

OPTIMASI UKURAN PARTIKEL DAN KEMIRINGAN MEJA PADA PROSES KONSENTRASI BESI MENGGUNAKAN *SHAKING TABLE*

Optimization of Particle Size and Table Inclination in the Iron Concentration Process Using a Shaking Table

Lalu Qobil Rahman Saputra^{1*}, Subandrio¹, Christin Palit¹, Riskaviana Kurniawati¹, Wiwik Dahani¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): gobilsaputra1999@gmail.com

ABSTRAK – Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi ukuran partikel dan sudut kemiringan meja goyang terhadap peningkatan kadar dan recovery besi (Fe) dari pasir besi menggunakan metode meja goyang. Sampel dipisahkan menjadi tiga ukuran partikel (+100 mesh, +140 mesh, dan -140 mesh) dan diuji pada tiga sudut kemiringan meja (2,8°, 3°, dan 3,3°). Hasil menunjukkan bahwa kombinasi ukuran -140 mesh dan kemiringan 2,8° menghasilkan recovery tertinggi sebesar 177,11%. Analisis menggunakan metode Taguchi dengan pendekatan Larger is Better menunjukkan bahwa ukuran partikel merupakan faktor paling dominan dalam menentukan efisiensi pemisahan. Temuan ini menegaskan pentingnya optimasi parameter operasi shaking table dalam meningkatkan perolehan konsentrat Fe dari pasir besi.

Kata kunci: Meja goyang, pasir besi, ukuran partikel, kemiringan meja, *recovery*, kadar Fe, metode Taguchi.

ABSTRACT – This study aims to examine the effect of particle size variation and table inclination on the improvement of iron (Fe) grade and recovery from iron sand using the shaking table method. The samples were classified into three particle sizes (+100 mesh, +140 mesh, and -140 mesh) and tested under three table inclination angles (2.8°, 3°, and 3.3°). The results showed that the combination of -140 mesh particle size and 2.8° inclination produced the highest recovery, reaching 177.11%. Analysis using the Taguchi method with the Larger is Better approach indicated that particle size was the most dominant factor in determining separation efficiency. These findings highlight the importance of optimizing shaking table operating parameters to enhance the recovery of Fe concentrate from iron sand.

Keywords: Shaking table, iron sand, particle size, table inclination, recovery, Fe grade, Taguchi method.

PENDAHULUAN

Pasir besi merupakan salah satu komoditas bahan galian yang mengandung unsur logam besi (Fe), yang umumnya ditemukan dalam bentuk mineral oksida seperti magnetit (Fe_3O_4) dan hematit (Fe_2O_3). Kedua jenis mineral ini memiliki potensi ekonomis tinggi dan sering digunakan sebagai bahan baku dalam industri pengolahan logam. Untuk meningkatkan nilai ekonomisnya, diperlukan proses pemisahan mineral besi dari pengotornya melalui metode fisik, salah satunya dengan teknik pemisahan gravitasi menggunakan shaking table.

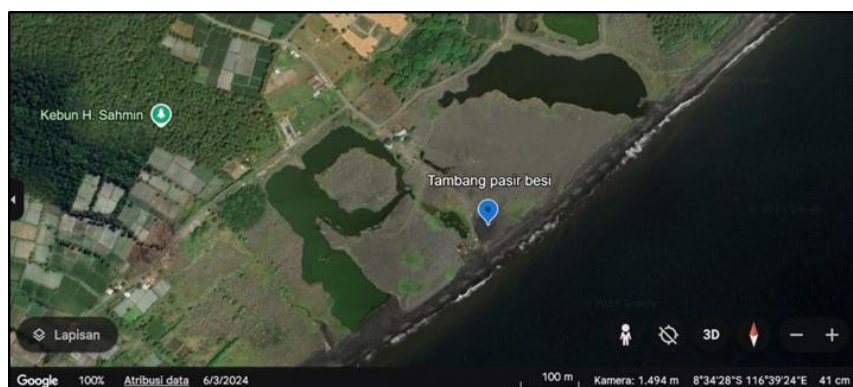
Shaking table adalah salah satu metode pemisahan gravitasi yang bekerja berdasarkan perbedaan densitas antar mineral. Teknik ini efektif digunakan untuk meningkatkan kadar besi dalam pasir besi dengan memisahkan mineral berat seperti magnetit dari mineral ringan. Efektivitas metode ini sangat dipengaruhi

oleh berbagai parameter operasi, terutama ukuran partikel umpan dan kemiringan meja goyang. Partikel berukuran terlalu besar atau terlalu halus dapat mengurangi efisiensi pemisahan. Partikel besar mungkin tidak terdistribusi secara optimal, sedangkan partikel halus cenderung terbawa oleh aliran air, sehingga menurunkan hasil konsentrat.

Selain ukuran partikel, kemiringan meja juga merupakan parameter penting dalam menentukan keberhasilan proses pemisahan. Kemiringan yang tepat dapat mengarahkan aliran partikel dengan lebih efisien, meningkatkan perbedaan lintasan antara partikel berat dan ringan, serta memaksimalkan pemisahan. Sebaliknya, sudut kemiringan yang tidak sesuai dapat menyebabkan partikel berat ikut terbawa bersama fraksi ringan, sehingga konsentrat yang dihasilkan memiliki kadar besi yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ukuran partikel dan sudut kemiringan meja terhadap efisiensi pemisahan dan kadar besi dalam konsentrat pasir besi menggunakan metode shaking table. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan kombinasi parameter operasi yang optimal untuk meningkatkan kadar dan recovery Fe, serta mendukung peningkatan efisiensi proses pengolahan mineral dalam skala industri.

