



Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produksi Alat Angkut Batubara
PT Bima Nusa Internasional Pit Susubang Jobsite PT
Kideco Jaya Agung Kecamatan Muara Komam
Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur

Nurhidayatullah Am^{1*}, Shalaho Dina Devy², Lucia Litha Respati³,

Ardhan Ismail⁴, Tommy Trides⁵, Agus Winarno⁶

¹⁻⁶ Universitas Mulawarman, Indonesia

Korespondensi penulis: annurhidayatullah@gmail.com

Abstract. Coal mining in indonesia mostly uses open pit mining methods. Including coal mines owned by PT Bima Nusa Internasional. Administratively, the research area is located in the muara komam area, batu sopang sub-district, paser district, east kalimantan. Open pit mining is a direct method that is exposed to free air above the surface. This study aims to determine the effect of rainfall on the production of coal hauling equipment at PT Bima Nusa Internasional. High rainfall can affect the performance of coal hauling equipment, which in turn has the potential to disrupt operational smoothness and reduce productivity. This study uses a quantitative approach by analyzing daily rainfall data for two months and coal hauling equipment production data for a two months period. The results of the study show that there is a significant negative relationship between rainfall and the amount of coal transport equipment production.

Keyword : Rainfall, Production, Coal Transportation Equipment

Abstrak. Pertambangan batubara diindonesia mayoritas menggunakan metode tambang terbuka. Termasuk tambang batubara milik PT Bima Nusa Internasional. Secara administratif daerah penelitian terletak daerah muara komam, kecamatan batu sopang, kabupaten paser, Kalimantan Timur. Tambang terbuka merupakan metode penambangan langsung yang terkena udara bebas diatas permukaan, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh curah hujan terhadap produksi alat angkut batubara di PT Bima Nusa Internasional. Curah hujan yang tinggi dapat mempengaruhi kinerja alat angkut batubara, yang pada gilirannya berpotensi mengganggu kelancaran operasional dan menurunkan produktivitas. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menganalisis data curah hujan harian dalam dua bulan dan data produksi alat angkut batubara dalam periode dua bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif yang signifikan antara curah hujan dan jumlah produksi alat angkut batubara.

Kata Kunci : Curah Hujan, Produksi, Alat angkut, Batubara

1. LATAR BELAKANG

Industri pertambangan batubara pada era modern saat ini dapat memproduksi jutaan ton bahan baku dalam waktu sesingkat mungkin untuk memenuhi permintaan pasar. Agar permintaan tersebut terpenuhi, peningkatan yang cukup signifikan terus dilakukan khususnya pada bagian operasional (Pathan, Khoso, Memon, & Shaikh, 2023). Pengangkutan menjadi salah satu bagian penting dari proses operasional Batubara, pengangkutan Batubara menurut EITI (*Extractive Industries Transparency Initiative*) adalah pengangkutan Batubara (*coal hauling*) dan pemuatan Batubara (*coal loading*) ke kapal tongkang (Sainyakit & Djunaidi, 2023).

Coal hauling merupakan kegiatan untuk memindahkan atau mengangkut material Batubara dari Lokasi penimbunan Batubara awal menuju tempat penimbunan selanjutnya (Puspitasari, Saismana, & Riswan, 2017). Salah satu infrastruktur inti dalam proses *coal*

hauling adalah jalan *hauling* yang berfungsi sebagai jalur transportasi untuk mengangkut Batubara, menghubungkan dari satu tempat ke tempat yang lain, seperti pengangkutan dari *front* penambangan ke *ROM pit*, pengangkutan dari *ROM pit* ke *ROM port*, pengolahan sampai pemasaran, perkantoran, perumahan karyawan, dan tempat-tempat lain di wilayah penambangan (Alfajriah, 2023)

Kondisi jalan *hauling* sangat bergantung pada cuaca, curah hujan yang tinggi berpotensi mengganggu kelancaran produksi. dapat berdampak negatif untuk berbagai bagian, bahkan bisa mengakibatkan kegiatan operasional tambang berhenti (Harahap, 2023). Curah hujan di Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur selama tahun 2022 mencapai 214,26 millimeter, lebih tinggi dari tahun-tahun sebelumnya (DISKOMINFOSTAPER, 2023).

PT Bima Nusa Internasional sebagai salah satu perusahaan Batubara yang beroperasi di Kabupaten Paser, tentu terkena dampak atas tingginya curah hujan pada daerah tersebut, tanpa penanggulangan yang tepat ketika curah hujan tinggi kegiatan operasional sangat terhambat, sehingga diperlukan data yang lebih akurat mengenai identifikasi dan penanggulangan resiko apabila terjadi hujan. Oleh karena itu, analisis dampak curah hujan terhadap jalan hauling pada produksi batubara PT Bima Nusa Internasional sangat perlu untuk dilakukan.

Analisis dampak curah hujan dalam operasi tambang Batubara telah dilakukan pada beberapa penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan pada PT. Bukit Asam Tbk dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif, hasil analisis faktor cuaca terhadap kinerja sistem *backhoe and truck* atas pertimbangan K3 pada operasi penambangan PIT-E dengan menggunakan metode tersebut, dapat memberi informasi untuk kepentingan operasional pada perusahaan tersebut agar dapat beroperasional lebih baik lagi (Patihua dkk, 2024). Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka metode kualitatif dan kuantitatif akan diterapkan juga pada penelitian ini, dengan fokus pada analisis dampak curah hujan pada jalan hauling di PT Bima Nusa Internasional.

2. KAJIAN TEORITIS

Curah Hujan

Hujan adalah curahan atau jatuhnya air akibat peristiwa kondensasi dari atmosfer ke permukaan bumi dalam bentuk air, embun, kabut atau salju. Curah hujan adalah ketinggian air hujan yang terkumpul di tempat datar dalam periode waktu tertentu, curah hujan diukur dalam milimeter (mm). Intensitas curah hujan adalah Jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung

dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistik maupun secara *empiris*. Intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf I dengan satuan mm/jam. Besarnya intensitas curah hujan sangat diperlukan dalam perhitungan debit banjir rencana berdasar metode rasional (Noveriady, 2024).

Jalan Hauling

Jalan hauling adalah jalan yang digunakan oleh alat angkut berat seperti dump truck dan truk trailer untuk mengangkut batubara dari lokasi penambangan menuju lokasi pengolahan, *stockpile*, atau pelabuhan. Di industri tambang batubara, jalan hauling berperan vital dalam memastikan efisiensi produksi, karena jalan *hauling* yang buruk dapat menyebabkan keterlambatan dan kerusakan kendaraan yang menambah biaya operasional (Kusuma, 2018).

