

# ANALISIS KEHILANGAN (*LOSSES*) MAGNETITE PADA WASHING PLANT BATUBARA DENGAN KAPASITASFEED 250 TPH PT. KALTIM PRIMA COAL,SANGATTA, KALIMANTAN TIMUR

## ANALYSIS LOSSES OF MAGNETITE ON COAL WASHING PLANT WITH CAPACITY OF FEED 250 TPH PT. KALTIM PRIMA COAL, SANGATTA, KALIMANTAN TIMUR

Arfi Wiranata Ginting<sup>1</sup>, Syamsul Komar<sup>2</sup>, Hartini Iskandar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia  
Telp/fax. (0711) 580137; Email: [arfyginting@gmail.com](mailto:arfyginting@gmail.com)

### ABSTRAK

PT. Kaltim Prima Coal menggunakan *Dense Medium Cyclone* sebagai alat pencucian batubara. Alat ini menggunakan media berat dalam proses pemisahan batubara dengan pengotornya. Media berat yang digunakan pada proses pencucian batubara yaitu magnetite. Konsumsi magnetite berdasarkan standar washing plant adalah 0,7 kg/ton feed batubara. Namun konsumsi magnetite mulai dari tahun 2013 lebih dari 0,7 kg untuk mendapatkan 1 ton batubara. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 5 kali selama masa penelitian. Pengambilan sampel dilakukan pada titik-titik kehilangan media berat, yaitu produk *clean coal drain & rinse screen I dan II*, *overflow discard drain & rinse screen*, umpan dan *effluent primary magnetic separator drum I dan II*, dan umpan dan *effluent secondary magnetic separator*. Kehilangan magnetite pada *clean coal drain & rinse screen I* adalah rata-rata 0,145 kg/ton batubara, sedangkan pada *clean coal drain & rinse screen II* adalah rata-rata 0,282 kg/ton batubara. Kehilangan yang cukup besar terjadi pada *discard drain & rinse screen* dan juga *secondary magnetic separator* yaitu rata-rata 0,461 kg/ton batubara dan 2,507 kg/ton batubara. Penelitian ini juga menghitung *recovery* dari *primary dan secondary magnetic separator* sebesar 53,60% untuk *primary magnetic separator drum I*, 80,12% untuk *primary magnetic separator drum II*, dan 81,74% untuk *secondary magnetic separator*. Selain itu penelitian ini juga menganalisis pengaruh *delay washing plant* yaitu *frekuensi stop washing plant* dan *frekuensi thickener dark* terhadap konsumsi magnetite. Terdapat pengaruh antara *delay stop washing plant* terhadap konsumsi magnetite/ton batubara.

Kata Kunci : media berat, magnetite, pencucian batubara, magnetic separator, drain & rinse screen

### 1. PENDAHULUAN

PT. Kaltim Prima Coal merupakan perusahaan tambang batubara Indonesia yang bertindak sebagai produsen dalam menyediakan batubara untuk dalam negeri maupun luar negeri yang berlokasi di Sangatta, Kalimantan Timur. Batubara yang berasal dari *Run of Mine (ROM)* PT. Kaltim Prima Coal lebih dari 90% adalah *clean coal* yang hanya membutuhkan *crushing* dan *blending* untuk dapat dipasarkan, sedangkan sisanya sekitar 10% merupakan batubara yang berasal dari bagian *roof* dan *floor* pada setiap lapisan batubara yang masih terdapat pengotor atau mineral ikutan lain, sehingga untuk meningkatkan kualitas sesuai permintaan konsumen maka dilakukan proses pencucian batubara.

Pencucian batubara PT. Kaltim Prima Coal menggunakan *Dense Medium Cyclone*, dimana alat ini berfungsi sebagai pemisah batubara dengan pengotornya yang mampu memisahkan batubara ukuran terkecil 0,5 mm dan sangat efisien [1]. *Dense Medium Cyclone* menggunakan media berat dalam proses pemisahan batubara dengan pengotornya. Media berat yang digunakan pada proses pencucian batubara yaitu *magnetite*. *Magnetite* dipilih karena beberapa kemudahan, yaitu secara fisik dapat dikatakan stabil sedangkan secara kimia tidak reaktif dan mudah terlepas dari produk [2].

Media berat seperti *magnetite* pada umumnya relatif mahal, oleh karena itu media berat harus digunakan dengan hemat dan harus ada sistem perolehan kembali dan sirkulasi ulang. Untuk mendapatkan 1 ton *clean coal* pada *washing plant* PT. Kaltim Prima Coal menggunakan 0,7 kg media berat (*magnetite*). Namun penggunaan *magnetite* pada tahun 2016 lebih dari 0,7 kg yaitu rata-rata 0,9 kg/ton untuk mendapatkan 1 ton batubara. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan analisis kehilangan *magnetite* pada *washing plant* batubara.