Geologi Regional

Sampel pasir besi diperoleh dari lokasi tambang milik PT. Anugrah Mitra Graha yang berlokasi di Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat (NTB). Penelitian ini akan berlangsung pada salah satu laboratorium Pengolahan Bahan Galian (PBG) yang terletak di Gedung D, Lantai 1, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Grogol, Jakarta Barat.



Gambar 1. Lokasi Perusahaan PT Anugrah Mitra Graha



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Proses Pembentukan Pasir Besi

Endapan pasir besi termasuk dalam kategori endapan sedimenter tipe placer, khususnya yang terbentuk di wilayah pantai (beach placer). Endapan ini berasal dari pelapukan batuan vulkanik seperti andesit dan basalt, yang materialnya terbawa aliran sungai menuju laut. Proses transportasi dan aksi gelombang laut menyebabkan partikel berat, seperti bijih besi, terendapkan di pantai, sementara partikel ringan terbawa kembali ke laut. Akumulasi ini membentuk lapisan dengan susunan terbalik, di mana mineral berat berukuran halus berada di bagian bawah dan partikel kasar berada di atas. Proses ini menghasilkan konsentrasi pasir besi yang khas di sepanjang garis pantai (Mukiat, 2020).

Pengolahan Pasir Besi

Pengolahan pasir besi bertujuan untuk meningkatkan kadar logam besi (Fe) dengan cara memisahkan mineral pengotor menggunakan berbagai metode fisik, seperti pemisahan gravitasi, pemisahan magnetik, dan flotasi (Siregar et al., 2023). Metode gravitasi bekerja dengan memanfaatkan perbedaan densitas antar mineral, sedangkan pemisahan magnetik memanfaatkan sifat kemagnetan dari mineral seperti magnetit dan ilmenit. Salah satu alat pemisahan gravitasi yang umum digunakan adalah shaking table (meja goyang), yang mampu memisahkan partikel berdasarkan berat jenis dan ukuran dengan bantuan getaran dan aliran air pada meja miring (Prasetyo et al., 2019).

Shaking table efektif digunakan setelah tahap penghalusan (grinding) dan pengayakan, karena dapat memisahkan partikel berat seperti magnetit dari pengotor. Efektivitas alat ini sangat dipengaruhi oleh parameter operasional seperti kemiringan meja, frekuensi getaran, dan laju aliran air. Berdasarkan penelitian, kadar Fe dalam pasir besi dapat ditingkatkan dari 45–50% menjadi 60–65% menggunakan shaking table, tergantung pada kondisi operasi dan ukuran partikel yang diproses (Iskandar et al., 2021).

Selain sebagai metode utama pemisahan gravitasi, shaking table juga sering dimanfaatkan sebagai tahap lanjutan (cleaning stage) setelah pemisahan magnetik. Tujuannya adalah untuk memisahkan mineral berat non-magnetik yang masih bercampur, sehingga menghasilkan konsentrat dengan kadar besi lebih tinggi

dan tingkat kemurnian yang lebih baik (Kurniawan & Nuraini, 2020). Kelebihan lain dari metode ini adalah bersifat ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimia tambahan selama proses.

Secara umum, rangkaian proses pengolahan pasir besi meliputi:

- pengayakan awal untuk memisahkan material kasar dan halus.
- pemisahan magnetik untuk memisahkan mineral magnetik dari non-magnetik,
- pemisahan gravitasi menggunakan shaking table untuk memisahkan mineral berat non-magnetik.
- pencucian serta pengeringan konsentrat hasil pemisahan. Kombinasi tahapan ini dirancang untuk menghasilkan produk konsentrat yang sesuai dengan spesifikasi industri, seperti industri baja, logam, dan semen.

Sieve Shaker

Sieve shaker merupakan alat laboratorium yang digunakan untuk menentukan distribusi ukuran partikel dalam sampel pasir besi. Alat ini beroperasi dengan menggetarkan serangkaian saringan (*sieve*) yang disusun secara vertikal berdasarkan ukuran mesh dari yang terbesar di bagian atas hingga terkecil di bagian bawah (Saputra & Wijaya, 2020). Getaran yang dihasilkan akan memisahkan partikel sesuai dengan ukurannya, di mana partikel akan tertahan pada saringan yang sesuai atau diteruskan ke lapisan di bawahnya.

Distribusi ukuran partikel sangat berpengaruh terhadap efisiensi proses pemisahan, khususnya saat menggunakan alat seperti shaking table. Ukuran partikel yang terlalu besar atau terlalu halus dapat menyebabkan pemisahan yang kurang efektif. Oleh karena itu, penggunaan *sieve shaker* memungkinkan diperolehnya data kurva distribusi ukuran partikel yang menjadi acuan dalam penentuan parameter operasi pada tahap konsentrasi (Prasetyo et al., 2019).

Susuna *sieve shaker* sebagai berikut:

- Penutup (*cover sieve*)
- Saringan bertingkat (*stacked sieves*) dengan ukuran mesh menurun secara berurutan
- Penampung dasar (*pan*) untuk mengumpulkan partikel halus
- Unit penggetar (*vibrating base*) sebagai sumber getaran
- Pengatur waktu dan kecepatan (pada model otomatis)

Shaking Table

Shaking table merupakan salah satu alat pemisahan gravitasi yang digunakan untuk memisahkan mineral

berat, seperti magnetit, dari mineral pengotor berdasarkan perbedaan densitas dan ukuran partikel. Alat ini efektif untuk partikel berukuran antara 3–100 mesh. Material dialirkan ke atas permukaan meja miring (deck) yang digetarkan secara teratur, dengan bagian permukaan dilengkapi riffle untuk membantu pemisahan. Air pencuci dialirkan secara kontinu dari sisi atas dek, memisahkan partikel ringan ke arah tailing, sementara partikel berat terkonsentrasi di area riffle dan bergerak menuju konsentrat melalui gerakan meja (Wills & Tim, 1998; Bożena & Wieniewski, 2017).

