



BENEFISIASI BIJIH MANGAN PALUDDA KABUPATEN BARRU SULAWESI SELATAN MENGGUNAKAN *MAGNETIC SEPARATOR*

MANGANESE ORE BENEFICIATION IN PALUDDA BARRU DISTRICT SULAWESI SELATAN USING MAGNETIC SEPARATOR

M. I. Juradi^{1*}, N. Asmiani², H. Anwar³, S. Bakri⁴, M. Arifin⁵, S. R. Nurhawaisyah⁶

¹⁻⁶Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia

¹⁻⁶Jalan Urip Sumoharjo No. 5 Kota Makassar, (0411) 455696

e-mail: ¹[*muhidris.juradi@umi.ac.id](mailto:muhidris.juradi@umi.ac.id), ²nur.asmiani@umi.ac.id, ³habibie.anwar@umi.ac.id, ⁴suriyanto.bakri@umi.ac.id,
⁵mubdiana.arifin@umi.ac.id, ⁶sitti.nurhawaisyah@umi.ac.id.

ABSTRAK

Sampai saat ini di Indonesia, bijih mangan berkadar rendah belum termanfaatkan secara optimal. Cara meningkatkan kadar bijih mangan yaitu dengan proses benefisiasi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui distribusi kadar Mn pada fraksi ukuran yang berbeda dari hasil analisis ayak dan mengetahui pengaruh fraksi ukuran terhadap peningkatan kadar dan *recovery* MnO dari penggunaan *magnetic separator*. Pada penelitian ini dilakukan pendekatan kuantitatif berdasarkan hasil percobaan laboratorium. Dilakukan analisis ayak untuk mengetahui distribusi kadar Mn pada berbagai ukuran butir serta melakukan variasi ukuran (mesh) dalam percobaan pemisahan magnetik di antaranya: +80, -80+100, -100+150, -150+200, -200, dengan kondisi percobaan umpan sebanyak 500 gram, intensitas magnet 1 Tesla, drum kondisi kering, kecepatan drum 400 rpm. Dari hasil pengujian X-Ray Diffraction menunjukkan mineral dominan di antaranya goethite, jarosite, mordenite, hematit dan manganite sebagai mineral pembawa bijih mangan. Sedangkan hasil pengujian X-Ray Fluorescences pada berbagai fraksi ukuran menunjukkan distribusi kadar MnO pada umpan tertinggi diperoleh pada ukuran -200 mesh sebesar 38,66%. Pada percobaan benefisiasi didapatkan hasil optimum pada fraksi ukuran -150+200 mesh dengan nilai kadar dan *recovery* MnO masing-masing sebesar 48,23% dan 57%.

Kata kunci: benefisiasi, bijih mangan, *magnetic separator*, kadar, *recovery*

ABSTRACT

Until now, in Indonesia, low-grade manganese ores have not been utilized optimally. The way to increase the levels of manganese ore is by beneficiation process. The aims of this study were to determine the distribution of Mn content in different size fractions from the results of sieve analysis and to determine the effect of size fractions on increasing levels and recovery of MnO from magnetic separator activity. In this study, a quantitative approach was carried out based on the results of laboratory experiments. Sieve analysis was carried out to determine the distribution of Mn content at various grain sizes and to vary the size (mesh) in magnetic separation experiments including: +80, -80+100, -100+150, -150+200, -200, with experimental conditions of 500 grams of bait, magnetic intensity of 1 Tesla, dry drum conditions, drum speed of 400 rpm. From the results of the X-Ray Diffraction test, it showed that the dominant minerals, including goethite, jarosite, mordenite, hematite and manganese, were the underlying minerals for manganese ore. While the results of the X-Ray Fluorescences test on various size fractions showed that the distribution of MnO levels in the highest feed was obtained at -200 mesh size of 38.66%. In the beneficiation experiment, optimum results were obtained for the size fraction -150+200 mesh with MnO content and recovery values of 48.23% and 57%, respectively..

