

Evaluasi Kinerja Alat Crushing Plant pada Tambang Diorit Berdasarkan Target Produksi dan Spesifikasi Alat di PT Total Optima Prakarsa, Desa Peniraman Dalam, Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat

¹Hendra Purwaka, ²Solihin, ³Linda Pulungan

^{1,2,3}*Prodi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
e-mail: purwakah@gmail.com*

Abstract: The initial condition of the company's production target is 8,000 BCM a month or 22,000 tons a month (November 2016), the amount of this production not meet yet the market demand so that the production target needs to be increased. Since the demand for diorite rock (excluding scalping) increased from initially 20,000 ton a month to 30,000 ton a month, the company increased its production target to 13,000 BCM a month or 35,750 ton a month (January 2017) the efforts made to reach Production target of 35,750 tons a month (excluding scalping) is to optimize existing equipment and make some necessary changes . It is necessary to know the actual production to assess the success of the changes that have been made. The purpose of this research is to know the acquisition of production of processing unit and to know percentage of equipment performance from equipment of processing unit whether it can still be optimized or not. Data interpretation by observing of secondary data (interview and analysis of previous report) and observing of primary data (calculation of rock density and technical study of production capacity). While the technique of data analysis using comparative method is to make a comparison between actual production and theoretical production. Changes made proved to increase the production of processing units from 23,818.41 tons a month to 38,729.35, and meet the company's production target of 35,750 tons a month, the production of diorite rock (excluding scalping) reaches 36,111.55 tons a month, percentage loss Decreased from initially 3.15% to 1.58%. While the results of the evaluation of crushing plant performance tools, from all of equipment used there are 2 units of equipment that need to be considered due to the performance tools is almost the maximum for belt conveyor CV3(93.02%), secondary jaw crusher (96,52%)

Keyword : Product Evaluation, Optimalization, Jaw Crusher, Capacity, Actual, Theoretical.

Abstrak: Kondisi awal target produksi perusahaan sebesar 8.000 BCM/bulan atau 22.000 ton/bulan (bulan November 2016), jumlah produksi ini belum bisa mencukupi permintaan pasar sehingga sasaran produksi perlu dinaikan. Dikarenakan permintaan untuk batuan diorit (tidak termasuk *scalping*) meningkat dari awalnya 20.000 ton/bulan menjadi 30.000 ton/bulan, maka perusahaan meningkatkan target produksi menjadi 13.000 BCM/bulan atau sebesar 35.750 ton/bulan (bulan Januari 2017) upaya yang dilakukan untuk mencapai target produksi 35.750 ton/bulan (tidak termasuk *scalping*) adalah dengan mengoptimalkan peralatan yang ada dan melakukan beberapa perubahan yang diperlukan. Maka perlu diketahui produksi aktual untuk menilai keberhasilan perubahan yang telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perolehan produksi unit pengolahan dan mengetahui persentase kinerja alat dari peralatan unit pengolahan apakah masih bisa dioptimalkan atau tidak. Pengambilan data dilakukan dengan pengamatan data sekunder (wawancara dan analisa laporan terdahulu) dan pengamatan data primer (perhitungan density batuan dan kajian teknis kapasitas produksi). Sedangkan teknik analisis data menggunakan metode komparatif yaitu melakukan perbandingan antara produksi aktual dan produksi teoritis. Perubahan yang dilakukan terbukti meningkatkan produksi unit pengolahan dari 23.818,41 ton/bulan menjadi 38.729,35, dan memenuhi target produksi perusahaan sebesar 35.750 ton/bulan, perolehan produksi batuan diorit (tidak termasuk *scalping*) mencapai 36.111,55 ton/bulan, persentase kehilangan menurun dari awalnya 3,15% menjadi 1,58%. Sedangkan hasil dari evaluasi kinerja alat *crushing plant*, dari semua peralatan yang digunakan ada 2 unit alat yang perlu diperhatikan dikarenakan kinerja alat tersebut sudah hampir maksimal yaitu *belt conveyor CV 3* (93,02%), *jaw crusher* sekunder (96,52%).

