

PENINGKATAN KADAR BIJIH BAUKSIT KIJANG DAN TAYAN DENGAN METODE SCRUBBING

HUSAINI dan STEFANUS S. CAHYONO

Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara
Jalan Jenderal Sudirman No. 623, Bandung 40211
e-mail : husaini@tekmira.esdm.go.id, suryo@tekmira.esdm.go.id

SARI

Untuk mengembangkan potensi bauksit di Tayan dan Kijang, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara (Puslitbang tekMIRA) telah bekerjasama dengan PT. Antam Tbk., mengkaji peningkatan mutu bijih bauksit.

Bahan baku yang digunakan terdiri dari empat macam percontoh bijih bauksit yang diambil dari dua lokasi yaitu dari Kijang tiga percontoh, sedangkan dari Tayan satu percontoh. Percontoh dari Kijang memiliki kadar SiO_2 total 18,36 - 29,16 %, SiO_2 reaktif 7,54 - 9,84 %, Al_2O_3 40,12 - 48,36%, Fe_2O_3 4,27- 5,13 %, TiO_2 0,40 - 0,49% dan LOI 20,80 - 23,45 %. Percontoh dari Tayan memiliki kadar SiO_2 total 4,69 %, Al_2O_3 38,95%, Fe_2O_3 19,67 %.

Proses peningkatan mutu (*upgrading*) bauksit menggunakan *scrubber* (molen) dengan kondisi berubah waktu putar antara 0- 60 menit dan kondisi tetap 50 % padatan dan putaran 30 rpm. Tahapan proses *scrubbing* meliputi pencampuran dan pemercontohan, *scrubbing*, pengayakan, pengeringan, penimbangan, penggerusan, dan analisis kimia. Parameter mutu yang digunakan adalah persen kumulatif ukuran butiran +1,7 mm (+ 12 mesh), perolehan Al_2O_3 , kadar SiO_2 total, SiO_2 reaktif, Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 .

Uji coba proses *scrubbing* ini telah memberikan hasil yang baik ditinjau dari peningkatan kadar, perolehan dan rasio konsentrasi. Kadar Al_2O_3 hasil uji coba berkisar antara 50,53-53,67% dengan perolehan berkisar 82,78-89,66% dan rasio konsentrasi 78,42-84,8%. Bauksit tercuci yang dihasilkan ini telah memenuhi syarat untuk dijadikan bahan baku pembuatan alumina melalui proses Bayer.

Kata Kunci : bauksit, *upgrading*, *scrubbing*, pencucian, bauksit tercuci, alumina

ABSTRACT

In order to develop Kijang and Tayan bauxite reserves, the Mineral and Coal Technology Research and Development Center collaborates with Aneka Tambang Co, to conduct join research of bauxite upgrading.

There were four raw materials samples of bauxite used in this work, one sample of Kijang and four samples of Tayan. Kijang bauxite contains 18.36-29.16% of total SiO_2 , 7.54-9.84% of reactive SiO_2 , 40.12-48.36% of Al_2O_3 ; 4.27-5.13% of Fe_2O_3 ; 0.40-0.49% of TiO_2 ; and 20.80-23.45% of LOI. Whereas, Tayan bauxite contains 4.69% of total SiO_2 , 38.95% of Al_2O_3 , and 19.67 % of Fe_2O_3 .

The method applied for bauxite upgrading was a combination of scrubbing and screening in a rotary drum scrubber with variable time 0-60 minutes, fixed solid percentage 50% and rotary speed 30 rpm. The steps of the process were initiated by blending and sampling of the samples consecutively followed by scrubbing, screening, drying, weighing, grinding, and finally chemical analysis. The indicator parameters for determining the quality of the products were cumulative percentage, over size particles retained in the 1.7 mm (12 mesh) of the screen, recovery of Al_2O_3 , chemical composition of total SiO_2 , reactive SiO_2 , Al_2O_3 , and Fe_2O_3 .

This research has performed good result in terms of increasing grade and recovery of alumina in the washed bauxite,

as well as the concentration ratio. The washed bauxite has chemical composition of Al_2O_3 in the range of 50.53-53.67%, the Al_2O_3 recovery is in the range of 82.78-89.66%, and the concentration ratio is in between 78.42-84.80%. The result of washed bauxite has achieved the required standard that can be used as a raw material for producing alumina in Bayer process.

Keywords: bauxite, upgrading, scrubbing, washing, washed bauxite, alumina

PENDAHULUAN

PT. Antam Tbk. akan mengembangkan cadangan bauksit di Tayan untuk *chemical grade* dengan mendirikan pabrik alumina menggunakan proses Bayer, direncanakan akan bekerjasama dengan SHOWA Jepang. Sisa cadangan bauksit di Kijang termasuk timbunan *tailing* yang ada akan diolah kembali menjadi produk *metallurgical grade* melalui kerjasama dengan China.

Cara penambangan bauksit yang dilakukan oleh PT. Aneka Tambang selama ini adalah tambang terbuka dan pengolahannya hanya dengan pencucian yang menghasilkan bauksit berkadar tinggi (Al_2O_3 di atas 50 %) dan *tailing* bauksit berkadar rendah (Al_2O_3 di bawah 48 %). Proses peningkatan kadar alumina tersebut umumnya didahului dengan peremukan yang dilanjutkan dengan pengayakan untuk menurunkan kandungan silikanya (Nandi, 2004). Hanya bauksit berkadar tinggi yang diekspor, sedangkan yang berkadar rendah dikembalikan ke lokasi penambangan.

Bauksit hasil pencucian umumnya digunakan untuk memproduksi logam aluminium, sebagian lainnya untuk bahan abrasif, semen, refraktori, dan bahan kimia antara lain tawas, fero sulfat, besi klorida, poli aluminium klorida (PAC), dan poli aluminium silikat sulfat (PASS) yang banyak dimanfaatkan pada penjernihan air di PDAM dan industri (Anonim, 2007a, Anonim, 2007c, Peter, 1984, Lahar dkk., 2003). Bauksit sebagai bahan baku pembuatan logam aluminium memiliki persyaratan kandungan alumina 50-55%, silika 0-15%, oksida besi 5-30 %, oksida titan 0-6% (Peter, 1984); untuk bahan baku kimia (*chemical*) kandungan alumina lebih dari 58%, kandungan oksida besi serendah mungkin, dan mempersyaratkan nisbah $Al_2O_3 : Fe_2O_3$ adalah 100 : 1 (kondisi ideal) atau di atas 23 : 1 (kondisi nyata di lapangan) tanpa kandungan komponen racun serta memiliki kandungan alumina 55% (min), silika 5-18%, oksida besi 2% (maks), oksida titan 0-6%. Untuk bahan refraktori, penggunaan bauksit jenis *diaspore* lebih baik dibandingkan dengan gipsit, dengan kandungan Al_2O_3 di atas 58% dan Fe_2O_3 kurang dari 2%.

Untuk mengembangkan potensi bauksit di Kijang dan Tayan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara (Puslitbang tekMIRA) telah bekerjasama dengan PT. Antam Tbk., berdasarkan nota kesepahaman (*memorandum of understanding*) tanggal 1 Mei 2007. Lingkup kegiatan yang dilakukan oleh Puslitbang tekMIRA meliputi optimalisasi pengolahan (*upgrading*) bauksit Kijang, pengambilan kembali *tailing* bauksit yang menumpuk di Kijang dan pengolahan bauksit Tayan, Kalimantan Barat, serta pemanfaatan limbah residu (*red mud*) pabrik alumina yang rencananya akan didirikan oleh PT. Antam Tbk.

Sebagai realisasi kerjasama di atas, Puslitbang tekMIRA telah melakukan penelitian *upgrading* bauksit dan *tailing* bauksit Kijang serta bauksit Tayan pada skala laboratorium. Penelitian ini diarahkan untuk menyempurnakan proses pengolahan yang sudah diterapkan selama ini, mengingat mutu produknya masih tidak terlalu tinggi ditinjau dari kadar Al_2O_3 . Peningkatan kualitas bauksit ke mutu yang lebih tinggi ini diharapkan akan memberikan nilai tambah yang lebih tinggi pula, sehingga harga jualnya meningkat. Selain itu, bila dalam penelitian ini didapatkan teknologi proses yang lebih baik dari yang ada sebelumnya, maka pendirian pabrik alumina di Tayan pada tahun 2010 bisa lebih siap lagi.

METODOLOGI

Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada percobaan ini terdiri dari 4 percontohan bijih bauksit berasal dari Kijang (3 percontohan) dan Tayan (1 percontohan). Gambar 2 menunjukkan fotomikrograf percontohan bauksit Kijang dan Tayan. Pada fotomikrograf percontohan bauksit Tayan tampak mineral gipsit, magnetit, hematit, limonit dan hematit, membentuk urat-urat yang terdapat di dalam bongkah bauksit. Selain itu terkandung pula mineral kuarsa, mika dan lempung yang berikatan dengan gipsit.