Keywords: *beneficiation, manganese ore, magnetic separator, grade, recovery*

PENDAHULUAN

Mangan (Mn) merupakan satu di antara mineral di Indonesia yang memiliki potensi besar dilihat dari nilai ekonomi, kegunaan, serta keterdapatannya [1]. Sampai saat ini di Indonesia, bijih mangan berkadar rendah belum dimanfaatkan secara optimal [2]. Cara meningkatkan kadar bijih mangan yaitu dengan proses benefisiasi, agar bijih mangan memiliki nilai tambah [3]. Unsur-unsur pengotor yang dapat mengganggu proses lanjutan adalah kandungan besi [4]. Salah satu proses untuk meningkatkan kadar mangan yaitu melalui proses pemanggangan kemudian dilakukan proses pemisahan sehingga besi dapat dipisahkan dengan *magnetic separator* [5].

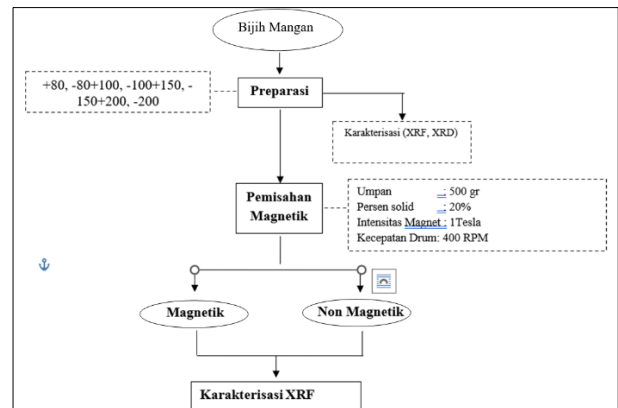
Penelitian terkait studi benefisiasi bijih mangan telah banyak dilakukan, diantaranya Waheed Ur Rehman et al., (2020). Kondisi percobaan dengan intensitas 2500, 5000, 8500 Gauss, *high intensity magnetic separator*, ukuran umpan 1650µm+150µm, -150µm+75µm. Hasilnya terjadi peningkatan kadar dari 27% MnO menjadi 45% dengan *recovery* 23% [6]. Rao; G.V et, al., (2018) juga melakukan penelitian dengan kondisi percobaan intensitas 12.000 Gauss, *wet low intensity drum magnetic*, ukuran umpan 100 µm, waktu *running* 30 menit dan 60 menit, terjadi peningkatan kadar MnO dari 44% menjadi 51% dengan *recovery* 95% [7].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi kadar Mn pada fraksi ukuran yang berbeda dari hasil analisis ayak dan mengetahui pengaruh fraksi ukuran terhadap peningkatan kadar dan *recovery* MnO.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dari proses pengecilan ukuran hingga menghasilkan fraksi ukuran +80, -80+100, -100+150, -150+200, -200 mesh, lalu dilakukan pengujian (karakterisasi) XRD dan XRF untuk mengetahui kandungan mineral dan unsur pada sampel. Kemudian dilanjutkan dengan kegiatan pemisahan magnetik dengan kondisi percobaan yang dapat dilihat pada Gambar 1. Terakhir dilakukan pengujian kembali untuk mengetahui kadar unsur dari sampel yang telah dilakukan pemisahan magnetik.

Sampel yang digunakan sebanyak 5 kg berasal dari daerah Paludda, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan seperti yang terlihat pada Gambar 2. Kegiatan penyiapan umpan dilakukan di Laboratorium *Mineral Processing* UMI Makassar yang dapat dilihat pada gambar 3 sedangkan kegiatan konsentrasi dilakukan di Laboratorium *Mineral Processing* UNHAS Makassar yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 1. Tahapan penelitian



Gambar 2. Singkapan bongkahan bijih mangan Paludda

Kegiatan konsentrasi pada penelitian ini dilakukan *running* lima (5) kali percobaan dengan sampel yang menggunakan ukuran +80, -80+100, -100+150, -150+200, -200 (mesh). Dari kecepatan putar yang konstan sebesar 400 rpm akan dicatat dan dianalisis tingkat perolehan produknya. Setelah sampel dibagi lima (5), masing-masing 500 gr untuk satu kali umpan pengujian *magnetic separator*. Proses pemisahan dengan alat *magnetic separator* ini dengan kondisi percobaan *drum* dalam kondisi kering dan intensitas rendah dengan nilai induksi magnetnya sebesar 1 T.



