

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri petrokimia di Indonesia memberikan kontribusi penting bagi sektor industri nasional. Namun, di samping produk utama yang dihasilkan, industri petrokimia juga menghasilkan produk samping dalam jumlah besar, salah satunya adalah gypsum. Gypsum hasil samping proses industri tersebut umumnya disimpan dalam bentuk tumpukan (*stockpile*) di area terbuka dengan kapasitas yang terus bertambah seiring berjalannya proses produksi. Pengelolaan tumpukan gypsum menjadi tantangan tersendiri bagi perusahaan karena berkaitan dengan keterbatasan lahan, keberlanjutan operasional, serta aspek keselamatan.

Secara umum, penumpukan gypsum dilakukan secara bertahap sehingga membentuk lereng buatan dengan ketinggian dan kemiringan tertentu. Dalam praktiknya, pengelolaan tumpukan gypsum sering kali lebih berorientasi pada aspek operasional dan efisiensi penyimpanan, sementara aspek kestabilan lereng belum selalu menjadi perhatian utama. Kondisi ini berpotensi menimbulkan permasalahan apabila tumpukan gypsum tidak direncanakan dan dievaluasi secara teknis, terutama ketika tumpukan telah mencapai dimensi yang cukup besar.

Tumpukan gypsum dapat menimbulkan risiko stabilitas lereng terutama apabila memiliki kemiringan curam, tinggi tumpukan yang besar, dan kondisi presipitasi tinggi, atau apabila terdapat perubahan sifat material akibat kelembaban. Ketidakstabilan lereng dapat menyebabkan terjadinya

longsoran material yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja, seperti pekerja tertimbun material, tergelincirnya alat berat, serta kerusakan fasilitas operasional. Oleh karena itu, stabilitas lereng tumpukan gypsum memiliki peran penting dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja di lingkungan industri. Selain faktor keselamatan, aspek teknis seperti kemiringan dan maksimum tumpukan, koefisien geser internal material, dan daya dukung tanah dasar penyimpanan juga berpengaruh terhadap kestabilan tumpukan. Oleh karena itu, analisis terhadap tinggi tumpukan maksimum yang aman juga menjadi hal penting agar terhindar dari kegagalan struktur pada tumpukan gypsum dan diperlukan kajian kestabilan lereng untuk menentukan FK atau faktor keamanan (*factor of safety*) dan rekomendasi mitigasinya.

Ditinjau dari aspek lingkungan, tumpukan gypsum yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif. Gypsum memiliki sifat yang sensitif terhadap air, sehingga pada kondisi hujan dapat terjadi pelunakan material, erosi permukaan, serta gangguan terhadap sistem drainase di sekitarnya. Selain itu, debu gypsum yang terlepas ke udara pada kondisi kering dapat menurunkan kualitas lingkungan kerja dan berpotensi mengganggu kesehatan. Apabila terjadi kegagalan lereng atau longsoran, dampak lingkungan yang ditimbulkan akan semakin besar, seperti penyebaran material secara tidak terkendali dan terganggunya area sekitar lokasi tumpukan.

PT X merupakan salah satu perusahaan yang mengelola dan menghasilkan material gypsum dalam skala besar. Berdasarkan

permasalahan yang ditinjau dari beberapa aspek, maka peneliti berpendapat bahwa analisis stabilitas lereng tumpukan gypsum merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan. Metode hitungan manual *fellenius* (*ordinary method of slices*) merupakan langkah analisis awal atau screening yang mudah diimplementasikan dan dapat memberikan gambaran awal faktor keamanan sebelum dianalisis lebih lanjut dengan perangkat lunak. Metode *fellenius* merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam studi kasus teknik sipil di Indonesia untuk perhitungan kestabilan lereng sederhana.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian dengan menganalisis stabilitas lereng tumpukan gypsum yang dilakukan dengan menggunakan metode *fellenius* karena karakteristik material gypsum yang sensitif terhadap perubahan kadar air dan berpotensi menurunkan kekuatan geser serta meningkatkan resiko ketidakstabilan lereng, sehingga diperlukan evaluasi teknis yang memadai. Ketidakstabilan lereng tersebut selain berdampak pada aspek struktural, juga berdampak pada keselamatan dan kesehatan kerja di industri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka penelitian ini diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik geometri dan sifat mekanik tumpukan gypsum sebagai parameter dalam analisis stabilitas tumpukan gypsum di area penyimpanan PT X?

2. Bagaimana nilai faktor keamanan (FK) tumpukan gypsum apabila dianalisis dengan metode *fellenius*?
3. Bagaimana hasil evaluasi perhitungan FK jika dikorelasikan dengan teori dan penelitian terdahulu?

1.3 Tujuan

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik geometri dan sifat mekanik tumpukan gypsum yang berpengaruh terhadap stabilitas tumpukan gypsum di area penyimpanan PT X
2. Menghitung faktor keamanan (FK) tumpukan gypsum menggunakan metode *fellenius*
3. Mengevaluasi hasil perhitungan antara teori dan penelitian terdahulu

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat bagi Mahasiswa

1. Menambah pemahaman dan wawasan mahasiswa mengenai penerapan ilmu geoteknik khususnya analisis stabilitas lereng pada material non alami berupa tumpukan gypsum hasil industri
2. Melatih kemampuan mahasiswa dalam melakukan analisis perhitungan stabilitas lereng secara manual menggunakan metode *fellenius*

3. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengintegrasikan aspek teknik dengan aspek K3 di lingkungan industri
4. Menjadi sarana penerapan teori yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam permasalahan nyata di lapangan

1.4.2 Manfaat bagi Perguruan Tinggi

1. Menjadi bahan rujukan atau literatur tambahan bagi mahasiswa lain yang akan melakukan penelitian sejenis di masa mendatang
2. Mendukung pengembangan kurikulum
3. Meningkatkan peran perguruan tinggi dalam menghasilkan penelitian yang aplikatif dan bermanfaat bagi dunia industri
4. Memperkuat kerja sama antara perguruan tinggi dan industri dalam bidang penelitian dan pengembangan teknologi keselamatan kerja

1.4.3 Manfaat bagi Perusahaan

1. Memberikan gambaran tingkat kestabilan lereng tumpukan gypsum berdasarkan hasil perhitungan faktor keamanan (*factor of safety*)
2. Menjadi bahan evaluasi teknis terhadap kondisi eksisting tumpukan gypsum yang berpotensi menimbulkan bahaya longsor
3. Mendukung upaya pencegahan kecelakaan kerja akibat kegagalan lereng

4. Menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi teknis perbaikan lereng, dan
5. Membantu perusahaan dalam meningkatkan penerapan sistem K3 serta memenuhi standar keselamatan di lingkungan industri

1.4.4 Manfaat bagi Peneliti Selanjutnya

1. Menjadi referensi awal atau pembanding dalam penelitian stabilitas lereng pada material timbunan industri, khususnya gypsum
2. Memberikan gambaran metode analisis stabilitas lereng menggunakan pendekatan hitungan manual yang dapat dikembangkan dengan metode lainnya
3. Menjadi dasar pengembangan penelitian lanjutan yang mengombinasikan analisis manual dengan analisis numerik
4. Membuka peluang penelitian lanjutan terkait pengaruh kondisi lingkungan, seperti curah hujan, drainase, dan getaran alat berat terhadap stabilitas tumpukan gypsum

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini memiliki batasan masalah yang meliputi:

1. Penelitian ini hanya membahas terkait analisis stabilitas lereng tumpukan gypsum yang berada pada area penimbunan PT X sebagai objek studi kasus
2. Analisis dilakukan menggunakan metode hitungan manual *fellenius* sebagai metode utama

3. Penelitian tidak melakukan perbandingan terhadap metode lainnya, kecuali sebagai referensi teoritis pada tinjauan pustaka
4. Penelitian ini tidak membahas perencanaan struktur perkuatan lereng secara detail, namun hanya memberikan rekomendasi teknis umum berdasarkan hasil analisis stabilitas
5. Penelitian ini dilakukan pada kondisi kering (gypsum *drained*)

1.6 Sistematika Penelitian

1.6.1 BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdapat latar belakang penelitian yang menguraikan permasalahan terkait tumpukan gypsum yang ditinjau dari beberapa aspek, yaitu teknis, lingkungan, dan keselamatan serta perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, hingga sistematika penelitian tugas akhir.

1.6.2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat beberapa teori yang mendukung penelitian, meliputi pengertian gypsum, karakteristik gypsum, konsep stabilitas lereng, metode analisis stabilitas lereng, faktor keamanan lereng, dan kajian penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

1.6.3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, seperti rancangan penelitian, lokasi dan waktu penelitian, bahan dan alat penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, flowchart penelitian, hingga jadwal pelaksanaan penelitian dan penyusunan tugas akhir.

1.6.4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menyajikan hasil analisis stabilitas lereng tumpukan gypsum berupa perhitungan faktor keamanan, evaluasi tingkat kestabilan lereng, hingga pembahasan hasil analisis yang dikaitkan dengan kondisi lapangan dan aspek K3 di tumpukan gypsum.

1.6.5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan untuk rekomendasi dari sisi teknis dan keselamatan kerja bagi perusahaan atau sebagai acuan peneliti selanjutnya.