

PROSES PENINGKATAN KADAR MINERAL MAGNETIT (Fe_3O_4) MENGGUNAKAN *MAGNETIC SEPARATOR* DENGAN VARIABEL LEBAR LUBANG UMPAN DAN LAMA WAKTU *FEEDING* UNTUK MEMENUHI BAHAN BAKU PEMBUATAN TINTA KERING (TONER)

F. Fadhil¹, M.Yusuf¹, dan YB. Ningsih¹

¹Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya, Indralaya
Corresponding author: y.bayuningsih@gmail.com

ABSTRAK: Mineral *magnetite* memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan industri yang bernilai ekonomis yaitu sebagai tinta kering (toner). Dalam mencapai kadar *magnetite* yang sesuai untuk bahan baku tinta kering (toner) perlu dilakukan proses pengolahan pasir besi menggunakan *magnetic separator*. Pada pengolahan *magnetic separator* terdapat variabel yang mempengaruhi proses pemisahan. Variabel tersebut antara lain lebar lubang umpan dan lama waktu *feeding*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kadar dan *recovery* mineral *magnetite* setelah dilakukan pengolahan menggunakan *magnetic separator* dengan tiga variasi nilai variabel lebar lubang umpan (10 mm, 15 mm, dan 20 mm) dan tiga variasi nilai variabel lama waktu *feeding* (60 detik, 90 detik, dan 120 detik), sehingga total percobaan dilakukan sebanyak 9 kali percobaan. Hasil dari pengolahan pasir besi didapatkan produk berupa konsentrat dan *tailing*. Kadar mineral *magnetite* pada konsentrat perlu diketahui guna penyesuaian dengan kadar bahan baku tinta kering (toner) yaitu sebesar 59%, maka perlu dilakukan analisis kadar dengan metode *grain counting analysis*. Hasil dari pengolahan pasir besi menunjukkan terdapat tiga kadar mineral *magnetite* yang memenuhi syarat bahan baku tinta kering (toner) yaitu bernilai 61,02%, 62,08%, dan 60,26%. Setelah didapatkan data berat konsentrat, *tailing*, serta kadar mineral *magnetite* maka dapat diketahui *recovery* pemisahan pasir besi. Berdasarkan kadarnya terdapat lima *recovery* yang memenuhi kadar pembuatan tinta kering (toner) yaitu bernilai 42,17%, 40,45%, dan 43,07%.

Kata kunci : *Magnetite* (Fe_3O_4), Kadar, *Recovery*, Toner.

ABSTRACT: The mineral *magnetite* has the potential to be developed as an industrial material with economic values as a dry ink (toner). To reach the appropriate level of *magnetite* for dry ink (toner) raw materials, it is necessary to process iron sand using a magnetic separator. And during the processing of magnetic separators there are variables that affect the separation process. These variables are; the width of the feed hole, and the length of feeding time. This research aims to determine the value and the recovery of *magnetite* mineral after processing using a magnetic separator with three variations of the variable value for the width of the feed hole (10 mm, 15 mm, and 20 mm) and three variations in the variable value of feeding time (60 seconds, 90 seconds, and 120 seconds) and with the total of experiment that was carried out was nine experiments. Also the results of iron sand processing obtained products in the form of concentrates and tailings. The content of the *magnetite* mineral in the concentrate needs to be known in order to adjust to the content of dry ink raw material (toner) of 59%, it is necessary to carry out a grade analysis using *grain counting analysis*. The results of iron sand processing show that there are three levels of *magnetite* mineral that meet the requirements for dry ink (toner) raw materials, there are 61.02%, 62.08%, and 60.26%. After obtaining data on the weight of concentrate, tailings, and levels of the mineral *magnetite*, it can be seen that the recovery of iron sand separation can be determined. Based on the levels, there are five recoveries that meet the levels of dry ink (toner) making, there are 42.17%, 40.45%, and 43.07%.

Key words : *Magnetite* (Fe_3O_4), Content, Recovery, Toner.