Gambar 3. Kegiatan preparasi sampel bijih mangan



Gambar 4. Kegiatan preparasi sampel bijih mangan

Sampel dipreparasi kemudian dilakukan analisis ayak guna mengetahui distribusi kadar bijih mangan di setiap fraksi ukuran [8]. Untuk mengetahui komposisi unsur dan mineral pada bijih mangan, dilakukan pengujian XRF dan XRD di Laboratorium Geologi UNHAS Makassar. Langkah selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan software Ms. Excel dan dilakukan perhitungan nilai *recovery* menggunakan persamaan berikut [9]:

$$R = \frac{K.k}{F.f} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan

R : *Recovery* (Perolehan) dalam satuan persen (%)

k : Kadar Mn dalam konsentrat (%)

K : Massa konsentrat (gr)

f : Kadar Mn dalam feed (umpan) (%)

F : Massa Feed (umpan) (gr)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Distribusi Kadar MnO Tiap Fraksi

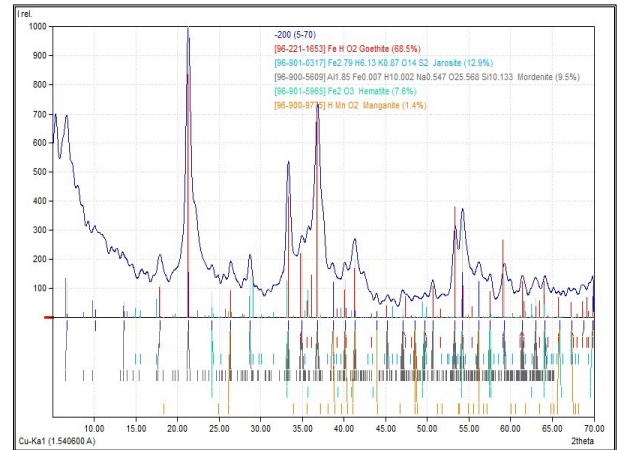
Berdasarkan hasil analisis kimia menggunakan metode XRF pada berbagai fraksi ukuran memperlihatkan distribusi kadar MnO dan Fe₂O₃ pada sampel umpan yang dapat dilihat pada tabel 1. Hasil distribusi memperlihatkan MnO terdistribusi paling banyak pada fraksi ukuran -200 mesh sedangkan untuk Fe₂O₃ terdistribusi paling banyak pada fraksi ukuran +80 mesh.

Tabel 1. Hasil distribusi kadar MnO dan Fe₂O₃ tiap fraksi

Fraksi Ukuran (mesh)	Kadar MnO (%)	Kadar Fe ₂ O ₃ (%)
+80	37,422	60,609
-80+100	35,530	59,291
-100+150	35,177	58,859
-150+200	36,353	57,542
-200	38,664	55,074

Hasil Pengujian XRD (X-Ray Diffraction) Umpan

Hasil pengujian XRD melalui grafik difraktogram memperlihatkan mineral dominan adalah Goethite sebagai mineral pembawa unsur besi bersama dengan mineral hematit, mordenite dan jarosite. Sedangkan mineral pembawa mangan adalah manganite yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Difraktogram hasil pengujian XRD umpan

Hasil Konsentrasi

Hasil konsentrasi menghasilkan produk konsentrat (non magnetik) dan produk *tailing* (magnetik). Terjadi kehilangan (*loss*) selama konsentrasi berlangsung yang disebabkan pemindahan material selama proses konsentrasi dan kegiatan penimbangan umpan berlangsung [10]. Hasil dari pemisahan secara magnetik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemisahan *magnetic separator*

Umpan (gr)	Ukuran Fraksi (Mesh)	Magnetik	Non Magnetik	Loss
		(gr)	(gr)	
500	+80	299,40	184,25	16,35
	-80+100	345,55	128,96	25,49
	-100+150	353,20	137	9,80
	-150+200	279,91	216,19	3,90
	-200	361,90	115,29	22,81

