

KAJIAN TEKNIS PENCUCIAN BAUKSIT PADA WASHING PLANT 1 UNTUK MEMENUHI TARGET PRODUKSI DI PT. CITA MINERAL INVESTINDO (Tbk). *SITE AIR UPAS*

Leonardus Dwara Dirgantara¹, Partama Misdiyanta², Shilvyanora Aprilia Rande³

¹Program Studi Teknik Pertambangan, ²Fakultas Teknologi Mineral, ³Institut Teknologi Nasional
Yogyakarta, Sleman-Yogyakarta

Email : ¹leonard.dwara25@gmail.com, ²partama@itny.ac.id, ³shylvyanora@itny.ac.id

ABSTRAK

PT. Cita Mineral Investindo (Tbk). Site Air Upas, merupakan salah satu unit penambangan bauksit yang kedepannya sangat diharapkan akan sukses dengan pabrik pengolahan PT. Well Harvest Winning AR dan pemenuhan kebutuhan ekspor. Kemudian WBx akan disuplai ke pabrik pengolahan PT. Well Harvest Winning AR ataupun pemenuhan kebutuhan ekspor dengan sasaran produksi sebesar 60.000 ton WBx/bulan pada masing-masing unit pencucian, serta ukuran produk kurang dari 100 mm. Kemampuan produksi unit pencucian pada saat ini masih sebesar 54.660,78 ton WBx/Bulan. Tidak tercapainya sasaran produksi dikarenakan terdapat banyaknya waktu kerja yang terbuang adanya hambatan kerja, baik hambatan kerja yang dapat dihindari maupun hambatan kerja yang tidak dapat dihindari. Hambatan-hambatan dapat memperkecil waktu kerja efektif sehingga menyebabkan efisiensi kerja dan produktivitas rendah. Sasaran Produksi WBx dengan ukuran produk (-2 mm +100 mm) yang diinginkan dapat dicapai dengan cara meningkatkan efisiensi kerja perhari semula hanya 59,39% menjadi 87,81% sehingga produktivitas meningkat dari 54.660,78 ton WBx/Bulan menjadi 80.813,69 ton/bulan WBx / Bulan sehingga target produksi 60.000 ton Wbx/Bulan dapat terpenuhi. Penambahan instrumen alat pada unit pencucian dengan menggunakan jaw crusher pada bagian setelah Hopper untuk menghancurkan material yang masih berukuran (+100 mm). Sehingga diharapkan material boulder berkualitasnya baik tadinya langsung menjadi tailing akan masuk menjadi produk.

Kata kunci : bauksit, produksi, waktu kerja, efisiensi

ABSTRACT

PT. Cita Mineral Investindo (Tbk). Site Air Upas, is one of the bauxite mining units which is expected to be successful in the future with the PT. Well Harvest Winning AR and fulfill export needs. Then the WBx will be supplied to the PT. Well Harvest Winning AR or fulfillment of export needs with a production target of 60,000 tonnes WBx / month for each washing unit, and product sizes less than 100 mm. The production capacity of the washing unit is currently 54,660.78 tons WBx / Month. The production target is not achieved because there is a lot of wasted work time due to work barriers, both work barriers that can be avoided and work obstacles that cannot be avoided. Constraints can reduce the effective working time, causing work efficiency and low productivity. The production target of WBx with the desired product size (-2 mm +100 mm) can be achieved by increasing the efficiency of work per day which was originally only 59.39% to 87.81% so that productivity increased from 54,660.78 tonnes WBx / Month to 80,813.69 tonnes / month WBx / Month so that the production target of 60,000 tonnes Wbx / Month can be met. Adding a tool instrument to the washing unit by using a jaw crusher on the part after the hopper to crush materials that are still sized (+100 mm). So it is hoped that the boulder material of good quality will directly turn into tailings and will enter into products.