PENDAHULUAN

Tinta toner atau tinta kering adalah tinta berbentuk serbuk yang menggunakan bahan baku mineral oksida dari pasir besi seperti *magnetite* dan *hematite* yang banyak digunakan sebagai tinta mesin *photocopy* dan

printer laser (Ratnawulan, 2013). Di Indonesia pemanfaatan pasir besi sebagai tinta kering (toner) masih sangat jarang. Pemanfaatan pasir besi banyak difokuskan pada industri baja, beton, dan semen. Padahal dengan potensi pasir besi yang berlimpah dapat juga

dimanfaatkan untuk industri yang lebih maju seperti pemanfaatan oksida besi untuk bahan baku tinta toner.

Pembuatan tinta kering (toner) yang menghasilkan kualitas baik harus membutuhkan kadar *magnetite* (Fe_3O_4) yang memenuhi kadar yang sesuai dengan syarat bahan baku pembuatan tinta kering (toner) yaitu sebesar 59% (M R Fahlepy 2018). Dalam mencapai kadar *magnetite* (Fe_3O_4) yang sesuai untuk pembuatan bahan baku tinta kering (toner) perlu dilakukan proses pengolahan pada pasir besi. Proses pengolahan yang dimaksud yaitu proses peningkatan kadar atau konsentrasi. Salah satu proses peningkatan kadar yang bisa dilakukan terhadap pasir besi yaitu menggunakan alat *magnetic separator* yang memanfaatkan sifat kemagnetan material untuk mendapat mineral yang berharga (Sajima, 2020).

Magnetic separator merupakan alat pemisahan konsentrat dan *tailing* dengan memanfaatkan sifat kemagnetan material. Pada *magnetic separator* terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi proses pemisahan, variabel tersebut antara lain lebar lubang umpan dan lama waktu *feeding*. Lebar lubang umpan berkaitan dengan laju alir dimana semakin besar lubang umpan maka akan semakin besar laju alir alat *magnetic separator* dan semakin besar laju alir maka pemisahan akan semakin kurang baik. Sedangkan lama waktu *feeding* akan berpengaruh pada proses pemisahan *magnetic separator* dimana semakin cepat waktu *feeding* maka akan semakin kecil mineral yang didapat (Pitulima, Janiar,dkk., 2009).

Penelitian ini bermaksud untuk mendapatkan kadar mineral *magnetite* pada konsentrat yang memenuhi bahan baku pembuatan tinta kering (toner). Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah: Menganalisis pengaruh perubahan variabel lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap kadar dan *recovery* mineral *magnetite* pasir besi serta menentukan kondisi terbaik dari percobaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan sampel pasir besi yang bersumber dari PT Awara Bumi Arta, Kabupaten Blitar, Jawa Timur dan menggunakan alat pengolahan mineral *magnetic separator*.

Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium. Tahapan penelitian dimulai dengan studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, serta analisis data.

Pengumpulan data

Data yang dibutuhkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang diperlukan yaitu kadar *magnetite* dan *recovery* percobaan pengolahan pasir besi. Sedangkan data sekunder berupa nilai berat jenis mineral

dan nilai kadar mineral *magnetit* (Fe_3O_4) untuk syarat bahan baku tinta kering (toner). Data primer diperoleh melalui kegiatan *preparasi sample*, percobaan peningkatan nilai tambah, dan dilanjutkan analisa *grain counting*.

Persiapan Sampel

Tahapan percobaan penelitian dimulai dari persiapan sampel dengan menggunakan teknik *coning quartering*. *Sampling* dengan metode *coning quartering* dilakukan dengan menumpuk *feed* pasir besi menjadi tumpukan berbentuk kerucut yang kemudian ditekan hingga menjadi rata. Sampel yang telah rata itu kemudian dibagi lagi menjadi empat bagian yang sama rata dan dipisahkan saling berlawanan dimana ada jeda diantara keempatnya. Kemudian diambil seperempat bagian untuk dikerucutkan kembali. Proses ini dilakukan berulang sampai sampel kira-kira seberat 1 kg. Kemudian sampel ditimbang dan dikemas dengan menggunakan kantong plastik 1 kg untuk masing-masing sampel percobaan.

Peningkatan Nilai Tambah Mineral *magnetite*

Percobaan peningkatan nilai tambah mineral *magnetite* dilakukan dengan cara pengolahan pasir besi menggunakan *magnetic separator* guna mendapatkan data berat konsentrat.