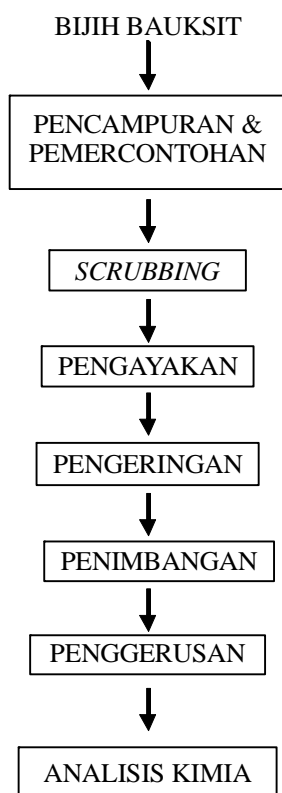
Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk penelitian meliputi:

- 1 unit *jaw crusher* (kapasitas 200-300 kg/jam, ukuran umpan 4", dan produk 1")
- 1 unit *roll crusher* (kapasitas 25-50 kg/jam)
- 1 unit *ring mill* (kapasitas 1 kg/jam)
- 1 unit *scrubber* (volume sekitar 500 liter)
- 10 macam ayakan masing masing 1 buah (ukuran lubang 75 mm, 50 mm, 25 mm, 12,5 mm, 4 mm (5 mesh), 1,7 mm (12 mesh), 1,1 mm (18 mesh), 0,25 mm (60 mesh), 0,15 mm (100 mesh) dan 0,075 mm (200 mesh))
- 1 unit *oven pengering* (suhu maksimum 250°C)
- 1 unit timbangan (berat maksimum 20 kg)

Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan proses pencucian bijih bauksit dengan menggunakan *scrubber* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir proses percobaan *scrubbing*

Percontoh bijih bauksit dicampur (*blending*) menjadi satu, dan diaduk sampai merata, kemudian dibagi menjadi percontoh yang digunakan untuk percobaan dan analisis kimia. Tiap percontoh di-*scrubbing* sesuai dengan variasi waktu yang telah ditentukan yaitu antara 0-60 menit, dengan kondisi tetap yaitu persen padatan 50%, dan putaran *scrubber* 30 rpm. Analisis ayak dilakukan terhadap percontoh sebelum dan setelah *scrubbing* dengan menggunakan ayakan berbagai ukuran lubang.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan yang akan dibahas meliputi kondisi bahan baku dan percobaan *scrubbing* terhadap empat macam percontoh yang meliputi aspek distribusi ukuran butiran, komposisi kimia dan perolehan Al_2O_3 .

Bahan Baku

Berdasarkan data komposisi kimia bahan baku yang disajikan pada Tabel 1, bijih bauksit asal Kijang dan Tayan belum memenuhi spesifikasi sebagai bahan baku pembuatan logam aluminium pada proses Bayer yang mensyaratkan kandungan Al_2O_3 minimum 51%, dan kadar Fe_2O_3 maksimum 7%; sedangkan untuk bahan baku kimia memerlukan persyaratan yang lebih tinggi, yaitu alumina 55% (min), silika 5-18%, oksida besi 2% (maks), oksida titan 0-6% (Peter, 1984). Oleh karena itu, penelitian *upgrading* lebih dititikberatkan pada peningkatan kadar alumina untuk dapat memenuhi spesifikasi sebagai bahan baku pembuatan logam aluminium pada proses Bayer.

Pada Tabel 2 dapat dilihat kadar unsur-unsur yang dimiliki oleh percontoh Kijang -1. Spesifikasi bauksit sebagai bahan baku berbagai produk jarang yang mencantumkan persyaratan unsur, kecuali untuk kegunaan khusus, seperti untuk bahan baku bubuk aluminium oksida, fluks pada pabrik baja (Peter, 1984). Berdasarkan berbagai spesifikasi kegunaan khusus tersebut, percontoh Kijang-1 memiliki kadar unsur-unsur relatif kecil dan tidak menunjukkan pengaruh terhadap mutu bijih bauksit.

Pada Tabel 3 dapat dilihat hasil analisis liberasi, sedangkan hasil fotomikrograf percontoh Kijang-1 dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Komposisi kimia bahan baku penelitian

No	Percontoh	SiO ₂ total (%)	SiO ₂ reaktif (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	TiO ₂ (%)	LOI(%)
1	Kijang-1	20,23		40,50	4,27	0,40	23,45
2	Kijang-2	18,36	7,54	48,36	5,13		
3	Kijang-3	29,16	9,84	40,12	5,05	0,49	20,80
4	Tayan	4,69		38,95	19,67		

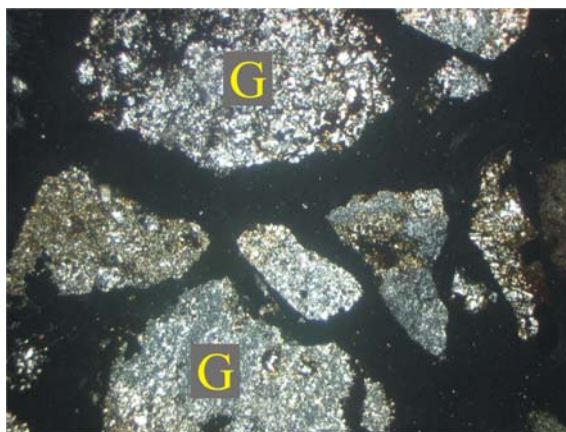
Tabel 2. Komposisi kimia unsur-unsur percontoh Kijang-1

Komponen	(%)
NaO	0,12
CaO	0,13
Pb	tt
V ₂ O ₅	tt
ZrO ₂	nihil
As ₂ O ₃	tt
H ₂ O	12,25
P ₂ O ₅	0,11
TOC	37,70

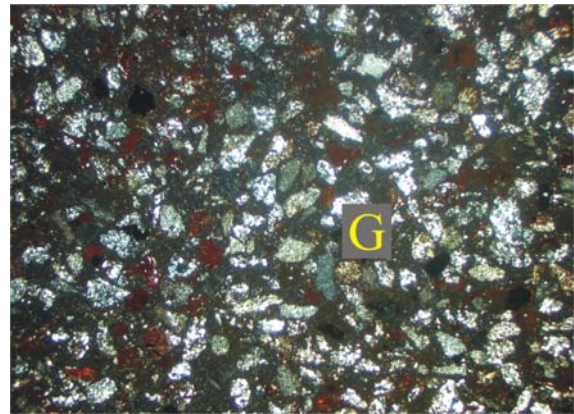
Keterangan : tt = tidak terdeteksi

Tabel 3. Hasil analisis derajat liberasi 4 fraksi bauksit Kijang

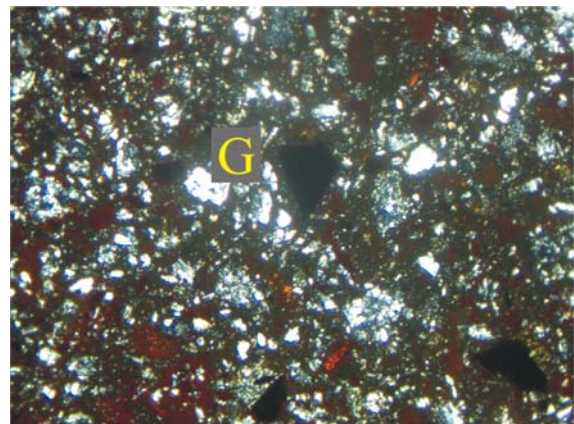
Ukuran fraksi(mesh)	Derajat liberasi(%)
-12 + 35	63,26
-35 + 60	83,17
-60 + 100	89,14
-100	93,98



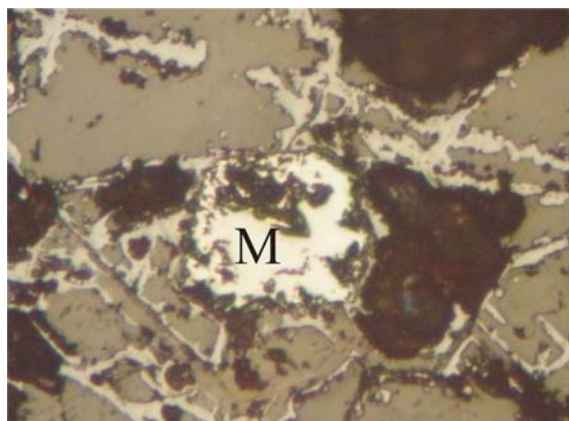
Gambar 2a. Fotomikrograf sayatan tipis percontoh bauksit Kijang fraksi ukuran butiran -12 +35 mesh (G=gibsit)



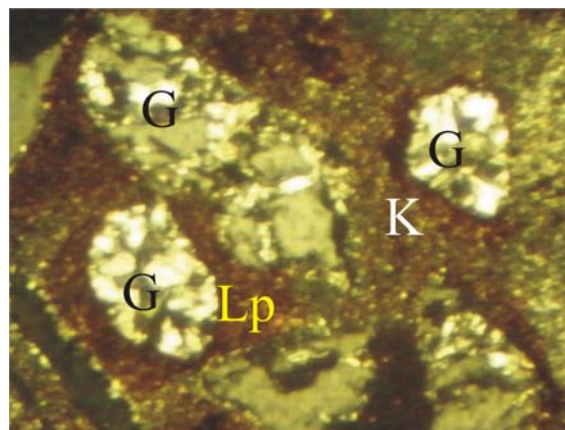
Gambar 2b. Fotomikrograf sayatan tipis percontoh bauksit Kijang fraksi ukuran butiran -35+60 mesh (G=gibsit)



