

# MENGOPTIMALKAN PEROLEHAN MINERAL MAGNETIK PADA PROSES SEPARASI MAGNETIK PASIR BESI PANTAI SELATAN KABUPATEN KEBUMEN, JAWA TENGAH

## *Optimizing the Recovery of Magnetic Mineral in Magnetic Separation Process of Iron Sand at Southern Coast Kebumen Regency, Central Java*

CHUSNI ANSORI

Balai Informasi dan Konversi Kebumian Karang Sambung - LIPI Kebumen  
Jalan Karangambung Km. 19 Kebumen 54353  
Tlp. (0287) 5506953  
Email : chus001@lipi.go.id

---

### SARI

Potensi pasir besi Pantai Selatan Kebumen cukup tinggi. Material ini terdiri atas mineral magnetik dan bukan magnetik; yang pertama berupa magnetit lepas dan magnetit ikat yang berasosiasi dengan olivin, piroksin dan horblende, sedangkan yang kedua berupa kuarsa, K-feldspar, plagioklas, zirkon, rutil dan karbonat/fosil. Pemisahan optimum antara mineral magnetik dengan bukan magnetik dengan kadar Fe total maksimal memerlukan penelitian lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan dilakukan untuk pengambilan percontohan pada dua lokasi terpisah di bagian timur dan barat pantai Kebumen. Analisis laboratorium meliputi pengujian separasi magnetik pada fraksi kasar (-20 + 35 mesh), sedang (-35 + 60 mesh) dan halus (-60 + 120 mesh) dengan intensitas magnetik 200, 1000 dan 3000 Gauss. Mineral magnetik hasil separasi dianalisis kandungan Fe total, SiO<sub>2</sub> dan TiO<sub>2</sub> menggunakan metode AAS. Berdasarkan hasil analisis, mineral magnetik lebih banyak terdapat di bagian timur dengan prosentase sejumlah 66,46 % berat dan kadar Fe total 56,57 % yang didapat dari hasil separasi magnetik partikel berukuran -60 + 120 mesh dengan intensitas 200 G. Pemisahan mineral magnetik untuk percontohan berasal dari bagian barat menggunakan partikel berukuran -120 + 200 mesh dan intensitas magnetik 200 G. Hasilnya menunjukkan persentase mineral magnetik sebanyak 34,39 % berat dengan kadar Fe total 60,72 %. Kadar Fe total mineral magnetik berlawanan dengan SiO<sub>2</sub> sedangkan TiO<sub>2</sub> mengikuti pola Fe total.

Kata Kunci : Kebumen Selatan, pasir besi, separasi ukuran butir, magnetik, kimia mineral, optimalisasi

### ABSTRACT

*The southern coast of Kebumen retains high potential iron sand. The sand consists of magnetic and non magnetic minerals. The former presents as a free magnetite as well as magnetite within olivine, pyroxene, biotite and horblende. The later includes quartz, plagioclase, K-feldspar, zircon, rutile and carbonate/fossil material. Laboratory analysis includes magnetic separation at coarse grain (+20-35 mesh), medium (+35 - 60 mesh) and fine (-100 + 120 mesh) with magnetic intensity of 200, 1000 and 3000 Gauss. Chemical analysis using AAS method was conducted to magnetic mineral for total Fe, SiO<sub>2</sub> and TiO<sub>2</sub>. Based on those analysis, the magnetic mineral is more distributed at the eastern part performing grain size of -100 + 120 mesh and magnetic intensity of 200 Gauss. The obtained recovery is 66.46 % by weight with Fe total of 56.57 %. The Fe total of western part reached 60.72 % by weight for grain size of -120 + 200 mesh and 200 Gauss magnetic intensity, but its recovery with maximum magnetic mineral was only 34.39 % by weight. The Fe total of magnetic mineral is opposites with SiO<sub>2</sub> content, however TiO<sub>2</sub> content follows Fe total.*

*Keywords: Southern Kebumen coast, iron sand, granulometry, magnetic separation, geochemistry, optimisation*

---

## PENDAHULUAN

Pasir besi merupakan bahan tambang logam yang terbentuk karena proses transportasi dan sedimentasi material berukuran pasir yang mengandung unsur besi. Umumnya dijumpai sebagai endapan pantai dengan kadar bervariasi, serta tersusun oleh mineral magnetik dan bukan magnetik. Mineral magnetik dapat berupa magnetit lepas ataupun ikat. Magnetit ikat berupa inklusi magnetit dalam mineral mafik seperti olivin, piroksin, hornblende dan biotit yang termasuk mineral pengotor namun bersifat magnetik. Mineral pengotor lainnya yang tidak mengandung unsur besi adalah silika, kuarsa, plagioklas, ortoklas, rutil dan kalsit.

Pemanfaatan pasir besi di Indonesia cukup beragam. Dalam bentuk bahan mentah dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam industri semen dan pembuatan baja. Fe umumnya berasal dari mineral magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), serta mineral magnetik lain seperti hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) dan ilmenit atau  $\text{FeTiO}_3$  (Mufit dkk., 2006). Kapasitas produksi baja nasional sekitar 4,4 juta ton/th, sebanyak 2,4 juta ton dihasilkan PT. Krakatau Steel. Produksi baja nasional masih sangat jauh dibandingkan dengan Cina yang mencapai 270 juta ton/th. Rendahnya produksi baja nasional karena sebagian besar bahan baku diimpor. Tingkat konsumsi baja nasional Indonesia juga paling rendah di ASEAN. Di Indonesia terdapat tiga jenis bahan baku bijih besi yaitu hematomagnetik dengan cadangan sekitar 15 juta ton, pasir besi mengandung titanium dan vanadium dengan cadangan 165 juta ton dan bijih besi laterit mengandung nikel, kobal dan kromium dengan cadangan 975 juta ton (Jamali, 2005).