Keywords : bauxite, production, working time, efficiency

1. PENDAHULUAN

Dalam pertambangan bauksit salah satu hal utama yang cukup penting dalam kelancaran produksi adalah adanya unit pencucian yang berfungsi sebagai sarana pencucian Crude Bauxite (CBx) atau bauksit kotor supaya menjadi Washed Bauxite (WBx) atau bauksit bersih yang sudah tercuci (Sanggau and Barat, 2018). Biji bauksit di Indonesia sebagian besar didominasi oleh kelompok biji bauksit laterit dimana pengolahannya menggunakan pencucian. Biji bauksit laterit memerlukan teknologi tepat guna untuk meningkatkan kadar Al_2O_3 dan menurunkan kadar SiO_2 (Mayadi and Widayati, no date). Masalah penanganan pencucian pada *washing plant* dalam industri pertambangan terus berkembang, masalah yang sering timbul pada unit pencucian ini ialah tidak terpenuhinya sasaran produksi yang direncanakan, hal ini dapat terjadi karena proses pencucian pada *washing plant* belum sesuai, waktu kerja efektif belum tercapai, dan aliran proses pencucian material belum baik pada sistem operasi yang diterapkan. Berdasarkan keadaan tersebut maka kapasitas sesungguhnya dengan kapasitas sesuai teori dari peralatan yang digunakan, dipakai sebagai parameter di dalam peningkatan produksi. Sehingga dapat diambil suatu kesimpulan tentang pengoperasian peralatan untuk meningkatkan produksi, hal ini akan sangat menentukan keberhasilan proses pencucian sehingga akan dicapai target yang diharapkan.

2. METODE PENELITIAN

Secara garis besar, kajian teknis untuk efisiensi *washing plant* 1 dilakukan dengan pendekatan penelitian secara langsung di lapangan dan hasil analisis dari data spesifikasi alat yang di gunakan. Metode penelitian yang diterapkan meliputi :

- a. Studi literatur
Tahap ini didapat dari buku-buku atau sumber lain yang berhubungan dengan pencucian bauksit, misalnya jurnal, majalah dan laporan penelitian terdahulu.
- b. Pengamatan dilapangan
Metode pengamatan dilapangan dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap kondisi lapangan dan masalah yang ada dilapangan serta gambaran secara nyata tentang kegiatan di unit pencucian. Pengamatan ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan deskriptif. Pendekatan kuantitatif artinya melakukan pengumpulan data sebanyak-banyaknya yang berkaitan dengan perusahaan dan masalah yang terjadi di lapangan. Data dari berbagai sumber dikumpulkan secara berkala. Pendekatan kualitatif dilakukan sebagai sebuah upaya seleksi terhadap kualitas dari data-data yang dikumpulkan. Tujuannya adalah agar fokus penelitian terhadap penyelesaian masalah tetap terjaga. Pendekatan deskriptif dimaksudkan untuk memberi gambaran secara umum tentang lokasi penelitian, masalah yang terjadi serta mencoba mengambil suatu hipotesa atau kesimpulan sementara guna mencari solusi pemecahan masalah.
Adapun fokus pengamatan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :
 1. Pengamatan jumlah pengumpan
 2. Pengamatan terhadap distribusi umpan dan produk
 3. Pengamatan terhadap produktifitas unit alat pencucia
 4. Pengamatan terhadap efektifitas unit alat pencucian
 5. Pengamatan terhadap waktu kerja efektif
- c. Pengelompokan data
Pengelompokan data dilakukan untuk membagi data secara lebih spesifik yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian. Data-data yang dikelompokan terdiri dari data primer berupa data yang diperoleh lewat pengamatan langsung dilapangan dan data sekunder yang diperoleh dengan studi literatur yang berhubungan dengan masalah penelitian.
 1. Data Primer

Data primer adalah data-data penting yang digunakan untuk membahas masalah penelitian yang diperoleh langsung melalui penelitian dilapangan ataupun dari data yang dimiliki perusahaan. Data penting yang perlu untuk diperoleh antara lain:

- a. Tonase pengumpan
 - b. Distribusi umpan dan produk
 - c. Kapasitas nyata rangkaian alat pencucian
 - d. Waktu kerja efektif
 - e. Durasi *breakdown washing plant*
2. Data Sekunder
- Data sekunder atau data pendukung adalah data-data yang menjadi pendukung data primer yang diperoleh dari lapangan. Data pendukung dapat diambil dari laporan penelitian terdahulu baik dari dalam maupun luar perusahaan dan instansi atau lembaga terkait serta dari literatur-literatur pendukung. Data-data pendukung yang dibutuhkan meliputi :
- a. Data curah hujan.
 - b. Peta lokasi dan kesampaian daerah.
 - c. Rencana produksi
 - d. Spesifikasi alat yang digunakan
 - e. *Lay Out Washing Plant*
 - f. Hari kerja dan jumlah kerja
3. Pengolahan data
- Pengolahan data dilakukan secara matematis dengan menggabungkan data-data yang diperoleh baik data primer maupun sekunder dengan mengacu pada teori yang diperoleh melalui literature, kemudian dianalisa secara kualitatif maupun kuantitatif sehingga diperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian. Pengolahan data terbagi dalam beberapa tahapan yaitu:
- a. Mengkalkulasi persentase efektifitas dan kesediaan unit rangkaian pencucian 1 dan 2. Dari pengolahan data ini dapat menunjukkan keadaan setiap alat dalam rangkaian unit pencucian apakah jam kerja alat dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan dan sejauh mana kemampuan tersebut dapat ditingkatkan.
 - b. Penghitungan jam kerja efektif dengan metode perbandingan antara jam kerja sesungguhnya dengan jam kerja yang seharusnya dapat dicapai oleh unit pencucian serta pengoptimalan waktu kerja.
4. Analisis data
- Melakukan analisis data hasil pengolahan sehingga di peroleh suatu gambaran mengenai efisiensi dari *washing plant* secara umum yang ada dilapangan serta memberikan masukan pada kegiatan selanjutnya.
5. Kesimpulan dan saran
- Setelah diperoleh korelasi antara hasil pengolahan dengan permasalahan yang ada, maka kesimpulan dan saran dapat diambil sesuai dengan kondisi yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kegiatan penambangan bauksit, peran unit pencucian menjadi sangat penting. Unit Pencucian yang baik akan menghasilkan produk hasil penambangan yang berkualitas. Unit Pencucian PT. Cita Mineral Investindo Site Air Upas memiliki sasaran produksi 60.000 ton WBx/bulan. Namun dalam kenyataan dilapangan keberagaman umpan material menyebabkan unit pengolahan kurang efektif dan seringkali pada kegiatan unit pencucian bauksit di unit pencucian PT. CMI terjadi hambatan pada saat

kegiatan pengolahan berlangsung. Hal ini menyebabkan tidak tercapainya target produksi yang direncanakan.

1. Produksi Unit Pencucian Saat Ini

Unit Pencucian bauksit bertujuan untuk meningkatkan kualitas bauksit dengan pencucian basah. Proses diawali dengan aktifitas *dumping* dari alat angkut yang digunakan adalah DT Hinno 250 JD dengan kapasitas 21,12 ton/siklus yang ditumpahkan pada *hopper*. Pencucian tersebut dilakukan dengan menyemprotkan air bertekanan tinggi pada material saat ditumpahkan dan didalam *trombol screen* yang diharapkan mempermudah terlepasnya partikel halus yang menempel pada permukaan padatan kasar.

Ukuran bauksit yang relatif kasar (+2 mm) memiliki kadar alumina relatif tinggi dibandingkan fraksi dengan ukuran lebih halus yaitu (-2 mm) (Husaini dkk, 2008). Oleh karena itu, pencucian bauksit disini dimaksudkan untuk mendapatkan bauksit berukuran lebih kasar (+2 mm) serta membuang material kotor seperti lempung, kuarsa dan lain-lain yang berukuran relatif lebih halus sehingga memperoleh spesifikasi bauksit tercuci yang memenuhi syarat untuk proses selanjutnya.