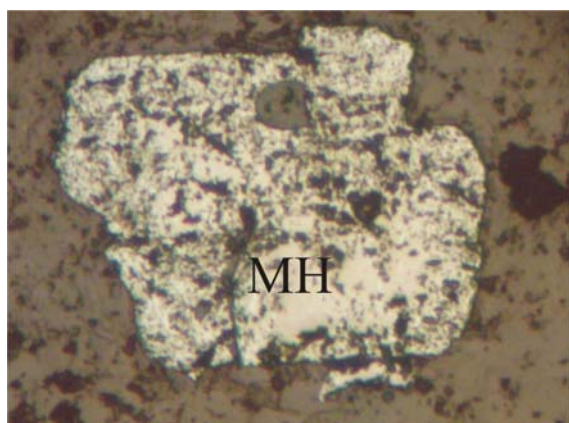
Gambar 2c. Fotomikrograf sayatan tipis percontoh bauksit Kijang fraksi ukuran butiran -60+100 mesh (G=gibsit)



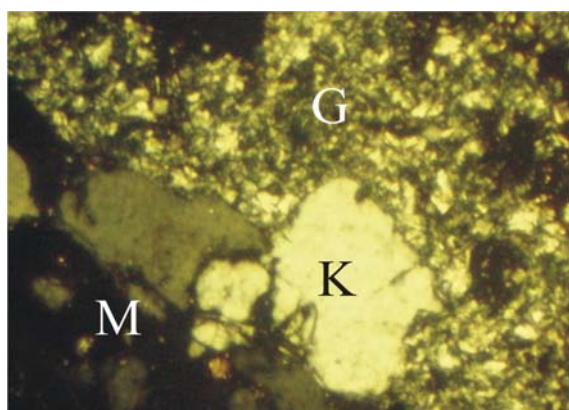
Gambar 2d. Fotomikrograf sayatan poles percontoh bauksit Tayan; tampak magnetit (M) dan limonit membentuk urat-urat terdapat di dalam bongkah bauksit



Gambar 2g. Fotomikrograf sayatan tipis percontoh bauksit Tayan; tampak gipsit (G) berikatan dengan kuarsa (K) dan mineral lempung (Lp)



Gambar 2e. Fotomikrograf sayatan poles percontoh bauksit Tayan; tampak magnetit-hematit (MH) terdapat di dalam bongkah bauksit



Gambar 2f. Fotomikrograf sayatan tipis percontoh bauksit Tayan; tampak gipsit (G) berikatan dengan kuarsa (K) dan mika (M).

Gambar 2. Hasil fotomikrograf percontoh bauksit Kijang-1 dan bauksit Tayan

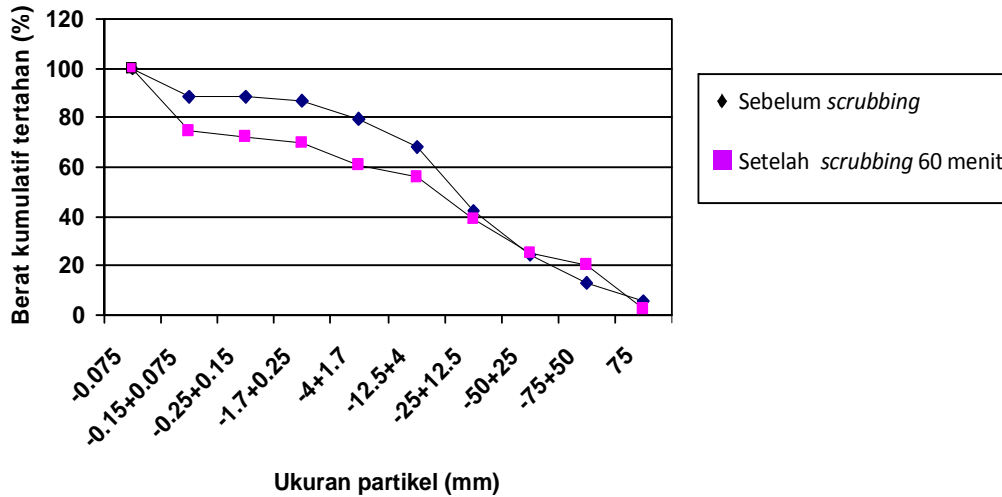
Percobaan *Scrubbing*

Proses *scrubbing* ini bertujuan untuk melepaskan partikel-partikel pengotor yang menempel pada permukaan bijih bauksit yang umumnya berukuran halus (< 1-2 mm).

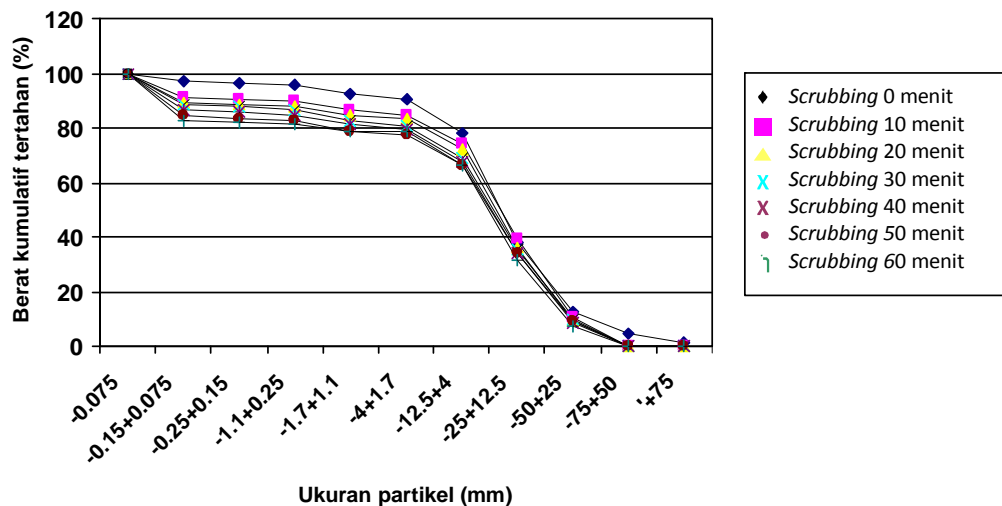
Dengan memisahkan partikel berukuran < 1-2 mm, kadar Al_2O_3 akan meningkat dan kandungan senyawa pengotor seperti Fe_2O_3 , SiO_2 , dan TiO_2 akan menurun. Proses *scrubbing* (pengayakan dan pencucian) merupakan cara yang efektif dalam menurunkan kandungan silika yang merupakan pengotor dalam bauksit, karena silika umumnya terkonsentrasi pada fraksi butiran halus (Parker, 2008).

Distribusi Ukuran Butiran

Gambar 3 menyajikan perbandingan distribusi ukuran butiran percontoh Kijang-1 sebelum *scrubbing* (bahan asal) dan setelah *scrubbing* selama 60 menit. Berdasarkan pada fraksi ukuran butiran + 1,7 mm (+ 12 mesh) yang dihitung kumulatif, maka terjadi penurunan persen berat kumulatif dari 79,50% menjadi 60,21%. Hal ini terjadi karena penggilingan selama 60 menit menyebabkan terbentuknya butiran dengan fraksi halus lebih banyak atau fraksi kasar lebih sedikit.



Gambar 3. Distribusi ukuran butiran percontoh Kijang-1 sebelum dan setelah *scrubbing* 60 menit.

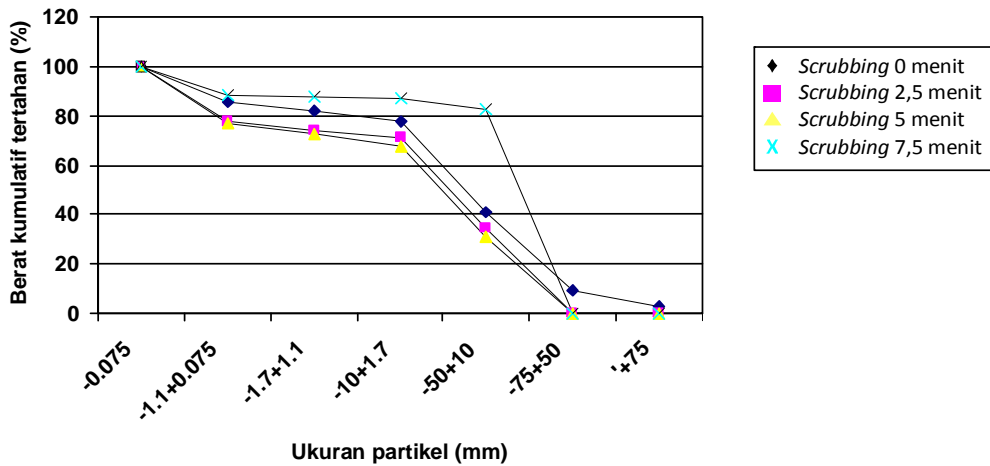


Gambar 4. Distribusi ukuran butiran percontoh Kijang-2 dengan variasi waktu *scrubbing* 10-60 menit

Gambar 4 menampilkan data hasil *scrubbing* percontoh Kijang-2 dengan waktu *scrubbing* bervariasi, yaitu 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 menit. Bila dibandingkan dengan sebelum dilakukan *scrubbing*, terjadi penurunan persen fraksi ukuran butiran + 1,7 mm. Semakin lama waktu *scrubbing* yang diberikan, maka produk bauksit tercuci (*washed bauxite*) yang diharapkan, yaitu butiran yang berukuran -1,7 mm semakin berkurang, sebaliknya fraksi ukuran butiran -1,7 mm meningkat. Bijih bauksit yang semula mengandung fraksi ukuran butiran + 1,7 mm sebesar 90,58%, turun menjadi berturut-turut 84,80, 83,10, 80,67, 79,15, 77,09, dan 78,42 % setelah melalui proses *scrubbing* selama 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 menit. Hal ini

kemungkinan karena selama proses *scrubbing* berlangsung terjadi gesekan antar partikel bauksit itu sendiri (*autogenous crushing*), sehingga dengan waktu *scrubbing* semakin lama, maka reduksi ukuran partikel semakin besar.