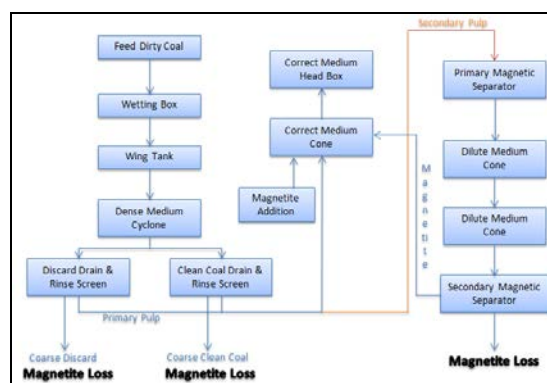
Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah pemakaian *magnetite* pada *washing plant* saat ini, menganalisis penyebab pemakaian *magnetite* yang melebihi standar desain *washing plant*, menganalisis hubungan antara *delay washing plant* terhadap konsumsi *magnetite*, dan menganalisis upaya yang dapat dilakukan agar pemakaian *magnetite* sesuai standar *washing plant*.

Pencucian batubara adalah suatu proses untuk menaikkan kualitas batubara dengan cara mengurangi kadar abu dan belerang, berdasarkan sifat fisik antara batubara dengan *mineral matter*. Pengotor batubara dapat dibedakan menjadi dua yakni *inherent impurities* dan *extraneous impurities*. *Inherent impurities* merupakan pengotor batubara yang terbentuk bersama pembentukan batubara itu sendiri di alam, sedangkan *extraneous impurities* adalah pengotor yang terbentuk dari operasi penambangan.[3]. Peralatan yang digunakan untuk memisahkan batubara dengan pengotornya adalah *Dense Medium Cyclone*. *Dense medium cyclone* menggunakan media berat untuk memisahkan batubara dengan pengotornya. *Dense medium cyclone* merupakan alat yang efisien dan juga mampu membersihkan batubara ukuran 0,5 mm [4].

Pencucian batubara dengan menggunakan *dense medium cyclone* membutuhkan medium pemisah berupa larutan agar pemisahan dapat berjalan dengan sempurna. Larutan yang dipakai pada pemisahan batubara dengan *dense medium cyclone* merupakan larutan dengan densitas tetap, contohnya *perchloroethylene* dan *bromoform*. *Perchloroethylene* dan *Bromoform* merupakan larutan yang tergolong mahal dalam skala industri sehingga dipakai media berbentuk suspensi yang terdiri dari partikel padat yang mempunyai berat jenis tinggi yang dihaluskan dicampur dengan air. Partikel padat ini tidak larut dalam air sehingga media berat terdistribusi merata ke seluruh bagian larutan pada saat pencucian. Larutan yang dipakai dalam pencucian batubara disebut suspensi yang merupakan campuran antara mineral *magnetite* dengan air. Mineral *magnetite* tergolong mahal oleh karenanya harus ada usaha untuk memperoleh kembali media ini serta mengembalikannya kedalam sirkuit pencucian batubara [5].

Media *magnetite* diperoleh kembali dengan menggunakan sifat densitasnya yang tinggi dan sifat kemagnetannya. Pemisahan partikel *magnetite* dilakukan dengan menggunakan *wet drum magnetic separator*. Alat ini memisahkan mineral berdasarkan sifat kemagnetan atau *magnetic susceptibility*-nya [6]. Perolehan dan pencucian *magnetite* merupakan dua tujuan proses pemisahan, dan keduanya dapat dipengaruhi oleh variabel berikut yaitu kecepatan pengumpanan, presentasi *magnetite* dalam media, persen solid, dan kadar bahan *magnetite* per liter lumpur [7]. Salah satu parameter penentu keberhasilan dari pemisahan menggunakan *magnetic separator* adalah nilai *recovery* yang tinggi. *Recovery* merupakan perbandingan jumlah konsentrat dalam pengolahan dengan jumlah *feed* secara keseluruhan yang dinyatakan dalam persen [8].

Kehilangan *magnetite* merupakan hal yang wajar dalam pencucian batubara. Biasanya ada dua kemungkinan rute hilangnya *magnetite* dalam pabrik pencucian batubara yaitu kehilangan pada produk pemisahan *drain & rinse screen* dan kehilangan pada pemisahan *magnetite* di *magnetic separator*[9]. Kehilangan *magnetite* dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Titik kehilangan *magnetite* pada pencucian batubara

Kehilangan medium pencucian di drain & rinse screen dan magnetic separator adalah dua rute utama kehilangan *magnetite*. Kehilangan di magnetic separator dapat disebabkan oleh terdapatnya batubara didalam feed [10]. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi magnetite loss adalah tingkatan kecepatan screening dari *clean coal* dan *discard drain & rinse screen*, pengecekan dan pembalikan berkala pada *sieve bend*, dan meningkatkan tekanan air pada *spray water*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Lokasi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada lokasi *washing plant* batubara yang terletak di area *Coal Processing Plant Operation* (CPPO) PT. Kaltim Prima Coal, Sangatta, Provinsi Kalimantan Timur.