Adapun langkah-langkah percobaan dalam penelitian peningkatan nilai tambah mineral *magnetite* dengan menggunakan alat *magnetic separator* adalah:

- Sampel *feed* ditimbang seberat 1 kg dalam kantong plastik bening menggunakan timbangan analitik.
- Lebar lubang umpan pada *magnetic separator* diatur dengan cara mengukur lebar corong bukaan umpan.
- Mesin dari *magnetic separator* dihidupkan dengan cara menekan tombol power pada motor penggerak.
- Setelah mesin hidup, selanjutnya kecepatan putaran magnet diatur dengan cara mengatur tegangan sumber melalui *dimmer* dan diukur kecepatan putaran magnet per menit menggunakan *tachometer*.
- Setelah semua *feed* dimasukkan sesuai dengan waktu *feeding* dan proses pemisahan selesai, didapatkan produk hasil berupa konsentrat dan *tailing*.
- Konsentrat dan *tailing* dimasukkan dalam kantong plastik dan ditimbang massanya dengan timbangan analitis.

Langkah (a) sampai (g) dilakukan pengulangan sampai 9 kali percobaan sampel. Hasil akhir dari proses pengolahan adalah berat konsentrat yang selanjutnya dianalisis kadarnya dengan *grain counting analysis*.

Grain Counting Analysis

Metode *grain counting analysis* digunakan untuk mengetahui kadar dari mineral pada setiap sampel. Adapun langkah-langkah dalam *grain counting analysis* adalah:

- Sample yang akan diuji dimasukkan ke dalam *shieve shaker* dan dilakukan proses pengayakan selama 3

- menit sehingga menghasilkan keseragaman ukuran butir dalam ukuran 100 *mesh* dan 200 *mesh*.
- b Sampel yang telah terbagi menjadi 2 fraksi (100# dan 200#) ditimbang massa pada setiap fraksinya.
 - c Sampel pasir besi diletakkan dan disebarakan secara merata menggunakan sendok kecil pada kertas khusus yang berpola kotak-kotak yang terbagi dalam 4 kuadran.
 - d Sampel diidentifikasi melalui lensa *microscope* untuk mengetahui jenis mineral sampel. Mineral utama yang diidentifikasi yaitu *magnetite*. Sedangkan mineral ikutan yang diidentifikasi yaitu *hematite*, *ilmenite*, *limonite*, *siderite*, *pyrite*, *quartz*, dan *xenotime*.
 - e Setelah mengetahui jenis mineral, maka dilakukan perhitungan jumlah total butir mineral-mineral pada sampel tersebut. Pengamatan dilakukan secara berurutan mulai dari fraksi 100# sampai 200#.

Langkah (a) sampai (d) dilakukan pengulangan untuk menghitung kadar dari setiap sampel percobaan. Selain pada konsentrat, langkah-langkah penelitian tersebut juga dilakukan untuk mengetahui kadar *magnetite* pada *feed*.

Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh dari percobaan kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan rumus-rumus yang telah baku. Pengolahan data pada penelitian ini meliputi perhitungan kadar mineral *magnetit* pada konsentrat dan *feed* dan perhitungan *recovery* pasir besi. Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar mineral *magnetite* dapat dilihat pada persamaan (1).

$$\% \text{Kadar Mineral} = \frac{\text{Jumlah Butiran} \times \text{BJ}}{\sum \text{Jumlah Butiran} \times \text{BJ}} \times \% \text{ berat fraksi (1)}$$

Untuk mendapatkan nilai % berat fraksi, maka perlu dilakukan perhitungan pada persamaan (2)

$$\% \text{berat fraksi} = \frac{\text{Berat Fraksi}}{\text{Jumlah Berat}} \times 100\% \quad (2)$$

Adapun perhitungan *recovery* dapat dihitung menggunakan persamaan (3)

$$R = \frac{K.k}{F.f} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

- R = *recovery* (%)
- K = jumlah konsentrat (gram)
- k = kadar konsentrat (%)
- F = Jumlah feed (gram)
- f = kadar feed (%)

Analisis Data

Pengolahan data akan menghasilkan data-data setelah perhitungan yang kemudian akan dianalisis pengaruh variabel percobaan terhadap data yang didapat. Adapun Analisis data pada penelitian ini meliputi :

- a Analisis pengaruh variabel lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap kadar dan *recovery*.
- b Analisis kadar mineral *magnetite* terhadap kadar standar bahan baku pembuatan tinta kering (toner).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar dan *recovery magnetite* setelah proses pengolahan dengan *magnetite separator*, oleh karena itu perlu diketahui kadar mineral *magnetite* sebelum dan setelah proses pengolahan.