Cycle Time

Cycle time adalah siklus dari operasi unit yang telah selesai dilakukan dalam satu siklus seperti *load*, *dump*, *return* dimana didalamnya terdapat jumlah durasi waktu tersebut disebut *cycle time* (Howard, 1992). dalam pemindahan material, siklus kerja merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang, pekerjaan utama di dalam kegiatan tersebut dapat berupa menggali, memindahkan, membongkar muatan dan kembali ke kegiatan awal. Seluruh kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh suatu alat atau oleh beberapa alat.

Root Cause Analysis

Root Cause Analysis (RCA) merupakan pendekatan terstruktur untuk mengidentifikasi faktor-faktor berpengaruh pada satu atau lebih kejadian-kejadian yang lalu agar dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja (Ikayanti, 2017). *Root cause* adalah bagian dari beberapa faktor (kejadian, kondisi, faktor organisasional) yang memberikan kontribusi, atau menimbulkan kemungkinan penyebab dan diikuti oleh akibat yang tidak diharapkan.

Produktivitas Alat Angkut

Nilai produktivitas harus diketahui untuk mengontrol produksi alat mekanis. Nilai tersebut menjadi suatu kandungan dalam menganalisa peningkatan produksi tambang. Salah satu standar yang dapat dipakai sebagai bentuk untuk mengetahui baik atau buruk hasil kinerja suatu alat penggalian dan pemuatan mekanis adalah dari tingkat produktivitas yang dapat dicapai oleh alat tersebut dalam satuan waktu tertentu. Oleh karena itu, usaha dan cara untuk dapat mencapai produksi yang tinggi selalu menjadi perhatian yang khusus. Menurut Kussrianto dan Sutrisno (2017:102), mengatakan bahwa produktivitas merupakan perbandingan antara hasil yang dicapai dengan peran serta tenaga kerja dalam per satuan waktu

tertentu. Peran serta tenaga kerja disini adalah penggunaan sumber daya serta efektif dan efisien. Produktivitas adalah suatu laju material yang dapat dipindahkan per satuan waktu tertentu yang umumnya adalah per jam. Pemindahan batubara ini dapat dihitung berdasarkan kapasitas produksi dalam bentuk Ton (Sarmidi,2023).

3. METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu, tahap pra lapangan, tahap lapangan dan tahap pasca lapangan.

Tahap Pra Lapangan

Adapun tahap pra lapangan yang dilakukan sebagai berikut:

- **Studi Pustaka**

Kegiatan studi pustaka ini dimaksudkan untuk mencari referensi *literatur* yang berhubungan dengan penelitian sehingga dapat membantu dalam pelaksanaan penelitian, penelitian ini dapat berupa buku yang berkaitan dengan fokus penelitian, serta skripsi atau jurnal yang berkaitan dengan penelitian ini.

- **Observasi Lapangan**

Observasi lapangan merupakan pengamatan terhadap kondisi dan keadaan langsung yang ada di lapangan. Kegiatan *observasi* ini sangat berguna sebagai langkah awal untuk memulai proses pengambilan.

- **Peralatan dan bahan uji**

Alat dalam penelitian ini adalah seluruh alat angkut batubara di PT Bima Nusa Internasional. Sampel akan diambil dari data curah hujan dan laporan kondisi jalan *hauling* setiap bulan. Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

Alat

APD (Alat Pelindung Diri)



Gambar 1. APD (Alat Pelindung Diri)

APD (Alat Pelindung Diri), yang digunakan untuk melindungi seluruh tubuh dari bahaya yang mungkin terjadi di tempat kerja. Alat ini berfungsi untuk meminimalkan paparan terhadap bahaya fisik, *kimia*, *biologis*, atau bahaya lainnya yang dapat menyebabkan cedera dan penyakit serius.

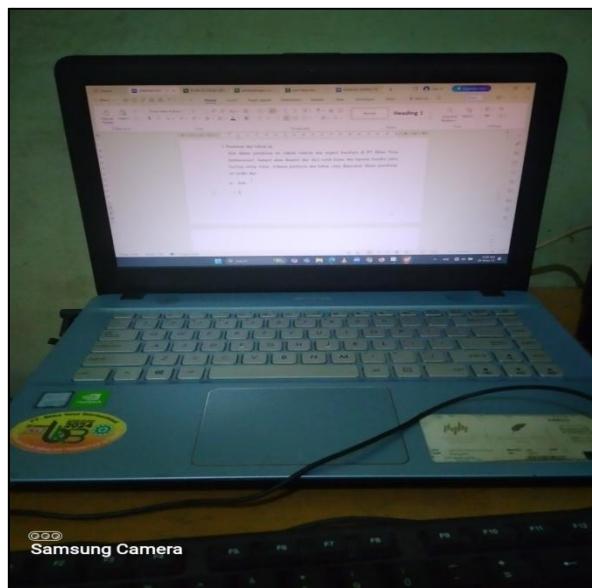
Handphone



Gambar 2. Handphone

Handphone digunakan untuk pengambilan dokumentasi lapangan dan juga digunakan untuk pengambilan data *cycle time DT*

Laptop, yang digunakan untuk mengerjakan dan mengolah data



Gambar 3. Laptop

Tahap Lapangan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang nantinya digunakan dalam penyusunan skripsi ini. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer dan sekunder yang diperoleh melalui:

Data Sekunder

Sumber data sekunder merupakan data-data yang didapatkan dari hasil studi-studi literatur yang pernah dilakukan penelitian sebelumnya dan data pendukung lain dari pihak luar terkait. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- Data curah hujan

Data curah hujan diperoleh dari BMKG atau alat pengukur curah hujan yang dipasang di area hauling PT Bima Nusa Internasional.

- Data Produksi alat angkut batubara

Data Produksi alat angkut batubara diperoleh dari perusahaan PT Bima Nusa Internasional.

- Dokumentasi

Mengumpulkan data historis atau dokumentasi terkait pemeliharaan jalan hauling, catatan waktu tempuh, dan kecepatan kendaraan pada kondisi jalan yang berbeda.

Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh dengan melakukan penelitian secara langsung pada objek penelitian. Adapun data primer yang diperoleh pada penelitian ini antara lain:

- Peta kesampaian daerah (Data dapat dari Geospasial, Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan Peta Kontur: Badan Informasi Geospasial)
- Cycle time alat angkut batubara (Sumber data didapat langsung dari lapangan dengan mengikuti *dump truck*, di PT Bima Nusa Internasional)

Tahap Pasca Lapangan

Adapun tahap pasca lapangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data Curah Hujan

Data ini digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan pada lokasi tambang untuk mengidentifikasi yang mempengaruhi jalan hauling. Data ini diperoleh dari perusahaan PT Bima Nusa Internasional, hasil ini disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram untuk memudahkan.