Efisiensi pemisahan pada shaking table dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti sudut kemiringan dek, tinggi riffle, kecepatan dan panjang getaran, serta karakteristik partikel. Partikel ringan berbutir halus lebih mudah terbawa air, sedangkan partikel berat cenderung menetap di dekat riffle. Proses ini berlangsung dalam lapisan tipis (flowing film) yang memungkinkan

pemisahan mineral secara bertahap berdasarkan sifat fisik masing-masing partikel (Denver, 1984).

Beberapa tipe shaking table telah dikembangkan untuk meningkatkan performa pemisahan, antara lain:

- Wilfley Table, yaitu tipe paling umum yang menggunakan riffle dan gerakan dek bolak-balik untuk meningkatkan efisiensi pemisahan mineral kasar.
- Garfield Table, yaitu memiliki riffle sepanjang dek yang cocok untuk pemisahan umpan kasar dengan kapasitas besar.
- Butchart Table, yaitu dirancang untuk pemisahan awal (roughing), dengan riffle yang bengkok mengarahkan partikel ke sisi konsentrat.
- Card Table, yaitu menggunakan desain riffle unik yang tertanam dalam linoleum dengan gerakan dek yang sedikit berbeda dari Wilfley.
- Plat O Table, yaitu memiliki dua atau lebih permukaan dengan ketinggian riffle tetap, kecuali pada titik pertemuan bidang dek.

Setiap jenis shaking table dirancang untuk kebutuhan dan kondisi pengolahan tertentu, baik berdasarkan ukuran partikel, kapasitas, maupun tingkat kemurnian konsentrat yang diinginkan (Gaudin, 1939).

X-Ray Diffraction (XRD) Dan X-Ray Fluoresensi (XRF)

X-Ray Diffraction (XRD) adalah metode untuk menganalisis struktur kristal dan karakteristik material melalui pola difraksi yang dihasilkan saat sinar-X berinteraksi dengan kisi kristal. Teknik ini memanfaatkan hamburan elastis sinar-X oleh atom-atom dalam material untuk memperoleh informasi mengenai jarak antar bidang atom, jenis dan struktur kristal, serta ukuran dan tegangan kristal (Ihwan, 2018).

X-Ray Fluorescence (XRF) merupakan metode analisis non-destruktif yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur komposisi unsur dalam suatu sampel (KME, 2024). Teknik ini bekerja berdasarkan prinsip paparan sinar-X berenergi tinggi yang menyebabkan eksitasi atom dalam sampel. Ketika atom kembali ke keadaan dasar, mereka memancarkan sinar-X fluoresensi dengan energi khas masing-masing unsur. Energi ini kemudian dideteksi dan dianalisis untuk menentukan jenis dan kadar unsur yang terkandung dalam material.

Material dan Metallurgical Balance

Material balance adalah prinsip kesetimbangan massa dalam proses pengolahan bahan galian, yang menyatakan bahwa jumlah material masuk harus sama dengan jumlah material keluar dari

Halaman Depan : <https://www.e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej>



Indonesian Mining and Energy Journal (IMEJ)

ISSN 2657-2451 (Printed)
ISSN 2723-6064 (Online)



Indonesian Mining and Energy Journal (IMEJ) has been published since 2018 by the Department of Mining Engineering, Faculty of Earth Technology and Energy, Universitas Trisakti. This journal is consistently published two times a year, in May and November, and is already registered in ISSN. IMEJ emphasizes the development of mining technical science and energy conservation technology. Mining technical science includes mining exploration, resource modeling, mine optimization, production optimization, mining economics, resource and reserve conservation, mine support, and post-mining. Energy conservation technology includes the development of renewable energy technology, fossil fuel energy technology, economic valuation of energy projects, life cycle cost, and value-added energy. This journal used Turnitin to prevent any suspected plagiarism in the article.

POLICIES

[Click here to Submit](#)

1. Author Guideline
2. Focus and Scope
3. Publication Ethics
4. Editorial Team
5. Reviewer
6. Plagiarism Policy and Check
7. Retraction Policy
8. Copyright Notice

p-ISSN 2657-2451

e-ISSN 2723-6064



IMEJ

Indonesian Mining and Energy Journal

Vol. 8 No. 2 November 2025

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi
Universitas Trisakti

imej	Vol.8	No.2	Hal.58 -134	Jakarta, November 2025	p-ISSN 2657-2451
------	-------	------	-------------	---------------------------	---------------------

Editorial team: <https://www.e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej/EditorialTeam>

Editorial Team

Editor in Chief



Dr. Edy Jamal Tuheteru, ST., MT

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Editors



Mixsindo Korra Herdyanti, ST, MT

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Ririn Yulianti, ST, MT

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Copy Editors



Christin Palit, ST, MT

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Fadliah SSi, MT

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung, Indonesia



Riskavania, SPd, MSi

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Wira Yudha, ST, MT

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Haluoleo, Indonesia



Layout Editors



Yuga Maulana, ST, MT

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Dr. Danu Putra, ST, MT.

