

## Optimasi Variabel Meja Goyang pada Proses Konsentrasi Bijih Mangan dengan Metode Steepest Ascent di Desa Kertajaya, Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat

Frisca Vitria Perkasa<sup>\*</sup>, Linda Pulungan, Sriyanti

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

<sup>\*</sup>friscaperkasa28@gmail.com,  
sriyanti.tambang@yahoo.com

linda.tambang93@gmail.com,

**Abstract.** Manganese ore is one of the most widely used minerals and is the most abundant in the earth's crust. The purpose of this study was to determine the grades obtained from Manganese (Mn) ore in the research area. This research was conducted by washing Manganese ore using a shaking table. The Manganese ore washing process is influenced by two variables, namely the fixed variable, namely the particle size and the independent variable, which consists of the slope of the table and the velocity of the water flow. The particle sizes used are 35#, 60#, and 100#. The magnitudes for the table slope are 1°, 2°, and 3°. Meanwhile, the velocity of the water flow is 8 m/s, 10 m/s, and 12 m/s. While the total weight of the feed as a whole which was washed in one test with a shaking table was 1000 gr. From the concentration results, it is known that the levels obtained at each particle size, where the size 35# gets the highest levels and gains, namely 76.68% and 59.24%. While in size 60# the highest levels and gains are 76.10% and 56.97%. As for the particle size 100#, the highest levels and gains were 76.40% and 56.20%. After knowing the highest grade and yield, it can be known the optimal condition of each particle size based on the steepest ascent graph. The optimal condition at 35# is in the 3rd experiment with equation 276.23227, while at 60# the optimal condition is in the 9th experiment with equation 255.889404. As for 100#, the optimal condition is in the 3rd experiment with the equation 236.06107.

**Keywords:** *Shaking Table, Manganese Recovery, Steepest Ascent Method.*

**Abstrak.** Bijih mangan merupakan salah satu bahan galian yang penggunaannya sangat besar dan termasuk paling banyak terdapat di dalam kerak bumi. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui perolehan kadar dari bijih Mangan di daerah penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan proses konsentrasi pada bijih Mangan menggunakan alat meja goyang (Shaking Table). Pada proses konsentrasi bijih Mangan ini dipengaruhi oleh dua variabel yaitu variabel tetap yakni ukuran partikel dan variabel bebas yaitu terdiri dari kemiringan meja dan kecepatan aliran air. Ukuran partikel yang digunakan yaitu 35#, 60#, dan 100#. Adapun besaran untuk kemiringan meja yaitu 1°, 2°, dan 3°. Sedangkan untuk kecepatan aliran air yaitu 8 m/s, 10 m/s, dan 12 m/s. Sedangkan berat total umpan secara keseluruhan yang dilakukan pencucian pada satu kali pengujian dengan shaking table yaitu 1000 gr. Hasil konsentrasi tersebut diketahui kadar yang diperoleh pada masing-masing ukuran partikel, dimana pada ukuran 35# mendapatkan kadar dan perolehan optimumnya yaitu 76,68% dan 59,24%. Sedangkan pada ukuran 60# kadar dan perolehan optimumnya yaitu 76,10% dan 56,97%. Adapun untuk ukuran partikel 100# memperoleh kadar dan perolehan optimum yaitu 76,40% dan 56,20%. Setelah diketahui kadar dan perolehan optimum dapat diketahui kondisi optimal dari masing – masing ukuran partikel berdasarkan grafik steepest ascent. Kondisi Optimal pada 35# yaitu berada pada percobaan ke 3 dengan persamaan 276,23227, sedangkan pada 60# kondisi optimalnya berada pada percobaan ke 9 dengan persamaan 255,889404. Adapun untuk 100# memiliki kondisi optimalnya berada pada percobaan ke 3 dengan persamaan 236,06107.

**Kata Kunci:** *Meja Goyang, Perolehan Mineral Mangan, Steepest Ascent Method.*

## A. Pendahuluan

Semakin besarnya kebutuhan akan mangan, menjadikan mangan merupakan logam dengan urutan keempat terbanyak digunakan di dunia yang mana hasil produksi mangan digunakan dalam berbagai industri terutama untuk industri baja yang hampir mencapai 90%. Menurut data yang dikeluarkan oleh Badan Geologi dan diterbitkan kembali oleh Kementerian ESDM pada tahun 2021, potensi cadangan bijih mangan di Indonesia cukup besar yaitu 49,6 juta ton yang tersebar di seluruh Indonesia yaitu Sumatera, Kepulauan Riau, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua. Salah satu adanya potensi mangan yaitu berada di Desa Kertajaya, Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Mangan yang berada di daerah penelitian tersebut hasil dari asosiasi batuan vulkanik yang mana batuan tersebut menjadi sumber pengkayaan mangan pada daerah penelitian.