Pada Gambar 5 dapat dilihat distribusi ukuran butiran percontoh Kijang-2 sebelum dilakukan *scrubbing* (percontoh asal) dan setelah melalui proses *scrubbing* selama 2,5 – 7,5 menit. Berdasarkan data fraksi ukuran butiran + 1,7 mm yang dihitung kumulatif pada bahan asal (sebelum *scrubbing*) sebesar 77,60 % dan setelah melewati *scrubbing* selama 2,5; 5; dan 7,5 menit, ukuran partikel tersebut turun masing masing menjadi 71,42 %, 67,76 % dan 65,38%.



Gambar 5 Distribusi ukuran butiran percontoh Kijang-2 dengan variasi waktu scrubbing 0 -7,5 menit

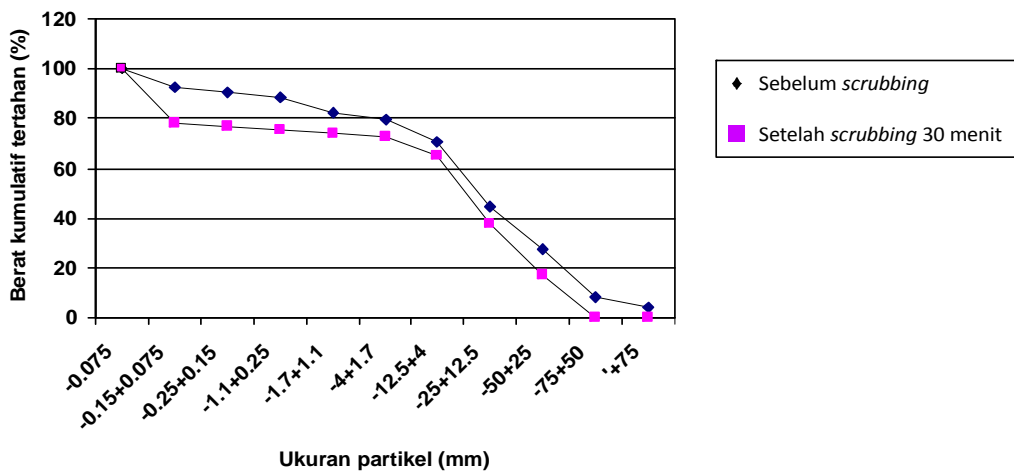
Pada percontoh yang berasal dari Tayan, sebelum scrubbing memiliki fraksi ukuran butiran +1,7 mm kumulatif sebesar 79,58%, sedangkan setelah melalui proses scrubbing selama 30 menit, fraksi ukuran butiran +1,7 mm yang dihitung kumulatif turun menjadi sebesar 72,75 % (Gambar 6).

Komposisi Kimia

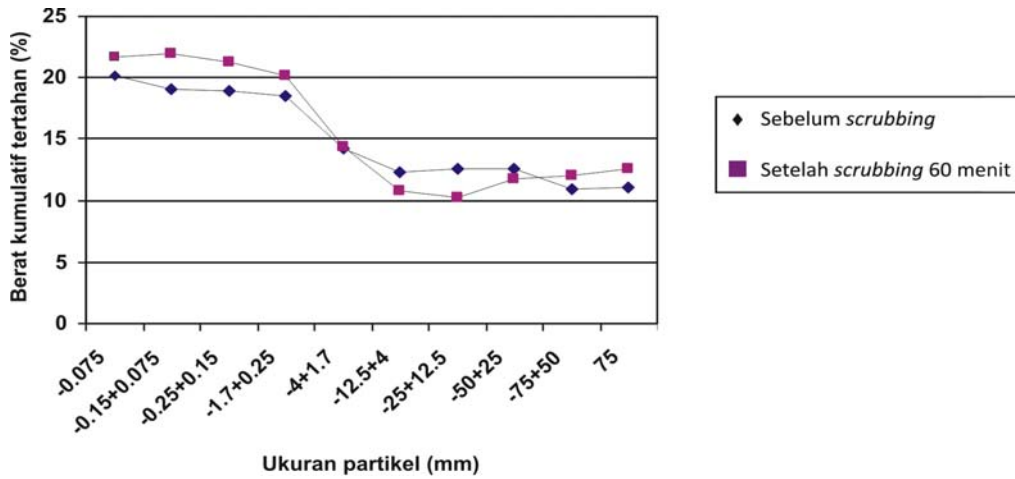
Pada fraksi +1,7 mm yang dihitung kumulatif, percontoh asal (*head sample*) memiliki kadar SiO₂ 14,21%, Al₂O₃ 52,66 %, Fe₂O₃ 3,68 %, dan setelah scrubbing selama 60 menit memiliki kadar SiO₂ 14,30 %, Al₂O₃ 53,49 %, Fe₂O₃ 2,68 %, TiO₂ 0,32 %, berarti terjadi penurunan mineral pengotor dan kenaikan kadar Al₂O₃. Bila dibandingkan dengan komposisi percontoh asal dengan SiO₂ 20,23 %,

Al₂O₃ 48,50 %, Fe₂O₃ 4,27 % (Tabel 1), maka perubahan hasil scrubbing cukup signifikan, seperti terlihat pada Gambar 7a s/d 7e.

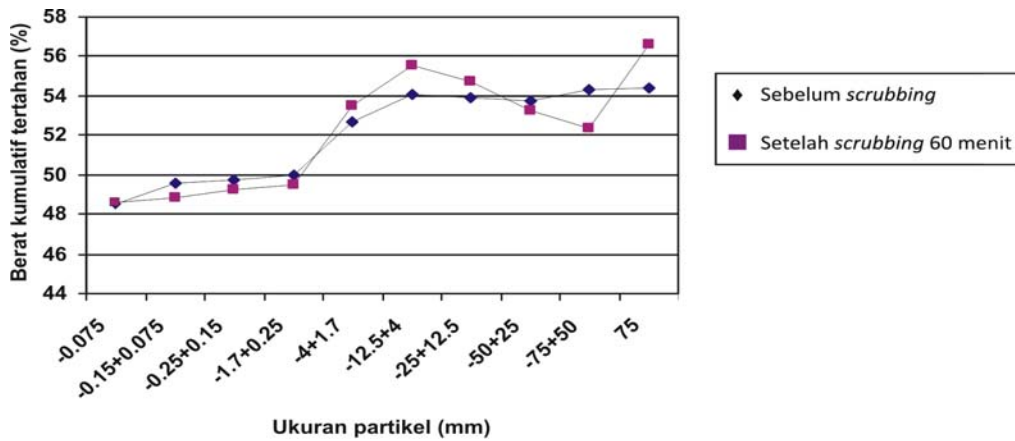
Kadar bauksit setelah scrubbing 60 menit telah memenuhi spesifikasi sebagai bahan baku pembuatan logam aluminium, tapi belum memenuhi spesifikasi bauksit sebagai bahan *chemical*. Pada Gambar 8a dan 8b dapat dilihat komposisi kimia percontoh Kijang-2 untuk waktu scrubbing 10 dan 60 menit. Fraksi ukuran butiran +1,7 mm kumulatif hasil scrubbing 10 menit memiliki kadar SiO₂ total 15,29 %, SiO₂ reaktif 6,68 %, Al₂O₃ 50,53 %, Fe₂O₃ 4,82 %. Ditinjau dari kadar alumina dan besinya, hasil scrubbing ini telah memenuhi syarat untuk bahan baku metalurgi kecuali kandungan silikanya masih terlalu tinggi. Spesifikasi bauksit sebagai bahan