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Fariz Aditya, ST, MT

Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia



Daftar isi : <https://www.e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej>

Articles



PENGARUH GEOMETRI JALAN ANGKUT TERHADAP PRODUKTIVITAS ALAT ANGKUT DI PIT BATINMURUNG, PT. TUNAS MUDA PERTIWI SITE OBI

Cameron Russell Kirikanang, Danu Putra, Mixsindo Korra Herdyanti, Reza Aryanto, Irfan Marwanza
58-65

PDF



Abstract: 0 | PDF downloads:0



<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.22279>



STUDI PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI BAHAN BAKAR ALAT GALI MUAT DAN ANKUT TERHADAP PENGARUH KEMIRINGAN JALAN DI PIT CENTRAL WEST 8, PT RODA JAYA SAKTI, SITE TANGOFA

Jekhziaaya Londa, Pantjanita Novi Hartami, Danu Putra, Ririn Yulianti, Taat Tri Purwiyono
66-74

PDF



Abstract: 0 | PDF downloads:0



<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.22253>



PENGARUH KECEPATAN DAN ARAH ANGIN TERHADAP SWABAKAR DI PT BERAU JAYA ENERGY

Taharah Incia Mulia Akbar, Suliestyah, Pantjanita Novi Hartami, Fadliah, Wiwik Dahani
75-80

PDF



Abstract: 0 | PDF downloads:0



KEGIATAN PEMINDAHAN OVERBURDEN UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI OVERBURDEN DI PT VALE INDONESIA

Muhammad Alfian Riski, Mixsindo Korra Herdyanti, Pantjanita Novi Hartami, Edy Jamal Tuheteru, Riri Yulianti

81-98

PDF



Abstract: 0 | PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.20804>



EVALUASI JUMLAH BAHAN ISIAN BAHAN PELEDAK TERHADAP GETARAN TANAH DI PT TAMBANG TONDANO NUSAJAYA

Stephen Sawaki, Pantjanita Novi Hartami, Yuga Maulana, Edy Jamal Tuheteru, Taat Tri Purwiyono

99-106

PDF



Abstract: 0 | PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.20803>



OPTIMASI UKURAN PARTIKEL DAN KEMIRINGAN MEJA PADA PROSES KONSENTRASI BESI MENGGUNAKAN SHAKING TABLE

Lalu Qobil Rahman Saputra, Subandrio, Christin Palit, Riskaviana Kurniawati, Wiwik Dahani

107-122

PDF



Abstract: 0 | PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.20793>



ANALISIS LOADER MENGGUNAKAN METODE URCI (UNSURFACED ROAD CONDITION INDEX) PT ANTAREJA MAHADA MAKMUR SITE MHU KALAMANTAN TIMUR

Rudi Ramadhan, Pantjanita Novi Hartami, Danu Putra, Irfan Marwanza, Yuga Maulana

123-134

PDF



Abstract: 0 | PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.20786>

sistem. Konsep ini penting untuk memastikan efisiensi proses, menjaga kualitas produk, dan meminimalkan kerugian serta dampak lingkungan. Secara matematis, hubungan ini dinyatakan dengan:

$$F = C + T$$

metallurgical balance menggabungkan aspek massa dan kadar logam, di mana kandungan logam dalam umpan harus sebanding dengan total kandungan logam dalam konsentrat dan tailing. Persamaannya:

$$Ff = Cc + Tt$$

Recovery

Recovery merupakan indikator efisiensi pemisahan mineral berharga dari material pengotor dalam proses pengolahan. Nilainya diperoleh dari perbandingan antara logam atau mineral berharga dalam konsentrat terhadap jumlah awal dalam umpan, dan dinyatakan dalam persen (%). Secara matematis, *recovery* dihitung dengan:

$$R = \frac{Cc}{Ff} \times 100\%$$

Keterangan:

F = banyaknya *feed* (gr) f = kadar

feed (%)

C = Konsentrat (gr)

c = kadar konsentrat (%)

Metode Taguchi

Metode *Taguchi* adalah pendekatan perancangan eksperimen (*Design of Experiment/DoE*) yang digunakan untuk meningkatkan kualitas produk dan proses secara efisien. Metode ini membantu mengidentifikasi faktor-faktor penting yang memengaruhi karakteristik kualitas, serta mengurangi variabilitas melalui kombinasi parameter yang optimal (Bagchi, 1992).

Karakteristik kualitas dalam metode ini diklasifikasikan menjadi tiga:

- *Nominal is Better*, yaitu kualitas optimal tercapai saat nilai mendekati target tertentu.
- *Smaller is Better*, yaitu semakin kecil nilai respons, semakin baik kualitasnya.
- *Larger is Better*, yaitu kualitas meningkat seiring besarnya nilai respons (Belavendram, 1995; Roy, 2010).

Metode ini menggunakan *orthogonal array*, yaitu matriks eksperimen yang memungkinkan analisis pengaruh setiap faktor secara terpisah dan efisien. Susunan array disesuaikan dengan jumlah faktor dan level perlakuan yang digunakan dalam percobaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data yang diperoleh langsung melalui eksperimen di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian (PBG), Universitas Trisakti. Variabel yang digunakan meliputi kemiringan meja goyang dan ukuran partikel. Kadar konsentrat optimal ditentukan dengan membandingkan hasil analisis XRF antara konsentrat shaking table dan sampel awal (feed), serta dilengkapi dengan uji XRD untuk mengidentifikasi senyawa besi dalam pasir besi.

Data Primer

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer, terdiri dari hasil konsentrasi besi melalui proses pemisahan menggunakan shaking table pada ukuran partikel -80+100 mesh, -100+140 mesh, dan -140 mesh dengan variasi sudut kemiringan 2,8°, 3°, dan 3,3°. Selain itu, data mencakup hasil analisis kadar sampel awal dan hasil pengolahan shaking table yang dianalisis menggunakan metode XRF dan XRD.

No. Sampel	Ukuran Partikel (mesh)	Kemiringan
1	+100	2,8°
2	+100	3 °
3	+100	3,3°
4	+140	2,8°
5	+140	3 °
6	+140	3,3°
7	-140	2,8°
8	-140	3 °
9	-140	3,3°

Alat dan Bahan Pada Proses Pengayakan

Proses pengayakan merupakan tahap klasifikasi ukuran partikel pasir besi yang dilakukan dengan menggunakan alat ayakan (sieve shaker). Saringan disusun secara berurutan, dimulai dari pan penampung di bagian bawah, diikuti oleh saringan dengan ukuran mesh 140, 100, 80, dan ditutup dengan penutup di bagian atas. Setiap sampel diuji selama ± 15 menit untuk memastikan pemisahan yang optimal berdasarkan ukuran partikel.

- a. alat-alat yang digunakan pada proses pengayakan:

Tabel 1. Alat – alat Pengayakan

No.	Nama Alat	Jumlah Alat
1.	Timbangan Digital	1 Buah
2.	<i>Shieve shaker</i>	1 Buah
3.	<i>Screening</i>	
	➤ 80 mesh	1 Buah
	➤ 100 mesh	1 Buah
	➤ 140 mesh	1 Buah

- b. Bahan : Pasir besi sebanyak ± 10 kg

- c. Tahapan pengayakan sampel dipisahkan berdasarkan ukuran materialnya menggunakan *shiever shaker*, dengan susunan saringan yaitu 80, 100, dan 140 mesh selama 15 menit, Diperlukan 10 kali pengerjaan dengan jumlah sampel ($9 \times 1000 = 9000$ gr) untuk percobaan di *shaking table*.

Alat dan Bahan Pada Proses *Shaking Table*

Proses *shaking table* meliputi pengecekan alat dan instalasi, pengaturan kemiringan meja dan aliran air, pemisahan sampel pasir besi berdasarkan ukuran partikel dan sudut kemiringan, pengumpulan serta pengeringan fraksi hasil (konsentrat, middling, tailing).

- a. Alat - Alat

Tabel 2. Alat – alat Pada Proses *Shaking Table*

No.	Nama Alat	Jumlah Alat
1.	Meja Goyang	1 Buah
2.	Mesin Pompa Air	1 Buah
3.	Timbangan	1 Buah
4.	Oven	1 Buah
5.	Plastik <i>Zip Lock</i>	9 Buah
7.	Wadah Penampungan	3 Buah
8.	Saringan	3 Buah

- b. Bahan - Bahan

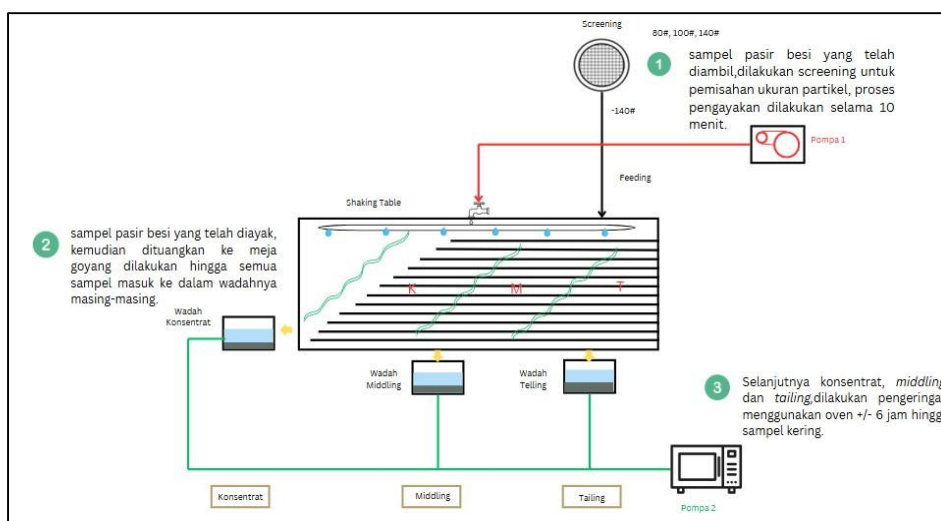
Proses meja goyang memerlukan beberapa bahan – bahan yang di perlukan untuk penelitian, sebagai berikut:

Tabel 3. Bahan – bahan Pada Proses *Shaking table*

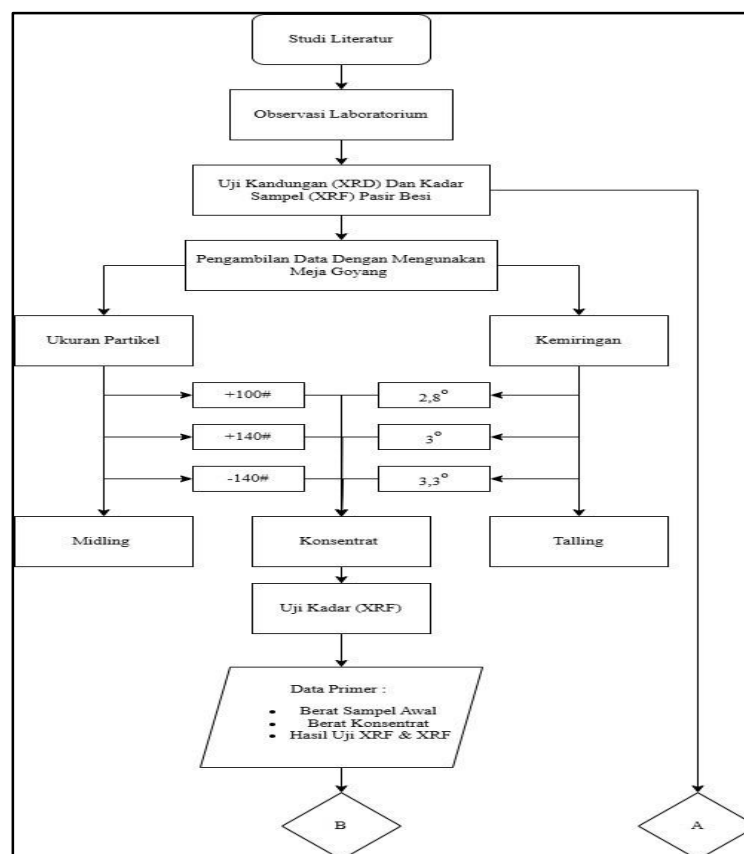
No.	Bahan	Jumlah	Total (dikali 9 percobaan)	Flowmeter
-----	-------	--------	----------------------------	-----------

1	Sampel Pasir Besi	1000 gram	9000 gram	-
2	Aquades	-	-	10L/min

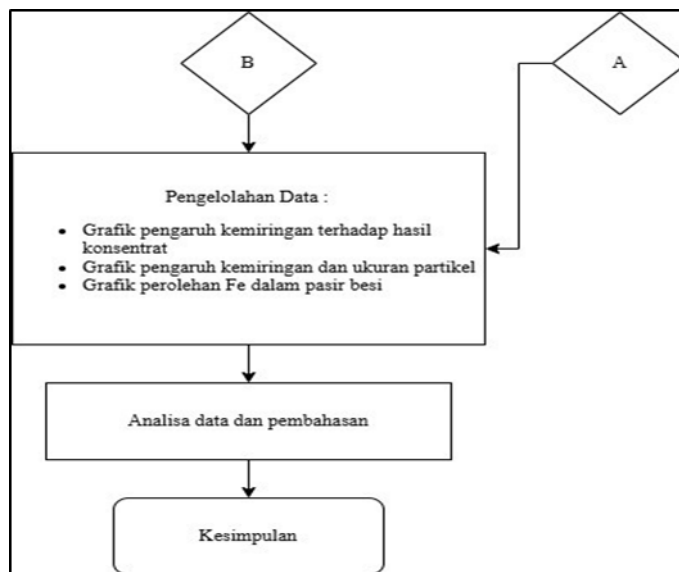
Prosedur Kerja



Gambar 3. Prosedur Kerja



Gambar 4. Diagram Alir

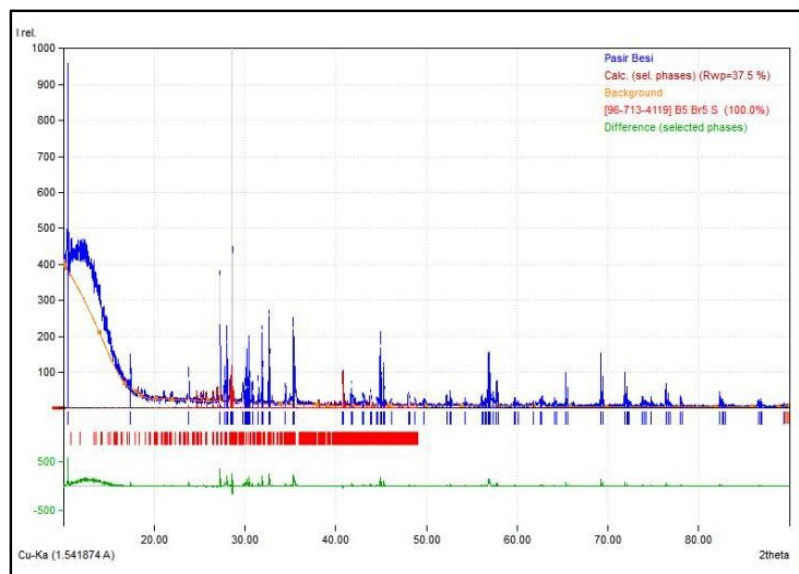


Gambar 5. Diagram Alir Lanjutan

PEMBAHASAN DAN HASIL

1. Analisa Hasil Uji XRD

Penelitian ini menggunakan metode *X-ray Diffraction* (XRD) untuk mengidentifikasi senyawa yang terkandung dalam sampel pasir besi sebelum dilakukan proses pemisahan dengan shaking table. Analisis dilakukan menggunakan *Software Match* untuk mengevaluasi pola difraksi. Hasil XRD menunjukkan adanya satu fase kristalin utama, yaitu senyawa BrS yang mengandung unsur besi (Fe), mengindikasikan bahwa mineralogi sampel didominasi oleh senyawa berbasis besi. Temuan ini mengonfirmasi keberadaan Fe dalam sampel dan mendukung kelayakannya untuk diproses lebih lanjut menggunakan metode *shaking table*.



Gambar 6. Hasil Uji XRD dengan *Software Match*2. Analisis Hasil Uji XRF Sebelum *Shaking Table*

Aanlisa untuk uji XRF ini didapatkan dari Laboratorium Badan Riset Inovasi dan Teknologi Nasional (BRIN) Cisitu, Bandung, Jawa Barat:

Tabel 4. Hasil Uji XRF Sebelum *Shaking Table*

Rumus	Nama Unsur	Kadar (ppm)	Persen (%)
Zr	Zirkonium	44.28	0,00
Sr	Stronsium	183.07	0,02
Fe	Besi	504777.04	50,48
Mn	Mangan	7870.18	0,79
V	Vanadium	412.32	0,04
Ti	Titanium	8862.30	0,89
Ca	Kalsium	14781.50	1,48
K	Kalium	2264.47	0,23
Ba	Barium	364.78	0,04
Cs	Sesium	75.73	0,01
Sn	Timah	47.34	0,00
Pd	Paladium	11.96	0,00

Berdasarkan hasil karakterisasi menggunakan metode *X-Ray Fluorescence* (XRF), diketahui bahwa unsur dominan dalam sampel pasir besi adalah besi (Fe), dengan konsentrasi mencapai 504.777,04 ppm atau setara 50,48%.

3. Material *Blance***Tabel 5.** Material *Balance*

Ukuran Partikel	Kemiringan	F(gr)	C(gr)	M (gr)	T(gr)	Losses
+100#	2,8	1000	100	785	70	45
+100#	3	1000	210	690	70	30
+100#	3,3	1000	260	670	36	34
+140#	2,8	1000	170	736	49	45
+140#	3	1000	140	785	39	36
+140#	3,3	1000	250	700	29	21
-140#	2,8	1000	740	210	24	26
-140#	3	1000	240	690	35	35
-140#	3,3	1000	160	750	50	40

Keterangan : F = *Feed* ; C = Konsentrat, M = *Middling*, T = *Tailing*, L = *Losses*

Berat konsentrat dijadikan sebagai salah satu parameter penting karena secara langsung memengaruhi hasil uji karakterisasi mineral, Pada kemiringan 2,8°, ukuran partikel -140# menghasilkan berat konsentrat tertinggi sebesar 740 gram, diikuti oleh +140# sebesar 170 gram dan +100# sebesar 100 gram. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran partikel yang lebih kecil cenderung lebih mudah terkonsentrasi pada

kemiringan rendah

4. Hasil Uji XRF Untuk Mengetahui Nilai Konsentrat Dari Hasil Pengolahan Dengan *Shaking Table*

Tabel 6. Hasil Uji XRF Setelah *Shaking table*

Ukuran Partikel (mesh)	Kemiringan (°)	Kadar Fe (ppm)	Persen (%)
+100#	2.8	749335.6467	74.93
+140#	2.8	324062.99	32.40
-140#	2.8	1208140.5	120.81
+100#	3	370551.21	37.05
+140#	3	481500.0933	48.15
-140#	3	1339795.627	133.97
+100#	3.3	884173.94	88.41
+140#	3.3	1014207.397	101.42
-140#	3.3	1306848.667	130.68
Sampel awal	Sampel awal	504777.04	50.48

Hasil analisis XRF menunjukkan bahwa kadar Fe dalam pasir besi meningkat setelah melalui proses pemisahan dengan *shaking table*. Kadar awal sebesar 504.777,04 ppm (50,48%) meningkat secara signifikan pada beberapa perlakuan, dengan nilai tertinggi mencapai 1.339.795,63 ppm (133,97%). Peningkatan ini mengindikasikan bahwa metode pemisahan yang digunakan cukup efektif dalam meningkatkan konsentrasi besi. Penyajian data dalam satuan persen dipilih untuk mempermudah interpretasi proporsi kandungan Fe dan memfasilitasi perbandingan antarperlakuan secara lebih praktis dibandingkan satuan ppm.

5. *Recovery* Bijih Besi dengan *Shaking Table*

persen perolehan pada sampel dengan variabel ukuran partikel +100# dengan kemiringan 2.8°. Berikut ini contoh perhitungannya dan hasil perhitungan pada kemiringan *deck* 2.8°.

$$R_{2.8^{\circ}+100\#} = \frac{100 \text{ gr} \times 74,93\%}{1000 \text{ gr} \times 50,48\%} \times 100\% = 14,84\%$$

Berdasarkan data *recovery* pada Tabel 6, diketahui bahwa variasi kemiringan meja dan ukuran partikel memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai *recovery* pada proses pengolahan bijih besi menggunakan *shaking table*. Nilai *recovery* tertinggi dicapai pada kombinasi kemiringan meja 2,8° dan ukuran partikel

-140#, yaitu sebesar 177,11%. Hal ini menunjukkan bahwa partikel dengan ukuran lebih halus cenderung memberikan efisiensi pemisahan yang lebih baik karena memiliki luas permukaan yang lebih besar, sehingga lebih mudah terdistribusi.