Penelitian terhadap besarnya perolehan kadar mineral mangan yang terdapat pada bijih mangan dapat melalui berbagai cara, salah satunya yaitu dengan cara konsentrasi menggunakan alat meja goyang (*shaking table*). Proses konsentrasi ini akan memisahkan mineral mangan pada bijih mangan dengan mineral pengikutnya berdasarkan dua variabel yaitu kemiringan meja dan kecepatan aliran air. Dari proses konsentrasi tersebut akan diperoleh tujuan akhirnya yaitu kadar dan perolehan dari mineral mangan tersebut.

Dari hasil konsentrasi ini juga dapat diketahui kondisi optimal dari setiap masing – masing percobaan konsentrasi dengan menggunakan metode perhitungan statistika yaitu metode *steepest ascent*. Metode tersebut adalah metode untuk mengetahui kondisi optimal berdasarkan dakian tercuram pada suatu grafik yang akan merepresentatifkan kondisi dari proses konsentrasi tersebut.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat tujuan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja aktual meja goyang pada saat pengkonsentrasian.
2. Mengetahui kadar dan perolehan mineral mangan pada bijih mangan dari hasil konsentrasi.
3. Mengetahui kondisi optimal berdasarkan metode *steepest ascent*.

## B. Metodologi Penelitian

Menurut Collin Dictionary, Mangan (Mn) merupakan unsur logam putih keabu-abuan yang rapuh yang ada dalam empat bentuk alotropik, terutama terdapat dalam pirolusit dan rhodonit yang digunakan dalam pembuatan baja dan paduan feromagnetik. Di alam, Mangan (Mn) tidak bisa ditemukan sebagai unsur yang berdiri sendiri. Mangan (Mn) biasanya berada pada mineral seperti Manganite, sugilite, purpurite, rhodonite, rhodochrosite, dan pyrolusite. Mangan adalah salah satu elemen paling umum di kerak bumi dan tersebar luas di seluruh permukaan planet. Unsur ini juga dapat ditemukan di beberapa mineraloid seperti psilomelane dan wad.

Berdasarkan genesanya, endapan mangan terjadi karena proses hidrotermal yang dicirikan oleh hadirnya produk hidrotermal berupa zona batuan atau mineral ubahan, breksi hidrotermal, silisifikasi atau silisikasi baik dalam bentuk urat-urat atau batuan yang terkersikkan, disamping stockwork. Endapan mangan ini terbentuk karena proses presipitasi akibat thermal effect atau karena replacement process oleh fluida hidrotermal pada batuan sampling.

Menurut Taggart (1976), *Shaking table* merupakan alat konsentrasi mineral yang memanfaatkan gerakan fluida dan hentakan meja untuk memisahkan mineral-mineral dari pengotornya. Proses konsentrasi metode tabling merupakan proses pemisahan secara gravitasi dengan prinsip utama perbedaan berat jenis mineral-mineral logam berharga dan pengotornya. Jika perbedaan berat jenis tersebut besar maka pemisahan secara gravitasi relatif mudah dilakukan akan tetapi bila sebaliknya maka pemisahan dengan metode tabling sulit dilakukan.

Menurut Gaudin (1939), pada *shaking table* bekerja efek sluicing yang dikombinasikan dengan riffle dan gaya sentak yang tegak lurus arah aliran, proses pemisahan akibat adanya tiga gaya pada partikel dalam fluida yaitu:

1. Gaya Gravitasi

2. Gaya dorong air
3. Gaya gesek

Ketiga gaya tersebut terjadi secara bersamaan, dimana gaya gesek terjadi ketika permukaan material atau mineral bergesekan dengan permukaan shaking table yang diakibatkan karena adanya gaya dorong yang dipengaruhi oleh media air. Sedangkan gaya gravitasi yang dapat mempengaruhi karena adanya berat jenis sehingga menghasilkan pergesekan antara mineral dengan permukaan shaking table. Peranan ketiga gaya tersebut sangat menentukan perlapisan dan urutan partikel dengan partikel besar ringan paling depan diikuti partikel kecil ringan. Kemudian diikuti partikel besar berat serta partikel kecil berat paling akhir.

Pada permukaan meja meja goyang dipasang riffles yang sejajar dengan arah panjang meja dan searah dengan gerakan meja. Riffles dapat dibuat dari kayu, karet, plastik atau besi. Ketebalan riffles tidak sama, yang paling tebal berada pada bagian ujung mekanis dekat pemasukan umpan dan semakin menipis ke arah ujung yang lain. Ketebalan tersebut memang dibuat, dikarenakan ukuran konsentrat juga yang berbeda – berbeda dan menyebabkan konsentrat tidak terbuang banyak dan kadar dari konsentrat tidak berkurang jauh.