Suratman (2008) dalam penelitian pasir besi Jene Gumanti di Sulawesi Selatan menggunakan uji ayak dan separasi magnetik mendapatkan adanya peningkatan persentase produk magnetik untuk zarah yang semakin halus, sedangkan persentase material bukan magnetik semakin turun. Di samping itu, semakin rendah intensitas magnet yang dipakai, semakin tinggi perolehan mineral magnetik. Pada ukuran butir semakin kasar, kadar besi dan  $\text{TiO}_2$  turun sedangkan silika semakin tinggi.

Di kawasan pantai selatan Kebumen, mulai dari Kecamatan Mirit hingga Puring dijumpai potensi pasir besi yang tersebar dalam areal sepanjang 39,16 km dengan lebar bervariasi antara 1,8 km (bagian timur) dan 3,4 km (bagian barat) pada morfologi dataran pantai berketinggian 5 – 11 m dpl. Pada saat ini di kawasan tersebut terdapat 1

(satu) IUP operasi produksi atas nama PT. Mitra Niagatama Cemerlang, Jakarta dengan luas izin eksplorasi sekitar 1000,79 Ha yang tersebar di desa Wiromartan, Lempupurwo, Tlogo Pragoto, Mirit, Tlogo Depok dan Mirit Petikusan, Kecamatan Mirit. Saat ini aktivitas operasi produksi belum terlaksana akibat penolakan oleh warga sekitar.

Dataran pantai selatan Kebumen merupakan kelanjutan dari dataran Purworejo, yang tersusun oleh endapan aluvium berupa aluvium pantai muda (APM), alluvium pantai tua (APT), kipas alluvium Kutoarjo (KAK) dan Purworejo (KAP). Aluvium pantai muda (APM) merupakan perkembangan pantai tua, yang dimulai dari Kali Lereng barat dan Kali Lereng timur hingga pantai selatan Purworejo sekarang. Aluvium Pantai Muda dicirikan oleh bentuk lahan bergelombang yang semakin kuat ke selatan. Di cekungan gelombang terdapat aliran sungai sejajar berarah barat - timur, di antaranya adalah Kali Lereng, Kali Pasir dan gosong sungai bekas perkembangan garis pantai ke selatan yang sejajar berarah barat – timur. Endapan aluvium pantai tua (APT) di Purworejo diperkirakan dimulai dari sebelah selatan endapan kipas aluvium Purworejo yang ditunjukkan oleh bentang alam dataran bergelombang yang semakin nyata ke selatan. Di bagian tengah dan utara terdapat gosong sungai (bekas sungai purba) berarah barat - barat laut, yang sejajar dengan Kali Lereng dan Kali Pasir di sebelah selatannya serta garis pantai selatan (Bronto, 2007).

Berdasarkan data pembaran, Soebowo dalam Arsadi dkk. (2003) membagi stratigrafi bawah permukaan daerah Kebumen Selatan dari Karangbolong hingga Meles menjadi tiga satuan:

- a) satuan pasir yang merupakan endapan pematang pantai berkedalaman 0 – 30 m, berupa pasir lepas, abu-abu kehitaman hingga kecoklatan, ukuran pasir kasar – halus, menipis kearah utara;
- b) satuan lempung lanau yang merupakan endapan muara – laut dangkal, didominasi oleh lempung bersisipan lanau. Endapan ini dijumpai di desa Sugiwaras dan Meles berkedalaman 2 – 20 m. Warna batuan adalah abu-abu kehijauan, lembek, bercampur akar tumbuhan serta sebagian mengandung karbon dan pecahan cangkang fosil;
- c) satuan pasir lempung yang berupa perulangan batu pasir dan lempung berwarna abu-abu kehijauan hingga kecoklatan, agak padat – kompak, halus – kasar, struktur laminasi sejajar dan gelembur gelombang. Endapan dijumpai pada kedalaman lebih 30 m di Meles dan diduga

merupakan Formasi Halang bagian atas.

Berdasarkan penelitian geolistrik dan pembaran dangkal (Suparyanto dkk., 2006), pasir lepas di Puring terdapat pada morfologi pematang pantai berupa daerah tinggian dan rendahan berarah barat – timur, berjarak sekitar 4 km dari tepi pantai, pada ketinggian 5 -11 m di atas permukaan laut, litologi berupa pasir lepas hingga kedalaman 30 m.

Pola distribusi pasir besi pada jalur pantai selatan Kutoarjo – Kebumen, didominasi oleh pasir berukuran sedang (-35 + 60 mesh) sebanyak 45,6 % dan pasir halus (-100 + 120 mesh) sebanyak 42,7 % (Gambar 2). Jika jumlah pasir berukuran sedang meningkat, maka kandungan pasir halus menurun. Sedimentasi pasir besi di jalur selatan didominasi oleh pengaruh gelombang laut, bagian tengah oleh angin dan jalur utara oleh sungai (Ansori dkk., 2010).

Ansori dkk., (2011) menyatakan bahwa pada jalur pantai selatan Kebumen – Kutoarjo terdapat mineral magnetik dan bukan magnetik. Mineral magnetik berupa magnetit lepas dan magnetit ikat sebagai inklusi dalam mineral olivin, piroksin, biotit, dan hornblende. Mineral bukan magnetik berupa kuarsa, plagioklas, K-feldspar, zirkon, rutil, dan material karbonat/fosil. Pasir besi halus (berukuran -60 + 100

mesh) mengandung magnetit ikat serta asosiasi mineral lain berunsur besi yang mencapai 37,41 % berat, sedangkan kandungan magnetit lepas adalah 16,73 % berat. Pada pasir kasar-sedang (-40 + 50 mesh) mengandung magnetit ikat 22,47 % dan magnetit lepas 11,47 % berat. Mineral magnetik sebagian besar terdapat pada pasir halus dengan ukuran -60 + 100 mesh hingga + 100-120 mesh. Pola sebaran mineral bersifat magnetik seperti olivin, piroksin, hornblende dan biotit pada fraksi kasar maupun halus cenderung meningkat ke arah timur (Kutoarjo), sedangkan mineral bukan magnetik seperti kuarsa, plagioklas, K-feldspar dan zirkon semakin tinggi kandungannya ke arah barat (Tabel 1 dan Gambar 2).