Tabel 6. *Recovery* Bijih Besi

Berat feed (gr)	Kadar Feed (%)	Kemiringan (°)	Ukuran Partikel (mesh)	Berat Konsentrat (gr)	Kadar Fe (%)	Recovery (%)
1000	50,48	2,8	+100#	100	74,93	14.84%
1000	50,48	2,8	+140#	170	32,41	10.91%
1000	50,48	2,8	-140#	740	120,81	177.11%
1000	50,48	3	+100#	210	37,06	15.42%
1000	50,48	3	+140#	140	48,15	13.35%
1000	50,48	3	-140#	240	133,98	63.70%
1000	50,48	3,3	+100#	260	88,42	45.54%
1000	50,48	3,3	+140#	250	101,42	50.23%
1000	50,48	3,3	-140#	160	130,68	41.42%

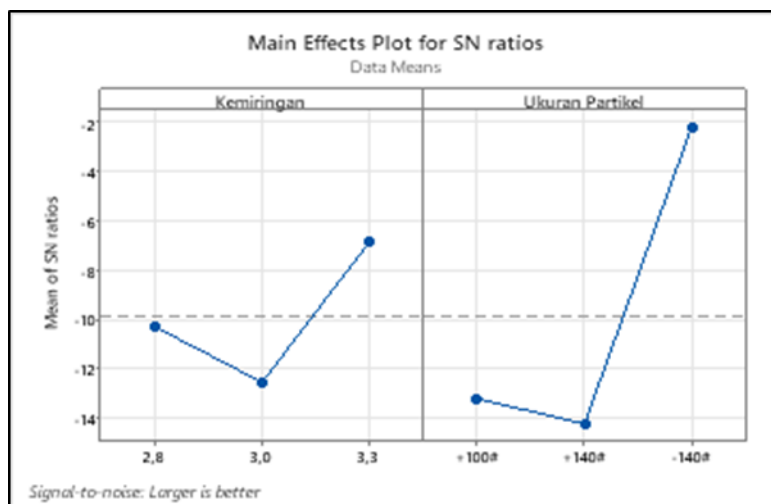
6. Metode *Taguchi*

Analisis metode *taguchi* menggunakan *software Mini tab*, untuk mengetahui perporma terbaik diantara 2 variabel, yaitu kemiringan dan ukuran partikel.

Tabel 7. Respon terhadap Nilai *S/N Ratio*

Level	Kemiringan (°)	Ukuran Partikel (mesh)
1	-10.281	-13.214
2	-12.548	-14.236
3	-6.823	-2.202
Delta	5.726	12.034
Rank	2	1

Hasil analisis menggunakan metode *Taguchi* dengan pendekatan *Larger is Better* menunjukkan bahwa pada variabel kemiringan, Level 3 (-6.823) memberikan kontribusi paling signifikan terhadap kestabilan dan konsistensi performa. Sedangkan pada variabel ukuran partikel, Level 3 (-2.202) menjadi faktor paling dominan dalam memengaruhi hasil. Kombinasi optimal dari kedua variabel tersebut—kemiringan Level 3 dan ukuran partikel Level 3—menunjukkan performa paling stabil. Berdasarkan peringkat nilai *Signal-to-Noise (S/N) Ratio*, ukuran partikel menempati urutan pertama sebagai faktor paling berpengaruh, diikuti oleh kemiringan yang meskipun lebih rendah, tetap memberikan kontribusi yang relevan terhadap kestabilan proses.



Gambar 7. Grafik S/N Ratio

Gambar 7. menunjukkan bahwa garis dengan kemiringan paling curam, yaitu variabel ukuran partikel, memiliki pengaruh terbesar terhadap konsistensi dan kestabilan performa. Hal ini didukung oleh Tabel 7, di mana kombinasi optimal diperoleh pada kemiringan Level 3 dan ukuran partikel Level 3.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat dibuat kesimpulan bahwa kemiringan meja goyang dan ukuran partikel terbukti berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar Fe. Partikel berukuran halus -140 mash menghasilkan kadar tertinggi, sedangkan sudut 3,3° menunjukkan performa optimal terutama untuk ukuran +140 mash. Kombinasi ini merupakan kondisi terbaik untuk peningkatan kadar besi. Recovery tertinggi sebesar 177,11% diperoleh pada sudut 2,8° dengan ukuran -140#, sedangkan nilai terendah 10,91% terjadi pada kombinasi 2,8° dan +140#. Secara umum, ukuran partikel yang lebih halus dan sudut kemiringan yang lebih landai cenderung meningkatkan efisiensi recovery. Berdasarkan analisis *Taguchi*, ukuran partikel memiliki pengaruh paling dominan terhadap recovery, ditunjukkan oleh nilai delta tertinggi dan peringkat pertama (Rank 1). Kombinasi level terbaik diperoleh pada kemiringan Level 1 (0,6762) dan ukuran partikel Level 3 (0,9408) untuk menghasilkan recovery optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Laboratorium Pengolahan Bahan Galian (PBG), Universitas Trisakti. yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan untuk melakukan penelitian dan PT Anugrah Mitra Graha, yang telah memberikan sampel untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahfie, F., Harahap, E. A., Alfarisy, M. I., & Arham, L. O. (2022). pengolahan pasir besi untuk meningkatkan kadar titanium (ti) dengan metode pemisahan magnetik secara basah processing of iron sand to increase titanium (ti) levels with wet magnetic separation method.
- Fauzan, D., Pitulima, J., & Andini, D. E. pengaruh variabel shaking table terhadap kadar dan recovery pencucian bijih timah primer pt menara cipta mulia kabupaten belitung timur (the effect of shaking table variables on grade and recovery of washing primary tin ore pt menara cipta mulia east belitung).KME. (2024, January 3). *XRF*. KMENGINEERING. <https://kmengineering.co.id/apa-itu-xrf/>

Mukiat, Handayani. E. K. Sari. P. M. (2020). aplikasi pemanfaatan meja goyang (shaking table) untuk memisahkan dan meningkatkan kualitas bahan galian bijih timah, pasir sungai dan pasir besi di laboratorium fakultas teknik universitas sriwijaya. universitas sriwaji .