



PEMISAHAN MATERIAL MAGNETIK DAN NONMAGNETIK DARI PASIR PANTAI KAMPUNG MUBRAIDIBA MENGUNAKAN PROTOTIPE MAGNETIC SEPARATOR

SEPARATION OF MAGNETIC AND NON-MAGNETIC MATERIALS FROM KAMPUNG MUBRAIDIBA BEACH SAND USING A PROTOTYPE MAGNETIC SEPARATOR

Rustam Kamoda^{1*}, Hellydorus Payangan¹, Andrew Federico Karubaba¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban Manokwari,
Kecamatan Manokwari Barat, Kabupaten Manokwari, Indonesia

*Penulis korespondensi: rustamkamodamine12@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20th March 2026

Received in revised from 25th April 2026

Accepted 11th May 2026

Available online May 2026

Keywords:

Enrichment ratio

Belt speed

Magnetic separator

Beach sand

Recovery

ABSTRACT

This study is undertaken in response to the potential of beach sand in the coastal area of North Manokwari, West Papua, which contains magnetic materials; however, its utilization remains limited due to the lack of simple and applicable separation technologies. This study aims to evaluate the effectiveness of a prototype magnetic separator and to analyze the effect of belt speed variations on recovery and enrichment ratio (ER). The research employed a laboratory-based experimental method with a quantitative approach, using sand samples collected from Mubraidiba Village. Experiments were conducted at four belt speed variations (25.57, 38.22, 63.11, and 82.37 m/min), each performed in triplicate. The results indicate that belt speed significantly influences separation performance. The highest recovery (97.04%) was achieved at 25.57 m/min, while increasing belt speed reduced recovery to an average of 18.76% at the highest speed. Conversely, the ER increased with increasing belt speed, indicating an inverse relationship between recovery and concentrate grade. These findings demonstrate that belt speed is a critical operational parameter that should be adjusted according to processing objectives. Furthermore, the developed prototype exhibits promising performance as a simple and practical alternative for magnetic separation technology.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh potensi pasir pantai di wilayah pesisir Manokwari Utara, Papua Barat yang mengandung material magnetik, namun belum dieksploitasi secara optimal akibat keterbatasan teknologi pemisahan yang praktis dan efisien di lapangan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas prototipe *magnetic separator* serta menganalisis pengaruh variasi kecepatan *belt* terhadap *recovery* dan *enrichment ratio* (ER). Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif menggunakan sampel pasir dari Kampung Mubraidiba.

Kata Kunci:

Enrichment ratio

Kecepatan *belt*

Magnetic separator

Pasir pantai

Recovery

ABSTRAK

Percobaan dilakukan pada empat variasi kecepatan *belt* (25,57; 38,22; 63,11; dan 82,37 m/menit) dengan tiga kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan *belt* berpengaruh signifikan terhadap kinerja pemisahan. *Recovery* tertinggi sebesar 97,04% diperoleh pada kecepatan 25,57 m/menit, sedangkan peningkatan kecepatan menurunkan *recovery* hingga rata-rata 18,76% pada kecepatan tertinggi. Sebaliknya, nilai ER meningkat seiring bertambahnya kecepatan *belt*. Hal ini menunjukkan korelasi negatif antara *recovery* dan kadar konsentrat. Dengan demikian, kecepatan *belt* menjadi parameter penting yang wajib diselaraskan dengan tujuan pengolahan. Selain itu, prototipe alat ini menunjukkan kinerja yang baik sebagai alternatif teknologi pemisahan yang praktis dan sederhana.