### 2. Pengambilan Data

Data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan dan sumber-sumber serta literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan. Pengambilan data tergantung dari jenis data yang dibutuhkan, yaitu :

- a. Data Primer : Data spesifikasi *magnetite*, *recovery magnetic separator*, uji kehilangan *magnetite*, hubungan *delay* dengan konsumsi *magnetite*.
- b. Data Sekunder : Data produksi *washing plant*, spesifikasi peralatan *washing plant*, data *delay washing plant*.

### 3. Prosedur Pengambilan Data

#### a. Data Spesifikasi *Magnetite*

Data spesifikasi *magnetite* diperoleh dengan cara pengambilan sampel *magnetite* di gudang penyimpanan *magnetite* yang representatif dan dilakukan uji kandungan *magnetite* oleh sucofindo. Data spesifikasi yang diuji antara lain kadar  $Fe_3O_4$ , kadar Fe, data *specific gravity* dan lain-lain yang dapat dilihat pada hasil penelitian.

#### b. Data *Recovery Magnetic Separator*

Data *recovery magnetic separator* didapat dengan cara melakukan pengambilan sampel *feed* dan *tailing* pada *magnetic separator* dan dilakukan uji kandungan *magnetite* dengan cara menyaring sampel tersebut pada kertas filter sampai ukuran 20  $\mu m$  dan ditimbang sehingga didapat berat *magnetite* baik dari *feed* maupun dari *tailing*. Berdasarkan data tersebut dapat dihitung *recovery* dari peralatan tersebut.

#### c. Data Kehilangan *Magnetite*

Kehilangan *magnetite* dapat terjadi pada beberapa titik pada *washing plant* batubara yaitu *over flow drain & rinse screen* dan *tailing* dari *magnetic separator*. Pengambilan sampel dilakukan pada titik-titik tersebut dan kemudian dilaksanakan uji kandungan *magnetite* seperti pada point b.

#### d. Hubungan *Delay* dengan Konsumsi *Magnetite*

Hubungan *delay* dengan konsumsi *magnetite* didapat dengan cara menghitung frekuensi *delay washing plant* (*thickener dark* dan *stop washing plant*) dan pemakaian *magnetite* setiap hari dalam dua bulan kemudian dilakukan uji statistic (Uji F, Uji t, Koefisien Determinasi) dengan menggunakan program *IBM Statistic SPSS 24*.

### 4. Pengolahan Data

Hasil analisa sampel di laboratorium fisik kemudian diolah dengan menggunakan *software* yaitu Microsoft Excel 2016 untuk menghitung *recovery magnetic separator* berdasarkan data jumlah *magnetite* di dalam umpan dan *tailing magnetic separator*. Data ini kemudian menjadi acuan untuk mengetahui besar kehilangan *magnetite* dalam setiap alat yang sudah dilakukan pengambilan sampel.

Data frekuensi stop washing plant dan thickener dark ditabulasi dan diolah dengan menggunakan IBM SPSS Statistic 24 untuk mengetahui pengaruh antara *delay washing plant* dengan konsumsi *magnetite*. Uji yang dilaksanakan meliputi uji asumsi klasik, uji F, uji t, dan koefisien determinasi. Selain itu data-data yang didapatkan, dihubungkan dengan dasar teori dan penelitian-penelitian yang terkait sehingga diperoleh analisa yang tepat mengenai penyebab kehilangan *magnetite*. Perhitungan persentase *recovery* mengikuti rumus-rumus *material balance* sebagai berikut :

$$F = C + T \quad (1)$$

$$R = \frac{C}{F} 100\% \quad (2)$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung pemakaian *magnetite* pada washing batubara saat ini, menghitung kehilangan *magnetite* pada beberapa peralatan *washing plant*, menganalisis penyebab kehilangan *magnetite*, dan juga menganalisis hubungan *delay washing plant* dengan konsumsi *magnetite*. Pengambilan data kehilangan *magnetite* dilakukan sebanyak 5 kali. Pengambilan sampel dilakukan pada produk akhir *clean coal* dan *discard drain & rinse screen I* dan II sebelum masuk ke *conveyor, feed* dan *tailing primary magnetic separator* serta *secondary magnetic separator*.

Data dalam tabel 1 menunjukkan data produksi batubara dan pemakaian *magnetite*. Data pada tabel 2, 3 dan 4 menunjukkan data kehilangan *magnetite* selama pengambilan sampel. Berdasarkan data kehilangan *magnetite* tersebut didapat hasil *recovery*. Data pada tabel 5 menunjukkan perbedaan spesifikasi *magnetite*.

