

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Crusher* merupakan salah satu tahapan penting dalam dunia pertambangan. *Crusher* merupakan proses mekanik pertama dalam tahap pereduksian ukuran yang bertujuan untuk memecahkan bahan baku menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai dengan standar yang dibutuhkan [1]. Material bahan baku yang keras akan dihancurkan menggunakan mesin *crusher*. Hal tersebut dilakukan karena material hasil tambang memiliki ukuran yang besar dan sulit dihancurkan secara manual. Dalam proses penghancurannya, terdapat *grinding ball/ball mill* untuk membantu proses pemecahan material keras. Ketika mesin *crusher* berputar, *grinding ball* akan bertabrakan dengan material yang menyebabkan material hancur menjadi kepingan-kepingan kecil. *Grinding ball* berbahan dasar baja atau besi yang memiliki karakteristik keras, tahan aus, tangguh, dan tahan terhadap korosi [2]. Operasi *crusher* menjadi tahap utama yang penting dalam proses pengolahan material pada tahapan selanjutnya. Operasi *crusher* hanya dilakukan pada material dengan ukuran yang lebih besar dari spesifikasi yang dibutuhkan. Jika ukuran suatu material sudah sesuai dengan spesifikasi, maka operasi *crusher* dapat dilewati dan dilanjutkan pada proses selanjutnya.

Kegiatan operasi *crusher* melibatkan unit lain dalam penyediaan bahan baku operasi. Tentunya, kegiatan operasi *crusher* harus selalu dicatat pada setiap kali operasinya. Data kegiatan operasi *crusher* pastinya sangat banyak dan akan selalu bertambah setiap harinya. Keamanan data tentu perlu diperhatikan. Semakin banyak data, maka dibutuhkan juga penyimpanan data yang dapat mengatasi volume data yang besar, salah satunya adalah melalui pemanfaatan basis data. Di era teknologi modern saat ini, tentu saja basis data memiliki jenis yang beragam. Penentuan jenis basis data ditentukan berdasarkan kebutuhan perusahaan. Adapun jenis dari basis data yaitu relasional dan non-relasional. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan, dkk. mengenai perbandingan basis data relasional dan NoSQL untuk analisis *big data*, didapatkan hasil bahwasanya basis data relasional cocok digunakan untuk data terstruktur, transaksi yang kompleks, dan

juga membutuhkan stabilitas data yang tinggi. Sedangkan basis data NoSQL lebih cocok digunakan untuk menangani data yang tidak terstruktur dan berubah dengan cepat karena memiliki keunggulan pada segi skalabilitas, ketangkasan, dan juga fleksibilitas dibanding dengan basis data relasional [3].

DBMS (*Database Management System*) adalah sistem perangkat lunak yang memberikan layanan berupa pembuatan, pengelolaan, dan akses basis data kepada pelanggan [4]. Fungsi dari DBMS adalah sebagai penciptaan dan pengelolaan basis data, memanipulasi data, mengamankan data, memulihkan bencana, manajemen transaksi, mengoptimisasi kinerja, mengintegrasikan data, dan sebagai alat administrasi juga pemeliharaan [5]. DBMS terdiri dari beberapa macam, meliputi DBMS Relasional (RDBMS), DBMS NoSQL, DBMS Dokumen, DBMS Kolom, DBMS Grafik, DBMS *In-memory*, DBMS Terdistribusi, DBMS Berorientasi Objek, DBMS Multidimensi, DBMS Berbasis Teksual, dan DBMS Tertanam (*Embedded DBMS*) [6]. RDBMS (*Relational Database Management System*) merupakan terobosan dari DBMS yang dapat mengatur data ke dalam sebuah struktur dan menghubungkan kumpulan data yang disimpan dalam basis data [7]. Contoh dari RDBMS yang sering kali digunakan, yaitu Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, dan SQLite [8].

