DSM adalah :

1. Berdasarkan data eksplorasi perusahaan pada front KM 17 Mungguk Batu diketahui bahwa berat jenis endapan bauksit pada front memiliki density sebesar 1,8 gr/cm³ dengan ketebalan rata-rata 1 - 6 m, dan memiliki kekerasan 2,5 - 5,5. Nilai rata-rata kandungan bauksit adalah Al₂O₃ 47,06%, dan SiO₂ sebesar 8,66%. Berdasarkan klasifikasi dari The World Aluminium Industry bauksit pada daerah penelitian termasuk kedalam jenis bauksit gibbsite (γ -Al(OH)₃ atau Al₂O₃·3H₂O).
2. Umpan rata-rata bijih bauksit pada pabrik pencucian 2 pada shift 1 selama 20 hari sebanyak 2.663,37 ton/20hari atau 79.901,04 ton/bulan. Alat yang digunakan yaitu hopper, trommel baby dan trommol primary. Target produksi bulanan sebesar 250.000 ton/bulan dengan kadar Al₂O₃ sebesar 49% dan SiO₂ sebesar 6,5%. Apabila keempat pabrik pencucian mempunyai kinerja yang sama maka didapatkan 639.208,32 ton/bulan. Apabila kinerja pabrik pencucian 2 jika dijadikan penentu maka target produksi perusahaan sudah dapat tercapai.
3. Hasil uji analisis laboratorium kimia didapat peningkatan kadar Al₂O₃ dan SiO₂, dimana rata-rata kadar Al₂O₃ pada raw material adalah sebesar 47,06% sebelum dicuci, setelah melalui proses pencucian meningkat menjadi 49,89%. Sedangkan pada kadar rata-rata SiO₂ mengalami penurunan rata-rata dari 8,66% menjadi 6,45%.
4. Nilai perolehan (recovery) rata-rata Al₂O₃ sebesar 59,7% dan SiO₂ mendapatkan perolehan sebesar 42,35%. Untuk mendapatkan perolehan sebesar 60% maka produksi yang harus dihasilkan sebesar 1.685.490 ton/tahun
5. Kadar air sampel yang di ambil pada km 17 mungguk batu didapat sebesar 21,65%, sedangkan kadar air sampel bauksit yang sudah dicuci sebesar 14,43%.

5. Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, untuk mendapatkan efisiensi kinerja pabrik pencucian yang lebih baik, maka diperlukannya perbaikan meliputi, meningkatkan waktu kerja efektif, melandaikan kemiringan pabrik pencucian, meningkatkan kecepatan air, dan juga meningkatkan kecepatan putaran trommol. Selain itu juga kualitas tailing bauksit masih memiliki kadar yang lumayan tinggi pada umumnya, oleh karena itu tailing bauksit hasil dari pabrik pencucian dapat di cuci kembali dan dapat digunakan untuk proses pencampuran.
2. Dari hasil penelitian dapat dilihat 40% material menuju ke tailing pond, maka dari itu diperlukan saringan kembali pada saluran menuju tailing pond atau melakukan pengolahan kembali pada material didalam tailing pond.

Daftar Pustaka

- [1] Andra, 2012. "Pengolahan Bahan Galian". ardra.biz (Diakses Pada Tanggal 25 Maret 2019)
- [2] Anonim, 2018. "Alumina is used for the production of aluminium metal, through the Hall-Hérout electrochemical smelting process". bauxite.world-aluminium.org (Diakses Pada Tanggal 25 Maret 2019)
- [3] Anonim. 1982. "The World Aluminium Industry". Vol.1. Australian Mineral Economite Pvt.Ltd, Sydney, Feb 1982 Page 6
- [4] Aziz,Muchtar. 2012. "Karakterisasi Mineral-Mineral Ampas Untuk Pembuatan Material Geopolimer Bangunan" Jurnal Tekmira Volume 8, Nomor 2, Mei 2012
- [5] Barry A. Wills and James Finch. 2015. "Wills' Mineral Processing Technology" Butterworth-Heinemann, UK
- [6] Dian. 2012. "Profil Daerah" setda.sanggau.go.id (Diakses pada Tanggal 25 Maret 2019)
- [7] Bhavan, Indiria. 2015. "Indian Minerals Yearbook 2013". Government of India, Ministry of Mine. Indian Bureau of Mines
- [8] Cahyono, Stefanus C. dan Husaini. 2009. "Peningkatan Kadar Bijih Bauksit Kijang dan Tayan Dengan Metode Scrubbing" Jurnal Tekmira Volume 5, Nomor 4, Oktober 2009
- [9] Gow, N.N., dan Gian, P. L., 1993, Bauxites. Ore Deposits Model, v. 2. h. 135-142.

- [10] Hyamn. 2017. "Mineral Bauksit". Hyamn.com (Diakses Pada Tanggal 25 Maret 2019)
- [11] Metcalf & Eddy, Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D. "Wastewater engineering: treatment and reuse/Metcalf & Eddy, Inc.", Tata McGraw-Hill, 2003.
- [12] Metso. 2008 . "Basics in Mineral Processing". Metso Expert, USA.
- [13] PT Gesit. 2016. "Profil Perusahaan". .gesit.co.id (Diakses Pada Tanggal 25 Maret 2019)
- [14] R. Cerro, B.G. Higgins & S. Whitaker, 2014. "Material Balance for Chemical Engineers", Reseachgate publication.
- [15] Reddy, Bontha Ramachandra. 1997. "*The Effect of Pretreatment on Magnetic Separation of Ferruginous Minerals in Bauxite*" Journal Magnetic and Electrical Separation, Vol.8, pp.115-123. July 1996