How to Cite This Article: Kamoda, R., dkk (2026). Pemisahan Material Magnetik dan Nonmagnetik dari Pasir Pantai Kampung Mubraidiba Menggunakan Prototipe Magnetic Separator. *INTAN: Jurnal Penelitian Tambang*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.56139/intan.v9i1.386>

PENDAHULUAN

Sumber daya alam di wilayah pesisir Indonesia Timur, khususnya pasir pantai memiliki potensi besar yang belum dimanfaatkan secara optimal untuk peningkatan nilai tambah sumber daya. Sebagaimana wilayah pesisir, Papua Barat khususnya di sepanjang pesisir bagian utara Manokwari memiliki potensi sumber daya berupa pasir pantai. Pasir pantai, secara khusus yang tergolong dalam pasir besi umumnya mengandung mineral magnetik seperti magnetit (Fe_3O_4), ilmenit (FeTiO_3), dan hematit (Fe_2O_3) yang bernilai ekonomis untuk berbagai kebutuhan industri, mulai dari logam, energi, hingga material teknologi tinggi. Mineral hematit (Fe_2O_3), misalnya, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pigmen dan material fungsional melalui proses sintesis tertentu [1]. Selain itu, unsur besi (Fe) dari mineral-mineral tersebut banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam berbagai industri termasuk otomotif, pembangunan energi, dan teknik sipil [2].

Secara umum, pemanfaatan pasir pantai sebagai material teknik telah banyak dilakukan, seperti penggunaannya sebagai agregat halus dalam beton yang dapat mempengaruhi nilai kuat tekan [3]. Di sisi lain, potensi kandungan mineral magnetik dalam pasir pantai juga menimbulkan perhatian khusus karena dapat memberi nilai tambah pada material jika dipisahkan (dikonsentrasikan) menggunakan metode magnetik. *Magnetic separator* adalah salah satu alat utama dalam pemisahan mineral karena memanfaatkan perbedaan sifat magnetik antar mineral. Alat ini sangat efektif untuk memisahkan mineral feromagnetik dari mineral non-magnetik seperti kuarsa [4]. Akan tetapi, keterbatasan teknologi pemisahan yang sederhana, ekonomis, dan praktis masih menjadi kendala utama dalam pemanfaatan potensi sumber daya secara khusus di wilayah pesisir yang terpencil. Tantangan logistik,

energi, dan kapasitas teknis membuat teknologi canggih sulit diterapkan. Dengan demikian, strategi pengolahan yang adaptif dapat menjadi solusi terhadap kondisi lokal dengan mengutamakan teknologi sederhana yang dapat dioperasikan secara mandiri oleh masyarakat pesisir.

Kampung Mubraidiba merupakan salah satu daerah di wilayah pesisir utara Kabupaten Manokwari dengan potensi endapan pasir yang berpotensi memiliki kandungan material magnetik yang cukup tinggi. Hal ini didasarkan pada hasil observasi lapangan dengan kenampakan visual yang berwarna gelap. Material magnetik yang terkandung dalam pasir dapat dipisahkan menggunakan alat pemisah sederhana seperti prototipe *magnetic separator*. Alat ini dapat dirakit secara sederhana pada skala laboratorium. Dengan memanfaatkan gaya magnet, alat ini dapat memisahkan material magnetik dan nonmagnetik dari pasir sehingga meningkatkan kualitas dari pasir besi [5].

Pengembangan alat pemisah sederhana telah dilakukan oleh Syakir dkk. (2018) melalui rancang bangun alat pemisah pasir besi *magnetic separator portable* yang menunjukkan potensi untuk diaplikasikan secara praktis di lapangan [5]. Alghifari (2024) juga melaporkan bahwa peningkatan kualitas pasir besi menggunakan *magnetic separator* secara manual (magnet permanen) dapat meningkatkan kadar besi (kadar rata-rata) dari 14,29% menjadi 60,13% [6]. Penelitian yang dilakukan oleh kedua peneliti tersebut menggunakan sampel pasir besi yang berasal dari Cianjur Selatan dan Aceh Besar. Hal ini dapat menjadi *gap* penelitian antara peneliti terdahulu dengan penelitian ini, yaitu pada jenis dan lokasi sampel, dimana pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah pasir pantai dari Kampung Mubraidiba Distrik Manokwari Utara, Kabupaten Manokwari.

Beberapa studi terkait yang telah dilakukan pada daerah di sekitar lokasi pengambilan sampel (Distrik Manokwari Utara) antara lain, Woru (2023) yang meneliti tentang karakterisasi kandungan mineral pasir pantai di daerah Asai untuk mengetahui komposisi mineralnya [7]. Nababan (2024) mengestimasi potensi sumber daya material magnetik menggunakan metode *ordinary kriging* di Kampung Sairo [8]. Selain itu, Manik (2025) juga telah mengkaji pengaruh komposisi material magnetik dalam pasir pantai Kampung Mubraidiba sebagai bahan baku bata beton terhadap kuat tekannya [9].