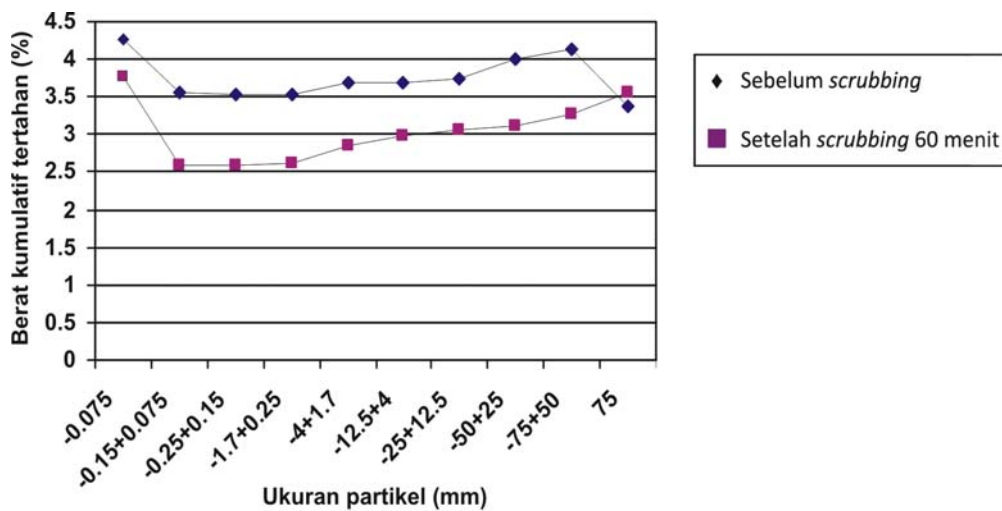
Gambar 6. Distribusi ukuran butiran percontoh Tayan sebelum dan setelah scrubbing 30 menit



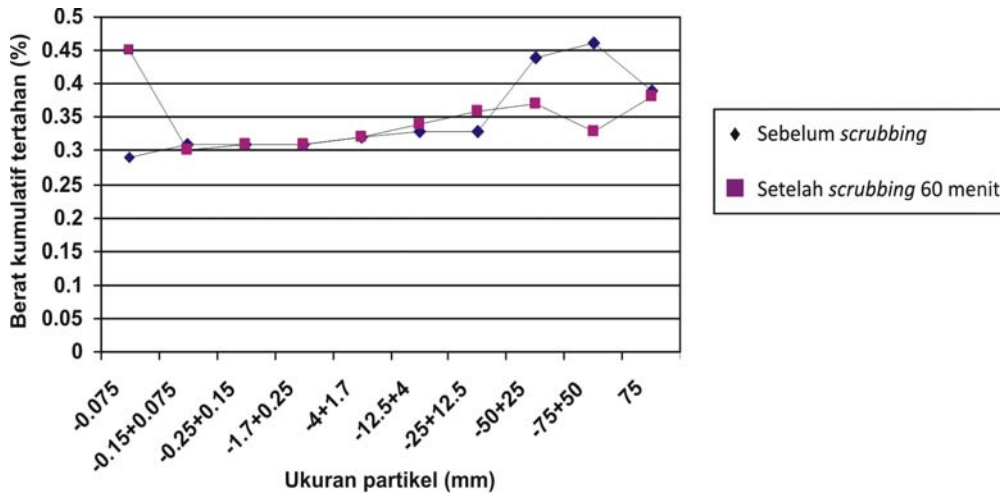
Gambar 7a. Komposisi kimia komponen SiO₂ sebelum dan sesudah *scrubbing* 60 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-1



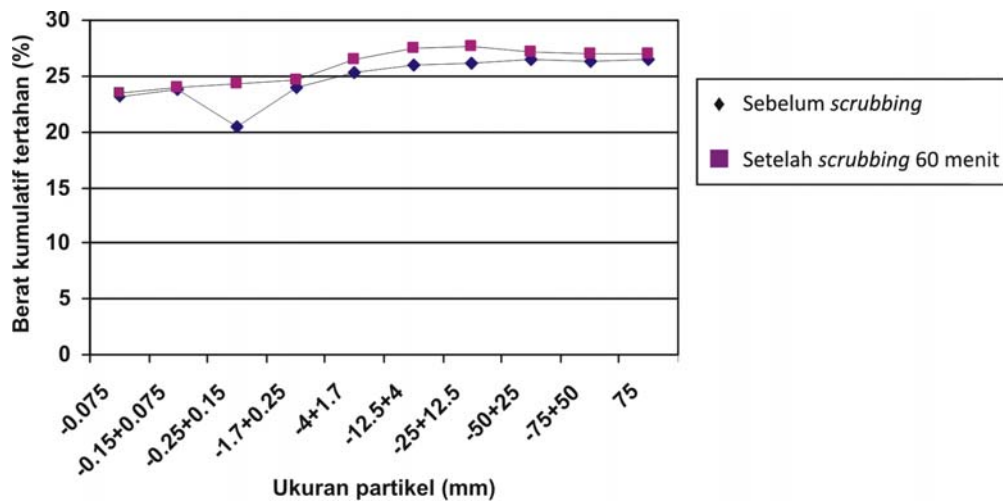
Gambar 7b. Komposisi kimia komponen Al₂O₃ sebelum dan sesudah *scrubbing* 60 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-1



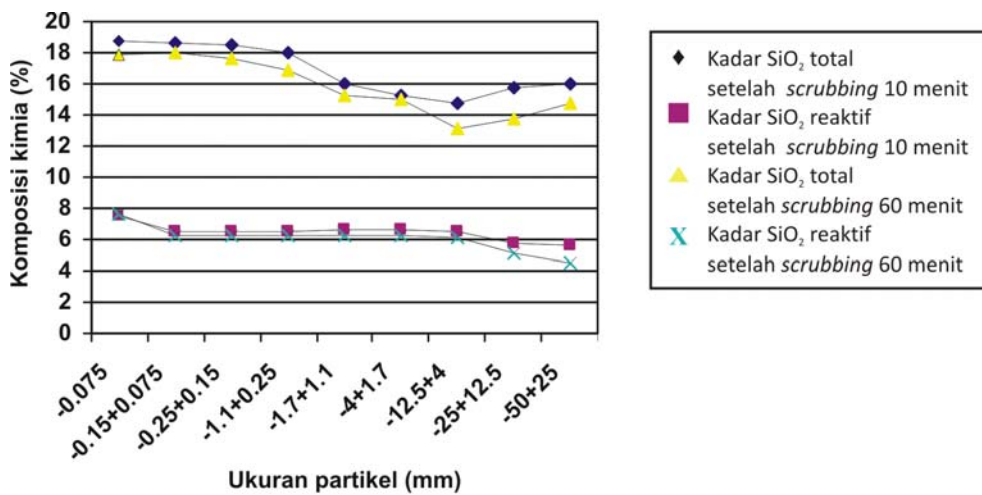
Gambar 7c. Komposisi kimia komponen Fe₂O₃ sebelum dan sesudah *scrubbing* 60 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-1



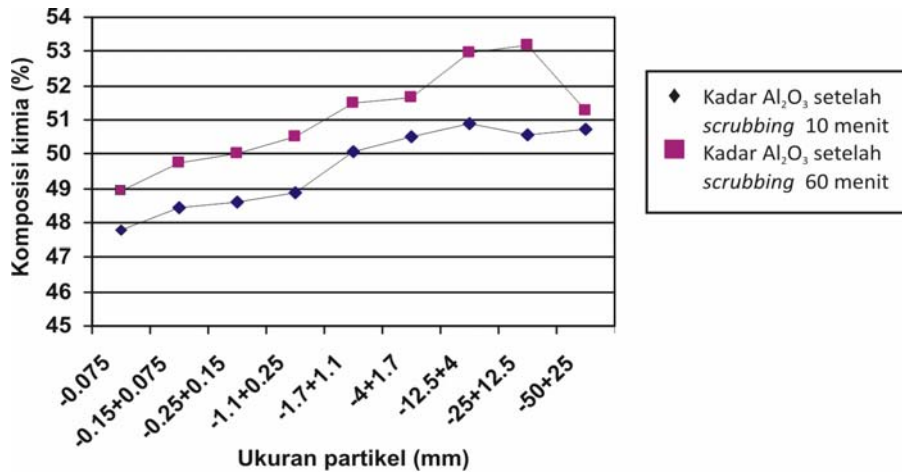
Gambar 7d. Komposisi kimia komponen TiO_2 sebelum dan sesudah *scrubbing* 60 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-1



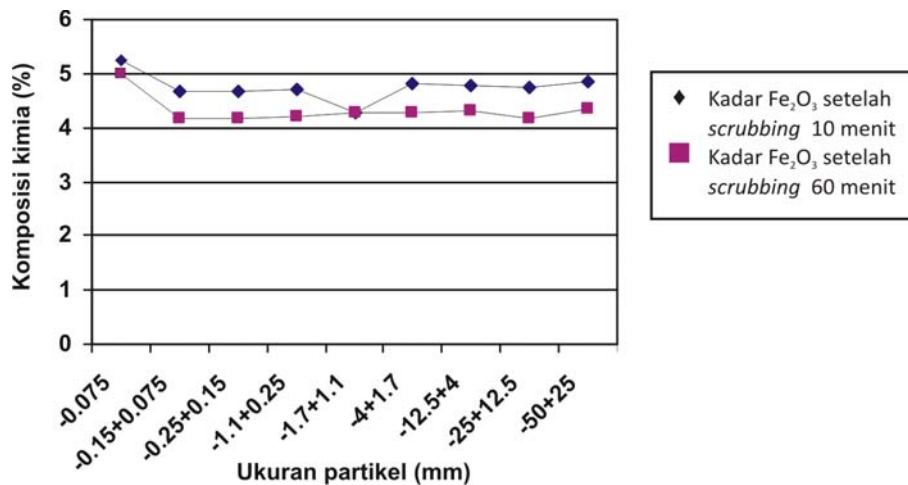
Gambar 7e. Komposisi kimia komponen LOI sebelum dan sesudah *scrubbing* 60 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-1