2. Distribusi Ukuran Umpan

Untuk mengetahui distribusi ukuran umpan pada unit pencucian dilakukan pengambilan sampel di *stockyard* CBx yang menjadi umpan dilanjutkan dengan analisis ayakan.

Tabel 1. Distribusi Ukuran Umpan Pada Unit Pencucian

% Total	Size Fraction	Weight (kg)	% Retained
100%	(+100 mm)	0,59	3,93%
	(-100 +50 mm)	1,60	10,69%
	(-50 +10 mm)	2,41	16,09%
	(-10 +2 mm)	3,73	24,87%
	(-2 mm)	6,66	44,42%

3. *Hopper*

Hopper merupakan salah satu alat bantu dari instalasi unit pencucian yang berfungsi sebagai tempat penampungan material umpan (gambar 4.2), selanjutnya material tersebut dicuci secara manual dengan bantuan *water jet*.



Gambar 1. *Hopper*

Hopper yang digunakan memiliki kapasitas daya tampung 312,87 ton/jam dengan *washing time* rata-rata pada *hopper* 3,01 menit, dengan kapasitas DT 21,12 ton/siklus dengan jumlah CBx yang masuk 176,99 ton/jam.

4. *Scalping Drum (Trommol Grizzly)*

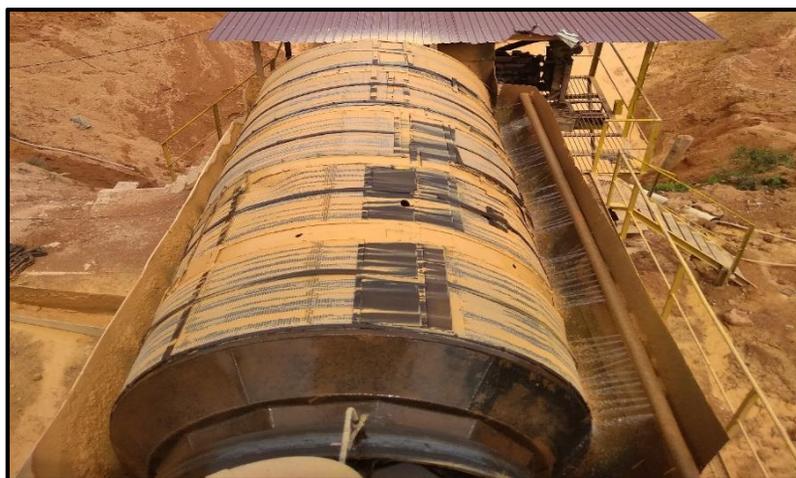
Material dari *Hopper* yang berukuran (-2 mm +100 mm) akan dipisahkan menggunakan *scalping drum* dengan *opening* 100 mm, material produk yang berukuran (-2 mm -100 mm) akan diteruskan ke *trommol screen* sedangkan *boulder* (+100 mm) akan dibuang menjadi *tailing*. *Scalping drum* berkapasitas 382,45 ton/jam, material dari *hopper* sebesar 176,99 ton/jam.



Gambar 2. *Scalping Drum*

5. *Trommol Screen*

Fungsi dari *trommol screen* adalah untuk memisah material berdasarkan ukuran, (lihat gambar 4.5). Umpan yang sudah berukuran sesuai sasaran menjadi produk *oversize* dari *trommol screen* (+2 mm -100 mm) akan didistribusikan ke *belt conveyor*, sedangkan *undersize* (-2 mm) akan didistribusikan ke kolam pengendapan (*tailing*). Umpan dari *scalping drum* semuanya diteruskan ke *trommol screen* sehingga besar umpan yang masuk adalah 170,03 ton/jam dengan efisiensi *trommol screen* adalah 99,96%.