Komposisi kimia konsentrat berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan komposisi MnO pada konsentrat ukuran +80 sebesar 50,841% dan pada konsentrat ukuran -80+100 sebesar 47,819% -100+150 sebesar 47,750%, fraksi -150+200 sebesar 48,896 fraksi -200 sebesar 49,357%. Bijih mangan secara umum memiliki komposisi utama Fe₂O₃ dengan jumlah konsentrat yang cukup banyak serta komposisi yang lain seperti SiO₂, PbO,

Al₂O₃, CaO, K₂O, Cr₂O₃, SrO, dan ZnO, dengan kadar yang cukup rendah.

Tabel 3. Komposisi kimia magnetik dan non magnetik

Komposisi		MnO (%)		Fe ₂ O ₃ (%)	
		MnO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MnO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
Magnetik (Mesh)	+80	50,841	44,349		
	-80+100	47,819	45,198		
	-100+150	47,750	45,035		
	-150+200	48,896	44,715		
	-200	49,357	44,871		
Non-Magnetik (Mesh)	+80	49,000	45,672		
	-80+100	48,538	45,409		
	-100+150	51,093	42,387		
	-150+200	48,231	45,536		
	-200	41,077	33,018		

Setelah dilakukannya proses konsentrasi, kandungan Fe₂O₃ mengalami penurunan pada semua ukuran fraksi. Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa peningkatan kadar MnO tertinggi terdapat pada fraksi ukuran -100+150 mesh, sedangkan peningkatan kadar MnO terendah terdapat pada fraksi ukuran -200. Sementara itu, untuk konsentrat yang dihasilkan pada ukuran -150+200 mesh memiliki jumlah massa konsentrat terbanyak. Sedangkan pada ukuran -200 mesh memiliki jumlah konsentrat yang lebih sedikit.

Pada produk *tailing* juga dilakukan analisis kimia yang merupakan hasil dari proses konsentrasi. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia dari *tailing* [10]. Hasil analisis kimia juga menunjukkan komposisi MnO yang cukup mengalami peningkatan.

Perolehan MnO dari Proses Pemisahan Magnetik

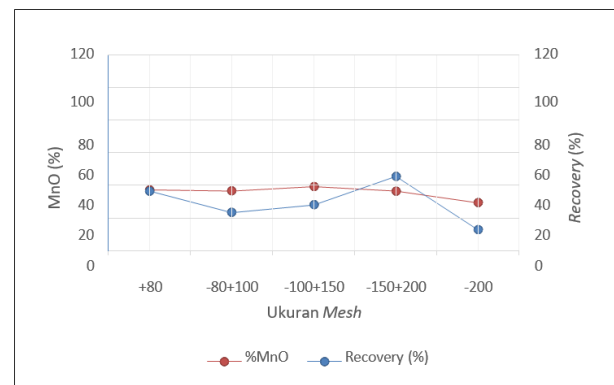
Perolehan (*recovery*) merupakan jumlah mineral berharga yang berhasil didapatkan dalam kegiatan konsentrasi. Tingkat keberhasilan tidak hanya didasarkan pada besarnya perolehan (*recovery*), akan tetapi juga ditentukan dari kadar yang didapatkan. Kedua parameter ini akan saling mempengaruhi [10].

Tabel 4. Perolehan MnO tiap fraksi ukuran

Ukuran Fraksi (mesh)	Non Magnetik		Umpan		Perolehan (%)
	% MnO	Massa (gr)	%MnO	Massa (gr)	
+80	49,00	184,25	37,42	500	48,25
-80+100	48,50	128,96	35,53	500	35,10
-100+150	51,09	137	35,17	500	39,80
-150+200	48,23	216,19	36,35	500	57,37
-200	41,07	115,29	38,66	500	24,50

Nilai *recovery* MnO tertinggi terdapat ukuran mesh -150+200 mesh dengan nilai 57,37% sedangkan nilai *recovery* terendah terdapat pada ukuran mesh -200 yaitu 24,50%. Untuk massa non magnetik akan mempengaruhi perolehan bijih mangan yang didapatkan dan kadar MnO pada non magnetik hasil benefisiasi memiliki *range* yang kecil.