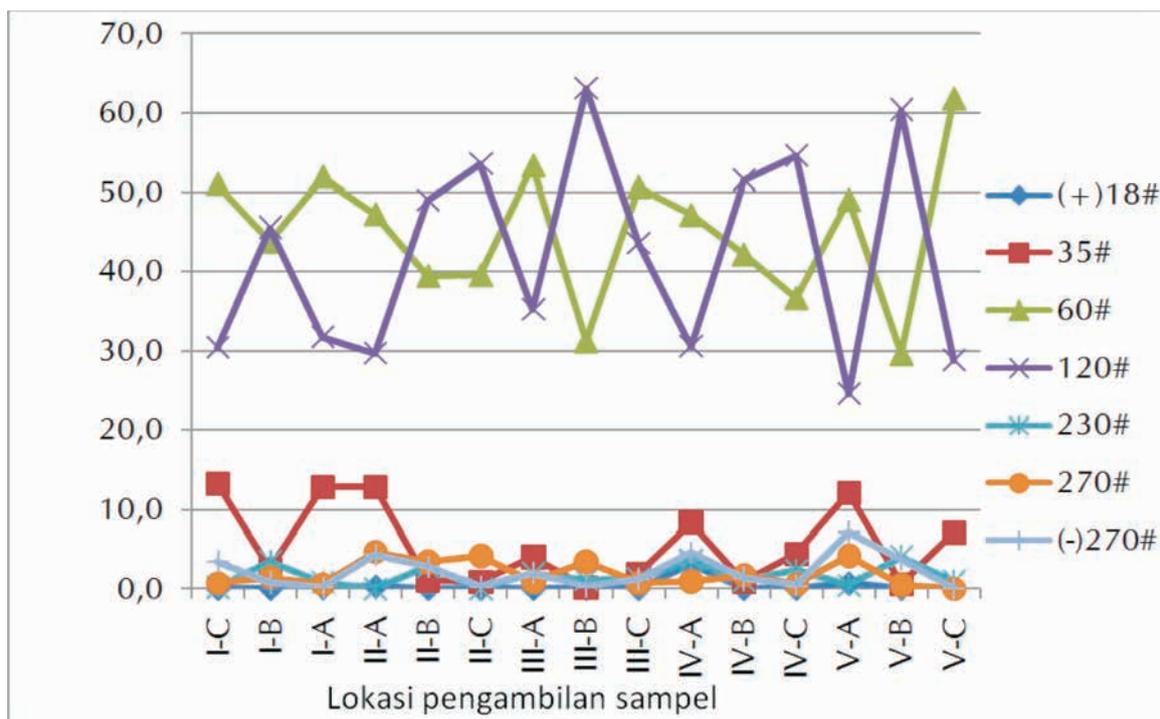
Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui :

- perbandingan antara mineral magnetik dengan bukan magnetik pada berbagai ukuran butir dan intensitas magnetik berbeda;
- pola distribusi mineral magnetik dan bukan magnetik secara spasial pada intensitas magnetik yang berbeda;
- pola distribusi kandungan Fe total, SiO<sub>2</sub> dan TiO<sub>2</sub> secara spasial pada berbagai ukuran butir dan intensitas magnetik yang berbeda;
- teknik separasi magnetik yang optimal, baik intensitas magnetik maupun besarnya ukuran butir.

Tabel 1. Rekapitulasi pola sebaran mineral pada ukuran +100 mesh berdasarkan analisis mineralogi butir (Ansori dkk., 2011)

No	Nama Mineral	Pola sebaran kearah barat			Jumlah % W	% W	Keterangan
		Jalur Selatan	Jalur Tengah	Jalur Utara			
1.	Kalsit/fosil	-	0	0	79	5,27	Pola tidak nyata
2.	Kuarsa	+	+	+	177	11,80	Bertambah ke arah barat
3.	Plagioklas	+	+	+	163	10,86	Bertambah ke arah barat
4.	K Feldspar	+	+	0	126	8,40	Bertambah ke arah barat
5.	Olivin	-	-	+	94	6,27	Berkurang ke arah barat
6.	Piroksin	-	-	-	148	9,87	Berkurang ke arah barat
7.	Hornblende	-	-	0	158	10,53	Berkurang ke arah barat
8.	Biotit	-	-	-	52	3,47	Berkurang ke arah barat
9.	Rutil	+	-	-	95	6,33	Berkurang ke arah barat
10.	Zirkon	0	+	+	27	1,80	Bertambah ke arah barat
11.	Magnetit lps	+	+	-	251	16,73	Bertambah ke arah barat
12.	Magnetit ikat	-	-	-	109	7,27	Berkurang ke arah barat
13.	Lempung	0	0	+	21	1,40	Pola tidak nyata





Gambar 2. Distribusi persentase ukuran butir di seluruh daerah penelitian (Ansori dkk., 2010)

## METODOLOGI

Penelitian ini meliputi penelitian lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan dilakukan dengan pemboran tangan (*hand auger*) hingga kedalaman 2 m untuk mendapatkan percontoh pasir besi. Penelitian laboratorium meliputi analisis besar butir pada ukuran +35, +60, +120 dan -120 mesh, kemudian dilakukan pemisahan mineral bukan magnetik dan magnetik pada intensitas 200, 1000 dan 3000 G. Pemisahan magnetik akan memisahkan kedua jenis mineral pada ukuran butir berbeda. Analisis kimia mineral menggunakan metode AAS dilakukan untuk mengetahui kandungan Fe total, SiO<sub>2</sub> dan TiO<sub>2</sub> pada mineral magnetik dengan ukuran butir yang berbeda. Analisis separasi magnetik dan kimia mineral dilakukan di Laboratorium tekMIRA, Bandung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Separasi Magnetik