PT MNO merupakan salah satu perusahaan manufaktur di Indonesia yang juga melakukan proses penambangan bahan baku mentah. Sebagai perusahaan manufaktur, tentu PT MNO memiliki data yang begitu banyak dan beragam, salah satunya merupakan data operasi *crusher*. Kegiatan operasi *crusher* setiap harinya dicatat pada Microsoft SharePoint. Dari kegiatan pencatatan itulah muncul masalah-masalah yang berkaitan dengan konsistensi data. Permasalahan pencatatan operasi *crusher* meliputi tipe data yang tidak konsisten, data kategorikal yang tidak konsisten, kehilangan data, dan perubahan data secara tidak disengaja. Tentunya permasalahan tersebut sangat mempengaruhi kondisi data yang dimiliki oleh PT MNO. Jika permasalahan pencatatan operasi *crusher* tidak segera diselesaikan, data yang dimiliki oleh PT MNO akan sulit untuk dilakukan pengolahan data guna mendukung proses pengambilan keputusan. Salah satu tindakan yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan PT MNO adalah dengan memanfaatkan basis data sebagai platform penyimpanan data. Dari gambaran singkat tersebut, basis data

yang cocok digunakan sebagai penyimpanan data operasi *crusher* PT MNO adalah basis data relasional. Hal tersebut dikarenakan data operasi *crusher* tergolong ke dalam jenis data terstruktur dan membutuhkan konsistensi data yang tinggi. Untuk mengatasi permasalahan data pada PT MNO, PostgreSQL dipilih sebagai RDBMS. Penentuan PostgreSQL dikarenakan PostgreSQL memberikan stabilitas dan efisiensi yang baik, terutama untuk membuat, menghapus operasi, dan klausa gabungan yang kompleks [9]. Selain itu, penentuan PostgreSQL sebagai RDBMS tentu saja didasarkan pada penelitian-penelitian terdahulu. Lutfi, dkk dalam penelitiannya melakukan migrasi *database* dari MySQL ke dalam PostgreSQL karena MySQL dinilai kurang mampu dalam menangani data yang besar [9]. Tidak hanya penelitian yang dilakukan oleh Lutfi, dkk, Wijayanto, dkk juga memanfaatkan PostgreSQL dalam pengembangan *website* bersamaan dengan Flask sebagai *backend* [10]. Adapun keterbaruan dari penelitian terdahulu, yaitu implementasi data operasi *crusher* pada *database* PostgreSQL.

Selain pembuatan basis data untuk menangani permasalahan terkait data operasi *crusher* PT MNO, adanya analisis terkait data operasi *crusher* juga diperlukan. Berdasarkan informasi yang diperoleh ketika proses identifikasi masalah pada PT MNO, sejauh ini PT MNO masih belum memiliki gambaran terkait persebaran data operasi *crusher*. Selama ini, operasi *crusher* jika sudah melewati target yang didasarkan dari RKAP (Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan), maka dinyatakan berhasil. Komposisi terkait bahan baku dan juga durasi operasi *crusher* belum pernah diteliti sebelumnya. Prediksi terhadap komposisi material jenis A bertujuan untuk mengetahui komposisi material jenis A yang optimal untuk kegiatan operasi *crusher*. Dari peristiwa tersebut, adanya regresi tentu dapat membantu PT MNO dalam menentukan langkah-langkah yang dapat diambil agar proses produksi manufaktur di PT MNO menjadi lebih optimal. Adanya prediksi ini nantinya dapat memberikan gambaran terkait komposisi material jenis A dalam suatu operasi *crusher*. Gambaran terkait komposisi material jenis A pada operasi *crusher* dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan jumlah material yang sesuai untuk masing-masing *shift* pekerja maupun cuaca yang sesuai dengan kondisi saat itu. Dengan adanya analisis ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi PT MNO untuk produksi yang optimal dengan menentukan

komposisi material jenis A yang dibutuhkan berdasarkan informasi faktor lain yang tersedia. Hal ini juga diharapkan dapat meminimalisir *overtime* pada pekerja.

Pada proses prediksi komposisi material jenis A untuk operasi *crusher*, memerlukan metode regresi yang sesuai. Metode regresi linear terdiri dari *LogisticRegression*, *LogisticRegressionCV*, *LinearRegression*, *Ridge*, *RidgeCV*, *SGDRegressor*, *ElasticNet*, *ElasticNetCV*, *Least Angle Regression*, dan masih banyak lagi [12]. Pada penelitian ini, metode *Least Angle Regression* merupakan metode lanjutan dari *ElasticNet* dipilih sebagai metode yang akan digunakan dalam memprediksi komposisi material jenis A untuk operasi *crusher*. Penentuan metode *Least Angle Regression* dikarenakan metode tersebut menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dengan waktu pemrosesan yang cepat. Oleh karena itu, *Least Angle Regression* lebih cocok digunakan untuk mengatasi multikolinearitas. Selain itu, pemilihan metode juga didasarkan dari penelitian-penelitian terdahulu. Nur, dkk. dalam penelitiannya membandingkan metode *Regresi Ridge*, LASSO, dan juga *ElasticNet* untuk menangani multikolinearitas. Hasil dari penelitian tersebut yaitu metode *ElasticNet* lebih unggul dari keduanya [13]. Selain penelitian oleh Nur dkk, penelitian oleh Guo dkk menghasilkan bahwasanya LARS jauh lebih baik daripada PLS dalam menangani data dengan kolinearitas tinggi. Adapun keterbaruan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu yaitu berupa implementasi data *cross sectional* tentang operasi *crusher* milik PT MNO menggunakan metode LARS.