- Data Kondisi Jalan

Data ini digunakan untuk menghitung lebar jalan pada jalan lurus dan tikungan, serta kemiringan atau grade jalan tambang dan mengukur efek curah hujan terhadap kondisi fisik jalan, seperti tingkat deformasi.

- Data Produksi

Data ini digunakan untuk mengetahui selisih produksi secara terencana dan realisasi di lapangan akibat pengaruh curah hujan. Data ini diperoleh dari perusahaan PT Bima Nusa

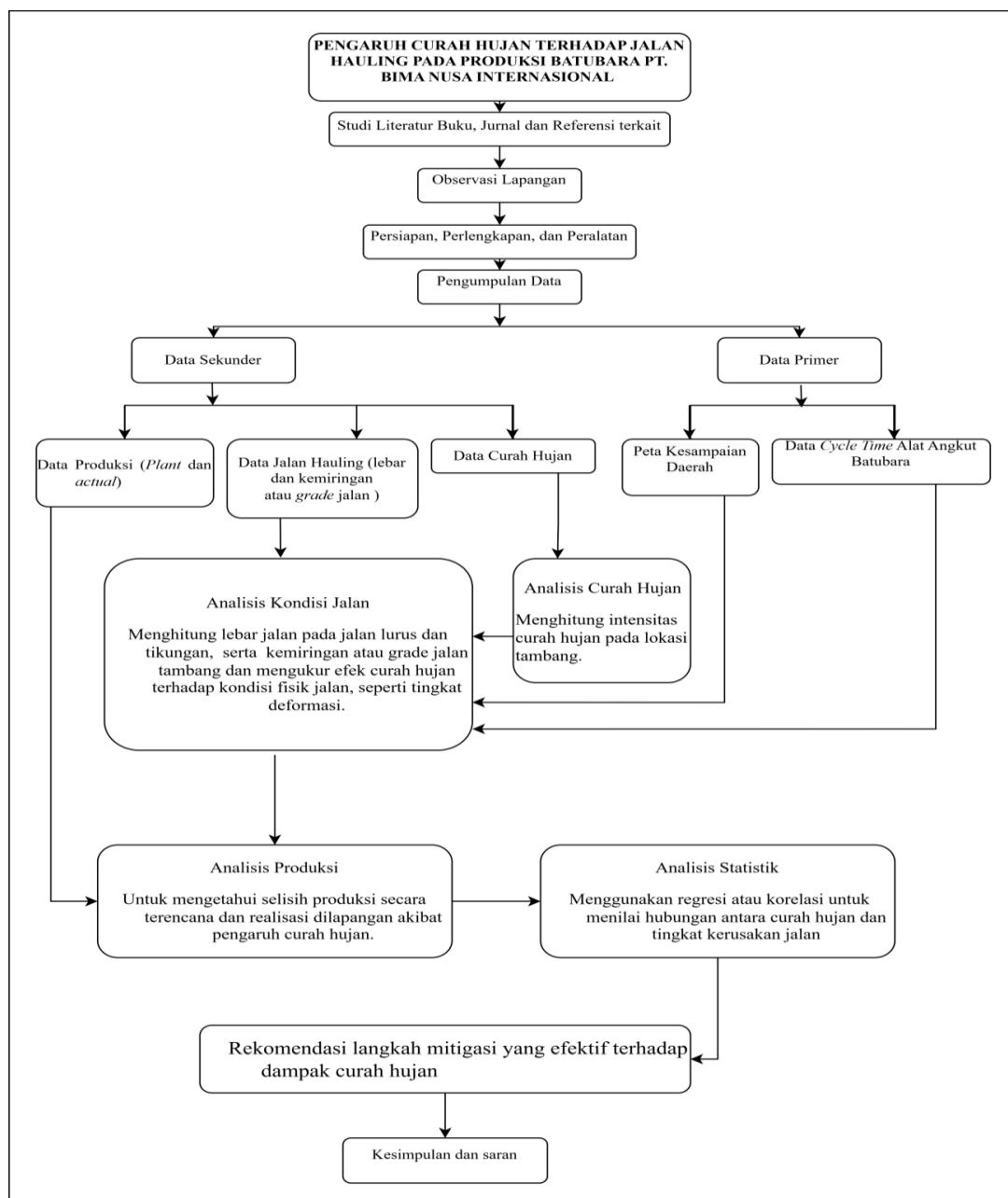
Internasional, hasil ini disajikan dalam bentuk tabel atau grafik untuk memudahkan dalam analisis.

- **Analisis Statistik**

Menggunakan regresi atau korelasi untuk menilai hubungan antara curah hujan dan tingkat kerusakan jalan.

- **Rekomendasi**

Merekomendasikan langkah mitigasi yang efektif terhadap dampak curah hujan berdasarkan data hasil penelitian.



Gambar 4. Diagram Alir

Jadwal Penelitian

Tabel 1. Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Pekan			
		1	2	3	4
1	Studi Literatur				
2	Pengamatan Lapangan				
3	Pengumpulan data				
4	Pengolahan data				
5	Analisis data				
6	Penyerahan laporan				

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengangkutan Batubara PT. Bima Nusa Internasional pada PIT Susubang pada fleet jeruk menuju *Stock ROM* menggunakan alat angkut Volvo FMX dengan jarak angkut 3500 meter. Pola pemuatan yang dilakukan dilokasi penelitian menggunakan pola *top loading* dimana posisi alat angkut terletak di bawah alat muat. Saat pemuatan di loading point. Pola pengisian tergantung menggunakan *single back up* yaitu truck memposisikan diri guna dimuat pada suatu tempat, dan *truck* selanjutnya menunggu truck didepanya untuk diisi hingga penuh. Saat return atau kembali kosong dari tempat dumping yaitu *Stockpile*,

Dump Truck

Untuk data *dump truck* yang digunakan pada pengangkutan batubara adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data DumpTruck

Data DT			
lebar roda depan	0,3 Meter		
lebar roda belakang	0,6 Meter		
lebar roda dalam	1,30 Meter		
lebar alat angkut	2,20 Meter	2x2,2 = 4,4 Meter (lebar jalan minimal untuk satu jalur)	3,5x2,2 = 7,7 Meter (lebar minimal total jalan)
jarak antar kendaraan	50 Meter		



Gambar 5 Pengukuran Dump Truck

Mine Road

Mine road adalah jalan yang digunakan untuk mengangkut barang tambang dan mendukung operasional tambang. Berbeda dengan *hauling road* merupakan jalan yang dirancang untuk pemindahan material berat dengan truk angkut dari lokasi penambangan ke *port*, sedangkan *mine road* merupakan jalan yang dirancang untuk mendukung kegiatan di wilayah penambangan.