Kata Kunci : Evaluasi Produksi, Optimalisasi, Jaw Crusher, Kapasitas, Aktual, Teoritis.

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur sedang gencar-gencarnya dilakukan oleh pemerintah

dikarenakan salah satu program dari nawacita pemerintah yaitu, membangun Indonesia dari pinggiran, hal tersebut membuat kegiatan pembangunan infrastruktur di luar Pulau Jawa menjadi sangat pesat, bahkan investor asing ikut menanamkan modal di Indonesia untuk melakukan pembangunan infrastruktur baik itu pembangunan jalan, perumahan rakyat, gedung perkantoran, hingga prasarana transportasi seperti pelabuhan, dan bandara. Kegiatan pembangunan tersebut tidak dapat dipungkiri akan mendominasi kegiatan usaha lain yang berhubungan, salah satunya adalah kegiatan usaha pertambangan.

Kondisi awal produksi unit *crushing plant* PT Total Optima Prakarsa sebesar \pm 8.000 bcm/bulan atau sebesar 22.000 ton/bulan, dikarenakan pada periode ke-II (Juni – November) tahun 2016 total produksi tidak bisa memenuhi permintaan pasar, oleh karena itu pihak perusahaan melakukan beberapa perubahan teknis untuk meningkatkan target produksi perusahaan menjadi 13.000 bcm/bulan atau sebesar 35.750 ton/bulan. Oleh karena itu penulis merasa perlu untuk meneliti berapa besar perolehan produksi dari perubahan yang dilakukan dalam upaya peningkatan perolehan produksi.

Tujuan Penelitian

Mengetahui total produksi dari unit *crushing plant* secara aktual dan mengetahui pengaruh perubahan yang dilakukan terhadap target produksi perusahaan 35.750 ton/bulan.

Mengetahui apakah alat *crushing plant* yang digunakan masih bisa dioptimalkan untuk memperoleh produksi yang lebih besar berdasarkan produksi teoritis dan produksi aktual. Menganalisa waktu kerja *crushing plant* apabila diketahui adanya waktu kerja yang tidak sesuai.

B. Landasan Teori

Pengolahan Bahan Galian

Pengolahan bahan galian adalah istilah umum yang digunakan untuk mengolah semua jenis bahan galian hasil tambang yang berupa mineral, batuan, bijih, atau bahan galian lainnya yang ditambang, untuk dipisahkan menjadi produk-produk berupa satu macam atau lebih.

1. Comminution (Kominusi)
2. Sizing (Penyeragaman Ukuran)
3. Concentration (Konsentrasi)
4. Dewatering (Pengeringan)

Dari beberapa tahapan di atas tersebut, proses pengolahan batuan diorit pada *crushing plant unit* hanya melalui 2 tahapan saja yaitu tahapan pengecilan ukuran (kominusi) dan tahapan penyeragaman ukuran (*sizing*), dari 2 tahapan tersebut akan didapatkan produk yang langsung siap untuk dipasarkan.

Faktor yang Mempengaruhi Peremukan

Faktor yang mempengaruhi peremukan batuan oleh *jaw crusher* antara lain:

5. Kuat tekan batuan
6. Ukuran material umpan
7. *Reduction Ratio*
8. Pengaturan Alat *Jaw Crusher*.
9. Energi peremukan
10. Kapasitas

Crushing Plant Unit

Pada tahapan pengolahan bahan galian ini proses peremukan batuan dilakukan dalam suatu pabrik peremuk (*crushing plant unit*). Suatu *crushing plant unit* terdiri dari rangkaian alat-alat yang disusun secara teratur dengan skema pengolahan yang dibutuhkan, secara umum suatu pabrik peremuk terdiri dari alat *jaw crusher*, *hopper*, *feeder*, *belt conveyer*, *screen* dan lain lain.

Hopper

Hopper merupakan suatu alat untuk menampung batuan dari rom sebelum masuk ke dalam peremuk batuan (*crusher*).