Berdasarkan beberapa studi pada lingkup lokasi penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian terdahulu lebih berfokus pada karakterisasi material, estimasi potensi sumber daya dan pemanfaatan pasir pantai. Namun belum ada yang secara khusus mengkaji upaya pemisahan material magnetik dan nonmagnetik dari pasir pantai menggunakan metode magnetik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menilai upaya pemisahan material magnetik dan nonmagnetik dari pasir pantai Kampung Mubraidiba menggunakan prototipe *magnetic separator*. Adapun kontribusi ilmiah dari penelitian ini terletak pada pengujian dan pengembangan teknologi pemisahan sederhana yang ekonomis, aplikatif, dan mudah direplikasi, sehingga dapat menjadi solusi yang memelopori pemanfaatan potensi sumber daya mineral magnetik pada pasir pantai di wilayah pesisir Papua Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen yang dilaksanakan dalam skala laboratorium. Tujuan utama penelitian adalah menguji efektivitas alat prototipe pemisah dalam memisahkan material magnetik dan nonmagnetik dari pasir pantai yang diambil dari Kampung Mubraidiba, Distrik Manokwari Utara, Kabupaten Manokwari, Papua Barat. Pemilihan metode eksperimen didasarkan pada kebutuhan untuk memperoleh data numerik berupa persentase perolehan (*recovery*) dan rasio pengayaan (*enrichment ratio*) melalui serangkaian percobaan dengan variabel terkontrol.

Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan, mulai dari bulan Maret hingga Mei, dengan dua lokasi utama yaitu pantai Kampung Mubraidiba sebagai tempat pengambilan sampel pasir dan Laboratorium Teknik Pertambangan Universitas Papua sebagai lokasi pengujian. Pasir diambil secara manual menggunakan sekop, dimasukkan ke dalam karung, dan kemudian dikeringkan di laboratorium menggunakan oven selama ± 24 jam pada suhu 110°C untuk mengurangi kadar air. Dari total 80 kg pasir yang terkumpul, selanjutnya dilakukan pengurangan sampel secara bertahap menggunakan metode *coning*

and quartering hingga diperoleh sampel yang representatif sebanyak ± 500 gram. Pengumpulan data dilakukan terhadap hasil percobaan langsung di laboratorium berupa massa umpan, massa konsentrat (material magnetik), massa *tailing* (material nonmagnetik), kadar umpan, kadar konsentrat, dan dokumentasi visual selama proses pemisahan. Instrumen penelitian yang digunakan mencakup prototipe *magnetic separator*, magnet permanen, timbangan digital, wadah *stainless steel*, dan oven.

Prosedur percobaan dimulai dari persiapan alat dan bahan, pemeriksaan fungsi alat, hingga proses pemisahan pasir. Pasir kering (umpan) yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam *hopper* alat, kemudian diangkut melalui *belt* yang bergerak pada kecepatan tertentu. Partikel magnetik tertarik oleh *roller* bermedan magnet dan jatuh ke wadah konsentrat, sedangkan partikel nonmagnetik masuk ke wadah terpisah. Percobaan dilakukan dengan empat variasi kecepatan *belt*, yaitu 25,57 m/menit, 38,22 m/menit, 63,11 m/menit, dan 82,37 m/menit, masing-masing dengan tiga kali pengulangan (*triplo*) untuk memperoleh data yang reliabel.

Pengolahan data dilakukan dengan menghitung persentase perolehan material magnetik menggunakan rumus *recovery* serta menentukan nilai *enrichment ratio* [4] untuk mengevaluasi peningkatan kadar mineral magnetik dalam konsentrat dibandingkan kadar dalam umpan awal. Perhitungan kadar dilakukan dengan metode perbandingan berat antara material magnetik dengan nonmagnetik. Perhitungan menggunakan persamaan (1) di mana konsentrat akan dipisahkan kembali menggunakan magnet permanen dengan kekuatan magnet 1.300 Gauss untuk memisahkan antara material magnetik dengan material nonmagnetik yang masih ikut bersama konsentrat. Selain itu, standar deviasi dihitung untuk melihat sebaran data dan konsistensi hasil percobaan. Hasil perhitungan *recovery* dan *enrichment ratio* tersebut kemudian dibuatkan grafik perbandingannya dengan variasi kecepatan *belt*. Analisis data dilakukan terhadap hasil grafik yang ditampilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemercontaan dan Preparasi Sampel

Percobaan pemisahan material magnetik pada pasir membutuhkan sejumlah sampel yang digunakan sebagai umpan pada alat prototipe *magnetic separator*. Sampel pasir yang dikumpulkan dari lapangan kemudian dikeringkan di laboratorium untuk mempermudah proses pemisahan (tidak lengket atau menggumpal ketika berada di atas *belt*). Pasir yang telah kering kemudian dilakukan proses homogenisasi awal dengan cara diaduk sedemikian rupa hingga tercampur merata. Proses selanjutnya adalah pengurangan bertahap sampel menggunakan

metode *quartering* (membagi menjadi empat bagian) atau *riffling* (menggunakan *splitter* dari 80 kg sampai menjadi ± 500 gram. Perlu diketahui bahwa setiap tahap pengurangan sampel, maka dilakukan homogenisasi ulang untuk menjaga agar sampel tetap homogen selama proses tersebut. Setelah proses tersebut, maka diperoleh sampel akhir dengan berat berkisar antara 490–500 gram. Sampel-sampel tersebut kemudian dimasukkan ke dalam wadah bersih dan kering, lalu diberi label lengkap (kode sampel, berat, dan jenis sampel). Sampel-sampel inilah yang akan digunakan sebagai umpan pada percobaan pemisahan.

Kadar Umpan

Kadar umpan diperoleh dengan memisahkan material magnetik pasir secara manual menggunakan magnet permanen dengan kekuatan magnet 1.300 Gaus. Magnet permanen digunakan untuk memastikan material magnetik pada pasir dapat dipisahkan dari material nonmagnetik. Setelah terpisah, maka material magnetik kemudian ditimbang lalu dihitung persentasenya. Persamaan 1 digunakan untuk menghitung kadar umpan (persentase material magnetik).

$$\text{Kadar (\%)} = \frac{B_M}{B_{\text{tot}}} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan B_M adalah berat material magnetik dan B_{tot} adalah berat total material.

Jumlah sampel yang dibutuhkan dalam pengujian ini yaitu 12 sampel dengan berat sampel berkisar antara 490–520 gram. Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan kadar umpan yang digunakan dalam percobaan.

Tabel 1. Kadar umpan yang digunakan

Nomor Sampel	Magnetik		Nonmagnetik	
	Berat (gr)	Persentase (%)	Berat (gr)	Persentase (%)
S1	285	57,58	210	42,42
S2	270	54,00	230	46,00
S3	275	55,00	225	45,00
S4	265	53,54	230	46,46
S5	275	55,00	225	45,00
S6	275	54,46	230	45,54
S7	265	54,08	225	45,92
S8	285	55,88	225	44,12
S9	285	54,81	235	45,19
S10	280	56,57	215	43,43
S11	265	53,54	230	46,36
S12	300	60,00	200	40,00

Sumber: Data diolah

Keterangan tabel:

S1 – S12: Sampel 1,sampel 12

Sampel 1 sampai dengan sampel 3 (S1–S3) digunakan untuk percobaan pada kecepatan 25,57 m/menit, S4–S6 untuk percobaan pada kecepatan 38,22 m/menit, S7–S9 untuk percobaan pada kecepatan 63,11 m/menit,