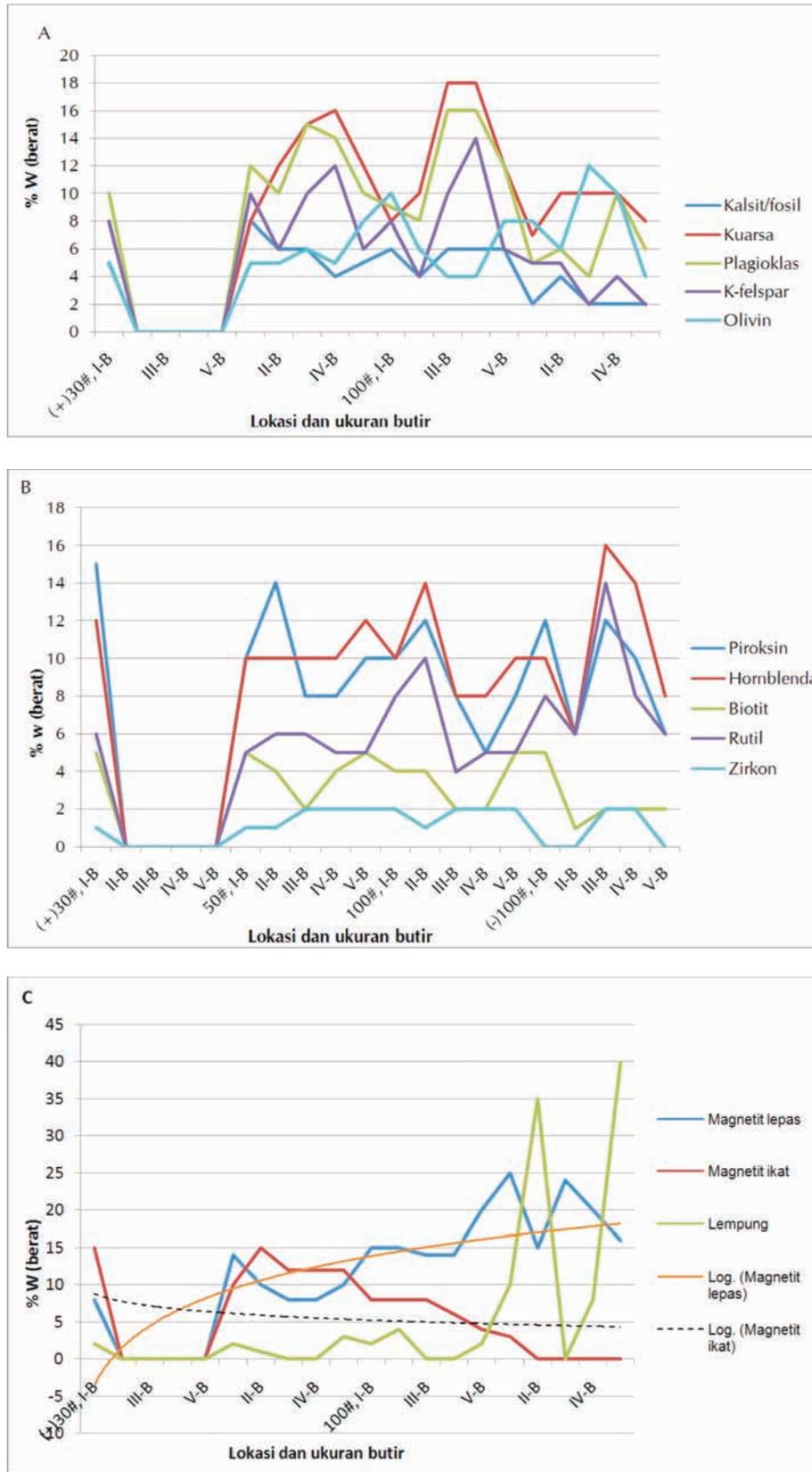
Analisis separasi magnetik dilakukan pada percontoh pasir yang berasal dari lokasi II-C (Mirit) dan IV-C (Puring) yang telah difraksinasi pada ukuran

butir +35, +60, +120 dan -120 mesh yang kemudian dilakukan pemisahan dengan intensitas magnetik 200, 1000 dan 3000 Gauss. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan mineral magnetik dengan bukan magnetik pada berbagai ukuran butir. Hasil separasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Kandungan mineral magnetik pada bagian timur (lokasi II-C) paling banyak didapat pada ukuran butir +120 mesh sebesar 66,46 % dengan intensitas magnetik 200 G. Sedangkan di bagian barat (lokasi V-C) diperoleh pada pada ukuran +35 mesh sebanyak 59,05 % dengan intensitas magnetik 1000 G. Mineral magnetik dengan kandungan relatif tinggi tidak selalu terdapat pada ukuran butir halus dengan intensitas magnetik rendah. Kondisi ini sama dengan hasil penelitian Suratman (2008) di Sulawesi Selatan.

### Analisis Kimia Mineral

Analisis kimia telah dilakukan pada pasir besi yang belum dilakukan pemisahan magnetik yang berasal dari lokasi I-A (Tabel 3) serta 18 percontoh yang telah difraksinasi dan dipisahkan secara magnetik (Tabel 4).



Gambar 3 (a,b,c). Sebaran mineral pada jalur tengah (Ansori dkk., 2011)

Tabel 2. Hasil analisis separasi magnetik pada berbagai intensitas magnet dan ukuran butir

LOKASI II-C (Mirit)	INTENSITAS # (mesh)	(+)35# % W	60# % W	120# % W	(-)120# % W
MAGNETIK	200 G	1,81	33,83	167,32	33,53
	1000 G	1,74	51,63	201,15	60,85
	3000 G	0,56	64,37	61,85	48,38
BUKAN MAGNETIK	200 G	3,54	66,17	331,71	66,47
	1000 G	1,63	48,37	129,42	39,15
	3000 G	0,31	35,63	66,00	51,62
LOKASI V-C (Puring)					
MAGNETIK	200 G	12,81	20,81	73,88	8,65
	1000 G	28,65	59,05	315,86	40,64
	3000 G	11,43	57,64	194,45	42,33
BUKAN MAGNETIK	200 G	48,76	79,19	780,26	91,35
	1000 G	19,87	40,95	461,38	59,36
	3000 G	8,40	42,36	264,94	57,67