Analisis Kadar Mineral *Magnetite* pada *Feed*

Analisis dilakukan untuk mengetahui kadar mineral *magnetite* (Fe₃O₄) yang terdapat pada *feed* dengan cara *grain counting analysis*. Hasil perhitungan kadar *feed* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kadar Mineral *Magnetite* (Fe₃O₄) pada *Feed* (f)

Mineral	Kadar Fe ₃ O ₄ tiap Fraksi (%)		Kadar Fe ₃ O ₄ pada <i>feed</i> (%)
	100#	200#	
<i>Magnetite</i>	17,92	20,14	38,06

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kadar mineral *magnetite* (Fe₃O₄) pada *feed* adalah 38,06%.

Analisis Pengaruh Variabel Lama Waktu *Feeding* dan Lebar Lubang Umpan terhadap Kadar *Magnetite*

Proses pengolahan pasir besi dilakukan dengan menggunakan alat *magnetic separator*, dimana terdapat variabel waktu *feeding* dan lebar lubang umpan yang mempengaruhi proses pemisahan pasir besi pada penelitian.

Analisis Pengaruh Lama Waktu Feeding Magnetic Separator terhadap Kadar Mineral Magnetite (Fe₃O₄)

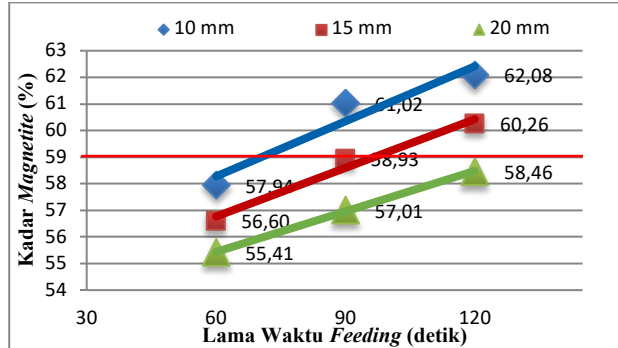
Perubahan variabel lama waktu *feeding* pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu *feeding* terhadap kadar mineral *magnetite* pada konsentrat. Pada setiap variabel lebar lubang umpan yang digunakan, dilakukan perubahan variasi lama waktu *feeding* dengan menggunakan tiga variasi waktu yaitu 60 detik, 90 detik, dan 120 detik. Lebar lubang umpan terdapat tiga perubahan variabel yaitu 10 mm, 15 mm, dan 20 mm. Percobaan tersebut dilakukan terhadap variable tetap kecepatan putar magnet 100

rpm. Adapun tabel pengaruh variabel lama waktu *feeding* terhadap kadar mineral *magnetite* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh lama waktu *feeding* terhadap kadar mineral *magnetite* pada konsentrat

No	Lama Feeding (detik)	Lubang Umpan (mm)	Kec. Putar Magnet (rpm)	Kadar Magnetite (%)		Total Kadar Magnetite (%)
				100#	200#	
1	60	10	100	20,69	37,25	57,94
2	90	10	100	18,96	42,06	61,02
3	120	10	100	19,20	42,88	62,08
4	60	15	100	20,35	36,25	56,60
5	90	15	100	20,08	38,85	58,93
6	120	15	100	19,68	40,58	60,26
7	60	20	100	19,02	36,39	55,41
8	90	20	100	18,66	38,35	57,01
9	120	20	100	22,28	36,18	58,46

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa pada setiap percobaan, mineral *magnetite* yang didapatkan berbeda-beda. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh lama waktu *feeding* terhadap kadar mineral *magnetite* yang dihasilkan. Adapun grafik hubungan lama waktu *feeding* terhadap kadar *magnetite* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan Waktu *Feeding* terhadap Kadar *Magnetite* pada Kecepatan Putar Magnet 100 rpm

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui pada setiap percobaan lebar lubang umpan yang sama dengan lama waktu *feeding* yang semakin besar, maka menyebabkan kecenderungan kenaikan kadar mineral *magnetite* pada konsentrat. Hal ini disebabkan semakin lama waktu *feeding* maka *feed* akan jatuh ke *hopper* dan berinteraksi dengan magnet secara perlahan, mengakibatkan semakin banyak permukaan mineral yang akan berinteraksi dengan magnet sehingga menaikkan kadar konsentrat.