Pada kegiatan proses konsentrasi dengan menggunakan meja goyang tentunya terdapat beberapa ketentuan yang harus diperhatikan. Salah satu hal yang diperhatikan adalah untuk ukuran partikel yang akan dilakukan proses konsentrasi adalah  $< 200\#$ . Percobaan dengan meja goyang (shaking table) tidak dapat melebihi dari  $200\#$ . Hal itu dikarenakan akan dengan ukuran tersebut sudah over grinding atau sudah sangat halus, sehingga jika tetap dilakukan percobaan konsentrasi tidak akan bekerja dengan baik.

Meja goyang pada prinsipnya adalah pengembangan dari flowing film concentration dengan menambahkan dua macam bantuan secara mekanis, yaitu gerakan bolak-balik pada meja dan pemasangan riffles. Meja goyang mempunyai gerakan bolak-balik yang arahnya tegak lurus terhadap arah aliran cairan pada bidang horizontal. Gerakan maju yang cepat secara tiba-tiba tertahan dan kemudian mundur, mengakibatkan butiran-butiran yang tertahan di atas meja terdorong maju sedikit demi sedikit ke arah ujung konsentrat. Gerakan – gerakan yang terjadi pada meja goyang dipengaruhi oleh arus air dan berat jenis.

Variabel percobaan merupakan parameter yang ditetapkan dalam suatu kegiatan seperti yang dilakukan pada proses konsentrasi kadar bijih mangan ini dengan menggunakan alat meja goyang ini dibagi menjadi dua yaitu:

1. Variabel Tetap

Variabel tetap ini terdiri dari kemiringan deck pada shaking table yang mana sangat mempengaruhi tingkat kecepatan aliran fluida yang mana selanjutnya akan mempengaruhi proses pemisahan dari material tersebut.

2. Variabel Bebas

Variabel bebas ini terdiri dari umpan dan laju air, yang mana umpan disini sebagai material yang masuk ke dalam feeder untuk dilakukan pemisahan. Sedangkan laju air disini yaitu sebagai sarana transportasi material dari kotak umpan ke penampungan produk.

Metode pengolahan data yang digunakan pada kegiatan penelitian ini yaitu metode dakian tercuram (Steepest Ascent Method). Secara harfiah steepest berarti paling tinggi, sedangkan ascent berarti kenaikan. Dengan demikian steepest ascent method berarti kenaikan paling tinggi. Jadi prinsip dasar dari metode ini adalah mencari kenaikan paling tinggi dari keadaan sekitar untuk mencapai nilai yang paling optimal.

Menurut Sudjana (2002:363), dasar kerja dari metode Steepest Ascent adalah melakukan sebuah eksperimen sederhana pada bagian permukaan respon yang luasnya sempit, untuk praktisnya bisa dianggap bidang. Kemudian, tentukan persamaan bidang ini lalu setelah itu eksperimen harus diambil sedemikian rupa agar bergerak kearah optimum atau sekitar optimum pada permukaan respon. Karena eksperimen berikutnya diharapkan bergerak ke arah mendaki paling cepat menuju titik optimum atau sekitar optimum pada permukaan respon, maka metode ini dinamakan Lintas Pendakian Tercuram atau yang lebih dikenal dengan Steepest Ascent. Teknik ini tidak menentukan berapa jauh eksperimen berikutnya dilakukan

dari eksperimen awal, namun cukup mengatakan kepada pelaksana arah mana eksperimen berikutnya harus dilaksanakan.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kegiatan pengambilan data dilakukan pada di Desa Kertajaya, Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa barat. Data yang dikumpulkan adalah berupa sampel bijih Mangan (Mn) Setelah pengambilan sampel dilakukan di daerah penelitian, selanjutnya yaitu proses pemisahan dengan menggunakan alat meja goyang.

Proses konsentrasi yang dilakukan pada bijih Mangan dengan pengotornya yaitu dilakukan dengan menggunakan alat meja goyang (Shaking Table) yang mana pada pemisahan ini dipengaruhi oleh 3 variabel, yaitu:

1. Ukuran Partikel
2. Kemiringan Deck
3. Kecepatan aliran air

Dari ketiga variabel tersebut tentunya akan menentukan perilaku atau pergerakan mineral selama mengendap untuk mencapai landasan atau dasar bidang miring. Dari hasil proses konsentrasi bijih Mangan (Mn) tersebut didapatkan berat konsentrat berdasarkan variabel yang sebelumnya telah ditetapkan pada Tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1.** Data Hasil Konsentrasi

Ukuran Partikel (Mesh)	Kemiringan Meja ( $^{\circ}$ )	Kecepatan aliran air (m/s)	Berat Konsentrat (gram)
35	1	8	125,09
35	1	10	144,25
35	1	12	156,43
35	2	8	135,23
35	2	10	143,43
35	2	12	157,05
35	3	8	124,05
35	3	10	133,25
35	3	12	141,27
60	1	8	126,21
60	1	10	136,25
60	1	12	143,43
60	2	8	128,28
60	2	10	138,45
60	2	12	137,25
60	3	8	125,00
60	3	10	134,25
60	3	12	156,27
100	1	8	122,09
100	1	10	134,25
100	1	12	154,43
100	2	8	123,05
100	2	10	126,33
100	2	12	135,05
100	3	8	124,05
100	3	10	143,45
100	3	12	132,27

Tabel diatas merupakan tabel yang diperoleh dari proses konsentrasi, dimana terdiri dari variabel tetap yaitu ukuran partikel serta variabel bebasnya yaitu kemiringan meja dan

kecepatan aliran air. Maka diperoleh berat konsentrat dengan berat feed yang masuk pada alat yaitu 1000 gr pada setiap masing – masing pengujian, sedangkan yang membedakan umpan masuk yaitu pada variabel – variabel tersebut. Pada ukuran partikel menggunakan tiga ukuran yaitu 35#, 60#, dan 100#, adapun untuk variabel bebasnya dimana terdiri kemiringan yang mempunyai tiga kemiringan dengan 3 kecepatan air yang berbeda. Perhitungan kadar dan perolehan (recovery) diperoleh dari hasil data yang sudah ada yaitu hasil dari proses konsentrasi mineral mangan (Mn) itu sendiri.

### **Kinerja Meja Goyang**

Dari proses konsentrasi bijih mangan dengan menggunakan meja goyang dapat mengetahui kinerja alat tersebut pada saat proses berlangsung dimana terdapat dua variabel yang digunakan yaitu variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap yaitu ukuran partikel, sedangkan variabel bebas ada dua yaitu kemiringan meja dan kecepatan aliran air. Ukuran partikel memiliki tiga ukuran yaitu 35#, 60#, dan 100#. sedangkan untuk kemiringan meja dan kecepatan air terdiri dari masing - masing 3 yaitu pada kemiringan terdapat 1°, 2°, dan 3° serta 3 kecepatan air yaitu 8m/s, 10 m/s dan 12 m/s. Dari variabel tetap terhadap variabel bebas dapat diperoleh kondisi optimal dari setiap ukuran partikel. Kondisi optimal ini berdasarkan % perolehan (recovery) dari mineral mangan tersebut.

Berdasarkan hasil percobaan, pada masing – masing ukuran partikel kondisi optimal secara keseluruhan yaitu berada pada pengujian 35# dengan % perolehan yang didapat yaitu sebesar 59,24% yang mana itu terdapat pada kemiringan 1° dan kecepatan air 12 m/s. Pengaruh kinerja meja goyang terhadap variabel sangat menentukan % perolehan (recovery) yang didapatkan, dimana pada pengujian 60# memperoleh % perolehan yang lebih kecil yaitu 56,97% jika dibandingkan dengan % perolehan yang didapat pada 35#. Hal tersebut terjadi karena pada 60# sudah termasuk over graining, dimana ukurannya sudah semakin halus sehingga membuat partikel tersebut mudah terbawa ke tailing oleh kemiringan dan kecepatan air.

Variabel – variabel tersebut sangat mempengaruhi % perolehan yang didapatkan. Dimana pada variabel kemiringan meja ini akan mempengaruhi arus turbulensi sehingga hal itu berpengaruh terhadap pergerakan butir yang terdapat pada riffle. Pada ukuran 35# ini masih memiliki kemampuan untuk bergerak ketika berada pada aliran tipis riffle dimana meja goyang pun bergerak ke kiri dan ke kanan sehingga pada saat terjadi arus turbulen konsentrat dan tailing dapat terpisah. Sedangkan dimulai 60# sudah termasuk ukuran yang sangat halus, sehingga hal yang terjadi pada saat di riffle dan terjadi arus turbulen membuat butir tersebut mengendap dan kemudian ikut bersamaan dengan tailing yang mempunyai ukuran lebih besar dibandingkan MnO itu sendiri. Kemiringan yang digunakan pada kegiatan ini yaitu memiliki 3 variasi kemiringan yaitu 1°, 2°, dan 3°. Penentuan 3 variasi kemiringan tersebut berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, yang mana dengan kemiringan tersebut dinyatakan kondisi yang optimal.

Selain pengaruh kemiringan, variabel operasi meja goyang yang juga sangat berpengaruh yaitu kecepatan aliran air. Dimana semakin kecil nilai kecepatan aliran airnya yang digunakan, maka semakin kecil pula kadar dan % perolehan (recovery) mineral mangan yang didapat. Sedangkan jika semakin besar nilai kecepatan aliran air yang digunakan, maka semakin besar pula kadar dan % perolehan (recovery) mineral mangan yang didapat. Hal tersebut dikarenakan semakin kecil nilai kecepatan airnya maka pada saat proses konsentrasi berat jenis yang lebih besar bisa ikut bersamaan dengan mineral ikutannya yang mempunyai berat jenis lebih ringan. Sedangkan jika nilai kecepatan airnya besar, maka proses konsentrasi lebih mudah dimana mineral ikutan yang mempunyai berat jenis lebih kecil akan lebih cepat terpisah atau terkonsentrasi dengan mineral mangan. Penentuan 3 variasi kecepatan aliran air yaitu berdasarkan penelitian sebelumnya yang mana dengan variasi kecepatan tersebut akan memperoleh % perolehan (recovery) yang optimal. Adapun % perolehan mineral mangan kecepatan air yang optimal yaitu berada pada variasi kecepatan aliran air 12 m/s.

### **Kadar dan % Perolehan Mineral Mangan**

Kadar dan % perolehan pada mineral mangan merupakan hasil dari proses konsentrasi bijih mangan yang dilakukan dengan menggunakan meja goyang (shaking table). Tabel dibawah ini merupakan kadar dan % perolehan yang didapat dari proses konsentrasi dari masing – masing variasi ukuran partikel, kemiringan meja dan kecepatan aliran air. Pada setiap variasi ukuran partikel dilakukan 9 kali pengujian dengan masing – masing berat feed yang sama yaitu 1000 gram. Berikut dibawah ini adalah Tabel 2 yang menginformasikan kadar dan % perolehan mineral mangan pada proses konsentrasi.

**Tabel 2.** Kadar dan Perolehan Mineral Mangan (Mn)

Feed (gram)	Ukuran Partikel (mesh)	Kemiringan Meja ( $^{\circ}$ )	Kecepatan aliran air (m/s)	n MnO	n SiO <sub>2</sub>	Densitas MnO	Densitas SiO <sub>2</sub>	Kadar (%)	Recovery (%)	
1000	35	1	8	300	307	7,21	2,65	72,67%	44,89%	
			10	346	346			73,12%	52,09%	
			12	365	302			76,68%	59,24%	
		2	8	300	333			71,02%	47,43%	
			10	325	328			72,94%	51,67%	
			12	365	334			74,83%	58,04%	
			8	351	326			74,55%	45,67%	
			3	10	343			343	73,12%	48,12%
				12	327			333	72,76%	50,76%
	60	1	8	343	318	74,58%	46,49%			
			10	327	347	71,94%	48,40%			
			12	319	341	71,79%	50,85%			
		2	8	346	333	73,87%	46,80%			
			10	323	349	71,58%	48,94%			
			8	305	348	70,45%	47,75%			
			8	335	348	72,37%	44,67%			
			3	10	322	311	73,80%	50,45%		
				12	343	301	75,61%	56,97%		
	100	1	8	338	311	74,73%	46,06%			
			10	347	333	73,93%	49,01%			
			12	370	337	74,92%	56,20%			
		2	8	323	336	72,34%	43,96%			
			10	365	342	74,38%	46,40%			
			12	325	317	73,61%	49,09%			
			8	308	313	72,81%	44,60%			
			3	10	321	347	71,57%	50,70%		
				12	323	348	71,63%	46,79%		

Proses Konsentrasi yang dilakukan pada 35# dan dilakukan 9 kali pengujian ini dapat diketahui kondisi optimalnya berada pada kemiringan meja  $1^{\circ}$  dan kecepatan air 12 m/s dengan kadar dan % perolehan optimal yaitu 76,68% dan 59,24%. Nilai kadar dan % perolehan tersebut didapat dari kemiringan optimal dan kecepatan optimal pada pengujian tersebut yang ditandai dengan warna abu muda. Pada ukuran 35# ini dengan kemiringan  $1^{\circ}$  ini dianggap optimal karena sudut kemiringannya kecil dengan ukuran partikel yang relatif belum terlalu halus dan kemudian diberi kecepatan air 12 m/s yang relatif besar sehingga proses konsentrasi lebih mudah karena ukuran partikel yang cenderung lebih besar dibandingkan yg lainnya, yang mana konsentrat ini tidak banyak terbawa bersamaan dengan mineral ikutannya ke tailing. Oleh karena itu kadar dan % perolehan lebih besar pada pengujian tersebut.