**Tabel 1. Data Produksi dan Pemakaian Magnetite**

Bulan	Feed (Ton)	Produk (Ton)	Pemakaian Magnetite (kg)	Operating Time (hr)
November 2016	91.947	70.862	123.075	437,8
Desember 2016	90.825	73.005	122	438,1
Jumlah	182.772	143.867	245.075	875,90

**Tabel 2. Data Kehilangan Magnetite di Clean Coal dan Discard Drain & Rinse Screen I dan II**

No	Lokasi Sampel	Kehilangan Magnetite (kg/ton feed)					Rata-Rata
		1/12/2016	6/12/2016	11/12/2016	16/12/2016	21/12/2016	
1	Screen I	0,197	0,125	0,175	0,119	0,110	0,145
2	Screen II	0,235	0,263	0,349	0,304	0,261	0,282
3	Discard Screen	0,485	0,408	0,554	0,482	0,375	0,461

**Tabel 3. Data Kehilangan Magnetite di Primary Magnetic Separator**

No	Lokasi Sampel	Kehilangan Magnetite (kg/ton feed Batubara)					Rata-Rata
		1/12/2016	6/12/2016	11/12/2016	16/12/2016	21/12/2016	
1	Feed Drum I	17,333	13,470	27,193	23,744	21,904	20,729
2	Tailing Drum I	9,532	7,396	10,056	6,813	14,292	9,618
3	Feed Drum II	12,280	7,883	11,028	10,319	9,683	10,239
4	Tailing Drum II	1,932	1,614	2,234	2,209	2,187	2,035

**Tabel 4. Data Kehilangan Magnetite di Secondary Magnetic Separator**

No	Lokasi Sampel	Kehilangan Magnetite (kg/ton feed Batubara)					Rata-Rata
		6/12/2016	7/12/2016	9/12/2016	13/12/2016	23/12/2016	
1	Feed Secondary Magnetic Separator	12,063	12,835	15,456	10,920	17,388	13,372
2	Tailing Secondary Magnetic Separator	2,258	2,230	3,085	2,256	2,709	2,507

**Tabel 5. Perbedaan Spesifikasi Magnetite**

Parameter	Unit	Unimin	Sucofindo
<b>Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub></b>	<b>%</b>	<b>94.5</b>	<b>77.68</b>
Fe	%	65.2	56.21
TiO <sub>2</sub>	%	1.7	0.19
Ti	%	1.07	0.11
MgO	%	2.85	0.26
Mg	%	0.059	0.15
Na <sub>2</sub> O	%	0.21	0.01
K <sub>2</sub> O	%	0.31	0.02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0.19	0.55
P	%	0.079	0.24
Cu	%	0.008	0.04
Specific Gravity	gr/cc	4.9	5
Magnetic Content	%	97.5	99.98

**Tabel 6. ANOVA<sup>a</sup>**

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.617	2	3.809	5.127	.009 <sup>b</sup>
	Residual	43.084	58	.743		
	Total	50.701	60			
a. Dependent Variable: Magnetite						
b. Predictors: (Constant), ThickenerDark, StopWashingplant						

**Tabel 7. Model Summary<sup>b</sup>**

Model Summary <sup>b</sup>					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.388 <sup>a</sup>	.150	.121	.86187	2.512
a. Predictors: (Constant), ThickenerDark, StopWashingplant					
b. Dependent Variable: Magnetite					

**Tabel 8. Coefficients<sup>a</sup>**

Coefficients <sup>a</sup>					
Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics

		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	.963	.249		3.870	.000		
	StopWashingplant	.194	.061	.390	3.174	.002	.968	1.033
	ThickenerDark	.013	.090	.018	.148	.883	.968	1.033
a. Dependent Variable: Magnetite								

### 3.2 Pembahasan

#### 3.2.1 Produksi Batubara dan Pemakaian *Magnetite Washing Plant* PT. KPC

Data hasil produksi batubara dan jumlah pemakaian *magnetite* menunjukkan *feed* yang masuk ke *washing plant* selama 1 November 2016 – 31 Desember 2016 adalah sebesar 182.772 ton batubara dengan waktu operasi 875.90 jam. Dari data tersebut dapat kita ketahui bahwa rata-rata produksi *washing plant* adalah 208,67 ton/jam. Hasil ini kurang dari target produksi yang ditetapkan yaitu 250 ton/jam. Selama periode tersebut batubara yang dihasilkan adalah 143.867 ton batubara dengan *recovery* pencucian sebesar 78.71%. Berdasarkan data selama penelitian didapat jumlah media berat yang dipakai pada pencucian batubara adalah 245.075 kg. Jadi jumlah pemakaian *magnetite* per ton *feed* batubara yang masuk ke *washing plant* adalah 1,34 kg per ton *feed*.

#### 3.2.2 Analisis Kualitas *Magnetite* yang Digunakan pada *Washing Plant* PT. KPC

Berdasarkan hasil analisa pada tabel 5 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil analisa kualitas *magnetite* dengan spesifikasi yang diberikan penjual, namun berada pada jarak yang relatif kecil. Tetapi hasil analisa untuk kadar  $Fe_3O_4$  memiliki perbedaan yang relatif besar. Hal ini dapat mengakibatkan jumlah *magnetite* yang digunakan meningkat dari pada yang telah ditentukan sebelumnya. PT. Kaltim Prima Coal menetapkan kadar minimal  $Fe_3O_4$  yang digunakan pada pencucian batubara adalah 90%. Jadi *magnetite* yang digunakan sekarang memiliki kadar kurang dari 90% yakni 77.68% yang berakibat pada menurunnya *recovery magnetite* di sirkuit perolehan kembali media *magnetite*.

#### 3.2.3 Pengaruh *Delay Washing Plant* terhadap Konsumsi *Magnetite*

*Delay washing plant* merupakan hal yang wajar terjadi secara operasional. *Delay washing* dapat berpengaruh pada konsumsi *magnetite* yang digunakan pada *washing plant*. Misalnya *delay low HM gravity*, *low HM gravity* adalah keadaan dimana densitas medium di *correct medium cone* menurun sehingga perlu di tambahkan *magnetite* ke dalam *correct medium cone*. Dalam penelitian ini *delay* yang dibahas yakni frekuensi *thickener dark* dan frekuensi *washing plant* berhenti per hari dalam waktu penelitian.

*Thickener dark* merupakan keadaan dimana air yang berada di dalam *thickener* dalam situasi kotor. Air yang kotor ini akan dialirkan ke *spray water* sehingga pencucian batubara di *clean coal* maupun *discard drain & rinse screen* tidak akan maksimal. Untuk mengatasi keadaan *thickener dark* maka perlu ditambakan *flocculant* agar air dapat jernih kembali. Fungsi *flocculant* dalam penjernihan air yaitu untuk menetralkan sifat *electrostatic* (sifat saling tolak menolak) dari partikel-partikel halus di dalam air sehingga partikel-partikel tersebut dapat saling menarik dan mengendap sehingga air kembali jernih. Penjernihan air ini juga dibantu dengan penambahan bahan kimia lain yakni kapur untuk menetralkan keasaman air dan membantu kerja dari *flocculant*. *Flocculant*, kapur dan *magnetite* merupakan bahan kimia yang digunakan untuk pencucian batubara di *washing plant*.

*Washing plant* berhenti beroperasi dapat disebabkan oleh beberapa keadaan yakni kerusakan pada salah satu alat *washing plant* tersebut maupun kerusakan alat penunjang diluar *washing plant*. Kerusakan peralatan *washing plant* seperti *line & pump problem* dan juga *line & pump blocked* akan membuat *washing plant* harus berhenti beroperasi. Pada saat *washing plant* berhenti beroperasi terjadi tumpahan *magnetite* di *ground floor*, sehingga jika frekuensi *stop washing plant* tinggi maka akan meningkatkan konsumsi *magnetite*.

Konsumsi *magnetite/ton feed* akan berbeda untuk setiap keadaan *delay washing plant*. Analisis untuk mengetahui pengaruh *delay washing plant* (frekuensi *thickener dark* dan *stop washing plant*) terhadap konsumsi *magnetite/ ton feed* digunakan software SPSS. Berdasarkan hasil perhitungan dapat dilihat hasilnya sebagai berikut.

##### 3.2.3.1 Uji Keterandalan Model (Uji-F)

Berdasarkan uji keterandalan model (Uji-F) pada tabel 6, dapat dilihat bahwa nilai *prob. F* hitung (*sig.*) dari hasil perhitungan nilainya 0,009 lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan model regresi linier layak digunakan untuk menjelaskan pengaruh frekuensi *stop washing plant* dan *thickener dark* terhadap variabel terikat konsumsi *magnetite/ton feed*.

3.2.3.2 Uji Koefisien Regresi (Uji t)

Berdasarkan Uji t pada tabel 8 dapat dilihat nilai *prob. t* hitung *stop washing plant* adalah 0,002 yang berarti frekuensi *stop washing plant* berpengaruh signifikan terhadap konsumsi *magnetite/ ton feed*. Sedangkan untuk nilai *prob. t* hitung *thickener dark* adalah 0,883 yang berarti frekuensi *thickener dark* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap konsumsi *magnetite/ ton feed*.

3.2.3.3 Koefisien Determinasi

Berdasarkan uji koefisien determinasi pada tabel 7, dapat dilihat bahwa nilai *R-Square* yang besarnya 0,150 menunjukkan bahwa pengaruh variabel *stop washing plant* dan *thickener dark* terhadap variabel konsumsi *magnetite* sebesar 15%. Artinya, frekuensi *stop washing plant* dan *thickener dark* memiliki proporsi pengaruh terhadap konsumsi *magnetite* sebesar 15% sedangkan sisanya 85% (100% - 15%) dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model ini.

Berdasarkan perhitungan pada tabel Coefficients<sup>a</sup>, maka dapat diperoleh model (persamaan) dibawah ini.

$$Y = 0,194X_1 + 0,013X_2 + 7,617(3)$$

dimana :

Y = konsumsi magnetite

X<sub>1</sub> = frekuensi stop washing plant

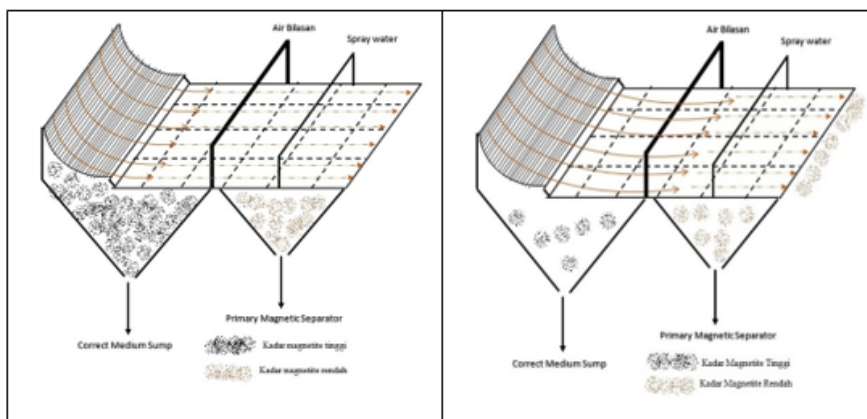
X<sub>2</sub> = frekuensi thickener dark

Koefisien regresi X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub> bernilai positif berarti pada saat frekuensi *stopwashing plant* dan *thickener dark* naik maka konsumsi *magnetite* akan ikut naik.

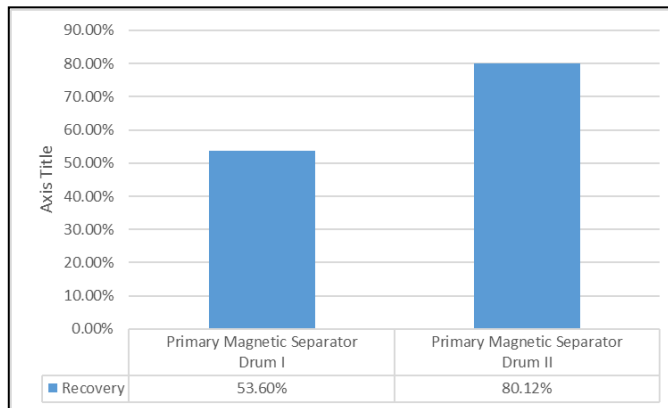
3.2.4 Analisis Kehilangan Magnetite

3.2.4.1 Analisis Perolehan Kembali Medium pada Sieve Bend

*Sieve bend* merupakan *equipment* pertama untuk merecovery medium/*magnetite* setelah batubara dan medium keluar dari *dense medium cyclone*, dimana hampir semua *magnetite* sebagai *underflow*, sedangkan *overflow*-nya jatuh ke *clean coal drain and rinse screen*. Karena selama operasi *sieve bend* tersebut secara kontinyu mengalami gesekan dengan batubara dan *slurry* yang jatuh dari *overflow dense medium cyclone* sebagai akibatnya salah satu sisi yang menghadap ke atas menjadi tumpul/aus dan perlu dibalik atau *sieve bend* tersebut menjadi tipis karena abrasi dan sobek sehingga perlu diganti, dengan demikian konsumsi atau pemakaian *magnetite* dapat terkontrol.



Gambar 2. Proses Kerja Sieve Bend dan Saat Terjadi Flooding



**Gambar 3.Recovery Primary Magnetic Separator**

Namun kondisi *sieve bend* saat ini tidak baik disebabkan *maintenance sieve bend* dilakukan dengan pengelasan/penambalan sehingga jarak antara batang-batang baja yang tersusun dalam *sieve bend* menjadi berbeda. Jarak antar batang-batang baja di *sieve bend* seharusnya adalah 0,35 mm, namun berdasarkan pengamatan lapangan ada beberapa bagian *sieve bend* yang jarak antara batang-batang bajanya lebih dari 0,35 mm. Selain itu terdapat juga material yang menempel di *sieve bend* (*block*) sehingga menutup jalur *magnetite*. Hal ini akan menurunkan daya tangkap *sieve bend* terhadap *magnetite*. Kendala lain yang sering terjadi di *sieve bend* yakni terjadi *flooding*. Kendala ini menyebabkan *magnetite* yang seharusnya ditangkap oleh *sieve bend* untuk dialirkan ke *correct medium sump* lewat menuju screen sampai ke daerah pembilasan, sehingga membebani kinerja dari *spray water* di screen. Akibatnya banyak *magnetite* yang terbuang bersama batubara ke *conveyor*. Proses kerja *sieve* dan saat terjadi *flooding* dapat dilihat pada Gambar 2.

Untuk mengatasi permasalahan ini yakni pastikan *maintenance sieve bend* tidak dilakukan penambalan (pengelasan) pada batangan baja *sieve bend* karena dapat merubah jarak antar batangan tersebut dan lakukan pembalikan *sieve bend* secara berkala untuk menghindari terjadinya *flooding*.