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa terdapat tiga percobaan yang menghasilkan kadar mineral *magnetite* yang memenuhi kriteria bahan baku pembuatan tinta

kering (*toner*). Ketiga kadar tersebut yaitu bernilai 61,02%, 62,06%, dan 60,26%.

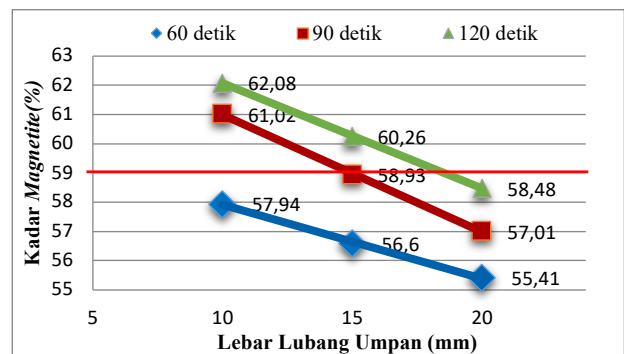
Analisis Pengaruh Lebar Lubang Umpan Magnetic Separator terhadap Kadar Mineral Magnetite (Fe₃O₄)

Perubahan variabel lama waktu *feeding* pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lebar lubang umpan terhadap kadar mineral *magnetite* pada konsentrat yang dihasilkan. Pada setiap variabel lama waktu *feeding* yang digunakan, dilakukan perubahan variasi lebar lubang umpan dengan menggunakan tiga variasi yaitu 10 mm, 15 mm, dan 20 mm. Waktu *feeding* terdapat tiga perubahan variabel yaitu 60 detik, 90 detik, dan 120 detik. Percobaan tersebut dilakukan terhadap variabel tetap kecepatan putar magnet 100 rpm. Adapun tabel pengaruh variabel lebar lubang umpan terhadap kadar mineral *magnetite* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh lebar lubang umpan terhadap kadar mineral *magnetite* pada konsentrat

No	Lubang Umpan (mm)	Lama Feeding (detik)	Kec. Putar Magnet (rpm)	Kadar Magnetite (%)		Total Kadar Magnetite (%)
				100#	200#	
1	10	60	100	20,69	37,25	57,94
2	15	60	100	20,35	36,25	56,60
3	20	60	100	19,02	36,39	55,41
4	10	90	100	18,96	42,06	61,02
5	15	90	100	20,08	38,85	58,93
6	20	90	100	18,66	38,35	57,01
7	10	120	100	19,20	42,88	62,08
8	15	120	100	19,68	40,58	60,26
9	20	120	100	22,28	36,18	58,48

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa pada setiap percobaan, mineral *magnetite* yang didapatkan berbeda-beda. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh lebar lubang umpan terhadap kadar mineral *magnetite* yang dihasilkan. Adapun grafik hubungan lebar lubang umpan terhadap kadar *magnetite* pada konsentrat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan lebar lubang umpan terhadap kadar *magnetite* pada kecepatan putar magnet 100 rpm

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa pada setiap percobaan lama waktu *feeding* yang sama dengan lubang umpan yang semakin besar akan menyebabkan menurunnya kadar mineral *magnetite* pada konsentrat. Hal ini disebabkan semakin besar lubang umpan maka *feed* akan jatuh secara cepat dan banyak, sehingga menyebabkan *feed* akan menumpuk dan berlapis pada *hopper*. Lapisan ini menyebabkan mineral magnetik pada lapisan atas terhalangi dan tidak akan tertarik oleh magnet yang sehingga menurunkan kadar pada konsentrat.

Analisis Korelasi dan Determinasi Pengaruh Variabel Penelitian terhadap Kadar Mineral *Magnetite*.