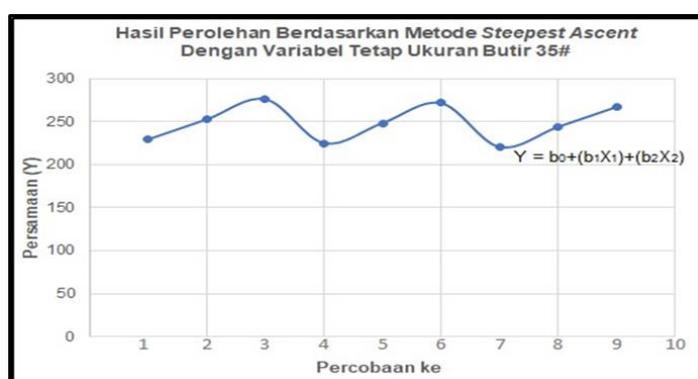
Pada proses konsentrasi 60# sama dengan sebelumnya yaitu dilakukan 9 kali pengujian untuk mengetahui kadar dan % perolehan terbesarnya yang dipengaruhi variable kemiringan meja dan kecepatan air. Adapun kadar dan % perolehan terbesarnya yang didapat yaitu 75,61% dan 56,97% dengan kemiringan meja  $3^{\circ}$  dan kecepatan air 12 m/s yang ditandai pada Tabel 2 yaitu warna biru muda. Kondisi ini tentunya berbeda dengan pengujian pada 35#, dimana pada kondisi ini ukuran partikelnya sudah over grinding atau sangat halus dan ketika terjadi proses konsentrasi dengan kemiringan  $3^{\circ}$  dan diberi kecepatan air 12 m/s tersebut menjadikan mineral mangan dan mineral ikutannya terpisah dengan mudah. Selain itu juga

adanya pengaruh pada berat jenis dari mineral mangan dengan mineral SiO<sub>2</sub> sebagai mineral ikutannya, dimana berat jenis mineral mangan lebih besar dan pada kondisi ini ukuran daripada mineral mangan juga lebih besar sehingga pada nilai kemiringan dan kecepatan air yang relatif lebih besar mudah untuk memisahkan mineral mangan dengan mineral ikutannya.

Pada proses konsentrasi 100# ini juga dilakukan pengujian sebanyak 9 kali, dimana dari 9 kali pengujian tersebut didapatkan kadar dan % perolehan terbesarnya yaitu 74,92% dan 56,20% dengan kondisi kemiringan meja 1° dan kecepatan air 12 m/s ditandai dengan warna orange muda. Pada kondisi 100# ini memiliki kondisi yang sama dengan hasil dari proses konsentrasi pada 35# dari nilai kemiringan meja dan kecepatan aliran airnya. Namun untuk kadar dan % perolehan yang didapatkan lebih kecil jika dibandingkan dengan 35#. Hal tersebut terjadi karena ukuran butir dari mineral ikutan lebih besar daripada mineral mangan itu sendiri, sehingga % perolehan yang didapat jauh lebih kecil karena mineral mangan banyak terbawa oleh mineral ikutan ke tailing dikarenakan ukurannya yang sangat halus tersebut. Hal itu terjadi ketika proses konsentrasi karena ukurannya yang sangat halus tersebut membuat mineral mangan terbawa bersamaan dengan mineral ikutan pada saat terjadi arus turbulen pada riffle yang terdapat pada meja goyang.

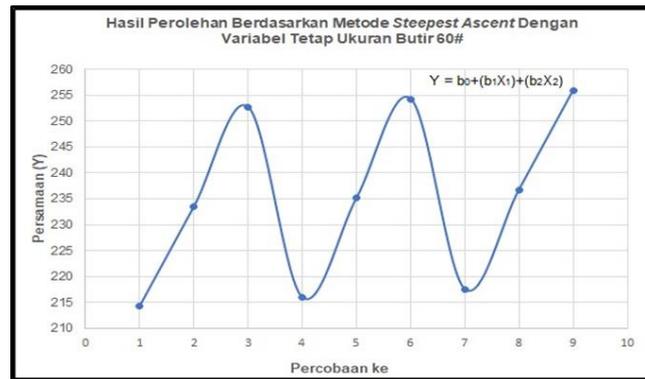
### Kondisi Optimal Berdasarkan Metode Steepest Ascent

Untuk mengetahui kondisi optimal pada penelitian ini yaitu dengan menetapkan variabel tetap dan variabel bebas yang telah ditentukan, dimana sebagai variabel tetap yaitu ukuran partikel yang dibagi menjadi tiga yaitu ukuran dengan 35#, 60#, dan 100#. Sedangkan untuk kategori variabel bebasnya yaitu kemiringan meja dan kecepatan aliran air. Dari adanya variabel – variabel tersebut dapat ditentukan kondisi yang paling optimal berada pada pengujian yang mana. Dengan menggunakan metode steepest ascent tentunya dapat mengetahui kondisi yang paling optimal yang direpresentasikan berupa grafik.