Kerusakan pada *mine road* yang disebabkan oleh intensitas hujan tinggi berdampak langsung terhadap kelancaran operasional pengangkutan batubara. Permukaan jalan yang rusak membuat perjalanan kendaraan menjadi lebih lambat, sehingga waktu tempuh meningkat dan produktivitas angkutan harian menurun. Hal ini menyebabkan volume batubara yang dapat diangkut setiap harinya menjadi berkurang dari kapasitas normal.

Selain mengurangi efisiensi pengangkutan, kondisi jalan yang memburuk juga memperbesar beban biaya operasional. Perusahaan perlu mengalokasikan anggaran tambahan untuk pemeliharaan jalan yang lebih sering, serta untuk perawatan kendaraan yang mengalami kerusakan akibat medan yang tidak bersahabat.

Jika dibiarkan tanpa penanganan yang tepat, gangguan-gangguan ini dapat mengakibatkan keterlambatan dalam rantai distribusi dan pada akhirnya menghambat tercapainya target produksi batubara yang telah direncanakan. Oleh karena itu, menjaga kualitas *mine road* menjadi salah satu faktor kunci dalam mendukung keberhasilan operasional tambang secara keseluruhan.

Pada Kepmen 1827 K/30/MEM/2018 di halaman 98, menyebutkan bahwa lebar jalan tambang atau produksi mempertimbangkan alat angkut terbesar yang melintasi jalan tersebut paling kurang :

- Tiga setengah kali lebar alat angkut terbesar, untuk jalan tambang dua arah
- Dua kali lebar alat angkut terbesar, untuk jalan tambang satu arah

- Lebar jalan pada jembatan sesuai ketentuan di atas.



Gambar 6. Pengukuran Main Road

Tabel 3. Data Main Road Pada Jalan Lurus

Titik Lokasi	Lebar Jalan Lurus		Hasil Evaluasi
	Lebar Total Jalan (Meter)	Standar Minimal Lebar Jalan (Meter)	
Mine Road 1	11	7,7	Memenuhi Standar
Mine Road 2	10	7,7	Memenuhi Standar
Mine Road 3	14	7,7	Memenuhi Standar
Lebar Jalan Belokan			
Mine Road 1	24	7,7	Memenuhi Standar
Mine Road 2	23.8	7,7	Memenuhi Standar

Berdasarkan data yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa titik atau lokasi dimana *mine road* sudah memenuhi *SOP* lebar minimal yang diperlukan kendaraan berdasarkan Kepmen 1827 K/30/MEM/2018

Adapun data untuk kemiringan *mine road* adalah sebagai berikut :

Jalan Lurus

elevasi	meter
titik tengah	84,78
arah kosong	84,458
arah muatan	84,58

sudut kemiringan	
arah muatan	5%
arah kosong	3%

Jalan Berbelok

elevasi	meter
titik tengah	116,619

sudut kemiringan	
arah muatan	4%

arah kosong	116,185
arah muatan	116,170

arah kosong	3,4%
-------------	------

Berdasarkan data yang didapatkan dengan sumber dari department survei dapat disimpulkan bahwa sudut kemiringan *mine road* sudah sesuai dengan *SOP* dari keputusan menteri nomor 1827 K/30/MEM/2018 menyebutkan bahwa kemiringan jalan tambang kemiringan (*grade*) jalan tambang atau produksi dibuat tidak boleh lebih 12%.

Cycle Time DT

Pada penelitian kali ini data *cycle time DT* dimulai dari tempat pengambilan batubara sampai ke stok *ROM*. data *cycle time DT* adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Data Cycle Time DT

<i>cycle time DT</i> ke stok <i>ROM</i>				
<i>loading</i>	<i>hauling</i>	<i>dumping</i>	<i>return</i>	<i>Total</i>
menit	menit	menit	menit	menit
7,27	9,14	1,06	6,37	23,84
7,30	9,17	1,05	6,35	23,87
7,25	9,16	1,05	6,37	23,83



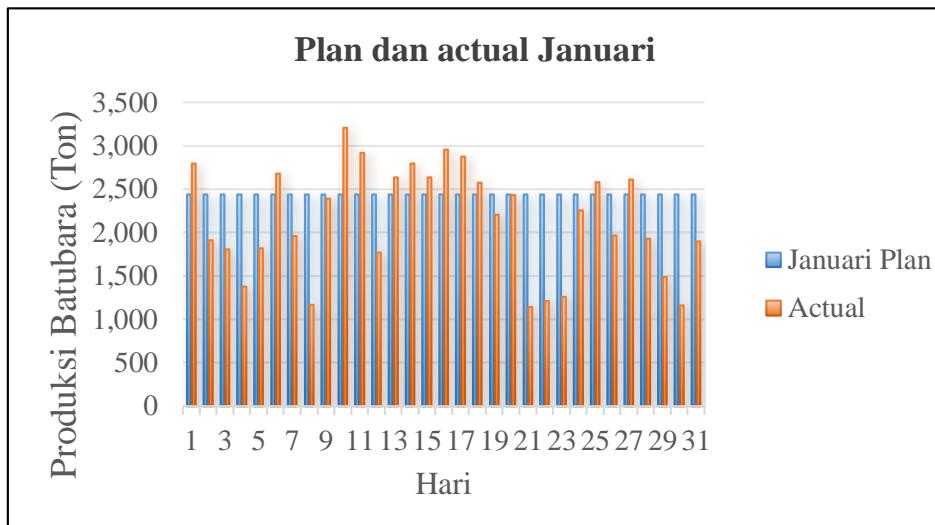
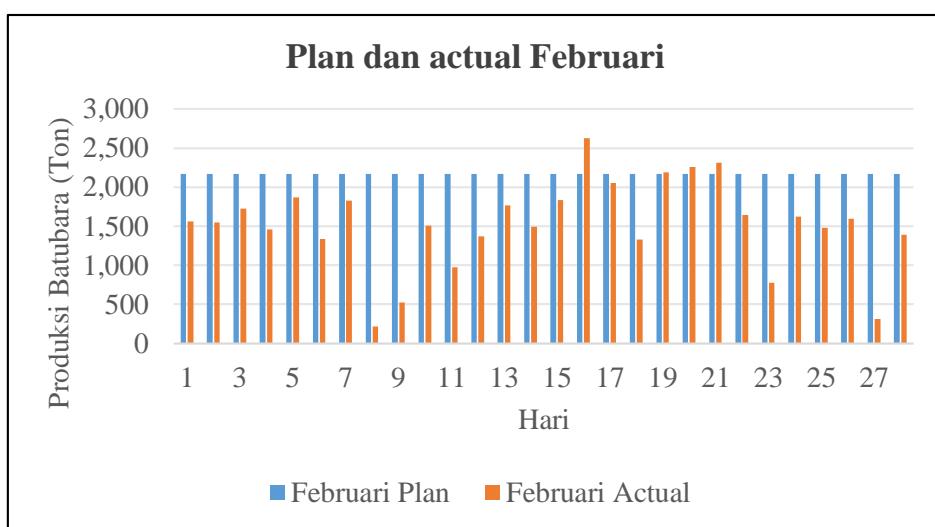
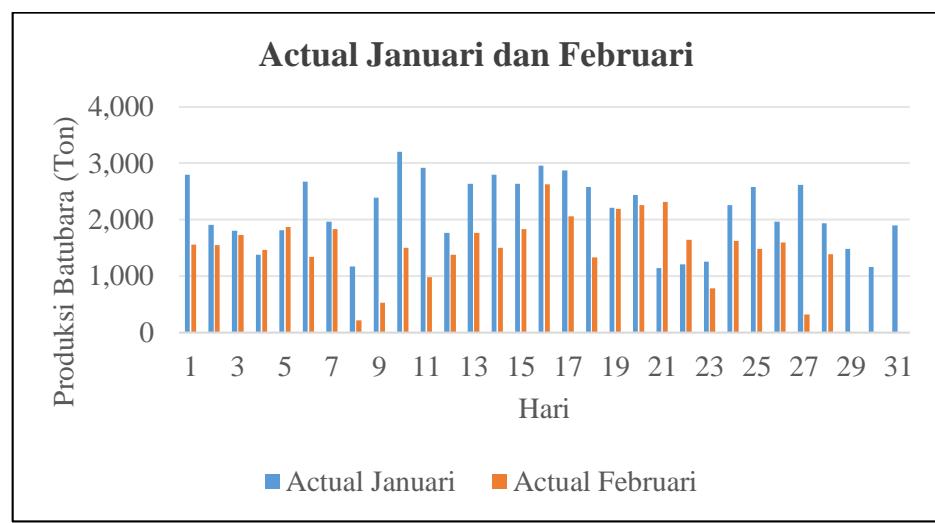
Gambar 7. Loading Point