dan S10–S12 untuk percobaan pada kecepatan 82,37 m/menit

Mekanisme Alat Pemisahan

Mekanisme pemisahan pada prototipe *magnetic separator* dimulai ketika pasir diumpankan ke alat melalui *hopper* secara manual, maka material akan jatuh pada permukaan *belt* yang berputar akibat perputaran dinamo alat. *Belt* tersebut akan mengangkut pasir ke ujung *roller* yang terpasang magnet permanen di bagian dalamnya dengan kekuatan magnet sebesar 120 Gauss. Material yang bersifat magnetik akan merespons medan magnet yang dihasilkan oleh magnet permanen neodimium (neodymium permanent magnet) yang terpasang pada *roller*. Material magnetik tersebut akan menempel pada permukaan *roller*, sedangkan material nonmagnetik tidak terpengaruh oleh medan magnet. Dengan demikian, partikel ini tetap bergerak mengikuti putaran *belt* dan jatuh ke wadah penampung material nonmagnetik. Material magnetik yang terpengaruh oleh medan magnet akan terus melekat pada *roller* yang seiring berjalannya *belt*, maka akan menjauhkan material tersebut dari pengaruh medan magnet. Pada titik tertentu, medan magnet akan melemah, sehingga partikel magnetik terlepas dan jatuh ke tempat penampungan material magnetik. Dengan demikian, terjadi pemisahan material berdasarkan perbedaan sifat kemagnetan. Gambar alat saat beroperasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Recovery dan Enrichment Ratio

Recovery digunakan untuk menentukan rasio antara jumlah mineral berharga yang berhasil diperoleh (dalam konsentrat) dengan jumlah total mineral berharga yang ada diawal (umpan), kemudian dikalikan 100% untuk mendapatkan nilai dalam presentase. Nilai *recovery* yang tinggi menunjukkan efisiensi proses pengolahan yang baik. Persamaan 2 merupakan rumus dari *recovery*.

$$R = \frac{C.c}{F.f} \times 100\% \quad (2)$$

Di mana R adalah nilai perolehan (%), C adalah berat konsentrat (gram), c adalah kadar mineral/unsur dalam konsentrat, F adalah berat umpan (gram), dan f adalah kadar mineral/unsur dalam umpan.

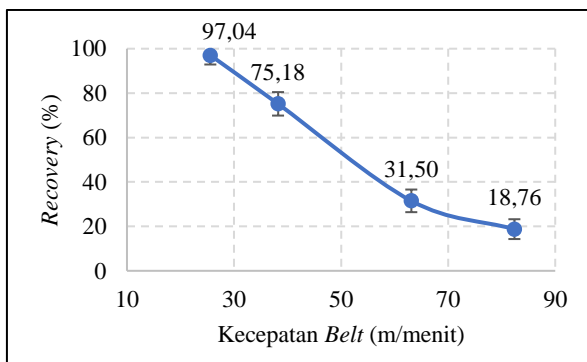
Hasil *recovery* dari percobaan dengan variasi kecepatan *belt* ditampilkan melalui grafik pada Gambar 2. Berdasarkan grafik tersebut, pemisahan terbaik dari aspek *recovery* (jumlah *recovery* tertinggi) terjadi pada kecepatan 25,57 m/menit, dengan rata-rata *recovery* mencapai 97,04%. Semakin tinggi kecepatan *belt*, maka nilai *recovery* semakin menurun, misalnya: pada kecepatan 82,37 m/menit hanya menghasilkan *recovery* sekitar 14,32% – 23,25% atau nilai rata-ratanya yaitu 18,76%. Hal ini diakibatkan oleh waktu kontak antara

partikel-partikel material magnetik dengan *roller* magnetik semakin singkat sehingga menyebabkan efisiensi penarikan partikel magnetik menurun. Selain itu, pada kecepatan *belt* yang lebih tinggi dapat mengakibatkan gaya sentrifugal partikel-partikel semakin besar (lebih besar dibanding gaya magnet) sehingga dapat mengakibatkan partikel terlempar

bersama material nonmagnetik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa waktu interaksi material dengan *roller* memiliki pengaruh signifikan dalam proses pemisahan. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan penelitian lanjutan untuk melakukan proses pemisahan berulang (tahap *cleaner*) sehingga dapat meningkatkan kadar material magnetik pada konsentrat.