Dengan menggunakan rumus di bawah ini volume suatu *hopper* dapat ditentukan sebagai berikut :

$$V = P \times \frac{(A_1 + A_2)}{2} \times T \quad \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

V	= Volume	P	= Panjang
A1	= Lebar Bawah	A2	= Lebar Atas
T	= Tinggi		

Sumber : *Introduction Mineral Processing, J. Kelly*

Feeder

Jaw Crusher

a. Kapasitas Jaw Crusher

Kapasitas alat peremuk dibedakan menjadi kapasitas desain dan kapasitas teoritis. Kapasitas desain merupakan kemampuan produksi yang seharusnya dapat dicapai oleh alat peremuk tersebut berdasarkan hasil pengujian oleh pabrik pembuatnya. Sedangkan kapasitas teoritis merupakan kemampuan alat peremuk sesungguhnya didasarkan pada sistem produksi yang diterapkan, yang diketahui dari hasil pengambilan sampel produk. Menurut *Currie* (1973) kapasitas alat peremuk dirumuskan sebagai berikut :

$$TR = Ta \times Kc \times Km \times Kf \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

TR	= ton perjam batuan yang diremuk pada kondisi Kc, Km dan Kf
Ta	= kapasitas <i>crusher</i> (ton/jam)
Km	= faktor kandungan air
Kf	= faktor pengumpan material
Kc	= faktor kekerasan batuan

Sumber : *Handbook of Mineral Dressing, Taggart, 1954*

Screen

Screen adalah alat yang digunakan untuk memisahkan ukuran material berdasarkan perbedaan ukuran.

a. Kapasitas *screen*

Kapasitas *Screen* dapat ditentukan dengan rumus berikut :

$$T_A = Q \times D \times K \times w \times V \times H \quad \dots\dots\dots (3)$$

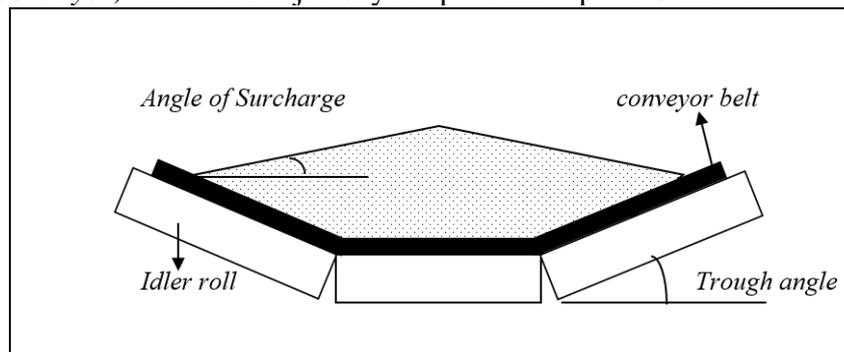
dimana :

TA	= kapasitas total	K	= Kandungan air
D	= <i>deck location factor</i>	H	= <i>halfsize factor</i>
w	= Berat jenis material	V	= <i>oversize factor</i>
Q	= Kapasitas Vibrating Screen (ton/jam)		

Sumber : *Handbook of Mineral Dressing, Taggart, 1954*

Belt Conveyor

Untuk menghitung kapasitas dari suatu *belt conveyor* harus diketahui terlebih dahulu bagian *cross section* (penampang melintang) dari *belt conveyor* tersebut, dikarenakan pada perhitungan kapasitas *conveyor* memerlukan data nilai koefisien *cross section belt conveyor*, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber : *Belt Conveyor For Bulk Material, 2007*

Gambar 1

Penampang Melintang *Belt Conveyor*

Menurut buku “*Bridgestone Belt Conveyor Handbook*” untuk menghitung besar produktivitas teoritis *belt conveyor* digunakan persamaan sebagai berikut.

$$Q = 3600 \times A \times v \times \rho \times s \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

Q = Kapasitas Teoritis *Conveyor* (ton/jam)

A = Luas Penampang melintang *Conveyor* (m²),

v = Kecepatan (meter/s)

ρ = Density (ton/m³)

S = Kemiringan (...°)

Dengan perhitungan luas penampang (*cross section area*) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = k (0.9B - 0.05)^2 \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

A = Luas penampang (m²)

K = Koefisien *section area*

B = Lebar belt (m)

Nilai koefisien *cross section area* dari *belt conveyor* ditentukan berdasarkan tipe *conveyor*, *trough angle* dan *surcharge angle*.