Produksi DT

Berikut adalah data penelitian terkait produksi batubara di PT Bima Nusa Internasional, dapat dilihat pada tabel 5. :

Tabel 5. Produksi Harian PT Bima Nusa Internasional

Hari	Bulan			
	Januari		Februari	
	Plan (Ton)	Actual (Ton)	Plan (Ton)	Actual (Ton)
1	2,440	2,799	2,166	1,56
2	2,440	1,900	2,166	1,54
3	2,440	1,800	2,166	1,72
4	2,440	1,37	2,166	1,45
5	2,440	1,811	2,166	1,866
6	2,440	2,677	2,166	1,333
7	2,440	1,966	2,166	1,822
8	2,440	1,166	2,166	214
9	2,440	2,399	2,166	525
10	2,440	3,200	2,166	1,500
11	2,440	2,911	2,166	977
12	2,440	1,766	2,166	1,377
13	2,440	2,633	2,166	1,766
14	2,440	2,799	2,166	1,499
15	2,440	2,633	2,166	1,833
16	2,440	2,955	2,166	2,622
17	2,440	2,877	2,166	2,022
18	2,440	2,577	2,166	1,322
19	2,440	2,200	2,166	2,199
20	2,440	2,433	2,166	2,255
21	2,440	1,144	2,166	2,311
22	2,440	1,200	2,166	1,644
23	2,440	1,255	2,166	779
24	2,440	2,255	2,166	1,622
25	2,440	2,588	2,166	1,488
26	2,440	1,966	2,166	1,599
27	2,440	2,611	2,166	3155
28	2,440	1,933	2,166	1,388
29	2,440	1,488		
30	2,440	1,155		
31	2,440	1,899		
Total	75,707	65,708	66,995	42,606
Tidak Tercapai		9,99		24,389

**Gambar 8. Grafik Plan Dan Actual Bulan Januari****Gambar 9. Grafik Plan Dan Actual Bulan Februari****Gambar 10. Grafik Actual Bulan Januari Dan Februari**

Berdasarkan data diatas dan pada tabel 5. didapatkan analisis produksi januari dan februari yaitu :

- Total produksi
 - Januari
 - plan : 75.775,32 ton
 - aktual : 65.76,71 ton
 - Selisih : 10.005,61 ton
 - Produksi lebih rendah dari target dengan pencapaian 86,80% dari target.
 - Februari
 - plan : 67.005,48 ton
 - aktual : 42.648,46 ton
 - Selisih : 24.407,02 ton
 - Produksi jauh lebih rendah dari target dengan pencapaian 63,60% dari target
- Perbandingan produksi januari dan februari
 - Produksi januari lebih baik dibandingkan februari, meskipun masih dibawah target
 - Februari mengalami penurunan produksi yang signifikan dibanding rencana hanya mencapai 63,60

Jadi produksi aktual tidak mencapai target dikedua bulan, februari mengalami penurunan pencapaian yang drastis dibanding januari, sehingga perlu analisis lebih lanjut untuk mengetahui faktor penyebab turunnya produksi di bulan februari.

Curah Hujan

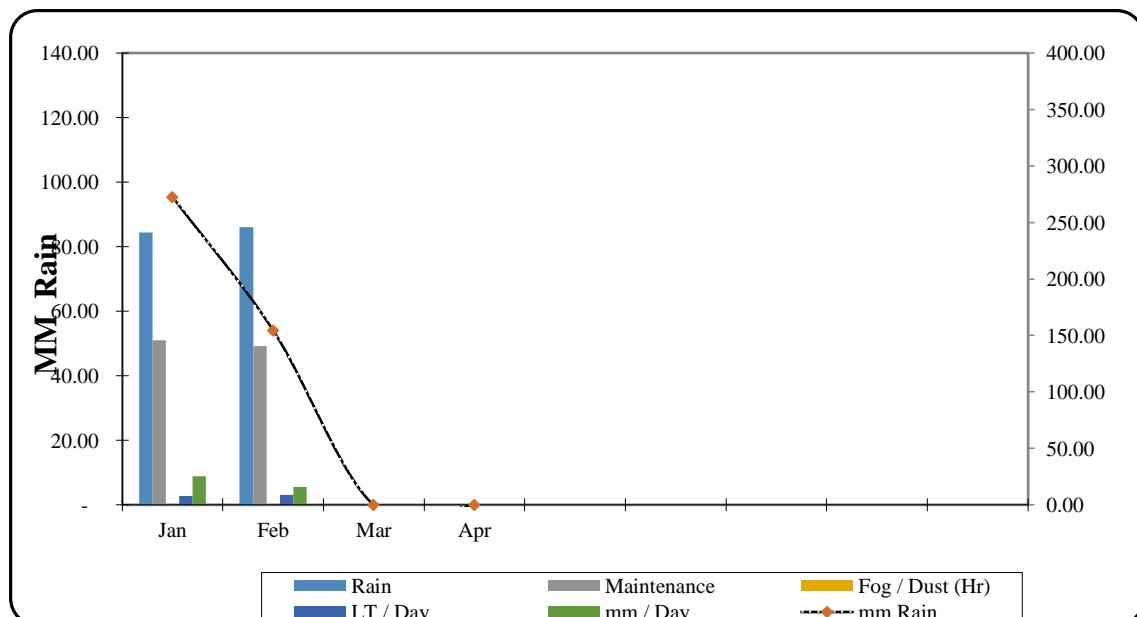
Berikut adalah data penelitian terkait produksi batubara di PT Bima Nusa Internasional, dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 6. Data Curah Hujan PT Bima Nusa Internasional