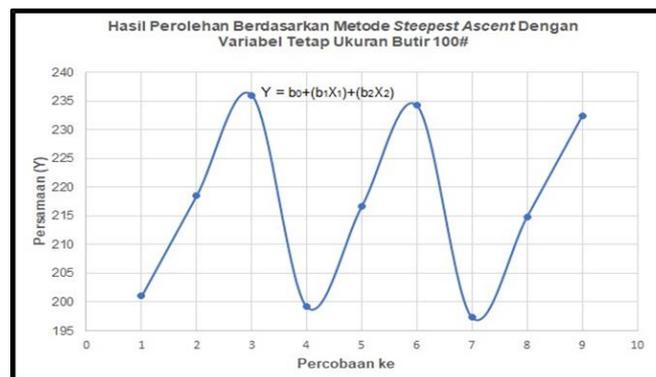
**Gambar 1.** Grafik Steepest Ascent Ukuran Partikel 35#

Berdasarkan kondisi grafik diatas dapat diketahui bahwa dakian tercuram atau kondisi optimalnya yaitu berada pada percobaan ke 3 dengan rumus persamaan yaitu  $Y = b_0 + (b_1x_1) + (b_2x_2)$  dan diperoleh persamaan sebesar 276,23227 yang mana kondisi tersebut  $x_1$  nya adalah kemiringan meja sebesar 1° dan  $x_2$  nya adalah kecepatan aliran air sebesar 12 m/s dengan kadar dan % perolehan terbesarnya yaitu 76,68% dan 59,24%. Percobaan pada satu ukuran partikel dilakukan 9 kali percobaan untuk mengetahui kondisi optimalnya.



**Gambar 2.** Grafik Steepest Ascent Ukuran Partikel 60#

Berdasarkan kondisi grafik diatas dapat diketahui bahwa dakian tercuram atau kondisi optimalnya yaitu berada pada percobaan ke 9 dengan rumus persamaan yaitu  $Y = b_0 + (b_1x_1) + (b_2x_2)$  dan diperoleh persamaan sebesar 255,889404 yang mana kondisi tersebut  $x_1$  nya adalah kemiringan meja sebesar  $3^\circ$  dan  $x_2$  nya adalah kecepatan aliran air sebesar 12 m/s dengan kadar dan % perolehan terbesarnya yaitu 75,61% dan 56,97%. Percobaan pada satu ukuran partikel dilakukan 9 kali percobaan untuk mengetahui kondisi optimalnya.



**Gambar 3.** Grafik Steepest Ascent Ukuran Partikel 100#

Berdasarkan kondisi grafik diatas dapat diketahui bahwa dakian tercuram atau kondisi optimalnya yaitu berada pada percobaan ke 3 dengan rumus persamaan yaitu  $Y = b_0 + (b_1x_1) + (b_2x_2)$  dan diperoleh persamaan sebesar 236,06107 yang mana kondisi tersebut  $x_1$  nya adalah kemiringan meja sebesar  $1^\circ$  dan  $x_2$  nya adalah kecepatan aliran air sebesar 12 m/s dengan kadar dan % perolehan terbesarnya yaitu 74,92% dan 56,20%.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil proses konsentrasi bijih mangan terhadap variabel meja goyang dengan menggunakan steepest ascent method di daerah penelitian didapatkan beberapa poin kesimpulan, diantaranya:

1. Berdasarkan kinerja aktual dari alat meja goyang pada kegiatan penelitian ini yaitu ada dua variabel yaitu variabel tetap yang terdiri dari ukuran partikel serta variabel bebas yang terdiri dari kemiringan meja dan kecepatan aliran air. Dua variabel atau parameter tersebut sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh dari proses konsentrasi mineral mangan yang baik. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil kadar lebih dari 70% dan % perolehan (recovery) lebih dari 50% dan kondisi optimal dari masing – masing ukuran partikel terhadap variabel bebas yang di representatifkan pada grafik.
2. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai dan kadar dari masing-masing setiap ukuran partikel. Kadar dan % perolehan (recovery) optimal yang diperoleh pada ukuran

partikel 35# yaitu 76,68% dan 59,24%, sedangkan untuk ukuran partikel 60# kadar dan % perolehan (recovery) optimal yaitu sebesar sebesar 76,10% dan 56,97%. Adapun untuk ukuran partikel 100# diperoleh kadar dan perolehan (recovery) optimal yaitu 76,40% dan 56,20%.

3. Kondisi optimal berdasarkan metode steepest ascent ini ditandai dengan titik atau dakian tercuram pada grafiknya. Adapun kondisi optimal dari masing – masing ukuran partikel yaitu pada 35# berada pada persamaan  $276,23227$  dengan kemiringan  $1^\circ$  dan kecepatan aliran air 12 m/s. Sedangkan kondisi optimal pada 60# yaitu pada persamaan  $255,8894$  dengan kemiringan  $3^\circ$  dan kecepatan aliran air 12 m/s. Adapun pada 100# yaitu pada persamaan  $236,06107$  dengan kemiringan  $1^\circ$  dan kecepatan aliran air 12 m/s.