Gambar 5 memperlihatkan grafik hubungan kadar MnO dan *recovery* MnO terhadap fraksi ukuran, dimana tren grafik mengalami fluktuatif baik kadar maupun *recovery*. Kondisi terbaik diperoleh pada fraksi ukuran -150+200 mesh dimana kadar MnO 48,23% dan *recovery* 57,37%.



Gambar 5. Hubungan kadar MnO dan Recovery MnO terhadap fraksi ukuran (mesh)

KESIMPULAN

Hasil distribusi analisis ayak pada sampel umpan bijih mangan memperlihatkan kadar MnO berdasarkan hasil pengujian X-Ray Fluorescences terdistribusi paling banyak pada fraksi ukuran -200 mesh dengan nilai 38,6%. Pada percobaan pemisahan magnetik menggunakan *magnetic separator* didapatkan hasil optimum pada fraksi ukuran -150+200 mesh dengan nilai kadar dan *recovery* MnO masing-masing sebesar 48,23% dan 57%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya (LP2S) Universitas Muslim Indonesia yang telah memberi dukungan finansial terhadap penelitian ini melalui program Penelitian Internal Unggulan Fakultas serta pihak Laboratorium Pengolahan Bahan Galian UMI yang telah menyediakan akses fasilitas di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sufriadin, Nur, Irzal Nur., Widodo, Sri. (2015). Studi Mineralogi Dan Geokimia Endapan Mangan Daerah Paluda Kabupaten Barru Sulawesi Selatan. *proceeding*, seminar nasional kebumian ke-8, 202-210.



- [2] Ginting, I. (2015). Percobaan Peningkatan Kadar Mangan Menggunakan Magnetic Separator. *Metalurgi*, 26(1), 27-33 *Magnetic and Electrical Separation*, 9, 69-82.
- [3] Bochkarev, G.R; Rostovtsev, V.I; Vobly, P.D; Zubkov, N.I. (2004). *High Gradient Magnetic Separation For Dressing of Weak Magnetic Ores. Journal of Mining Science*, 40(2), 23-29.
- [4] Tripathy SK, Suresh N. (2017). *Influence of particle size on dry high-intensity magnetic separation of paramagnetic mineral. Advanced Powder Technology*, 28(3), 1092-1102.
- [5] Juradi, M.I; Umar, E.P; Nurhawaisyah, S.R; Bakri, S. and Arifin, M. (2021). Pengaruh Ukuran Partikel Pada Proses Peningkatan Kadar Dan Perolehan Bijih Besi Bontocani Menggunakan Dry Intensity Drum Magnetic Separator. *Jurnal Pertambangan*, 5(4), 153-157.
- [6] Waheed Ur Rehman; Amin Ur Rehman; Faridullah Khan; Mohammad Younas; Amir Muhammad. (2020). *Studies on Beneficiation of Manganese Ore through High Intensity Magnetic Separator. Advances in Sciences and Engineering*, 12(1), 21-27.
- [7] Rao; G.V; Mohapatra, B.K; Tripathy, A.K. (2018). *Enrichment of The Manganese Content By Wet High Intensity Magnetic Separation From Chikla Manganese Ore India.*
- [8] Juradi, MI. (2018). Studi Penurunan Kadar besi Pada Bijih Feldspar Asal Medan dengan Metode Bioleaching dan Magnetik Separator. *Jurnal Geomine*, 6(1), 20-25.
- [9] Wills, B. A. Wills. (2006). *Mineral Processing Technology, Oxford, UK: Butterworth-Heinemann*, 444.
- [10] Juradi, MI; Bakri, Hasbi. (2020). Peningkatan Kadar Bijih Besi Batubessi Kec. Barru, Kab. Barru, dengan Metode Pemisahan Magnetik. *Jurnal Geosapta*, 4(2), 5-12.