Gambar 1. Proses pemisahan material magnetik dan nonmagnetik pasir menggunakan prototipe magnetic separator



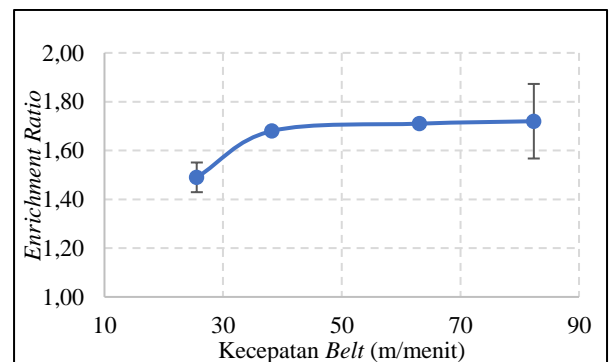
Gambar 2. Grafik pengaruh kecepatan terhadap rata-rata presentase *recovery*

Selain *recovery*, parameter penting yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja proses pemisahan adalah *enrichment ratio* (ER). ER menunjukkan tingkat peningkatan kadar mineral dalam konsentrat dibandingkan dengan kadar mineral dalam umpan. Semakin tinggi nilai ER, semakin baik kemampuan alat dalam meningkatkan kadar mineral dari umpan. Persamaan 3 merupakan rumus dari ER.

$$ER = \frac{c}{f} \quad (3)$$

Di mana ER adalah nilai *enrichment ratio*, *c* adalah kadar mineral/unsur dalam konsentrat, dan *f* adalah kadar mineral/unsur dalam umpan.

Grafik pada Gambar 3 merupakan hasil perhitungan ER dari percobaan dengan variasi kecepatan *belt*.



Gambar 3. Grafik rata-rata *Enrichment Ratio*

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa dari kecepatan rendah sampai tinggi, terjadi peningkatan nilai ER. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa nilai *recovery* dan kadar (*grade*) bersifat saling berlawanan (*trade-off*), sehingga sulit untuk mencapai kondisi operasi yang sama dimana ER memberikan hasil yang berbanding lurus dengan nilai *recovery* [10, 11]. Jika ditinjau dari aspek ER, semakin tinggi kecepatan *belt*, maka peningkatan kadar turut berubah secara proporsional. Namun lain halnya jika ditinjau dari aspek *recovery*, semakin rendah kecepatan, maka *recovery* semakin tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kecepatan dalam proses pemisahan magnetik dapat meningkatkan persentase *recovery* namun

menurunkan kadar mineral hasil konsentrat. Implikasi teknis dari temuan ini adalah bahwa dalam skala industri, pemilihan kecepatan operasi perlu disesuaikan dengan tujuan pengolahan. Apabila target utama adalah memperoleh konsentrat dalam jumlah besar, maka kecepatan rendah dapat menjadi preferensi utama. Namun, jika sasarannya adalah peningkatan kadar mineral (*enrichment*), kecepatan tinggi dapat dipertimbangkan meskipun jumlah hasilnya lebih sedikit.

Maka secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi kecepatan pada alat prototipe *magnetic separator* berpengaruh signifikan terhadap *recovery* dan nilai *enrichment ratio*. Temuan ini menjadi manifestasi tujuan penelitian, yakni menganalisis pengaruh variasi kecepatan terhadap efektivitas pemisahan pasir magnetik. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan alat *magnetic separator* dengan pengaturan kecepatan yang fleksibel, sehingga penggunaannya dapat disesuaikan baik untuk memperoleh *recovery* tinggi maupun konsentrat dengan kadar mineral yang lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa variasi kecepatan *belt* pada prototipe *magnetic separator* berpengaruh signifikan terhadap kinerja pemisahan, khususnya terhadap nilai *recovery* dan *enrichment ratio*. *Recovery* tertinggi diperoleh pada kecepatan rendah (25,57 m/menit) dengan nilai mencapai 97,04%, sedangkan pada kecepatan tinggi (82,37 m/menit) *recovery* menurun drastis akibat berkurangnya waktu kontak dan meningkatnya gaya sentrifugal. Sebaliknya, nilai ER meningkat seiring kenaikan kecepatan *belt*, sehingga menunjukkan adanya hubungan berbanding terbalik antara *recovery* dan kadar konsentrat terhadap kecepatan belt.