DATE	mm Rain	Fog (Hr)		Rain (Hr)		Maintenance	
		HRS	FREQ	HRS	FREQ	HRS	FREQ
01-Jan-25	4.00	-	-	4.00	1 x	2.33	1 x
02-Jan-25	12.00	-	-	3.62	2 x	1.95	2 x
03-Jan-25	3.50	-	-	4.17	2 x	3.20	1 x
04-Jan-25	37.00	-	-	3.58	2 x	5.27	2 x
05-Jan-25	6.50	-	-	3.67	1 x	3.33	1 x
06-Jan-25	-	-	-	-	-	2.73	1 x
07-Jan-25	55.50	-	-	9.93	3 x	2.18	2 x
08-Jan-25	5.00	-	-	6.47	4 x	6.02	3 x
09-Jan-25	0.00	-	-	-	-	0.68	1 x

DATE	mm Rain	Fog (Hr)		Rain (Hr)		Maintenance	
		HRS	FREQ	HRS	FREQ	HRS	FREQ
10-Jan-25	-	-	-	-	-	-	-
11-Jan-25	24.00	-	-	1.85	1 x	1.75	1 x
12-Jan-25	3.00	-	-	0.57	1 x	0.95	1 x
13-Jan-25	-	-	-	-	-	-	-
14-Jan-25	1.50	-	-	1.90	3 x	1.32	2 x
15-Jan-25	1.50	-	-	1.33	1 x	1.62	2 x
16-Jan-25	3.00	-	-	1.00	1 x	1.05	1 x
17-Jan-25	2.00	-	-	1.70	2 x	0.57	1 x
18-Jan-25	-	-	-	-	-	-	-
19-Jan-25	3.00	-	-	4.78	2 x	2.20	1 x
20-Jan-25	12.50	-	-	1.80	1 x	2.15	1 x
21-Jan-25	-	-	-	-	-	-	-
22-Jan-25	9.00	-	-	11.90	3 x	1.98	2 x
23-Jan-25	8.00	-	-	6.13	3 x	3.92	2 x
24-Jan-25	0.50	-	-	1.17	1 x	2.50	1 x
25-Jan-25	-	-	-	-	-	-	-
26-Jan-25	1.00	-	-	0.30	1 x	0.32	1 x
27-Jan-25	-	-	-	-	-	-	-
28-Jan-25	5.50	-	-	1.12	1 x	1.15	1 x
29-Jan-25	72.50	-	-	7.47	1 x	-	-
30-Jan-25	2.00	-	-	6.00	1 x	1.88	1 x
31-Jan-25	-	-	-	-	-	-	-
01-Feb-25	-	-	-	-	-	-	-
02-Feb-25	-	-	-	-	-	-	-
03-Feb-25	-	-	-	-	-	-	-
04-Feb-25	-	-	-	-	-	-	-
05-Feb-25	0.50	-	-	0.67	1 x	0.17	1 x
06-Feb-25	-	-	-	-	-	-	-
07-Feb-25	10.00	-	-	7.17	1 x	2.00	1 x
08-Feb-25	24.50	-	-	8.67	3 x	2.10	2 x
09-Feb-25	6.50	-	-	5.92	3 x	6.72	3 x
10-Feb-25	2.50	-	-	1.67	2 x	1.22	2 x
11-Feb-25	6.50	-	-	6.75	1 x	2.33	1 x
12-Feb-25	6.50	-	-	4.40	1 x	3.38	1 x
13-Feb-25	0.50	-	-	0.22	1 x	0.43	1 x
14-Feb-25	4.50			1.75	1 x	1.75	1 x

DATE	mm Rain	Fog (Hr)		Rain (Hr)		Maintenance	
		HRS	FREQ	HRS	FREQ	HRS	FREQ
15-Feb-25	-	-	-	-	-	-	-
16-Feb-25	-	-	-	-	-	-	-
17-Feb-25	5.00	-	-	4.67	1 x	1.40	1 x
18-Feb-25	8.00	-	-	6.25	2 x	3.13	2 x
19-Feb-25	3.50	-	-	3.43	2 x	1.02	1 x
20-Feb-25	2.00	-	-	4.63	2 x	2.27	1 x
21-Feb-25	0.50	-	-	0.20	1 x	1.60	2 x
22-Feb-25	31.50	-	-	5.55	2 x	1.77	1 x
23-Feb-25	12.00	-	-	6.00	1 x	2.65	1 x
24-Feb-25	2.50	-	-	3.42	2 x	1.85	1 x
25-Feb-25	4.50	-	-	3.50	1 x	2.05	1 x
26-Feb-25	10.50	-	-	5.33	1 x	1.67	1 x
27-Feb-25	12.00	-	-	5.27	2 x	8.98	3 x
28-Feb-25	0.50	-	-	0.58	1 x	0.70	1 x



Gambar 11. Grafik Curah Hujan Januari dan Februari

Berdasarkan data diatas dan pada tabel 6 analisis curah hujan pada bulan januari dan februari :

- Total curah hujan bulan
 - Januari : 272.5mm
 - Februari : 154.5mm
 - Jadi curah hujan dibulan januari lebih tinggi dibandingkan bulan februari.

- Curah hujan maksimum
 - Januari : 72,5mm
 - Februari : 31,5mm
 - Jadi hari dengan curah hujan lebih tinggi di bulan januari dibandingkan bulan februari
- Curah hujan minimum
 - Pada bulan januari memiliki curah hujan minimum 1 hari dengan curah hujan 0,50 mm.
 - Pada bulan februari memiliki curah hujan minimum 4 hari dengan curah hujan 0,50 mm.