#### 3.2.4.2 Analisis Kehilangan *Magnetite* pada *Clean Coal Discard Drain & Rinse Screen*

Kehilangan *magnetite* di *clean coal drain & rinse screen* berdasarkan penelitian yakni 0,42 kg/ton *feed*. Permasalahan yang terjadi antara lain lubang pada *spray water* mengalami kemacetan dan air pada *spray water* kotor. Volume masing-masing *spray water* seharusnya 5,6 m<sup>3</sup>/hr, tetapi akibat ada penyumbatan ini maka beberapa bagian di screen, batubara yang mengalir tidak dapat dibersihkan dengan air sehingga *magnetite* menempel bersama batubara akan terbuang ke *conveyor*. Air yang kotor menyebabkan *magnetite* akan menempel pada produk batubara, dan hilang dari sirkuit perolehan kembali media *magnetite*. Air yang kotor dapat menyebabkan *magnetite* menempel pada batubara karena dengan adanya air kotor maka adhesi antara batubara dan *magnetite* akan semakin besar.

Penyebab dari air yang kotor pada *spray water* adalah terjadinya *thickener dark*. Pada saat kondisi *thickener dark* maka sirkulasi air di *washing plant* akan kotor termasuk pada *spray water* jika *washing plant* tetap dijalankan. *Thickener dark* dapat terjadi karena pH air yang terlalu rendah, kualitas *flocculant* yang tidak bisa bekerja dalam setiap kondisi dan juga apabila terjadi *block* pada *thickener pump* yang menyebabkan *supply flocculant* terganggu sehingga proses penjernihan air tidak berjalan. Untuk meminimalisir kendala tersebut sebaiknya dilakukan perbaikan pada lubang *spray water* sehingga *magnetite* dapat tercuci dari batubara. Selain itu air pada *spray water* kotor sebaiknya pencucian dihentikan sampai air bersih kembali.

#### 3.2.4.3 Analisis Kehilangan *Magnetite* pada *Discard Drain & Rinse Screen*

Kehilangan *magnetite* pada *discard drain & rinse screen* berdasarkan penelitian yakni sebesar 0,46 kg/ton *feed*. Permasalahan yang terjadi antara lain, adhesi yang kuat antara pengotor batubara dengan *magnetite* sehingga *magnetite* sulit dibersihkan oleh *spray water*, macetnya beberapa lubang pada *spray water*, dan juga air *spray water* yang sering kotor. Air kotor tersebut akan memperkuat adhesi antara pengotor dengan *magnetite* sehingga *magnetite* akan lolos bersama pengotor.

Untuk meminimalisir kehilangan *magnetite* pada *discard drain & rinse screen* sebaiknya tekanan air *spray water* diperkuat lebih besar dari *clean coal drain & rinse screen* (diatas 5,6 m<sup>3</sup>/hr) karena adhesi antara pengotor dengan *magnetite* lebih besar daripada adhesi antara batubara dengan *magnetite*. Selain itu perbaikan pada lubang *spray water*



agar dapat bekerja secara keseluruhan sehingga pengotor tercuci seluruhnya sehingga meminimalisir kehilangan *magnetite*.

#### 3.2.4.4 *Magnetic Separator*

Berdasarkan penelitian pada *feed* dan *tailing* dari *primary magnetic separator* diketahui jumlah *magnetite* dalam *feed* dan dalam *tailing*. Dari hasil penelitian tersebut dapat dihitung *recovery* untuk *primary magnetic separator*. Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa *recovery* dari *primary magnetic separator drum* I lebih kecil dari *recovery magnetic separator drum* II (Gambar 6). Penyebab rendahnya *recovery* adalah umur *equipment* dan juga terdapatnya batubara didalam *feed box primary magnetic separator drum* I.

Berdasarkan data *maintenance* dapat diketahui bahwa *primary magnetic separator drum* II merupakan drum yang baru (tahun pemasangan 2011) sedangkan drum I belum pernah diganti sejak 1990, jadi faktor usia pakai berpengaruh juga terhadap *recovery* dari *primary magnetic separator drum* I. Menurut R. Spriya dalam penelitiannya mengatakan bahwa kehadiran batubara akan mempengaruhi efisiensi *magnetic separator*. Dalam penelitiannya tersebut efisiensi *magnetic separator* akan meningkat dengan mencegah batubara masuk ke dalam *magnetic separator*. Batubara dapat masuk ke *magnetic separator* karena adanya pembesaran lubang bukaan di *clean coal dry & rinse screen*. Lubang bukaan *clean coal dry & rinse screen* berdiameter 0,5 mm, namun berdasarkan penelitian batubara yang terdapat dalam *magnetic separator* berukuran lebih besar dari 1,18 mm

Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut diatas, upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan *recovery primary magnetic separator* yaitu penggantian penggantian pada unit *primary magnetic separator drum* I karena *recovery*-nya yang sangat rendah dan umur alat tersebut sudah tua dan juga untuk menghindari masuknya batubara kedalam *magnetic separator* dengan cara pengecekan screen secara berkala dan penggantian bagian screen yang bocor.