Catatan: # = mesh

Tabel 3. Hasil analisis kimia unsur utama pada percontohan pasir besi lokasi I-A

No	Unsur utama	Hasil (%)
1.	Fe <sub>Total</sub>	13,96
2.	FeO	7,00
3.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,18
4.	TiO <sub>2</sub>	1,79
5.	SiO <sub>2</sub>	42,60
6.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,67
7.	CaO	11,79
8.	MgO	6,96
9.	K <sub>2</sub> O	0,82
10.	Na <sub>2</sub> O	3,65
11.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,30

Kandungan Fe total (56,75 %) dan TiO<sub>2</sub> (4,44 %) tertinggi terdapat di bagian timur, didapatkan pada ukuran butir + 120 mesh dengan intensitas magnetik 200 G. Di bagian barat sebesar 60,72 % Fe total dan 4,26 % TiO<sub>2</sub> pada ukuran butir -120 mesh dengan intensitas magnetik 200 G. Kandungan SiO<sub>2</sub> tertinggi di bagian timur (38,33 %) didapatkan pada pasir kasar ukuran 60 mesh pada intensitas magnetik 1000 G, sedangkan di bagian barat (43,51 %) pada ukuran 60 mesh dengan intensitas 200 G.

### Distribusi Mineral Magnetik dan Bukan Magnetik

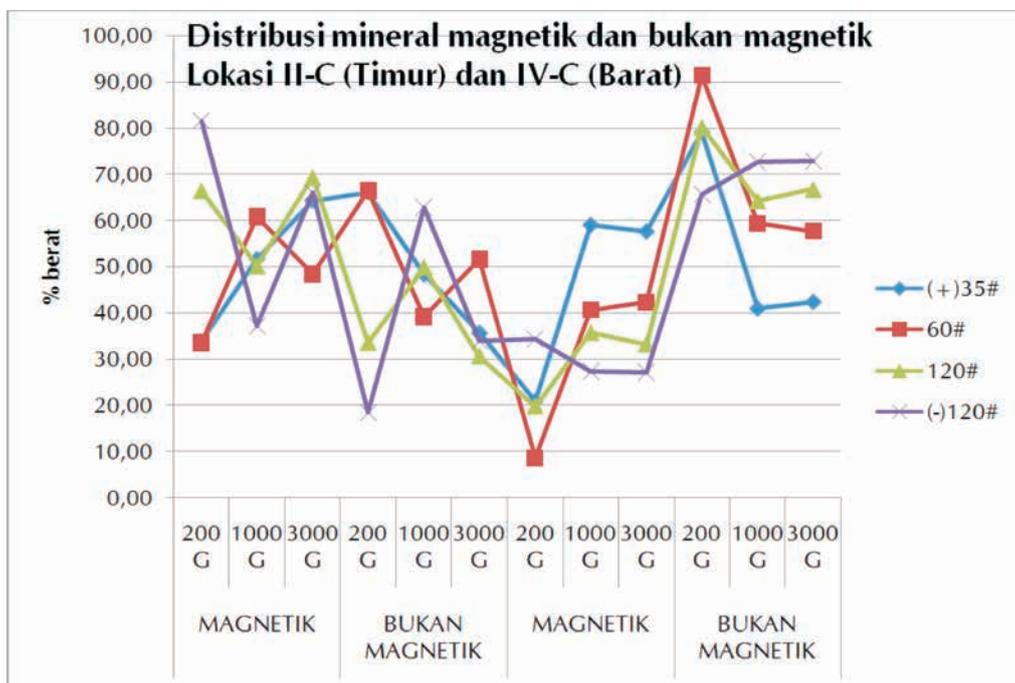
Berdasarkan hasil analisis separasi magnetik, dibuat tabel distribusi mineral magnetik dan bukan magnetik pada berbagai ukuran butir dan lokasi (Gambar 4 dan 5).

Berdasarkan grafik distribusi mineral magnetik dan bukan magnetik pada berbagai ukuran butir (Gambar 4), maka didapatkan data sebagai berikut :

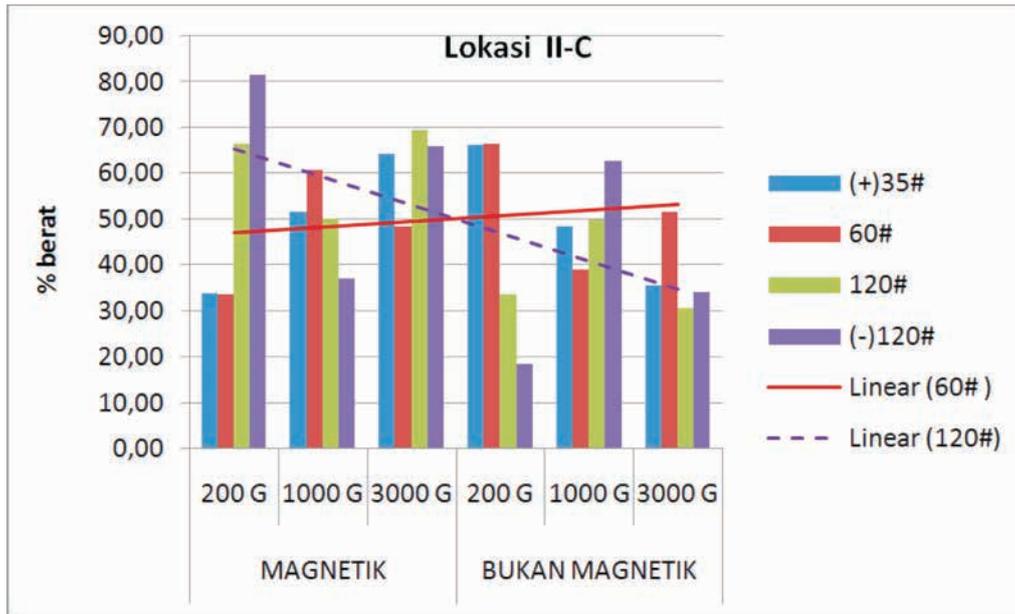
- persentase berat mineral magnetik terbanyak dijumpai di bagian timur (II-C), sedangkan di bagian barat (IV-C) sedikit. Hal ini kemungkinan disebabkan karena sumber batuan vulkanik di bagian timur didominasi oleh produk batuan vulkanik kelompok Formasi Andesit Tua (OAF). Formasi Andesit Tua dan endapan vulkanik Merapi diketahui sebagai pembawa pasir besi yang baik di sekitar Kulon Progo dan Bantul; sedangkan di bagian tengah dan barat sebaran produk batuan vulkanik (Formasi Waturanda dan kelompok batuan Ofiolit) tidak seluas di bagian timur;
- perolehan mineral magnetik maksimal terdapat di lokasi II-C (Mirit) pada ukuran butir + 120 hingga -120 mesh dengan intensitas magnet 200 G, berlawanan dengan perolehan pada lokasi IV-C (Puring). Hal tersebut menandakan bahwa sebagian besar mineral magnetik di

Tabel 4. Analisis kimia mineral magnetik hasil separasi pada intensitas 200 G, 1000 G dan 3000 G

No	Lokasi	Ukuran Butir # (Mesh)	MS (Gauss)	% Fe total	% SiO <sub>2</sub>	% TiO <sub>2</sub>	
1	II-C	-35 + 60 #	200	22,02	32,08	1,48	
			1000	11,47	38,33	0,93	
			3000	13,02	35,95	0,98	
		-60 + 120 #	200	56,75	5,55	4,44	
			1000	16,27	30,18	1,21	
			3000	15,1	29,55	1,25	
	-120 #	200	20,06	37,19	2,07		
		1000	30,19	31,52	3,66		
		3000	22,26	34,51	2,51		
	2	V-C	-35 + 60 #	200	19,14	43,45	2,01
				1000	8,80	42,25	0,72
				3000	6,38	39,66	0,28
-60 + 120 #			200	22,82	33	2,29	
			1000	12,08	37,59	1,02	
			3000	14,16	34,97	1,19	
-120 #		200	60,72	13,4	4,26		
		1000	31,35	36,05	3,76		
		3000	25,37	39,2	2,60		



Gambar 4. Grafik distribusi mineral magnetik dan bukan magnetik pada berbagai ukuran butir dan intensitas magnetik



Gambar 5. Grafik distribusi mineral magnetik dan bukan magnetik pada lokasi II-C serta kecenderungannya pada ukuran +60# dan + 120 #

bagian timur berada pada ukuran butir 120 mesh yang akan diperoleh maksimal pada intensitas magnetik 200 G;

- perolehan mineral magnetik pada lokasi IV-C paling banyak didapatkan pada ukuran butir kasar (+ 35 mesh) dengan intensitas magnetik 1000 G. Hal tersebut menandakan bahwa sebagian besar mineral magnetik di bagian barat terdapat pada fraksi + 35 mesh yang akan diperoleh pada intensitas magnetik 1000 G.

Distribusi mineral magnetik dan bukan magnetik fraksi kasar dan halus di bagian timur (Gambar 5) menunjukkan hal-hal sebagai berikut :

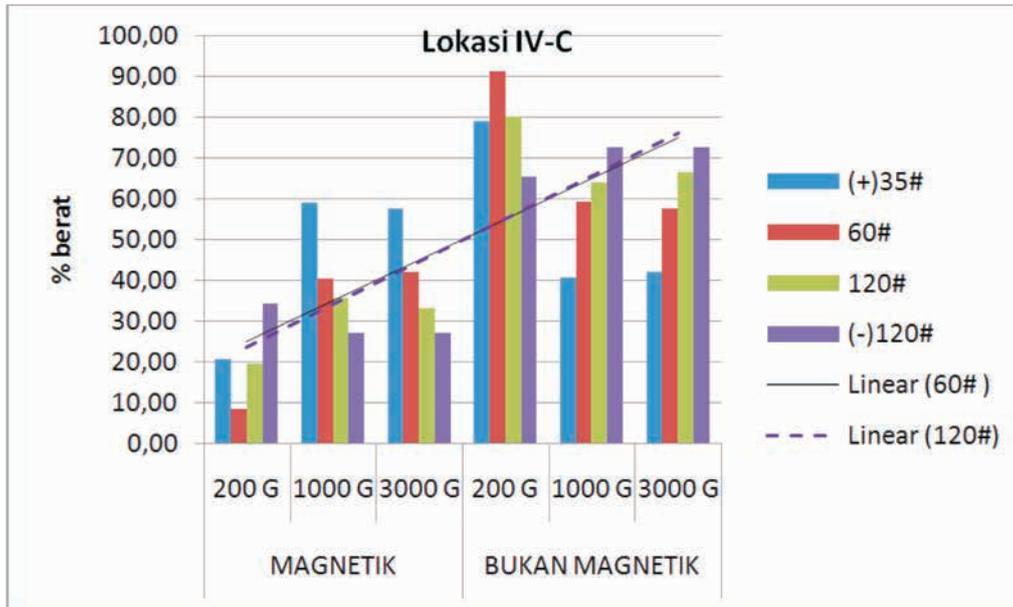
- untuk intensitas magnetik 200 G, semakin halus ukuran butir semakin banyak diperoleh mineral magnetik. Persentase terbanyak mineral magnetik didapatkan pada ukuran butir + 120 hingga -120 mesh;
- persentase berat optimal mineral magnetik pada ukuran butir + 120 mesh cenderung didapat pada intensitas magnetik rendah, sedangkan mineral bukan magnetik didapatkan pada intensitas tinggi;
- persentase berat optimal mineral magnetik pada ukuran butir + 60 mesh ada pada intensitas magnetik tinggi.

Distribusi mineral magnetik dan bukan magnetik pada fraksi kasar dan halus di bagian barat (Gambar

6) menunjukkan hal-hal sebagai berikut :

- pada intensitas 1000 dan 3000 G mineral magnetik yang didapatkan relatif sama, namun semakin kasar ukuran butir semakin banyak persentase berat;
- pada intensitas 200 G mineral magnetik yang didapatkan paling sedikit. Hal ini berlawanan dengan perolehan mineral magnetik pada lokasi II-C;
- persentase mineral magnetik pada ukuran butir + 120 # dan + 60 # sama. Semakin tinggi intensitas magnetiknya semakin optimal perolehan.

Berdasarkan data di atas terlihat bahwa pola sebaran mineral magnetik di bagian timur dan barat bertolak belakang. Mineral magnetik di bagian timur akan diperoleh secara maksimal pada ukuran butir halus dengan intensitas magnetik rendah, sedangkan di bagian barat pada intensitas magnetik tinggi dan ukuran butir kasar. Perolehan optimal mineral magnetik bagian timur pada ukuran butir + 120 hingga -120 mesh dan intensitas magnetik 200 G. Di bagian barat diperoleh pada ukuran butir + 35 mesh dengan intensitas magnetik 3000 G. Kandungan mineral magnetik bagian timur lebih tinggi jika dibandingkan dengan bagian barat. Hal ini sesuai dengan hasil analisis mineralogi butir pasir besi pada ukuran + 100 dan + 50 mesh yang lebih banyak mengandung mineral magnetik di bagian timur daerah penelitian (Ansori dkk., 2011).



Gambar 6. Grafik distribusi mineral magnetik dan non magnetik pada lokasi IV-C serta kecenderungannya pada ukuran butir +60 dan +120 mesh

### Komposisi Kimia

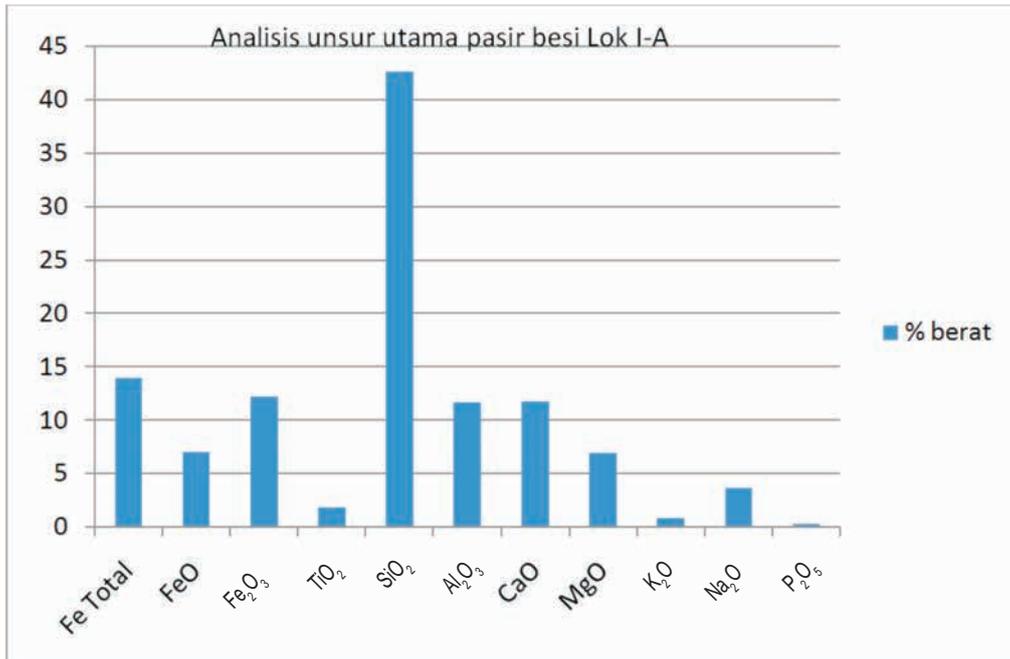
Gambar 7 menunjukkan hasil analisis kimia unsur utama pasir besi lokasi I-A, sedangkan Gambar 8 adalah hasil analisis Fe total, SiO<sub>2</sub> dan TiO<sub>2</sub> pada berbagai ukuran dan intensitas magnet.

Analisis unsur utama terhadap pasir besi yang belum dilakukan separasi magnetik (Gambar 7), menunjukkan kandungan Fe total maksimal hanya 14 % dan SiO<sub>2</sub> 42 %; setelah dilakukan separasi kandungan Fe total meningkat 60,72 %. Data pada Gambar 8, menunjukkan bahwa kandungan Fe total yang berlawanan dengan SiO<sub>2</sub> pada semua intensitas magnetik, sedangkan pola kandungan TiO<sub>2</sub> mengikuti Fe total. Hal ini menjadi indikator bahwa kandungan titanium mengikuti kandungan Fe. Lokasi/areal dengan kandungan besi tinggi maka kandungan kuarsa akan rendah sedangkan titanium tinggi. Jika dibandingkan antara hasil analisis mineralogi butir (Ansori dkk., 2011) dengan analisis kimianya ternyata sejalan, semakin ke arah barat kandungan mineral yang mengandung unsur besi serta rutil menurun, sedangkan kuarsa, plagioklas dan K-feldspar bertambah.

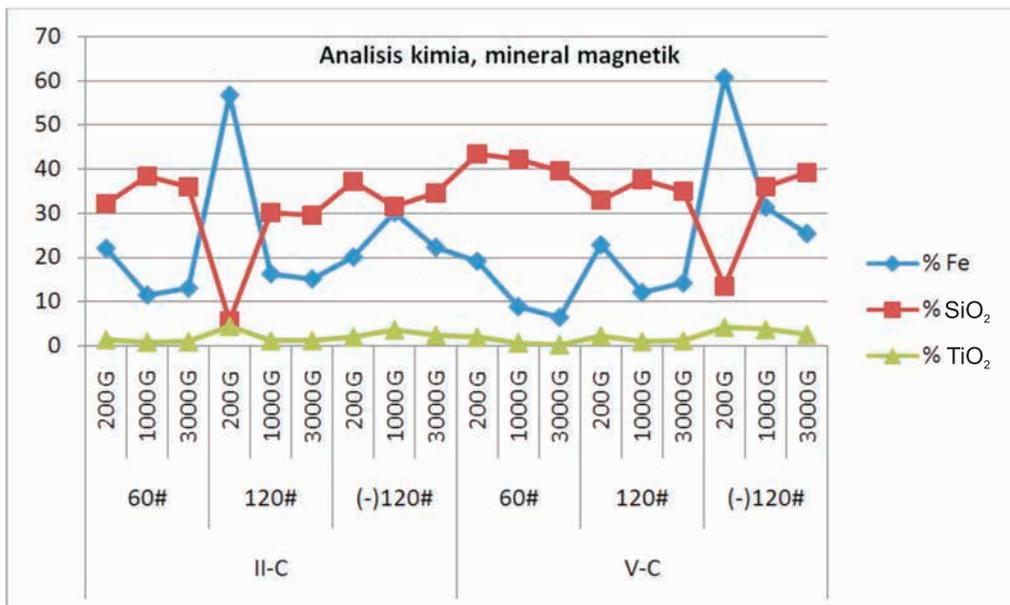
Kandungan Fe total akan maksimal didapatkan pada ukuran butir sekitar +120 hingga -120 mesh, hal

ini sejalan dengan hasil mineralogi butir yaitu sebagian besar kandungan mineral magnetik dijumpai pada pasir halus dengan ukuran +100 hingga -100 mesh (Ansori dkk., 2011). Hasil analisis fraksinasi menunjukkan bahwa sebagian besar pasir berada pada ukuran +120 hingga +60 mesh (Ansori dkk., 2010). Berdasarkan data tersebut, proses separasi sebaiknya dilakukan pada pasir halus -100 mesh, sedangkan yang lebih kasar perlu dihaluskan dahulu atau tidak diseparasi sehingga tetap berada di tempat sebagai material penguruk saat proses reklamasi paska tambang. Proses separasi magnetik dengan Fe total tinggi terjadi pada intensitas 200 G untuk semua fraksi ukuran butir. Data ini mengindikasikan bahwa pemrosesan pasir besi di daerah penelitian akan optimal jika dilakukan pada fraksi +120 sampai -120 mesh dengan intensitas separator magnetik berkekuatan 200 G.

SiO<sub>2</sub> pada semua fraksi ukuran butir dan intensitas magnetik menunjukkan lebih tinggi di bagian barat (lokasi V-C), sedangkan Fe total pada fraksi +60 dan +120 mesh pada semua intensitas magnetik menunjukkan lebih tinggi di bagian timur (lokasi II-C), kecuali pada fraksi -120 mesh yang menunjukkan kandungan Fe total lebih tinggi di bagian barat (lokasi V-C). Berdasarkan data ini, proses separasi pasir besi di bagian barat sebaiknya dilakukan pada fraksi -120 # dengan intensitas 200 G.



Gambar 7. Hasil analisis unsur utama pasir besi lokasi I-A



Gambar 8. Analisis kimia mineral magnetik pada berbagai intensitas magnetik dan ukuran butir

### KESIMPULAN

Mineral magnetik lebih banyak dijumpai di bagian Timur (Mirit) dibandingkan bagian Barat (Puring). Perolehan optimal mineral magnetik di Mirit didapatkan pada ukuran butir + 120 hingga -120 mesh

dengan intensitas magnet 200 G (66,46 % s/d 81,47 % berat). Perolehan mineral magnetik optimal di barat di dapat pada ukuran kasar (+ 35 mesh) dengan intensitas magnetik 1000 G (59,05 % berat).

Fe total mineral magnetik berlawanan dengan SiO<sub>2</sub> sedangkan TiO<sub>2</sub> mengikuti pola Fe total. Fe total

tertinggi bagian timur (56, 57 %) diperoleh pada ukuran butir + 120 mesh dengan intensitas magnetik 200 G, sedangkan bagian barat (60,72 %) pada ukuran -120 mesh dengan intensitas magnetik 200 G, namun prosentase mineral magnetiknya hanya 34,39 % berat.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan Insentif Riset Peneliti dan Perekayasa LIPI - Kementerian Riset dan Teknologi T.A. 2010-2011. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala LIPI dan Ka. BIKK-LIPI Karangasambung atas terselenggaranya kegiatan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Ansori, C., Sudarsono dan Saifudin, 2011. Distribusi mineralogi pasir besi pada jalur Pantai Selatan Kebumen – Kutoarjo. *Buletin Sumberdaya Geolog*, Vol. 6 No. 2, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung, Agustus 2011.

Ansori, C., Rahardjo, P.D. dan E. Puswanto, 2010. Pola distribusi ukuran butir pasir besi pada jalur Pantai Selatan Purworejo-Kebumen. *Prosiding Seminar Nasional Ke-5 Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*. Yogyakarta, 18 Desember 2010; STT Nasional Yogyakarta, Buku 2, hal. 162 – 168.

Arsadi E.,M., Suparyanto I., H., Tjiptasmara, Sudrajat Y., Kosasih K. dan Supriatna N., 2003; Inventarisasi dan identifikasi airtanah daerah Pesisir, Studi kasus pada dataran Alluvial Gombang, Karanganyar Selatan, Jawa Tengah; Laporan Teknis Penelitian, Puslit Geoteknologi Bandung, Tidak diterbitkan, 105 hal.

Bronto S., 2007. Genesis endapan aluvium Dataran Purworejo Jawa Tengah; Implikasinya terhadap sumber daya geologi. *Jurnal Geologi Indonesia*, Bandung, Vol. 2 No. 4, hal. 207-215.

Jamali A., 2005. Pengolahan pasir besi titan menjadi hot metal dengan tungku induksi listrik. *Metalurgi*, Vol. 20, No. 1, Juni 2005, hal. 21-28.

Mufit, F., Fadhillah, Amir, H., dan Bijaksana, S., 2006. Kajian tentang sifat magnetik pasir besi dari Pantai Sanur, Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Geofisika I*, hal. 2-5, Bandung.

Suparyanto I.H., Bakti H., Yuniati M.D., Riska M. dan Hartanto P., 2006. Sumberdaya air tanah kawasan pesisir Jawa Tengah Selatan, Daerah Puring – Petanahan, Kebumen; *Proseeding Seminar Geoteknologi – LIPI*, Bandung, hal. 181-192.

Suratman., 2008. Benefisiasi pasir besi Jene Gumanti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Bahan Galian Industri*, Vol. 12 No. 34, Agustus 2008, Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung, hal. 8-13.