Jadi secara keseluruhan, bulan januari memiliki curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan bulan februari. Bulan februari memiliki curah hujan maksimum 31,5mm dibandingkan bulan januari dengan curah hujan maksimum 72,5mm, bulan januari memiliki 1 hari untuk curah minimum 0,50mm dan bulan februari memiliki 4 hari untuk curah hujan minimum 0,50mm.

Jam Kerja

Kegiatan operasional untuk memproduksi batubara di PIT, PT. Bima Nusa Internasional, telah menetapkan jadwal waktu kerja dari hari senin sampai dengan hari minggu. Kegiatan penambangan batubara dilakukan oleh kontraktor PT. Bima Nusa Internasional dengan 2 shift kerja per hari. Kegiatan berlangsung selama 12 jam ditiap shiftnya dengan pembagian yang dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Jadwal Kerja Penambangan

Jadwal Kerja Penambangan					
Hari	waktu kerja		istirahat		Jumlah waktu (jam)
	shift 1	shift 2	shift 1	shift 2	
Senin	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Selasa	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Rabu	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Kamis	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Jumat	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Sabtu	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Minggu	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Total waktu kerja dalam satu minggu					168

Dari tabel diatas, dapat diperoleh jumlah rata-rata jam kerja normal per hari adalah :

$$\frac{168 \text{ jam/minggu}}{7 \text{ hari/minggu}} = 24 \text{ jam/hari}$$

Maka waktu kerja dalam satu bulan adalah:

i. Januari

31 hari x 24 jam/hari = 744 jam

ii. Februari

28 hari x 24 jam/hari = 672 jam

Dari data diatas diperoleh jumlah kerja per shift = 12 jam. Sehingga waktu kerja efektif yang didapat setelah dikurangi jam pergantian shift 30 menit pada akhir shift 1 dan 30 menit pada akhir shift 2 dan istirahat shift 1 selama 1 jam dan istirahat shift 2 selama 1 jam. Jadi jumlah jam pergantian shift dan istirahat adalah $0,5 + 0,5 + 1 + 1 = 3$ jam. Dari satu hari 24 jam dikurang 3 jam adalah 21 jam dalam 1 hari. Kemudian dapat berubah akibat jumlah waktu hambatan-hambatan, baik hambatan yang dapat dihindari maupun hambatan yang tidak dapat dihindari. Rincinya sebagai berikut:

Tabel 8. Kehilangan Waktu Yang Tidak Dapat Dihindari

Kehilangan waktu yang tidak dapat dihindari		
Ishoma		2 jam/hari
pergantian Shift	2 x 0.5 jam/shift	1 jam/hari
Sholat Jumat dan istirahat		1 jam/Minggu
Hujan	-	-

Tabel 9. Kehilangan Waktu Yang Dapat Dihindari

Kehilangan waktu yang dapat dihindari		
januari		jam
isi bahan bakar	25 menit/Hari x 31 hari/bulan	12.91
terlambat kerja	10 menit/Hari x 31 hari/bulan	5.16
selesai sebelum akhir shift	10 menit/Hari x 31 hari/bulan	5.16
keperlan operator	10 menit/Hari x 31 hari/bulan	5.16
Kehilangan waktu yang dapat dihindari		
februari		jam
isi bahan bakar	25 menit/Hari x 28 hari/bulan	11.67
terlambat kerja	10 menit/Hari x 28 hari/bulan	4.67
selesai sebelum akhir shift	10 menit/Hari x 28 hari/bulan	4.67
keperlan operator	10 menit/Hari x 28 hari/bulan	4.67

Dari data diatas diperoleh jumlah jam kerja pada bulan januari lebih banyak 3 hari dari bulan februari, Sehingga jam kerja yang didapat pada bulan februari lebih sedikit yaitu 672 jam/bulan dari bulan januari yaitu 744jam/bulan, dengan selisih jam kerja antara bulan januari dan februari adalah 72 jam, maka akan berdampak pada produksi yang dicapai bulan februari lebih rendah dari produksi bulan januari.

Mitigasi untuk Mengurangi Dampak Curah Hujan terhadap Mine Road

Dalam menghadapi tantangan operasional akibat intensitas curah hujan yang tinggi, berikut adalah sejumlah strategi mitigasi yang dapat diterapkan untuk menjaga keandalan dan keberlanjutan jalan hauling:

Penguatan Infrastruktur Jalan Hauling

Peningkatan kualitas konstruksi jalan hauling menjadi langkah utama, dengan fokus pada penggunaan material yang memiliki daya tahan tinggi terhadap kelembaban dan erosi. Penguatan ini bertujuan agar jalan tetap stabil dan aman digunakan meskipun dalam kondisi cuaca ekstrem. Contohnya yaitu melakukan pemadatan dengan menggunakan batu pasir sebagai material pemadatan, dan kemudian dengan bantuan grading untuk memastikan bahwa permukaan jalan tetap rata dan padat

Pengaturan Kecepatan dan Beban Angkut

Mengatur batas kecepatan kendaraan hauling dan menerapkan pembatasan muatan selama musim hujan merupakan pendekatan yang efektif untuk menjaga kondisi jalan. Kendaraan yang melaju dengan kecepatan rendah serta beban yang dikurangi akan mengurangi tekanan pada struktur jalan, sehingga memperpanjang masa pakai dan mengurangi potensi kerusakan.

Pengembangan Rute Alternatif

Penyediaan jalur alternatif yang dirancang khusus sebagai cadangan saat jalan utama tidak dapat digunakan karena banjir atau kerusakan, sangat penting untuk menjamin kelancaran proses pengangkutan batubara. Jalan alternatif ini akan mendukung kelangsungan operasional dan menghindari potensi keterlambatan.

Pelatihan dan Awareness bagi Pengemudi

Memberikan pelatihan berkelanjutan kepada pengemudi mengenai praktik berkendara yang aman saat menghadapi kondisi jalan yang licin atau berlumpur menjadi hal yang krusial. Pengemudi yang memiliki kesadaran tinggi dan pemahaman teknis akan lebih siap beradaptasi, sehingga mampu mengurangi risiko kecelakaan dan turut menjaga kondisi jalan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Hujan dengan intensitas besar dapat menyebabkan memperlambat proses pengangkutan. Sehingga target produksi yang telah direncanakan tidak tercapai. Pada bulan januari hanya mencapai 86,80% dari target, dan pada bulan februari hanya mencapai 63,60% dari target.

