

# **Bab 1**

## **Pendahuluan**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia kaya akan deposit unsur logam dan mineral, antara lain timah, emas, tembaga, aluminium, Besi dan nikel (Sukandarrumidi, 2009). Sebaran cebakan mineral di Indonesia terdiri dari cebakan mineral primer, dan cebakan mineral sekunder yang meliputi aluvial, laterit, serta pasir mineral. Pasir mineral menempati sumber mineral logam terbesar di Indonesia dan tersebar di beberapa daerah antara lain, Papua, Kalimantan Barat, Maluku Utara, Kalimantan Tengah, dan Banyuwangi untuk pasir emas. Pasir timah sebagian besar ditambang di Kepulauan Bangka-Belitung (Yulianti dkk., 2020). Pasir Bauksit sebagai bijih aluminium dapat ditemukan di Riau, Sumatera Utara, Bangka-Belitung dan Kalimantan Barat. Adapun sumber pasir Besi terdapat di Lampung, Cilegon, Cilacap, Lumajang, Kalimantan Selatan, Sulawesi Utara dan Papua secara melimpah (Hilman, 2014). Potensi kandungan pasir mineral yang besar ini, mendorong masyarakat melakukan kegiatan pertambangan pasir mineral sebagai mata pencaharian utama. Data dari Badan Pusat Statistik tahun 2021 menunjukkan bahwa sebanyak 51,2% pertambangan dilakukan secara modern oleh perusahaan dan industri tambang (Badan Pusat Statistik, 2021). Sedangkan sisanya masih dilakukan secara tradisional oleh masyarakat umum, terutama untuk cebakan pasir mineral. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas penambangan yang dilakukan dengan cara tradisional masih signifikan. Akan tetapi, proses penambangan pasir mineral secara tradisional melibatkan proses yang repetitif, memakan banyak waktu dan tenaga kerja, serta tidak memenuhi standar keamanan dan keselamatan kerja (K3). Sebagai contoh, penambangan pasir emas di delta Sungai Kapuas, Kabupaten Sintang yang diawali dengan melakukan penyedotan sumber pasir mineral dari dasar sungai selama 6 jam, kemudian pasir

yang telah dilakukan penyedotan akan melewati kain sebagai penangkap pasir mineral yang berbentuk butiran kecil atau halus. Setelah dilakukan penyaringan atau penangkapan pasir dengan butiran kecil atau halus tersebut kain ditepuk pada sebuah kolam sebagai tempat penampung pasir mineral. Selanjutnya dilakukan pendulang dengan meletakkan sekitar 200g pasir kedalam pendulang. Setelah didapatkan pasir mineral langkah selajutnya yaitu pencampuran air raksa dimana pasir mineral akan larut dalam raksa sedangkan pasir pengotor lainnya tidak akan larut. Akan tetapi, pencampuran air raksa ini seharusnya tidak diperkenankan karena memiliki efek samping yang berbahaya. Sedangkan proses Pendulang pasir mineral tradisioanal pada saat ini dilakukan selama 6 jam setiap harinya dan berendam pada kolam penampung yang sudah tercampur air raksa. Selain itu, lokasi penambangan tradisional umumnya terletak di area yang tidak terjangkau oleh infrastruktur jalan raya maupun jaringan listrik. Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi teknologi baru yang dapat membantu meningkatkan proses penambangan tradisional menjadi lebih efisien, ramah lingkungan serta memenuhi standar keamanan dan keselamatan kerja (K3). Untuk meningkatkan efektivitas proses penambangan pasir mineral secara tradisional, beberapa teknologi telah diimplementasikan. Pada penelitian sebelumnya telah dibuat pengolah pasir bijih mineral dengan Meja goyang. Penelitian Nata dkk (2020) Meja goyang atau yang biasa disebut dengan *Shaking Table* merupakan proses pengolahan pasir mineral dengan metode gravitasi. Pengoprasiannya menggunakan perangkat mekanik yang memisahkan material dengan cara mengalirkan air pada suatu Meja bergoyang, dilengkapi dengan penghalang (*rifle*), kemudian digerakkan dengan kecepatan konstan sebesar 85 RPM dengan optimalisasi kemiringan Meja maupun ukuran butir pasir. Kondisi operasi optimal dalam pengecilan ukuran bijih pasir mineral menggunakan *rodmill* adalah 10 rod dengan kecepatan putar 85

RPM dengan waktu millingnya adalah sekitar 120 menit dengan ukuran partikel terbaik yaitu - 100+200 *mesh*. Meskipun mampu mengekstraksi pasir mineral dari kadar rendah sebesar 1,51 ppm, metode ini membutuhkan daya listrik yang cukup besar untuk menggerakkan mesin dan peralatan yang cukup rumit dalam penerapannya. Hal ini tentu saja tidak sesuai untuk diaplikasikan pada proses penambangan tradisional yang umumnya dilakukan di lahan tanpa akses infrastruktur dan jauh dari jaringan listrik. Selanjutnya, penelitian Astuti dkk (2018) terkait benefisasi bijih emas dan perak kadar rendah menggunakan palong dan metode flotasi mampu mengekstraksi kandungan konsentrat emas pada kadar 92 ppm dan konsentrat perak pada kadar 281 ppm. Proses benefisasi menggunakan konsentrasi gravitasi perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan proses flotasi untuk mengurangi beban alat flotasi dan mengurangi jumlah reagen flotasi yang digunakan. Pada proses benefisasi didapatkan nilai paling optimal pada proses flotasi emas dan perak dari bahan baku batuan emas pada ukuran partikel bahan baku -150+200 *mesh*, konsentrasi Kolektor 25 mL/kg, dan waktu proses 25 menit dengan nilai *recovery* sebesar 98,33% untuk Emas dan 86,42% untuk Perak. Meskipun pada *recovery* didapatkan nilai optimal, alat palong ini berukuran relatif besar dan membutuhkan daya listrik untuk mengoperasikannya, sehingga alat palong ini tidak sesuai diaplikasikan pada penambang tradisional.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang sebuah alat Pendulang pasir mineral otomatis menggunakan tenaga surya dengan metode konsentrasi gravitasi. Pasir mineral yang digunakan yaitu Pasir Pasir Timbalyang didapatkan dari menggerus pada ujung kutub positif dan negatif baterai 12V dan Pasir Besi Murni serta Silika didapatkan melalui pembelian online pada salah satu *platform* e-commerce. Sedangkan Pasir Besi Merapi yang berasal dari sungai Boyong Desa Candibinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman dimana