Efisiensi Waktu Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan waktu kerja efektif terhadap waktu yang tersedia. Waktu yang digunakan adalah waktu untuk produksi berarti ada kehilangan waktu yang disebabkan oleh adanya hambatan-hambatan selama jam kerja. Dengan

menghitung hambatan tersebut maka jam kerja efektif dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$We = Wp - (Wn + Wu) \quad \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

We = Waktu kerja efektif

Wp = Waktu kerja Produktif

Wn = Waktu hambatan yang disebabkan oleh faktor alat

Wu = Waktu hambatan yang disebabkan oleh faktor manusia

Waktu produktif efektif yang diperoleh digunakan untuk menghitung efisiensi kerja dengan persamaan :

$$E = \frac{We}{Wp} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

E = Efisiensi

We = Waktu Efektif

Wp = Waktu Produktif

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Spesifikasi Alat Unit *Crushing Plant*

Untuk melakukan kegiatan pengolahan PT Total Optima Prakarsa menggunakan alat-alat *crushing plant* dengan spesifikasi yang tercantum pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1

Spesifikasi Alat *Crushing Plant* PT Total Optima prakarsa

No	Alat	Bagian	Pabrikan	Tipe	Tahun		Kapasitas (ton/jam)
					Pembuatan	Pembelian	
1	<i>Hopper</i>	Utama	-	6x6 m ³	2012	2012	450
2	<i>Feeder</i>	Utama	Shanghai SCM	ZSW 490	2006	2013	450
3	<i>Jaw Crusher</i>	Primer	Shanbao	900x1200	2009	2012	304
		Sekunder		750x1060	2009	2012	208
4	<i>Vibrating Screen</i>	<i>Screen I</i>	Shanghai SCM	2Y1860	2010	2013	300
5	<i>Jaw Crusher</i>	Tersier	Shanbao	250x1200	2009	2013	90
6	<i>Vibrating Screen</i>	<i>Screen II</i>	Shanghai SCM	3Y2160	2009	2012	500
5	<i>Belt Conveyor</i>	1	Beltram	Y160L1-4	Berbeda-beda, pengadaan tergantung kebutuhan perusahaan, biasanya belt conveyor diganti apabila ada kerusakan		3 - 131
		2,3,4,7	B-stone	NX400/3			13 - 278
		5,6	B-stone	NX315/3			13 - 278
		8,9,10,11	Beltram	Y132S2-4			3 - 131

Sumber : Divisi Produksi PT Total Optima Prakarsa, Tahun 2016

Kapasitas Teoritis *Jaw Crusher*

Dari data kapasitas produksi *jaw crusher* yang berdasarkan spesifikasi/kapasitas *desain* alat dapat dihitung kapasitas teoritis dari *jaw crusher* dengan menggunakan rumus (2) diperoleh hasil seperti Tabel 2 berikut.

Tabel 2

Jaw Crusher Sebelum dan Setelah Perubahan

<i>Jaw Crusher</i>	Ta	Kc	Km	Kf	TR
Primer	304	0,95	1	0,85	245,48
Sekunder	208	0,95	1	1	197,6
tersier	90	0,95	1	1	85,5

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengolahan Data, 2017.

Kapasitas Teoritis Screen

Dari data kapasitas produksi *screen* yang berdasarkan spesifikasi/kapasitas *desain* alat dapat dihitung kapasitas teoritis dari *screen* dengan menggunakan rumus (3) diperoleh hasil seperti Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kapasitas *Screen* I dan II

No	Q (ton/Jam)	D	K	w	V	H	Ta (ton/Jam)
I	300	1	1	1	1,32	1,4	554,4
II	500	1	1	1	0,945	0,48	226,8

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengolahan Data, 2017.

Kapasitas Aktual *Belt Conveyor*

Berdasarkan data densitas lepas dan kecepatan *belt conveyor* yang diamati langsung dilapangan dapat dihitung kapasitas aktual *belt conveyor* dengan hasil seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas Aktual *Belt Conveyor*

CV	A	Kecepatan (m/s)	ρ (ton/m ³)	S	Q (ton/jam)	Keterangan
CV 1	0,01038	0,30	1,22	1	13,68	
CV 2	0,037486	0,91	1,642	0,96	192,94	Produk JC Primer
CV 3	0,037486	0,80	1,676	1	190,74	Produk JC Sekunder
CV 4	0,037486	1,40	1,66	0,78	254,62	
CV 5	0,015582	0,80	1,475	0,98	64,87	Produk <i>Screen</i> I
CV 6A	0,015582	0,70	1,48	1	57,74	Produk JC Tersier
CV 6B	0,015582	0,70	1,473	1	57,56	
CV 7	0,037486	1,10	1,682	0,77	191,47	

CV	A	Kecepatan (m/s)	ρ (ton/m ³)	S	Q (ton/jam)	Keterangan
CV 8	0,010384	0,50	1,667	0,99	30,68	Split 2x3
CV 9	0,010384	1,00	1,672	0,99	61,87	Split 1x2
CV 10	0,010384	1,40	1,672	0,99	86,64	Split 1x1
CV 11	0,010384	0,20	1,285	0,99	9,50	Abu Batu

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengolahan Data, 2017

Dengan mengetahui kapasitas aktual belt conveyor secara langsung diketahui juga kapasitas aktual dari *vibrating grizzly feeder*, *jaw crusher* dan *screen* yang digunakan pada unit pengolahan PT Total Optima Prakarsa.

Data kapasitas aktual yang didapat tersebut akan dibandingkan dengan data kapasitas teoritis untuk mengetahui apakah alat yang digunakan saat ini masih dapat dioptimalkan atau tidak dalam upaya memenuhi target produksi perusahaan. perbandingan kapasitas produksi alat secara teoritis dan aktual seperti pada Tabel 5 dan Tabel 6 berikut.

Tabel 5. Perbandingan Kapasitas Produksi Aktual dan Spesifikasi *Belt Conveyor*

V	Kapasitas Spesifikasi (ton/jam)	Q Aktual (ton/jam)	Kinerja Alat (%)	Keterangan
CV 1	137	13,68	10	Masih bisa dioptimalkan
CV 2	278	192,94	69,4	Masih bisa dioptimalkan
CV 3	278	190,74	68,01	Masih bisa dioptimalkan
CV 4	278	254,62	93,02	Hampir Optimum, bisa dioptimalkan
CV 5	278	64,87	23,33	Masih bisa dioptimalkan
CV 6A	278	57,74	20,76	Masih bisa dioptimalkan
CV 6B	278	57,56	20,7	Masih bisa dioptimalkan
CV 7	278	191,47	68,87	Masih bisa dioptimalkan
CV 8	137	30,68	22,39	Masih bisa dioptimalkan
CV 9	137	61,87	45,16	Masih bisa dioptimalkan
CV 10	137	86,64	63,24	Masih bisa dioptimalkan
CV 11	137	9,50	7	Masih bisa dioptimalkan

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengolahan Data, 2017

Tabel 6. Perbandingan Kapasitas Produksi Aktual dan Teoritis Alat *Crushing Plant*

Unit Alat	Produksi Teoritis (ton/jam)	Produksi Aktual (ton/jam)	Kinerja Alat (%)	Keterangan
<i>Grizzly Feeder</i>	450	200,94	44,65	Masih bisa dioptimalkan
<i>Jaw Crusher Primer</i>	245,48	192,94	78,59	Masih bisa dioptimalkan

Unit Alat	Produksi Teoritis (ton/jam)	Produksi Aktual (ton/jam)	Kinerja Alat (%)	Keterangan
<i>Jaw Crusher Sekunder</i>	197,6	190,74	96,52	Hampir Optimum, bisa dioptimalkan
<i>Jaw Crusher Tersier</i>	85,5	57,74	67,53	Masih bisa dioptimalkan
<i>Screen I</i>	554,4	254,62	45,92	Masih bisa dioptimalkan
<i>Screen II</i>	226,8	191,47	84,42	Masih bisa dioptimalkan

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengolahan Data, 2017

Waktu Kerja Efektif *Crushing Plant*

Dari hasil pengamatan secara langsung pada bulan Januari 2017, hari efektif kerja selama 26 hari dan waktu efektif kerja selama 7,36 jam/hari. Total lamanya hambatan yang terjadi pada bulan Desember – Januari per harinya ialah 1,16 jam, dan penambahan jam lembur rata-rata selama 0,52 jam/hari.

Dari hasil perhitungan kapasitas produksi aktual dan hasil perhitungan waktu kerja efektif dapat dihitung perolehan produksi per hari dan per bulan. Untuk perolehan produksi pada bulan Januari 2017 dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Perolehan Produksi Bulan Januari 2017

<i>Feed</i> (ton/bulan)	Produk (ton/bulan)					Waktu Efektif Kerja (jam)	% Kehilangan
	<i>Split 3x2</i>	<i>Split 2x1</i>	<i>Split 1x1</i>	<i>Abu Batu</i>	<i>Scalping</i>		
39.352,5	5.870,94	11.841,36	16.579,43	1.819,83	2.617,8	7,36	1,58
	38.729,35						

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengolahan Data, 2017

D. Kesimpulan

1. Dengan target produksi semula sebesar 22.000 ton/bulan, setelah dilakukan beberapa perubahan teknis terbukti ada peningkatan produksi menjadi 38.729,35 ton/bulan (termasuk scalping), atau 14.910,94 ton lebih banyak dari pada perolehan produksi pada bulan November 2016, penurunan persentase kehilangan dari awalnya 3,15% menjadi 1,58% dan target produksi untuk bulan Januari 2017 tercapai yaitu sebesar 36.111,55 ton/bulan (tidak termasuk scalping).
2. Setelah dilakukan perbandingan antara kapasitas produksi teoritis dan kapasitas produksi aktual, diketahui bahwa alat yang digunakan pada unit pengolahan saat ini sudah memenuhi target produksi yang diinginkan perusahaan dan nilai produksi aktual masih bisa dioptimalkan untuk memperoleh target produksi yang lebih besar, tetapi perlu diperhatikan kondisi dari belt conveyor CV 3 dan jaw crusher sekunder karena kinerja alat saat ini sudah mendekati nilai optimum dari kapasitas teoritis alat, yaitu kinerja CV 3 93,02% dan kinerja jaw crusher sekunder 96,52%.
3. Dengan adanya kebijakan penambahan jam kerja dari perusahaan membuat waktu kerja efektif meningkat dari 80,5 % menjadi 92 % atau selama 7,33 jam/hari nya yang otomatis akan meningkatkan total perolehan produksi perusahaan.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2006. *Bridgestone Belt Conveyor Handbook*. Bridgestone, Japan.
- Anonim. 2007. *Belt Conveyor For Bulk Material*. Published by the Conveyor Equipment manufacturers Association. Florida.
- Kelly, Errpl, G and Sporttiswood, David J. 1982, *Introduction to Mineral Processing*, Jhon Wiley & Sons, Inc, Canada.
- Mondadori, Arlondo. 1977. *Simons & Schuster's Guide to Rocks and Minerals*, Simons & Schuster's Inc. Milan.
- Olaleye BM. 2009. *Influence of Some Rock Strength Properties On Jaw Crusher Performance In Granite Quarry*. Nigeria
- Prodjosumarto, Partanto. 1993, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung, Bandung.
- Shanbao.co. 2008. *Jaw Crusher by Shanbao*. Shanghai Jiansheluqiao Machinery Co. Ltd. Shanghai
- Taggart, AF. 1953. *Handbook Of Mineral Dressing*, Jhon Willey and son, inc, New York, London and Sidney.