- Dampak kerusakan *mine road* terhadap pencapaian target produksi batubara, kerusakan jalan akibat hujan berimbang langsung pada efisiensi operasional angkutan batubara. Waktu tempuh kendaraan menjadi lebih lama, dan jumlah batubara yang dapat diangkut perhari akan berkurang. Kondisi jalan yang rusak juga menyebabkan peningkatan biaya pemeliharaan jalan dan kendaraan. Semua ini pada akhirnya berdampak negatif terhadap pencapaian target produksi batubara yang telah ditetapkan.
- Langkah mitigasi untuk mengurangi dampak curah hujan dapat dilakukan dengan perbaikan struktur jalan hauling, penggunaan material yang lebih tahan terhadap kondisi cuaca ekstrim. Contohnya yaitu melakukan pemasangan dengan menggunakan batu pasir sebagai material pemasangan, dan kemudian dengan bantuan grading untuk memastikan bahwa permukaan jalan tetap rata dan padat. Kemudian penerapan sistem pengendalian kecepatan yang dapat berkurang hingga 10 km/jam dari waktu tempuh normal yaitu 30-35 km/jam dan pembatasan muatan yang secara normal muatan dengan berat kotor 58 ton dapat berkurang 5-10 ton, untuk mengurangi kecepatan kendaraan yang melintasi jalan yang rawan rusak akibat hujan, perusahaan dapat menerapkan sistem pengendalian kecepatan pada kendaraan pengangkut batubara. Selain itu, pembatasan muatan kendaraan pada cuaca buruk juga dapat mengurangi tekanan pada jalan dan menghindari kerusakan lebih lanjut. Pembangunan jalan alternatif, membangun jalur alternatif atau rute cadangan untuk kendaraan hauling batubara dapat menjadi solusi yang efektif saat kondisi jalan utama terganggu akibat hujan lebat. Dengan memiliki jalur alternatif yang memadai, operasional tidak akan terhenti meskipun jalan utama sedang dalam perbaikan atau tidak dapat digunakan. Pelatihan dan *awareness* pengemudi, memberikan pelatihan kepada pengemudi mengenai cara berkendara yang aman dan efisiensi dalam kondisi jalan yang licin atau berlumpur sangat penting. Pengemudi yang terlatih akan lebih mampu menyesuaikan kecepatan dan cara mengemudi dengan kondisi jalan, sehingga akan mengurangi risiko kecelakaan dan kerusakan pada jalan.

Saran

Dari hasil kegiatan praktik kerja lapangan di PT. Bima Nusa Internasional jobsite PT. Kideco Jaya Agung dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

- Perusahaan sebaiknya terus memperkuat program pelatihan keselamatan untuk seluruh karyawan agar meminimalkan risiko kecelakaan kerja.
- Evaluasi rutin terhadap peralatan dan prosedur operasional perlu dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pekerjaan.

DAFTAR REFERENSI

- Alfajriah. (2023). *Perencanaan jalan hauling batubara dari ROM Pit menuju ROM Port PT. MNC Infrastruktur Utama Jobsite PT. Bhum Sriwijaya Perdana Coal Provinsi Sumatera Selatan* [Skripsi, Universitas Negeri Padang]. Universitas Negeri Padang.
- DISKOMINFOSTAPER. (2023). *Kabupaten Paser dalam angka*. Dinas Komunikasi, Informatika, Statistik dan Persandian Kabupaten Paser.
- Fathurrahman, A. (2021). Erosi jalan hauling akibat hujan di tambang batubara. *Jurnal Teknik Infrastruktur*, 14(1), 45–58.
- Harahap, A. (2023). *Upaya pengurangan durasi slippery jalan angkut overburden dan rekomendasi desain geometri jalan di PT Bintang Sukses Energi* [Skripsi, Universitas Jambi]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
- Iskandar, Z. (2019). Dampak curah hujan terhadap produktivitas pengangkutan batubara. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 12(3), 89–97.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2018). *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik*.
- Kusuma, B. (2018). Pengaruh perawatan jalan hauling terhadap efisiensi operasional di tambang batubara. *Jurnal Rekayasa Pertambangan*, 10(2), 120–133.
- Noveriady, N., Usup, H. L. D., & Hutajulu, Y. Y. (2024). *Analisis pengaruh curah hujan terhadap aktual overburden removal* [Laporan penelitian, Universitas Palangka Raya]. Universitas Palangka Raya.
- Pathan, S. M., Khoso, G. H., Memon, M. S., & Shaikh, Z. A. (2023). Assessing the rainfall implications on surface coal mining operations: Thar case study. *Quest Research Journal*, 2023, 29–38.
- Patihua, A., Fanani, Y., & Yuwanto, S. H. (2024). Analisis faktor cuaca terhadap kinerja sistem backhoe and truck atas pertimbangan K3 pada operasi penambangan PIT-E PT. Bukit Asam Tbk. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan IV* (hlm. 1–10).
- Pratama, D. (2019). Evaluasi jalan hauling di wilayah pertambangan batubara. *Jurnal Teknologi Konstruksi*, 11(1), 75–88.
- Purwanto, T. (2018). Erosi dan kerusakan jalan hauling akibat curah hujan. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(2), 110–121.
- Puspitasari, W., Saisman, U., & Riswan. (2017). Evaluasi produktivitas pemuatan batubara pada kegiatan pengapalan PT Asmin Bara Bronang. Dalam *Geosains untuk Aplikasi Pertambangan* (hlm. 93–97).
- Sainyakit, E. F., & Djunaidi, Z. (2023). Identifikasi potensi bahaya dan upaya pengendalian pada proses coal hauling dan coal loading di Indonesia. *Buletin Kesehatan Lingkungan Masyarakat*, 2023, 77–85.

- Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produksi Alat Angkut Batubara PT Bima Nusa Internasional Pit Susubang Jobsite PT Kideco Jaya Agung Kecamatan Muara Komam Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur*
- Setiawan, I. (2017). Analisis pengaruh curah hujan terhadap kondisi jalan hauling. *Jurnal Transportasi dan Infrastruktur*, 9(2), 45–57.
- Siregar, H. (2017). Pengelolaan jalan hauling pada musim hujan di area tambang. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 10(2), 78–89.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (1977). *Hidrologi untuk pengairan*. PT Pradnya Paramita.
- Sukmawati, R. (2020). Penurunan produktivitas pengangkutan batubara akibat kerusakan jalan. *Jurnal Manajemen Operasional*, 8(3), 50–61.
- Tampubolon, E. (2024). *Optimasi kerja efektif jam angkut batubara dari ROM ke Port PT Maruwai Batubara Kalimantan Tengah* [Laporan tugas akhir].
- Tampubolon, T. (2020). Pemilihan material jalan hauling yang tahan air. *Jurnal Konstruksi Infrastruktur*, 2020.
- Umara Putra, B. B., Utamakno, L., & Kusdarini, E. (2019). *Analisis optimalisasi alat muat dan alat angkut untuk mencapai target produksi overburden di Pit 2A PT Fontana Resources Indonesia Kalimantan Tengah* [Skripsi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya].