

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam industri berat seperti pertambangan dan konstruksi, keandalan dan performa alat berat sangat penting karena alat ini diandalkan untuk memindahkan beban besar dalam berbagai kondisi lingkungan yang ekstrem. Optimalisasi kemampuan produksi alat berat merupakan faktor yang paling penting mengingat biaya yang dikeluarkan dalam operasional tambang banyak dihasilkan oleh aktivitas operasional alat berat (Rahadian, 2011). Salah satu komponen krusial dalam operasional alat berat adalah ban, khususnya ban yang dirancang untuk mendukung beban berat dan mempertahankan stabilitas selama alat berat beroperasi. Meskipun terlihat sederhana, ban merupakan komponen yang memiliki peran sangat penting karena kerusakan pada ban dapat menyebabkan kerugian besar, baik dalam bentuk biaya perbaikan maupun risiko operasional. Sebagai komponen yang bersentuhan langsung dengan permukaan jalan, ban berfungsi tidak hanya untuk menopang beban kendaraan tetapi juga untuk mengontrol berbagai aspek kinerja kendaraan, seperti gerak awal, percepatan, perlambatan, penggeraman, dan belokan. Selain itu, ban juga berperan dalam memindahkan daya penggeraman ke permukaan jalan secara efektif (Incau & Hartana, 2024)

Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi performa dan keawetan ban adalah tekanan udara (Mufarida et al., 2024). Tekanan udara dalam ban memengaruhi distribusi beban, stabilitas, serta kontak ban dengan permukaan jalan. Apabila tekanan udara tidak sesuai dengan spesifikasi, tingkat keausan ban akan meningkat, yang tidak hanya menurunkan umur pakai ban tetapi juga dapat meningkatkan risiko terjadinya kerusakan fatal selama operasi. Tekanan udara yang terlalu rendah mengakibatkan *rolling resistance* (hambatan gulir) yang tinggi karena meningkatnya deformasi ban, yang menyebabkan gesekan berlebih dan pembentukan panas. Sementara itu, tekanan udara yang terlalu tinggi dapat menghasilkan *rolling resistance* (hambatan gulir) yang rendah namun menyebabkan distribusi beban yang tidak merata, sehingga mempercepat keausan pada bagian tengah ban.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tekanan udara terhadap *rolling resistance* (hambatan gulir) dan tingkat keausan ban pada unit alat berat *Slag hauler*. Selain itu, penelitian ini juga akan menganalisa parameter tekanan udara yang optimal yang dapat meminimalkan *rolling resistance* (hambatan gulir) sekaligus mempertahankan tingkat keausan ban yang wajar. Dengan hasil penelitian ini, diharapkan industri terkait dapat mengembangkan pedoman pemeliharaan tekanan udara yang lebih baik untuk menjaga daya tahan ban dan meningkatkan keselamatan operasional alat berat.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh tekanan udara terhadap *rolling resistance* (hambatan gulir) ban (*tire*) pada unit alat berat *Slag hauler* ?
2. Bagaimana pengaruh tekanan udara terhadap tingkat keausan ban (*tire*) pada unit alat berat *Slag hauler* ?
3. Berapa tekanan udara optimal yang dapat menyeimbangkan *rolling resistance* (hambatan gulir) dan tingkat keausan ban (*tire*) pada unit alat berat *Slag hauler* ?

1.3 Batasan masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Unit *Slag hauler* :

Penelitian ini hanya mencakup unit alat berat jenis *Slag hauler* tipe P-240 CTE. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan untuk unit atau model alat berat lainnya dengan spesifikasi yang berbeda.

2. Jenis Ban :

Penelitian dibatasi pada penggunaan *front tire* (pos 1) tipe *bias steel* dengan spesifikasi teknis tertentu yang digunakan pada unit *Slag hauler* tipe P-240 CTE. Ban tipe lain, tidak termasuk dalam cakupan penelitian.

3. Beban :

Beban unit dijaga tetap pada kapasitas standar operasi sesuai

spesifikasi pabrikan, yaitu 78 ton (berat unit ditambah dengan beban). Beban berlebih tidak dianalisis untuk menjaga kesesuaian dengan kondisi operasional sebenarnya.

4. Jarak Tempuh Penggunaan :

Pengambilan data keausan ban dilakukan berdasarkan jarak tempuh tertentu (kilometer usage). Dalam penelitian ini, pengukuran keausan ban dilakukan setiap 6 km penggunaan selama 3 kali pengukuran. Interval 6 km dipilih karena sesuai dengan jarak rata-rata yang ditempuh oleh *Slag hauler* dalam satu jam operasional pada shift kerja normal. Jarak ini cukup pendek untuk mendeteksi perubahan keausan tapak ban secara rinci dan memastikan setiap variabel yang memengaruhi keausan dapat terpantau dengan baik selama penelitian.

5. Kecepatan Operasional:

Kecepatan unit *Slag hauler* selama penelitian dijaga dalam 6 km/jam sesuai dengan standar operasional alat berat ini. Variasi kecepatan tidak dianalisis dalam penelitian ini untuk menjaga konsistensi kondisi operasional.

6. Masa Pakai Ban

Penelitian ini juga mempertimbangkan masa pakai ban sebagai salah satu variabel analisis. Data usia ban yang digunakan dalam penelitian ini tidak dalam kondisi baru, melainkan sudah digunakan selama 6-8 bulan sebelum pengujian dimulai.

7. Waktu Loading dan Unloading

Pada proses *loading* dan *unloading* muatan, unit *Slag hauler* tidak bergerak selama waktu rata-rata 5 menit. Sehingga tidak memberikan pengaruh signifikan pada tingkat keausan ban.

8. Tekanan Udara:

Variasi tekanan udara dianalisis dalam tiga kategori: tekanan di bawah standar, tekanan sesuai standar, dan tekanan di atas standar. Rentang tekanan yang digunakan adalah 60 *psi* (di bawah standar), 70 *psi* (sesuai standar pabrikan), dan 80 *psi* (di atas standar). Namun, variasi ini dibatasi pada rentang tekanan aman yang direkomendasikan

oleh pabrikan, untuk menghindari risiko kerusakan fatal pada ban atau komponen kendaraan lainnya.

9. Lingkup Lokasi dan Kondisi Operasional:

Penelitian dilakukan di area industri peleburan logam dengan kondisi jalan berupa beton atau konkrit dan suhu lingkungan rata-rata 35–45°C. Kondisi medan, suhu, dan lingkungan di area ini dijaga konsisten selama penelitian. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh mungkin tidak berlaku untuk kondisi operasional di luar lokasi atau medan dengan karakteristik yang berbeda

1.4 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh tekanan udara pada ban terhadap gaya *rolling resistance* dengan membandingkannya dengan tekanan ban yang direkomendasikan oleh pabrikan sebagai nilai acuan,

1. Menganalisis pengaruh tekanan udara terhadap nilai *rolling resistance* (hambatan gulir) ban (*tire*) unit alat berat pada unit *Slag hauler*.
2. Menganalisis pengaruh tekanan udara terhadap tingkat keausan ban (*tire*) unit alat berat pada unit *Slag hauler*.
3. Menentukan tekanan udara optimal yang dapat menyeimbangkan *rolling resistance* (hambatan gulir) dan tingkat keausan ban pada unit alat berat *Slag hauler*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah meminimalkan keausan ban sehingga memperpanjang umur pakai dan menekan biaya pemeliharaan serta penggantian ban. Dengan tekanan yang tepat, perusahaan dapat mengurangi frekuensi penggantian ban dan menghindari biaya perbaikan akibat kerusakan. Selain itu, tekanan udara optimal juga berkontribusi pada peningkatan stabilitas dan keamanan kendaraan, yang secara langsung mengurangi risiko pecah ban yang berakibat kecelakaan kerja selama operasi.

1.6 Sistematika penelitian

Sistematika penulisan laporan yang digunakan dalam menyusun tugas akhir terbagi menjadi 5 (lima) bab, adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan konsep dasar yang relevan dengan penelitian, Pembahasan ini mencakup berbagai aspek yang berhubungan dengan ban (*tire*), spesifikasi teknis, *rolling resistance*, tekanan udara dan *Tread Utilization Rate* (TUR) terutama dalam konteks penggunaan pada alat berat unit *Slag hauler*

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang variabel penelitian, alat pengujian yang digunakan, dan prosedur penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian bab ini membahas hasil analisis tekanan udara terhadap *rolling resistance* tingkat keausan ban (*tire*) unit alat berat *Slag hauler*

BAB V : PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran penelitian yang telah dilakukan