Untuk mengetahui seberapa kuat sumbangan pengaruh lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap kadar mineral *magnetite* maka dilakukan analisis korelasi dan determinasi dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics* 25. Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui seberapa kuat hubungan antara variabel penelitian dengan kadar *magnetite*. Sedangkan analisis determinasi digunakan untuk mengetahui sejauh mana tingkat hubungan antara variabel.

Tabel koefisien korelasi dan determinasi lama waktu *feeding* dan lubang umpan terhadap kadar *magnetite* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 koefisien korelasi dan determinasi lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap kadar *magnetite*

Variabel	Pearson Correlation	R	R ²	SR ²	Sig.
Lama Waktu <i>Feeding</i>	0.719	0.985	0.970	0,517	0.00
Lebar Lubang Umpan	-0.673				

Berdasarkan tabel 4 diketahui nilai dari koefisien korelasi variabel waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap kadar magnetite adalah $R = 0,985$, hal ini menunjukkan derajat pengaruh yang sangat besar. Sedangkan kontribusi secara simultan atau secara bersama-sama variabel lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap kadar *magnetite* adalah 97,0% yang berarti bahwa sebesar 97,0% kadar mineral *magnetite* ditentukan oleh variabel lebar lubang umpan dan lama waktu *feeding*. Sisanya sebesar 3,0% ditentukan oleh faktor lain. Sedangkan kontribusi secara parsial atau secara sendiri-sendiri variabel lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap kadar *magnetite* sebesar 51,7% dan 45,3%.

Analisis Pengaruh Variabel Lama Waktu *Feeding* dan Lebar Lubang Umpan terhadap *Recovery*

Perhitungan *recovery* pemisahan pasir besi dilakukan untuk mengetahui nilai *recovery* yang optimal saat melakukan perubahan variabel, dimana terdapat variabel lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan yang mempengaruhi *recovery* proses pemisahan pasir besi.

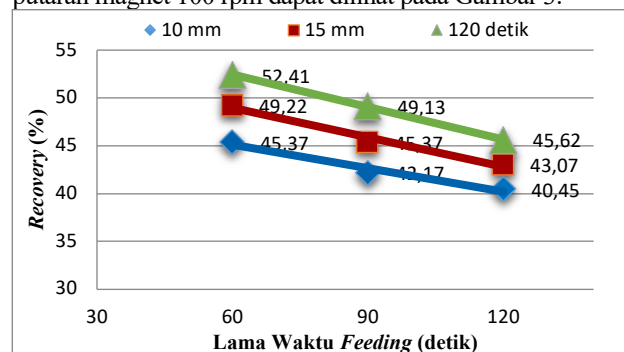
Analisis Pengaruh Lama Waktu *Feeding* Magnetic Separator terhadap *Recovery* Pemisahan Pasir Besi

Perubahan variabel lama waktu *feeding* magnetic separator pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu *feeding* terhadap *recovery* yang dihasilkan. Pada setiap variabel lebar lubang umpan yang digunakan, dilakukan perubahan variasi lama waktu *feeding* dengan menggunakan tiga variasi waktu yaitu 60 detik, 90 detik, dan 120 detik. Lebar lubang umpan terdapat tiga perubahan variabel yaitu 10 mm, 15 mm, dan 20 mm dan percobaan tersebut dilakukan terhadap variabel tetap kecepatan putar magnet 100 rpm. Adapun tabel pengaruh variabel lama waktu *feeding* terhadap *recovery* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Pengaruh lama waktu *feeding* terhadap *recovery*

No	Waktu Feeding (detik)	Lubang Umpan (mm)	Kac.Putar Magnet (rpm)	Feed (F)(g)	Konsentrat (K)(g)	% konsentrat (k)	Recovery (%)
1	60	10	100	1000	298	57,94	45,37
2	90	10	100	1000	263	61,02	42,17
3	120	10	100	1000	248	62,08	40,45
4	60	15	100	1000	331	56,60	49,22
5	90	15	100	1000	293	58,93	45,37
6	120	15	100	1000	272	60,26	43,07
7	60	20	100	1000	360	55,41	52,41
8	90	20	100	1000	328	57,01	49,13
9	120	20	100	1000	297	58,46	45,62

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa pada setiap percobaan, *recovery* yang didapatkan berbeda-beda. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh lama waktu *feeding* terhadap kadar mineral *magnetite*. Adapun grafik waktu *feeding* terhadap *recovery* pada variabel tetap kecepatan putaran magnet 100 rpm dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik hubungan lama waktu *feeding* terhadap *recovery* pada kecepatan putar magnet 100 rpm

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui pada setiap lebar lubang umpan yang sama dengan waktu *feeding* yang semakin besar akan menghasilkan *recovery* yang semakin kecil. Hal ini disebabkan semakin lama waktu *feeding* maka *feed* akan jatuh ke magnet secara perlahan, mengakibatkan semakin banyak mineral yang berinteraksi dengan magnet dan terfokusnya kekuatan magnet untuk menarik mineral magnetik, sehingga pemisahan akan semakin baik dan *recovery* yang dihasilkan akan semakin kecil.

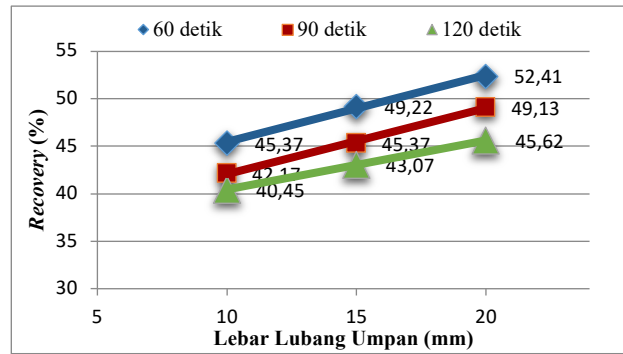
Analisis Pengaruh Lebar Lubang Umpan Magnetic Separator terhadap Recovery Pemisahan Pasir Besi

Perubahan variabel lebar lubang umpan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lebar lubang umpan terhadap *recovery* yang dihasilkan. Pada setiap variabel lama waktu *feeding* yang digunakan, dilakukan perubahan variasi lebar lubang umpan dengan menggunakan tiga variasi yaitu 10 mm, 15 mm, dan 20 mm. Lama waktu *feeding* terdapat tiga perubahan variasi yaitu 60 detik, 90 detik, dan 120 detik dan percobaan ini dilakukan terhadap variabel tetap kecepatan putar magnet 100 rpm. Adapun tabel pengaruh variabel lebar lubang umpan terhadap *recovery* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Pengaruh lebar lubang umpan terhadap *recovery*

No	Lubang Umpan (mm)	Waktu Feeding (detik)	Kec. Putar Magnet (rpm)	Feed (F)(g)	Konsentrat (K)(g)	% konsentrat (k)	Recovery (%)
1	10	60	100	1000	298	57,94	45,37
2	15	60	100	1000	331	56,60	49,22
3	20	60	100	1000	360	55,41	52,41
4	10	90	100	1000	263	61,02	42,17
5	15	90	100	1000	293	58,93	45,37
6	20	90	100	1000	328	57,01	49,13
7	10	120	100	1000	248	62,08	40,45
8	15	120	100	1000	272	60,26	43,07
9	20	120	100	1000	297	58,46	45,62

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa pada setiap percobaan, *recovery* yang didapatkan berbeda-beda. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh lubang umpan terhadap kadar mineral *magnetite*. Adapun grafik lebar lubang umpan terhadap *recovery* pada variabel tetap kecepatan putaran magnet 100 rpm dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik hubungan lebar lubang umpan terhadap *recovery* pada kecepatan putar magnet 100 rpm

Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui pada setiap waktu *feeding* yang sama dengan lubang umpan yang semakin besar akan menghasilkan *recovery* yang semakin besar. Hal ini disebabkan semakin besar lubang umpan maka *feed* jatuh secara cepat dan banyak. Sehingga mengakibatkan *feed* menumpuk dan membentuk lapisan pada *hopper*. Lapisan ini akan menjebak mineral non magnetik oleh lapisan di atasnya sehingga mineral akan jatuh pada wadah konsentrat dan menaikkan *recovery*.

Analisis Korelasi dan Determinasi Pengaruh Variabel Penelitian terhadap Recovery.

Untuk mengetahui seberapa kuat sumbangan pengaruh lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap *recovery* maka dilakukan analisis korelasi dan determinasi dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 25. Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui seberapa kuat hubungan antara variabel penelitian dengan *recovery*. Sedangkan analisis determinasi digunakan untuk mengetahui sejauh mana tingkat hubungan antara variabel

Tabel koefisien korelasi dan determinasi lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap *recovery* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 koefisien korelasi dan determinasi lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap *recovery*

Variabel	Pearson Correlation	R	R ²	SR ²	Sig.
Lama Waktu Feeding	-0.677	0.993	0,986	0,459	0.00
Lebar Lubang Umpan	0.726			0,527	0.00

Berdasarkan tabel 7 diketahui nilai dari koefisien korelasi variabel waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap *recovery* adalah R = 0,993, hal ini menunjukkan derajat pengaruh yang sangat besar. Sedangkan kontribusi secara simultan atau secara bersama-sama variabel lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap *recovery* adalah 98,6% yang berarti bahwa sebesar 98,6% kadar

mineral *magnetite* ditentukan oleh variabel lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan. Sisanya sebesar 1,4% ditentukan oleh faktor lain. Sedangkan kontribusi secara parsial atau secara sendiri-sendiri variabel lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan terhadap *recovery* sebesar 45,9% dan 52,7%.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis percobaan dapat diketahui bahwa lama waktu *feeding* dan lebar lubang umpan berpengaruh terhadap kadar dan *recovery*. Semakin lama waktu *feeding* maka kadar *magnetite* yang didapat cenderung semakin besar. Sedangkan sebaliknya semakin besar lubang umpan maka kadar mineral *magnetite* yang didapatkan cenderung akan semakin kecil. Terdapat tiga percobaan yang menghasilkan kadar mineral *magnetite* pada konsentrat yang memenuhi syarat bahan baku tinta kering (toner) yaitu sebesar: 61,02%, 62,08%, dan 60,26%. Percobaan paling optimum yang menghasilkan kadar terbaik terdapat pada percobaan lama waktu *feeding* 120 detik pada lebar lubang umpan 10 mm dengan kadar *magnetite* 62,08%.

Semakin lama waktu *feeding* maka *recovery* yang dihasilkan cenderung akan semakin kecil. Sedangkan sebaliknya semakin besar lubang umpan maka *recovery* yang didapatkan cenderung akan semakin besar. Percobaan paling optimum yang menghasilkan *recovery* terbaik yang memenuhi kadar bahan baku tinta kering (toner) terdapat pada percobaan lama waktu *feeding* 120 detik pada lebar lubang umpan 15 mm dengan *recovery* 60,26% .

DAFTAR PUSTAKA

- Fahlepy M R, V A Tiwow dan Subaer. (2018). Characterization of magnetite (Fe_3O_4) minerals from natural iron sand of Bonto Kanang Village Takalar for ink powder (toner) application. Journal of Physics: Conf. Series 997 012036.
- Mang, M.E., Chang, H., Cox, G.P., Leonardo, J.L., (2010). Toner additive. US Patent No. 7,678,215.
- Pitulima, Juniar, E.P.S.B Tamantono, dan Haslen Oktarianty. (2019). Rancang Alat Magnetic Separator untuk Meningkatkan Kadar Bijih Timah di Laboratorium Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung. Mining Journal Exploration, Exploitation Georesorce Processing and Mine Enviromental, Vol. 7 (2), Halaman 54 – 58.
- Rahmanudin. (2010). *Pengolahan Bahan Galian*. Banjarmasin: Praktikum Laboratorium Pengolahan
- Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
- Ratnawulan. (2013). *Karakteristik Bijih Besi Alam Sebagai Bahan Baku Magnetit pada Tinta Kering*. Jurnal Sains dan Matematika, 6(1).
- Sajima, Sudaryadi, Erlin Purwit Sari. (2020). *Pemisahan Zirkon dari Tailing Tambang Timah Menggunakan Magnetic Separator*. Indonesia Journal of Chemical Science. 9 (3) : 175-177.
- Wills, B.A. dan T.J. Napier-Munn. (2006). *Mineral Processing Technology 7th Edition: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery*. Australia: Elsevier Science & Technology Books.