Penelitian yang dimulai dari pemanfaatan basis data untuk menyelesaikan permasalahan terkait konsistensi data dan juga prediksi untuk optimalisasi operasi *crusher*, tentu masih dibutuhkan proses *deployment* untuk memaparkan temuan agar lebih optimal. Proses *deployment* ini juga yang menjadi penutup dari penelitian ini. Dalam proses *deployment* ini, menggunakan bahasa pemrograman Python sebagai *backend* dan metode *Agile* dalam pembuatan *website*. Sama seperti pada pembahasan sebelumnya, penentuan Python sebagai *backend* tentu berdasarkan pada penelitian-penelitian terdahulu. Wijayanto, dkk. dalam penelitiannya menggunakan Flask yang bertujuan untuk mempercepat pengembangan aplikasi karena pada Flask sudah tersedia kumpulan kode program untuk mengembangkan *webapp* [10]. Tidak hanya itu, Syach, dkk. dalam penelitiannya juga menggunakan

Flask untuk mengembangkan aplikasi web [14]. Implementasi lain yang relevan dengan topik pemanfaatan RDBMS sebagai basis data dari sebuah *website* adalah penelitian yang dilakukan oleh Putri, dkk. yang memanfaatkan MySQL sebagai RDBMS dan metode SDLC (*Software Development Life Cycle*) sebagai metode pembuatan *website* dengan memanfaatkan kontrol akses [15]. Adapun keterbaruan dari penelitian ini yaitu berupa model *machine learning* prediksi yang ikut ditambahkan pada halaman *website* prediksi.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu

- 1) Bagaimana perancangan *database* untuk data operasi *crusher* yang dimiliki oleh PT MNO?
- 2) Bagaimana tahapan pengolahan data operasi *crusher* sebelum dilakukan pemodelan dengan metode *Least Angle Regression*?
- 3) Bagaimana metode *Least Angle Regression* dapat memprediksi komposisi material jenis A pada kegiatan operasi *crusher* yang ada di PT MNO?
- 4) Bagaimana evaluasi dari metode *Least Angle Regression* untuk memprediksi komposisi material jenis A untuk kegiatan operasi *crusher*?

## 1.3. Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah pada penelitian ini, yaitu

- 1) Penelitian yang dilakukan berfokus pada PT MNO sebagai objek.
- 2) Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah faktor-faktor yang paling mempengaruhi kegiatan operasi *crusher*.
- 3) Lokasi *crusher* yang dilibatkan dalam penelitian ini mencakup lokasi *crusher* yang aktif beroperasi pada 2 tahun terakhir.
- 4) Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data operasi *crusher* PT MNO pada bulan Januari 2022 – Januari 2024.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini, yaitu

- 1) Mengembangkan perancangan *database* yang sesuai untuk data operasi *crusher* pada PT MNO.
- 2) Menyusun tahapan pengolahan data operasi *crusher* sebelum dilakukan pemodelan menggunakan metode *Least Angle Regression*.
- 3) Memprediksi komposisi material A dari kegiatan operasi *crusher* menggunakan metode *Least Angle Regression*.
- 4) Mengevaluasi kinerja dari metode *Least Angle Regression* dalam memprediksi komposisi material jenis A untuk kegiatan operasi *crusher*.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu

- 1) Bagi penulis, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan baru khususnya pada pemanfaatan basis data dan juga *machine learning* dalam kegiatan operasi *crusher* yang merupakan hal baru selama menjalani perkuliahan.
- 2) Bagi PT MNO, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kepada PT MNO terkait faktor apa saja yang mempengaruhi kegiatan operasi *crusher* juga sebagai salah satu pertimbangan dalam menentukan target operasi setiap harinya.
- 3) Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan terkait solusi untuk memperbaiki konsistensi data dan proses peramalan dalam ruang lingkup yang sama.