### Acknowledge

1. Teristimewa Mama, Ayah, Adik dan Keluarga Tercinta  
Ucapan terimakasih yang tiada hentinya penulis ucapkan untuk mama, ayah, adik dan keluarga yang telah memberikan segala usaha dengan sekuat tenaga sehingga penulis berada di titik ini. Semoga ini menjadi langkah awal penulis untuk meraih cita-cita penulis seperti apa yang mama, ayah, adik harapkan kedepannya. Segala bentuk pencapaian yang penulis raih baik yang sekarang ataupun kedepannya akan penulis dedikasikan kepada kalian.
2. Pembimbing, Co-Pembimbing dan Jajaran Dosen Teknik Pertambangan  
Penulis mengucapkan terima kasih juga yang tiada hentinya untuk Ibu Ir. Linda Pulungan, M.T. selaku pembimbing yang sangat sabar dan baik hati mengarahkan dan mendidik penulis hingga saat ini serta Ibu Sriyanti, S.T., M.T. selaku co-pembimbing yang juga telah mengarahkan pembimbing hingga terselesaikannya skripsi ini dan juga jajaran dosen yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan.
3. Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung Angkatan 2018  
Terima kasih kepada kalian yang telah mewarnai hari-hari penulis selama masa perkuliahan dan juga atas doa, waktu, kebersamaan, dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis.

### Daftar Pustaka

- [1] Anam Hairul, 2018. “Penerapan Metode Steepest Ascent Hill Climb Pada Permainan Puzzle”. Jawa Timur: Universitas Jember. Information Journal Vol 3, No 2.
- [2] Anggara, Rochsyid, 2018. “Pengolahan Bahan Galian”. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- [3] Azwar Manaf, Ahmad Royani. 2017. “Studi Pelindian Mangan Secara Reduksi dengan Menggunakan Larutan Asam Sulfat”. Tangerang Selatan: Pusat Penelitian Metalurgi dan Material LIPI. Universitas Indonesia.
- [4] Maharani, Arief, Ningsih, 2020. “Pengaruh Kemiringan Shaking Table Terhadap Kadar dan Recovery Cassiterite”. Sumatera Selatan: Universitas Sriwijaya. Jurnal Pertambangan Vol 4, No 2.
- [5] Nurul Fitria, 2015. “Optimalisasi Parameter Regresi Response Surface Methodology Dalam Laba Usaga Pedagang Buah Dan Aplikasinya Menggunakan Matlab” Universitas Negeri Semarang: Jurusan Matematika, Fakultas MIPA .
- [6] Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2017. “Kajian Dampak Hirilisasi Mineral Mangan Terhadap Perekonomian Regional”. ISBN: 978-602-0836-29-4.
- [7] Rahma Kasna, 2017. “PT Vale Indonesia Tbk” Sulawesi Selatan: PT Vale Indonesia Blok Sorowako Kabupaten Luwu Timur.
- [8] Rumbino Yusuf, 2021. “Pengaruh Meja Goyang Untuk Memisahkan Mineral Mangan dan Pengotornya”. NTT: Universitas Nusa Cendana. Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana Vol 15, No 1.
- [9] Rumbino Yusuf, 2021. “Penentuan Laju Pengendapan Partikel Dari Pencucian Bijih

- Mangan”. NTT: Universitas Nusa Cendana. Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana Vol 14, No 1.
- [10] Selamat Sumardi, Mohammad Zaki Mubarak, Nuryadi Saleh. 2013. “Pengolahan Bijih Mangan Menjadi Mangan Sulfat Melalui Pelindian Reduktif Menggunakan Asam Oksalat Dalam Suasana Asam”. Lampung: Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- [11] Sudarsono, Iwan Setiawan. 2009. “Genesa Cebakan Mangan” Prosiding Peran Puslit Geoteknologi Dalam Optimasi Pemanfaatan Sumberdaya Alam dan Mitigasi Kebencanaan di Indonesia.
- [12] Syaripuddin, 2012. “Optimasi Fungsi Dua Variabel Menggunakan Steepest Ascent Method”. Kalimantan Timur: Universitas Mulawarman. Jurnal Ekspensial Vol 3, No 2.
- [13] Vincent Gaspersz, M.Sc, 1995. “Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan Jilid 2” Bandung: Tarsito.
- [14] Wahyu Sasongko, S.T., M.T, 2014. “Geologi dan Karakteristik Mineralisasi Bijih Mangan di Daerah Cileutak Kecamatan Simpenan Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat”. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada. Teknik Geologi FT UGM. ISBN 978-602-98726-4-4.
- [15] Wien Lestari, Nita Ariyanti, Putu Khrisna, Juan Pandud, 2016. “Metode Chanel Sampling Pada Bijih Mangan”. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.