Gambar 8a. Komposisi kimia komponen SiO_2 sesudah *scrubbing* 10 menit dan 60 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-2



Gambar 8b. Komposisi kimia komponen Al₂O₃ sesudah *scrubbing* 10 menit dan 60 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-2



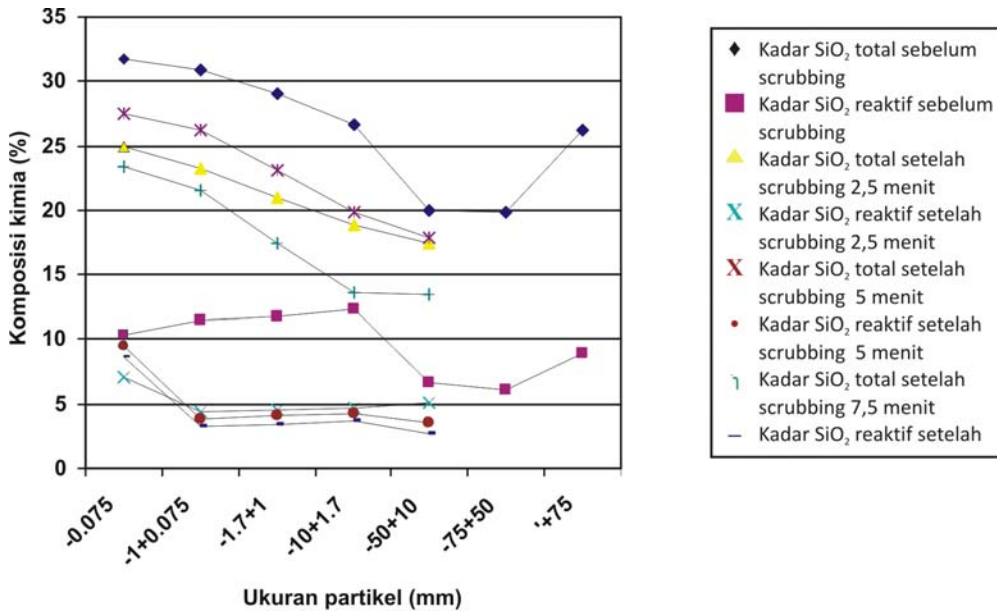
Gambar 8c. Komposisi kimia komponen Fe₂O₃ sesudah *scrubbing* 10 menit dan 60 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-2

metalurgi mensyaratkan alumina 50-55%, silika 0-15%, oksida besi 5-30 %, oksida titan 0-6% (Peter, 1984).

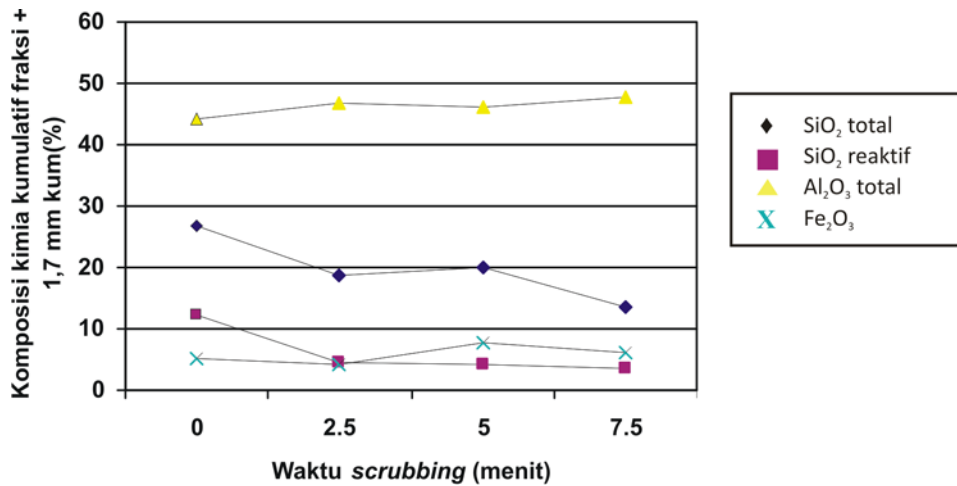
Pada Gambar 8a s/d 8c, dapat dilihat komposisi kimia percontoh Kijang-2 untuk waktu *scrubbing* 60 menit. Fraksi ukuran butiran +1,7 mm kumulatif hasil *scrubbing* selama 60 menit memiliki kandungan SiO₂ tot 15,03 %, SiO₂ reaktif 6,29 %, Al₂O₃ 51,65 %, Fe₂O₃ 4,26 % dan TiO₂ 0,16%. Hasil *scrubbing* selama 10 menit dan 60 menit menunjukkan peningkatan kadar Al₂O₃ dari 50,53% menjadi 51,65%. Hasil *scrubbing* selama 60 menit telah memenuhi spesifikasi bauksit sebagai bahan baku pembuatan aluminium dengan proses Bayer.

Gambar 9a menunjukkan komposisi kimia percontoh Kijang-3 sebelum dan setelah dilakukan percobaan *scrubbing* selama 2,5 – 7,5 menit. Sebelum dilakukan *scrubbing*, percontoh fraksi ukuran butiran +1,7 mm memiliki kadar SiO₂ total 26,63 %, SiO₂ reaktif 12,29 %, Al₂O₃ 44,23 %, Fe₂O₃ 5,24 %. Setelah *scrubbing* selama 2,5; 5; dan 7,5 menit masing-masing memiliki kadar SiO₂ total 18,79 %, 19,89% dan 13,57%, SiO₂ reaktif 4,67 %, 4,32% dan 3,66%, Al₂O₃ 46,74 %, 46,23% dan 47,79%, dan Fe₂O₃ 4,05 %, 7,90% dan 6,25%.

Setelah dilakukan *scrubbing* terjadi penurunan unsur pengotor seperti SiO₂, dan Fe₂O₃ dan sedikit kenaikan kadar alumina dari 44,23% menjadi pal-



Gambar 9a. Komposisi kimia komponen SiO₂ sebelum dan sesudah scrubbing 2,5-7,5 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-2

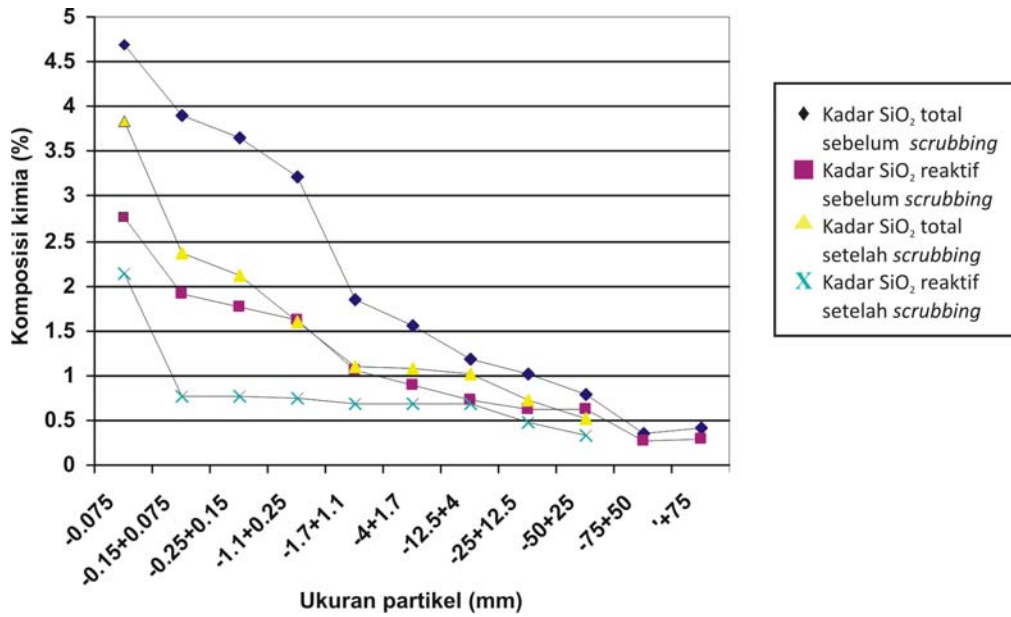


Gambar 9b. Kurva komposisi kimia fraksi ukuran butiran + 1,7 mm kumulatif percontoh Kijang-2 terhadap waktu scrubbing

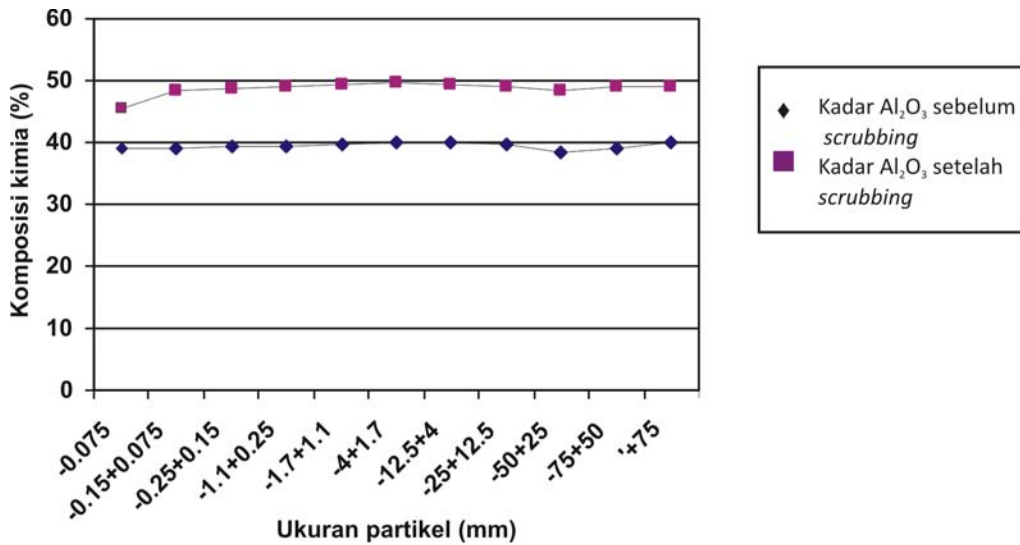
ing tinggi 47,79%. Hasil tersebut belum memenuhi spesifikasi bahan baku metalurgi. Dari Gambar 9b tampak bahwa kadar SiO₂ total turun secara signifikan. Berdasarkan data yang ditampilkan pada Gambar 9a, penurunan SiO₂ pada rentang antara 26,63 sampai 13,57 %, kadar SiO₂ total yang paling rendah terjadi pada percobaan scrubbing selama 7,5 menit. Terjadi penurunan SiO₂ reaktif yang signifikan dari 12,29 menjadi 3,66 %. Kadar Fe₂O₃ berfluktuasi antara 7,90 sampai 4,05 % . Kadar Fe₂O₃

yang paling rendah terjadi pada percobaan scrubbing selama 2,5 menit. Sedikit kenaikan kadar Al₂O₃ terjadi pada percobaan scrubbing selama 7,5 menit.

Pada Gambar 10a s/d 10c dapat dilihat komposisi kimia tiap fraksi bijih bauksit Tayan sebelum dan setelah scrubbing 30 menit. Sebelum dilakukan scrubbing, fraksi ukuran butiran + 1,7 mm memiliki kadar SiO₂ total 4,30 %, SiO₂ reaktif 2,24%, Al₂O₃ 40,00 %, Fe₂O₃ 18,49 %, setelah scrubbing selama 30



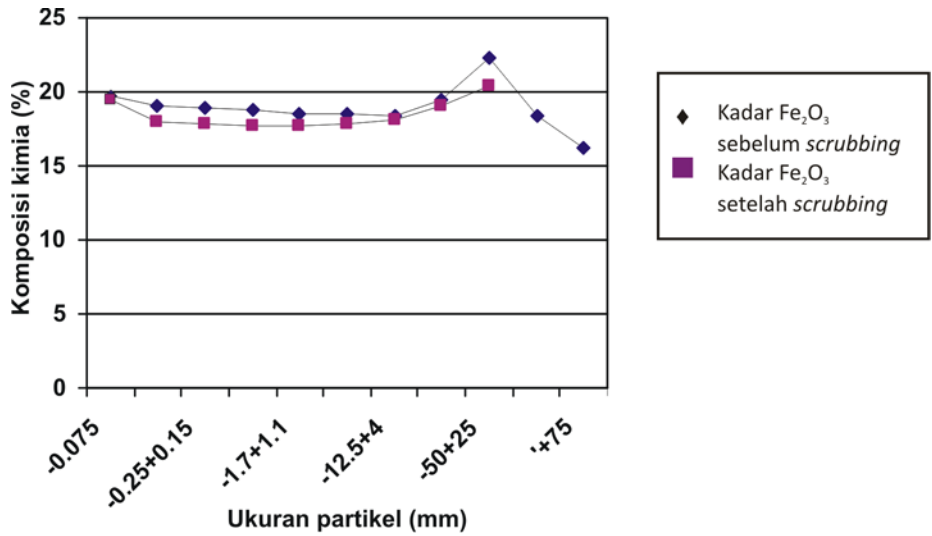
Gambar 10a. Komposisi kimia komponen SiO₂ sebelum dan sesudah *scrubbing* 30 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Tayan



Gambar 10b. Komposisi kimia komponen Al₂O₃ sebelum dan sesudah *scrubbing* 30 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Tayan

menit, fraksi ukuran butiran + 1,7 mm memiliki kadar SiO₂ total 1,48 %, SiO₂ reaktif 0,68 %, Al₂O₃ 49,54 %, Fe₂O₃ 17,78 %. Tampak bahwa terjadi

penurunan kadar unsur pengotor yang cukup berarti dan peningkatan kadar Al₂O₃ meskipun belum memenuhi target lebih dari 51%.



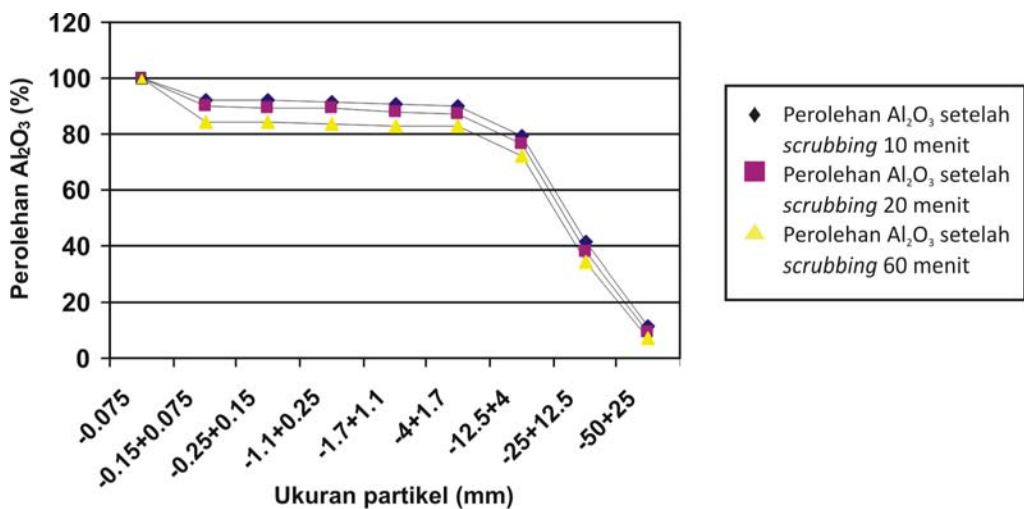
Gambar 10c. Komposisi kimia komponen Fe₂O₃ sebelum dan sesudah scrubbing 30 menit pada berbagai fraksi ukuran butiran percontoh Tayan

Perolehan Al₂O₃

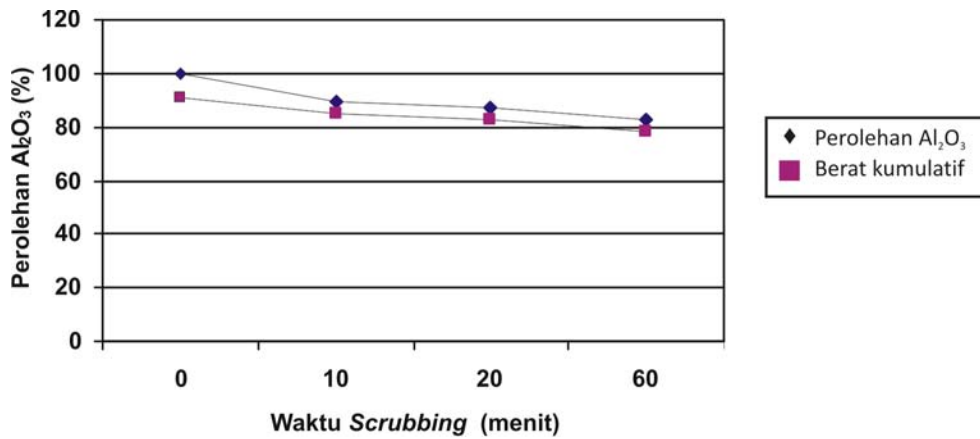
Berdasarkan perolehan Al₂O₃ dari percobaan scrubbing bijih bauksit asal Kijang-2 dengan variasi waktu 10, 20 dan 60 menit yang ditampilkan oleh Gambar 11a terlihat bahwa untuk scrubbing 10 menit, perolehan Al₂O₃ sebesar 89,66 %, sedangkan setelah scrubbing 60 menit, terjadi penurunan cukup berarti yaitu sebesar 78%.

Dari Gambar 11b tampak bahwa perolehan optimum terjadi pada scrubbing 10 menit, (titik belok grafik pada waktu scrubbing 10 menit). Perolehan Al₂O₃ dari percobaan menggunakan percontoh Kijang-3, maka waktu scrubbing 2,5 menit merupakan hasil yang paling baik dengan perolehan Al₂O₃ sebesar 78,94% (Gambar 12a).

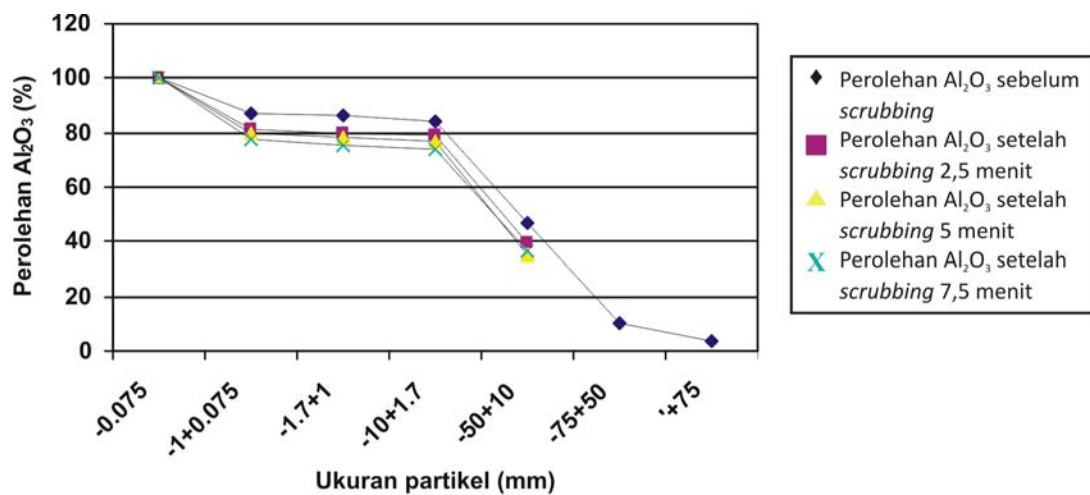
Berdasarkan kurva perolehan Al₂O₃ kumulatif pada fraksi ukuran butiran + 1,7 mm terhadap lama scrub-



Gambar 11a. Kurva hubungan perolehan Al₂O₃ terhadap fraksi ukuran butiran percontoh Kijang-2



Gambar 11b. Kurva hubungan perolehan Al₂O₃ dan persen berat kumulatif terhadap waktu *scrubbing* pada percontoh Kijang-2



Gambar 12a. Kurva perolehan Al₂O₃ pada berbagai fraksi ukuran butiran dan variasi waktu dari percobaan *scrubbing* pada percontoh Kijang-3

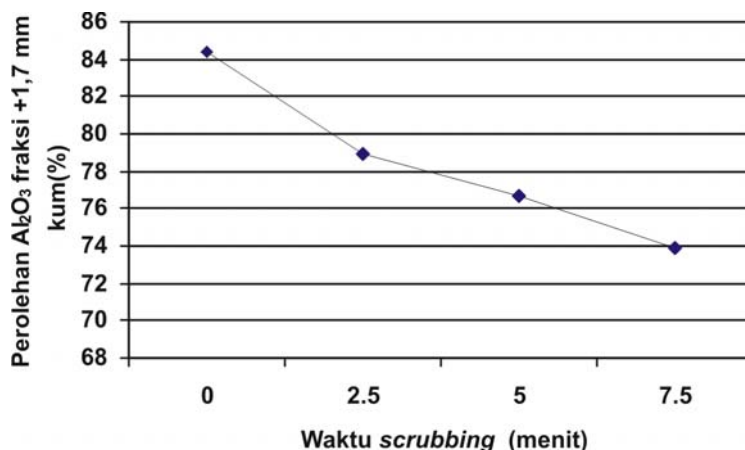
bing (Gambar 12b), tampak bahwa perolehan Al₂O₃ semakin menurun dengan semakin lamanya *scrubbing*. Penurunan terjadi dalam rentang perolehan Al₂O₃ antara 84,37 sampai 73,92%.

Spesifikasi Produk (*Washed Bauxite*) Hasil *Scrubbing*

Dari beberapa percobaan *scrubbing* yang telah dilakukan dengan variasi waktu dan jenis bauksit telah diperoleh produk bauksit tercuci dengan spesifikasi Al₂O₃ 53,67% dan Fe₂O₃ 4,59% untuk waktu *scrubbing* 20 menit sedangkan untuk waktu

scrubbing 60 menit kadar Al₂O₃ 53,49% dan Fe₂O₃ 2,85%. Sementara spesifikasi produk bauksit tercuci yang diinginkan (memenuhi syarat untuk bahan baku proses Bayer) adalah Al₂O₃ minimum 51% dan Fe₂O₃ maksimum 7%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil uji coba ini telah memenuhi syarat untuk dijadikan bahan baku pembuatan alumina melalui proses Bayer.

Uji coba proses *scrubbing* telah memberikan hasil yang lebih baik ditinjau dari peningkatan kadar, perolehan dan rasio konsentrasi dibandingkan dengan



Gambar 12b. Kurva hubungan perolehan Al₂O₃ fraksi ukuran butiran + 1,7 mm percontoh Kijang-3 terhadap waktu scrubbing.

pengolahan yang dilakukan oleh PT.Antam. Kadar Al₂O₃ hasil uji coba berkisar antara 50,53-53,67% dengan perolehan berkisar 82,78-89,66% dan rasio konsentrasi 78,42-84,8%. Sedangkan kadar Al₂O₃ hasil pengolahan yang dilakukan PT. Antam berkisar 44,6-52,6% dengan perolehan berkisar 64,27-78,02%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Bijih bauksit asal Kijang memiliki kandungan fraksi ukuran butiran + 1,7 mm di atas 80% (berat) dengan kisaran kandungan Al₂O₃ 40,50-48,36 %, Fe₂O₃ 4,27-5,13 %, SiO₂ total 18,36-20,23 %, TiO₂ 0,40 %, dan LOI 23,45 %.
- Kadar Al₂O₃ > 51% untuk fraksi ukuran butiran + 1,7 mm, sedangkan untuk ukuran -1,7 mm kandungan Al₂O₃ semakin rendah, sebaliknya kandungan pengotor seperti Fe₂O₃, TiO₂, dan SiO₂ semakin tinggi.
- Semakin lama waktu scrubbing menghasilkan washed bauxite dengan kadar Al₂O₃ yang semakin tinggi, sebaliknya kandungan pengotornya semakin rendah, namun rendemen untuk fraksi ukuran butiran + 1,7 mm semakin turun. Dengan lama scrubbing 10, 20, dan 60 menit, kadar alumina yang semula berkisar 40-

48 % naik menjadi 50,5 - 55,30 %. Sedangkan perolehan alumina untuk lama scrubbing 10, 20, dan 60 menit, berturut-turut adalah 89,66, 87,28, dan 82,78 %.

- Proses scrubbing yang telah dilakukan memberikan hasil yang lebih baik dalam hal peningkatan kadar, perolehan dan rasio konsentrasi dibandingkan dengan pengolahan yang dilakukan oleh PT.Antam Tbk. Kadar Al₂O₃ hasil uji coba berkisar antara 50,53-53,67% dengan perolehan Al₂O₃ berkisar 82,78-89,66% dan rasio konsentrasi 78,42-84,8%. Sedangkan kadar Al₂O₃ hasil pengolahan yang dilakukan PT. Antam Tbk. berkisar antara 44,6-52,6% dengan perolehan berkisar 64,27-78,02%

Saran

Percobaan scrubbing ini masih perlu dilanjutkan untuk mendapatkan kondisi proses yang optimum baik ditinjau dari perolehan maupun kadar alumina dengan kandungan pengotor yang serendah-rendahnya. Untuk meningkatkan efisiensi dan produktifitas upgrading bijih bauksit, alternatif metode yang bisa diterapkan adalah dengan menggunakan alat rotary drum scrubber yang dikombinasikan dengan siklon dan magnetic separator (Moorthy, 1983). Untuk penelitian lebih lanjut perlu dibuat persamaan matematika yang menunjukkan mekanisme pencucian bijih bauksit sehingga untuk masing-masing komponen dapat diproduksi hasilnya tanpa melakukan percobaan lebih banyak lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2004, Indonesia, Bauxite and alumina, <http://www.riu.com.au/pdf/Ripm/deposits,2004.pdf>.
- Anonim, 2007a, Alumina Process, htm.Doc, <http://www.qal.co.au>.
- Anonim, 2007b, Aluminium, http://www.htm.kuleuven.ac.be/education/non_matur_courses/Mat_15-c%/2520_aluminium.doc.
- Anonim, 2007c, Bauxite, The Free encyclopedia, htm
- Anonim, 2007d, Bauxite Mineral, Bauxite Information, Uses of Bauxite, Bauxite Suppliers,htm
- Lahar, H., Aswan, I.H., Bagdja, M.P., 2003, Pemantauan dan Evaluasi Konservasi Sumberdaya Mineral, di daerah Kijang, Kabupaten Kijang Provinsi Riau, <http://www.dim.esdm.go.id/kolokium%202003/Konservasi/Proc%20Kijang%20Lahar.pdf>.
- Moorthy, K., 1983, *Examination of Minerals, Ores and Their Feasibility Studies*, Edisi pertama, Khana Publishers, Delhi, India, hal.108-114.
- Nandi, A. K., 2004, Present Status Of Bauxite-Alumina Industry Of India, Minerals and Metals Division, MFC Commodities India 104-B, Suraksha Apartments, 16, Hindustan Colony, Amravati Road Nagpur-440033; India.
- Peter, H.W., 1984, *The Industrial Minerals Handy Book*, edisi kedua, Division Metal Buletin PLC, London, UK, hal. 16-19.
- Parker, P.,S., 2008, High Silica Bauxite Processing-Economic Processing of High Silica Bauxites – Existing and Potential Processes, Peter Smith Parker Centre, CSIRO Light Metals Flagship, hal. 10-11