Kehilangan *magnetite* pada *secondary magnetic separator* berdasarkan penelitian adalah sebesar 2,507 kg/ton *feed* batubara sedangkan untuk *feed* yang masuk ke *secondary magnetic separator* adalah sebesar 13,732 kg/ton *feed* batubara. Dari hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa *recovery* dari *secondary magnetic separator* adalah sebesar 81,74%. Berdasarkan data ini dapat dikatakan bahwa *secondary magnetic separator* cukup baik dalam menangkap *magnetite*.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan laporan Penelitian Tugas Akhir ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Pemakaian *magnetite* pada *washing plant* periode November – Desember 2016 adalah 1,34 kg/ton batubara. Hasil ini lebih tinggi dari pada standar desain dari *washing plant* tersebut yaitu 0,7 kg/ton batubara.
2. Penyebab dari pemakaian *magnetite* yang melebihi standar desain *washing plant* adalah kualitas *magnetite* yang tidak baik (kadar  $Fe_3O_4$  dibawah 90%), ketidakefektifan *sieve bend*, *spray water* pada *drain & rinsescreen* tidak berjalan seluruhnya, terdapat pembesaran lubang pada *drain & rinse screen*, dan *recovery* yang rendah dari *primary magnetic separator drum* I yakni 53,60%.
3. Berdasarkan uji statistik frekuensi *stop washing plant* berpengaruh terhadap konsumsi *magnetite*/ton batubara sedangkan frekuensi *thickener dark* tidak berpengaruh terhadap konsumsi *magnetite*/ton batubara, namun frekuensi *thickener dark* dan frekuensi *stop washing plant* secara bersama-sama berpengaruh terhadap konsumsi *magnetite*/ton batubara.
4. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kehilangan *magnetite* adalah perawatan *spray water* pada *screen* agar dapat lancar semua, pastikan air pada *spray water* bersih, untuk *clean coal drain & rinse screen* perlu dilakukan perawatan (penggantian apabila rusak) karena beberapa batubara lolos ke *primary magnetic separator*, lakukan pembalikan pada *sieve bend* apabila terjadi *flooding*, dan pada *primary magnetic separator drum* I perlu dilakukan penggantian karena *recovery*-nya hanya 53,60%.

## 5. SARAN

Berdasarkan penelitian, olah data, dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini menganalisis kualitas *magnetite* yang digunakan yang menunjukkan hasil kurang baik. Berdasarkan hal tersebut maka sebaiknya *magnetite* yang digunakan sekarang dicari penggantinya yang lebih baik kualitasnya.

2. Perlu dilakukan penggantian pada *drum no I primary magnetic separator* karena *recovery* yang sangat rendah sehingga terlalu membebani kinerja dari *secondary magnetic separator* untuk menangkap *magnetite*.
3. Untuk penelitian lebih lanjut, diharapkan dilakukan penelitian efektivitas dari *sieve bend* karena sering terjadi *flooding* yang mengakibatkan *losses magnetite* dan juga penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh efisiensi *washing plant* terhadap konsumsi *magnetite*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sudarsono, A. S. (2003). *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara*. Bandung : Departemen Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- [2] Davis, J. J. (1992). *Coarse Coal Beneficiation*. Brisbane : Australian Coal Preparation Society.
- [3] Speight, J. G. (2013). *The Chemistry and Technology of Coal*. Boca Raton : CRC Press.
- [4] Leonard, J. W. (1979). *Coal Preparation*. New York : The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Inc.
- [5] Dey, U. K. (1997). Efficient Use of Magnetite in Coal Beneficiation Plants for Heavy Media Separation - A case study. *Proceedings JAMSHEDPUR 171-176*.
- [6] Franko, J. (2005). Wet-Drum Magnetic Separation of Dense-Medium Slurries Containing Fine Coal Refuse. *Coal Preparation, 25: 155-171*.
- [7] Rayner, J. G. (2003). A Mathematical Model of Recovery of Dense Medium Magnetics in the Wet Drum Magnetic Separator. *Int. J. Miner. Process. 69 (3) 157-173*.
- [8] Wills, B.A dan Napier-Munn, T.J. (2006). *Will's Mineral Processing Technology : An Introduction to The Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery Seventh Edition*. Elsevier Science & Technology Book.
- [9] Napier-Munn, T. J., Kojovic, T., Scott, I. A., Shi, F., Masinja, J. H., Baguley, P. J. (1995). Some Causes of Medium Loss in Dense Medium Plants. *Miner. Eng. 8 (6), 659-678*.
- [10] Sripriya, R., Dutta, A., Dhall, P. K., Narasimha, M., Kumar, V., Tiwari, B. S. (2006). An Analysis of Medium Losses in Coal Washing Plants. *Int. J. Miner. Process. 80 (3) 177-188*.