Gambar 3. *Primary Trommol Screen*

6. *Belt Conveyor*

Belt Conveyor merupakan salah satu alat bantu dari instalasi unit pencucian yang berfungsi untuk mendistribusikan produk dari *trommle screen* ke *stockpile* (gambar 4.6). *Belt Conveyor* yang digunakan memiliki kapasitas daya tampung 189,02 ton/jam.



Gambar 4. *Belt Conveyor*

Hasil dari pengolahan data, produksi unit pencucian bauksit PT. Cita Mineral Investindo Site Air Upas adalah sebesar 54.660,78 ton/bulan Wbx menghasilkan produk (+2 mm -100 mm).

7. *Concretion Factor* (Faktor Ketercucian)

Faktor kongresi adalah hasil bagi dari jumlah material yang dihasilkan suatu unit pencucian dengan jumlah material keseluruhan yang dimasukkan ke dalam unit pencucian.

$$\text{Efektifitas} = \frac{\text{Berat setelah dicuci}}{\text{Berat sebelum dicuci}} \times 100\%$$

$$\text{Efektifitas} = \frac{91,40}{176,99} \times 100\%$$

$$\text{Efektifitas} = 51,64\%$$

8. Ketersediaan Alat

Nilai ketersediaan alat dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan alat sehingga dapat ditentukan alat tersebut masih mampu ditingkatkan atau perlu penggantian. Nilai ketersediaan alat juga untuk mengetahui kondisi mekanis, fisik, ketersediaan penggunaan dan efektifitas penggunaan. Data *working*, *repair*, dan *standby* unit pencucian.

9. Efektifitas Penggunaan Peralatan (Ep)

Efektifitas peralatan digunakan sebagai acuan tingkat penggunaan suatu peralatan dalam unit pencucian bauksit. Efektifitas suatu peralatan diperoleh dari perbandingan antara kapasitas nyata dan kapasitas teoritis.

Tabel 2. Nilai ketersediaan alat unit pencucian

Nama	<i>Breakdown</i> (menit/hari)	MA	PA	UA
<i>Tailing pump</i>	205,42	75,96%	81,20%	73,15%
<i>Trommle screen</i>	117,28	83,69%	88,42%	67,17%

<i>Belt conveyor</i>	29,89	93,08%	95,58%	62,14%
<i>Boulder (scalping drum)</i>	10,88	95,41%	97,14%	61,14%

10. Efektifitas Penggunaan Peralatan (Ep)

Efektifitas peralatan digunakan sebagai acuan tingkat penggunaan suatu peralatan dalam unit pencucian bauksit. Efektifitas suatu peralatan diperoleh dari perbandingan antara kapasitas nyata dan kapasitas teoritis.

Tabel 3. Efektifitas alat

Peralatan	Efektifitas
<i>Hopper</i>	56,56%
<i>Scalping Drum/ Trommol Grizzly</i>	46,27%
<i>Trommol Screen</i>	34,53%
<i>Belt Conceyor</i>	48,10%

11. Efisiensi Kerja Unit Pencucian

Berdasarkan pengamatan di lapangan mengenai waktu kerja unit pengolahan terdapat dua shift kerja dalam satu hari. Dengan lama jam kerja pada senin-kamis dan sabtu-minggu 10,25 jam/shift dan pada hari jumat shift I 9,25 jam/shift sehingga didapat rata-rata jam kerja sebesar 20,33 jam/hari.

Untuk mengetahui waktu kerja efektif terlebih dahulu dilakukan pengamatan-pengamatan terhadap hambatan-hambatan yang terjadi selama kegiatan produksi berlangsung. Semua hambatan yang terjadi selama operasi dibedakan menjadi hambatan yang disebabkan oleh faktor manusia dan hambatan yang disebabkan oleh faktor alat. Adapun kegiatan unit pencucian dilakukan secara bergilir sebanyak dua shift dalam satu hari dengan 7 hari kerja. Hambatan yang disebabkan oleh faktor manusia berupa :

1. Persiapan memulai pekerjaan pada awal gilir kerja I dan II.
2. Berhenti bekerja sebelum waktunya pada istirahat gilir kerja I dan II
3. Persiapan memulai pekerjaan setelah istirahat pada gilir kerja I dan II
4. Menghentikan pekerjaan sebelum waktunya pada akhir gilir kerja I dan II

Dari hasil perhitungan, besarnya rata-rata waktu hambatan yang disebabkan oleh faktor manusia untuk setiap hari kerja adalah 78,03 menit/hari. Rincian waktu hambatan yang terjadi karena faktor manusia.

Hambatan yang disebabkan oleh faktor alat biasanya terjadi karena kerusakan pada unit alat pencucian dan kendala teknis lainnya, sehingga mengakibatkan terhentinya operasi. Rincian hambatan teknis dapat dilihat pada. Hambatan yang disebabkan oleh faktor alat yang terjadi pada unit alat pencucian berupa :

1. *Maintenance*
Maintenance merupakan jadwal pemeriksaan dan perawatan menyeluruh unit. Pencucian mencakup perbaikan atau pergantian perangkat, peralatan, dan mesin yang perlukan.
2. Gangguan disebabkan *Boulder*
Gangguan disebabkan *Boulder* tercatat berupa pemecahan *boulder* yang tersangkut secara manual
3. Gangguan pada *Primary Trommol Screen*
Gangguan pada *Primary Trommol Screen* berupa kerusakan *trommol screen*, pergantian *screen*, rantai lepas, dan pengelasan.

4. Gangguan pada *Belt Conveyor*
Gangguan pada *Belt Conveyor* pada bulan tercatat berupa pergantian *roll drum*, rantai lepas, dan mesin bocor.
5. Gangguan pada *Tailing Pump*
Gangguan pada *Tailing pump* yang tercatat bulan April berupa mesin mati, pergantian *packing* pompa, *bearing* pecah, dan perbaikan kopling.

Waktu kerja efektif adalah waktu kerja yang tersedia dalam satu hari dikurangi jumlah waktu hambatan.

$$\begin{aligned} \text{Wke} &= \text{Wkt}-\text{Wht} \\ &= 1220,32 \text{ menit} - 495,51 \text{ menit} \\ &= 724,81 \text{ Menit/Hari} \end{aligned}$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waku kerja efektif}}{\text{Waktu Kerja Tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{724,81 \text{ menit/hari}}{1220,32 \text{ menit/hari}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 59,39\%$$

12. Peningkatan Efisiensi Kerja

Tabel 4. Upaya perbaikan jam kerja

Hambatan Kerja	Sebelum	Sesudah
Hambatan dapat dihindari	Menit/Hari	Menit/Hari
Terlambat Kerja	19,54	19,54
Keperluan Operator	0	0
Istirahat lebih awal	13,7	13,7
Istirahat lebih lebih lama	17,97	17,97
Pulang lebih awal	26,83	26,83
Hambatan tidak dapat dihindari	Menit/Hari	Menit/Hari
Hujan	0	0
<i>Maintenance</i>	24	24
<i>Tailing pump</i>	205,42	0
<i>Trommol screen</i>	117,28	0
<i>Belt conveyor</i>	29,89	29,89
<i>Boulder (scalping drum)</i>	10,88	10,88
P2H	20	20
P5M	10	10
Total	495,51	148,81
Waktu Kerja tersedia	1220,32	

Berdasarkan pengamatan di lapangan mengenai waktu kerja tersedia terdapat dua *shift* dalam tujuh hari kerja dalam 1 minggu, rata-rata kerja tersedia sebesar 20,33 jam/hari dengan efisiensi kerja 59,39%. Dengan demikian produksi yang dapat tercapai hanya sebesar 54.660,78 ton/bulan WBx dari target sebesar 60.000 ton/bulan Wbx. Efisiensi kerja unit pencucian haruslah ditingkatkan agar target produksi tercapai. Adapun upaya perbaikan jam kerja dapat dilakukan dengan mengganti alat *tailing pump* dan *screen* pada *trommol screen*, yang merupakan alat dengan durasi *breakdown* yang tinggi. Setelah penggantian alat diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja dari 59,39% menjadi 87,81%, maka

produksi yang akan dihasilkan pada unit pencucian meningkat semula 54.660,78 ton/bulan WBx menjadi 80.813,69 ton/bulan WBx. Dengan demikian target produksi yang diinginkan sebesar 60.000.

13. Penambahan Instrumen Alat Pada Unit Pencucian

Opsi penambahan instrumen alat pada unit pencucian dengan menggunakan *jaw crusher* pada bagian setelah *Hopper* untuk menghancurkan material yang masih berukuran (+100 mm). Sehingga material *boulder* berkualitasnya baik yang tadinya langsung menjadi *tailing* akan masuk menjadi produk. Dari distribusi ukuran butir didapat material *oversize* (+100 mm) sebanyak 10,29 ton/jam dimana jika memiliki waktu tersedia 20,33 jam/hari maka material *oversize* yang dapat dijadikan produk sebesar 209,26 ton/hari atau 6.277,81 ton/bulan yang bila dijumlahkan dengan kemampuan produksi unit pencucian sebesar 80.813,69 ton/bulan WBx maka kemampuan produksi perbulan dengan penambahan *jaw crusher* adalah 87.091,51ton/bulan WBx untuk masing-masing unit pencucian dan memenuhi target produksi yang ditetapkan perusahaan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan uraian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk memenuhi target produksi 60.000 ton/bulan WBx perlu dilakukan peningkatan efektifitas kerja yang semula 59,39% dapat ditingkat menjadi 81,87%. Sehingga target produksi dari 54.660,78 ton/bulan WBx dapat ditingkat menjadi 80.813,69 ton/bulan WBx. Hal ini dapat dilakukan dengan mengurangi durasi kerusakan alat (*breakdown*) pada unit pencucian.
2. Material *boulder* yang dihasilkan sebesar 6.277,81 ton/bulan dapat dijadikan produk dengan melakukan pengecilan ukuran umpan yang semula (+100 mm) menjadi (-100 mm) menggunakan *jaw crusher*.

5. SARAN

Sesuai dengan kendala dilapangan, makas saran penulis berikan untuk pelaksanaan kegiatan unit pencucian PT.Cita Mineral Investindo *Site Air Upas* adalah sebagai berikut :

1. Melakukan penggantian *tailing pump* dan *screen* pada *trombol screen* pada unit pencucian dengan yang baru serta melakukan perawatan dan pengecekan kondisi alat lebih teratur dan lebih sering untuk menghindari i memburuknya kondisi alat sehingga dapat digunakan lebih lama.
2. Penambahan instrumen alat pada unit pencucian dengan menggunakan *jaw crusher* pada bagian setelah *Hopper* untuk menghancurkan material yang masih berukuran (+100 mm). Sehingga diharapkan material *boulder* berkualitasnya baik yang tadinya langsung menjadi *tailing* akan masuk menjadi produk.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada PT. Cita Mineral Investindo (Tbk). *Site Air Upas* dan semua yang telah membantu dalam kegiatan penelitian di lokasi, serta Tim dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Mayadi, M. and Widayati, S. (no date) 'Perolehan Al₂O₃ dan SiO₂ pada Pencucian Bijih Bauksit di PT Dinamika Sejahtera Mandiri Kecamatan Toba , Kabupaten Sanggau , Provinsi Kalimantan Barat', (2), pp. 90–95.
- Sanggau, K. and Barat, P. K. (2018) 'KAJIAN TEKNIS UNIT PENCUCIAN BAUKSIT DI PT . ANTAM (PERSERO) Tbk . UBPB TAYAN , KECAMATAN TAYAN HILIR ', pp. 1–8.