Temuan ini menegaskan bahwa kecepatan *belt* merupakan parameter kunci dalam mengontrol efisiensi dan kualitas hasil pemisahan, serta memberikan dasar dalam optimasi operasi alat sesuai tujuan pengolahan. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan dilakukan optimasi menggunakan pendekatan *experimental design*, penerapan proses *cleaner* (pemisahan berulang), serta pengujian variabel lain dan skala yang lebih besar guna memperoleh kondisi operasi yang lebih optimal.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Penulis 1 melakukan perancangan konsep, validasi data, menyusun manuskrip dan melakukan koordinasi penelitian. Penulis 2 melakukan pengumpulan dan pengolahan data serta menyusun manuskrip. Penulis 3 memberikan bimbingan teknis dalam proses pengolahan data dan melakukan telaah

kritis terhadap manuskrip akhir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan manuskrip ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh *stakeholder* di Laboratorium Pengolahan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Papua untuk tunjangan fasilitas dan tempat untuk melakukan percobaan.

DAFTAR REFERENSI

- [1]. Lestari DU. Sintesis Pigmen Merah Hematit (α -Fe₂O₃) dari Pasir Besi dengan Metode Kopresipitasi dan Hidrotermal: A Review. *Asian J of Sci Technol Eng Art*. 2023 Nov 2;1(2):255–65. doi:10.58578/ajstea.v1i2.2036
- [2]. Fortini A, Soffritti C. Novel Insights and Advances in Steels and Cast Irons. *Metals*. 2025 Nov 12;15(11):1240. doi:10.3390/met15111240.
- [3]. Olivania YE, Andaryati A. Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Tanjung Kajuwulu di Kota Maumere sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *axl*. 2025 Aug 27;13(2):193. doi:10.30742/axial.v13i2.4267
- [4]. Wills BA, Finch JA. Wills' mineral processing technology: An introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery. 8th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2015. 498 p. doi: 10.1016/C2010-0-65478-2
- [5]. Syakir N, Mindara J, Fitriawati, Saragi, Suryaningsih, Hidayat S, et al. Rancang Bangun Alat Pemisah Pasir Besi Portable. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2018; 2(1): p. 16-18. <https://jurnal.unpad.ac.id/geoscience/article/download/32169/14998>
- [6]. Alghifari IA, Putra TAR, Karmel MER. Peningkatan Konsentrasi Besi (Fe) dalam Endapan Pasir Besi menggunakan Magnetic Separator di Pantai Leungah, Kabupaten Aceh Besar. *Prisma Fisika*. 2024;12(3):88–90. doi: 10.26418/pf.v12i3.65996
- [7]. Woru, M.S.S. (2023). *Karakteristik Kandungan Mineral Pasir Besi Daerah Asai Distrik Manokwari Utara Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat* [Skripsi]. Manokwari: Teknik Geologi, Universitas Papua; 2023.
- [8]. Nababan DRD, Estimation of Magnetic Material Potential Using the Ordinary Kriging Method In Sairo Village, Manokwari Regency, West Papua Province. *INTAN Jurnal Penelitian Tambang*. 2024 Dec;7(2). doi:10.56139/intan.v7i2.231
- [9]. Manik, R.E.S. (2025). *Pengaruh Presentase Komposisi Material Magnetik Pasir Pantai Kampung Mubridaiba Sebagai Bahan Baku Bata Beton Terhadap Kuat Tekan* [Skripsi].

Manokwari: Teknik Pertambangan, Universitas Papua; 2025.

- [10]. Han L, Cheng Z, Lu D. Separation Analysis of New Magnetic Separator for Pre-Concentration of Ilmenite Particles. *Minerals*. 2022 Jun 29;12(7):837. doi:10.3390/min 12070837
- [11]. Mohanraj GT, Joladarashi S, Hanumanthappa

H, Kumar Shanmugam B, Vardhan H, Naik GM, et al. Numerical approach for optimization of magnetic roller and evaluating the performance of permanent magnet roller separator through design of experiment. *Alexandria Engineering Journal*. 2022 Dec;61(12):13011–33. doi:10.1016/j.aej.2022.07.003