material tersebut merupakan hasil erupsi Gunung Merapi yang memiliki kandungan Besi. Kemudian terjadi proses erosi dan transportasi oleh media air dan menjadi lahar. Lahar kemudian di endapkan di sepanjang sungai Boyong. Selanjutnya, metode konsentrasi gravitasi digunakan sebagai teknik pengolahan pasir mineral yang didasarkan pada perbedaan berat jenis antara mineral-mineral yang terkandung di dalam pasir tersebut. Pemisahan ini pada umumnya dilakukan dalam media air, dimana pasir mineral yang mempunyai densitas yang tinggi akan terbawa masuk kedalam kolektor dan tersisa pada pendulang. Sedangkan mineral-mineral pengotor yang berat jenisnya lebih ringan akan jatuh kedalam Tailing. Selain itu, metode ini memanfaatkan Motor DC sebagai alat pemutar Pendulang otomatis baik variabel kecepatan putaran Pendulang maupun sudut kemiringan Pendulang akan dioptimasi untuk menghasilkan proses Pendulang otomatis yang paling efektif dan efisien. Kelebihan Pendulang dengan metode konsentrasi gravitasi ini dibandingkan dengan metode Pendulang pasir mineral lainnya yaitu efisien, Portabel, dan mandiri energi karena menggunakan daya listrik dari Sel Surya, serta biaya lebih murah jika dibandingkan dengan Pendulang pasir mineral lainnya. Alat ini sangat sesuai untuk membantu meningkatkan produktivitas penambang tradisional karena cukup Portabel sehingga dapat dibawa dan dioperasikan di lokasi penambangan yang jauh dari akses jalan raya maupun jaringan listrik serta ramah lingkungan dan memenuhi standar keamanan dan keselamatan kerja karena tidak menggunakan bahan yang berbahaya seperti air raksa. Pendulang pasir mineral yang telah dibuat akan diuji efektivitas dan efisiensi Pendulangnya dalam memisahkan pasir mineral dengan densitas yang berbeda. Selain itu uji kapasitas daya Sel Surya dan Baterai yang dibutuhkan juga dilakukan untuk mendapatkan besaran kapasitas Sel Surya dan kapasitas Baterai yang paling sesuai.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperoleh beberapa identifikasi masalah yaitu:

1. Sebanyak 48,8% aktivitas penambangan mineral di Indonesia masih dilakukan secara tradisional.
2. Proses Pendulang pasir mineral tradisional menggunakan alat Pendulang manual memerlukan waktu yang lama, tidak efisien dan tidak sesuai prinsip-prinsip kesehatan dan keselamatan kerja.
3. Teknologi otomasi penambangan dan Pendulang yang tersedia saat ini tidak sesuai untuk dimanfaatkan para penambang tradisional untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses penambangan.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan rancang bangun sebuah sistem Pendulang pasir tambang otomatis tenaga surya berbasis metode konsentrasi gravitasi sebagai solusi Pendulang otomatis yang Portabel dan efisien.
2. Sampel yang digunakan untuk uji efektivitas Pendulang otomatis adalah pasir Besi komersial, pasir Besi Merapi, pasir Silika, dan pasir Timbal.
3. Variabel Pendulang otomatis yang dioptimasi adalah kecepatan putaran Pendulang dan sudut kemiringan proses Pendulang, sedangkan variabel yang dimonitor adalah efektivitas pemisahan dari campuran pasir mineral.

## **1.4. Rumusan Masalah**

Dilihat dari latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara mendulang pasir mineral secara otomatis dengan metode konsentrasi gravitasi menggunakan Sel Surya sebagai catu daya?
2. Bagaimana pengaruh variabel kecepatan serta kemiringan Pendulang pasir mineral otomatis dan bagaimana cara melakukan optimasinya?
3. Bagaimana kinerja Pendulang pasir mineral otomatis terhadap efisiensi dan efektivitas pemisahan dari berbagai campuran pasir mineral yang digunakan?

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui konsep dasar dan proses Pendulang pasir mineral secara otomatis.
2. Mengetahui pengaruh variabel kecepatan dan kemiringan Pendulang pasir mineral otomatis terhadap hasil pendulangan serta optimasinya.
3. Mengetahui kinerja Pendulang pasir mineral otomatis dalam memisahkan berbagai mineral tambang dari pengotor pasir Silika.

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memberikan manfaat dengan adanya teknologi baru dalam Pendulang dengan proses yang sederhana dan lebih efektif dan efisien serta dapat diaplikasikan dalam Pendulang pasir tambang secara tradisional. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya sehingga diperoleh Pendulang dengan performansi yang lebih baik.