



Pengaruh Indeks Beban Mati Terhadap Persentase Produksi Alat Angkut di PT. Vale Indonesia Site Pomalaa¹

The Effect of Dead Load Index on The Percentage of Transportation in PT. Vale Indonesia Site Pomalaa

Arif^{a,2}, Jeneldi So'bo^b, Nurfasiha^c, Hasriyanti^d, Sahrul Poalahi Salu^e

^{a,b,c,d,e} Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

ABSTRAK

Alat angkut memainkan peran kunci dalam proses pengangkutan (*hauling*) material tambang. Dalam kegiatan pengangkutan, tidak akan luput dari kendala-kendala teknis, salah satu kendala teknis pada pengangkutan material adalah adanya beban mati (*dead load*). Besaran beban mati ini dapat mempengaruhi total produksi alat angkut di setiap trip pengangkutan material. Dalam hal ini, indeks beban mati adalah faktor penting yang mempengaruhi kinerja alat angkut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh indeks beban mati (*dead load index*) terhadap produksi alat angkut pada kegiatan penambangan nikel laterit serta faktor-faktor yang mempengaruhi indeks beban mati di lokasi penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi, yaitu dengan cara melakukan pengamatan dan pengambilan data dilapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, persentase beban mati pada produksi yaitu sebesar 8% dari total produksi pada saat melakukan penelitian tersebut. Untuk perbandingan pembersihan tiap 1, 5 dan 10 trip maka pembersihan per 10 trip yang paling efektif untuk mendapatkan produksi yang optimal mungkin dengan kebutuhan waktu yang relatif lebih rendah. Beberapa faktor penyebab beban mati adalah material yang basah, bak truk yang mengandung air dan tidak dilakukan pembersihan secara berkala.

Kata kunci: Indeks beban mati, alat angkut, produksi, jembatan timbang.

ABSTRACT

Hauling equipment plays a key role in the process of hauling mining materials. In transportation activities, it will not escape the technical constraints. One of the technical constraints in the transportation of materials is the presence of dead loads. The amount of dead load can affect the total production of conveyance in each material transportation trip. In this case, the dead load index is an important factor affecting the performance of the conveyance. This study aims to determine the effect of the dead load index on the production of hauling equipment in nickel laterite mining activities and the factors that affect the dead load index at the research location. The research method used is the observation method, namely by making observations and collecting data in the field. The results showed that the percentage of dead load on production was 8% of the total production at the time of the research. For the comparison of cleaning every 1, 5 and 10 trips, the most effective cleaning per 10 trips to get optimal production is possible with relatively lower time requirements. Some of the factors causing dead loads are wet materials, truck beds containing water, and irregular cleaning.

Keywords: Dead load index, hauling equipment, production, weighbridge.

PENDAHULUAN

Alat angkut memainkan peran kunci dalam proses pengangkutan (*hauling*) material tambang. Dimana, setiap tumpukan material tambang yang telah digali akan diangkut

¹ Info Artikel: Received: 21 Mei 2024, Revised: 1 Juni 2024, Accepted: 4 Juni 2024, Published: 21 Juni 2024

² Email: arif.ftp@gmail.com

menggunakan alat angkut berupa *dump truck* (Prakosa, 2018; Saputra et al., 2021) maupun belt conveyord. Dalam kegiatan pengangkutan, tidak akan luput dari kendala-kedala teknis (Oudah et al., 2017), salah satu kendala teknis pada pengangkutan material adalah adanya beban mati (*dead load*) (Tangkelayuk. Jefry, 2019).

Beban mati (*dead load*) alat angkut merupakan beban mati dari alat angkut yang disebabkan oleh adanya material yang tertinggal di bak truk akibat material ore yang bersifat lengket (Aksyal, 2021). Besaran beban mati ini dapat mempengaruhi total produksi alat angkut di setiap trip pengangkutan material. Dalam hal ini, indeks beban mati adalah faktor penting yang mempengaruhi kinerja alat angkut. Besaran beban mati didapatkan dari hasil timbangan *dump truck* kosong – kalibrasi alat. Indeks beban mati dapat diketahui dari hasil pengukuran menggunakan jembatan timbang baik yang statis maupun yang dinamis.

Jembatan timbang statis (*static weighbridge*) merupakan metode penimbangan beban secara langsung dimana seluruh beban harus naik secara sempurna keatas timbangan (Isnaendi, 2014). Jembatan timbang berfungsi untuk menimbang atau mengetahui berat truck baik dalam keadaan kosong maupun dalam keadaan muatan (Sinaga et al., 2022).

Komponen utama jembatan timbang adalah sebagai berikut: *frame/platform, leg and support*, sel beban (*load cell*), pengukur berat (*weight indicator*), dan ruang kontrol (*control room*). Semua komponen ini kemudian digabungkan menjadi satu unit kerja yang disebut jembatan timbang (*weighbridge*) (Sugiarto P, 2007).

Produksi alat angkut mengacu pada jumlah barang atau muatan yang dapat diangkut oleh alat angkut dalam satu siklus atau periode waktu tertentu. Produksi alat angkut dapat diukur dalam berbagai metrik, seperti tonase, volume, atau jumlah trip yang berhasil tercapai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh indeks beban mati terhadap produksi alat angkut pada kegiatan penambangan nikel laterit serta faktor-faktor yang mempengaruhi indeks beban mati di lokasi penelitian.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2023. Lokasi penelitian bertempat di PT. Vale Site Pomalaa, Sulawesi Tenggara. Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi, yaitu dengan cara melakukan pengamatan dan pengambilan data dilapangan.

Pengumpulan dan Pengambilan Data

Pengumpulan dan pengambilan data merupakan kegiatan memperoleh data-data yang dibutuhkan, dalam penelitian. Pada penelitian ini, penulis menggunakan dua sumber data yaitu data primer dari pengamatan langsung dilapangan dan data sekunder yang berasal dari beberapa literatur dan laporan perusahaan.

Data Primer

Data yang diperoleh yaitu data timbangan berat *dump truck* yang berasal dari jembatan timbang statis, baik berat sebelum bermuatan, pada saat bermuatan dan setelah melakukan penumpahan (*dumping*). Serta jumlah pembersihan bak truk.

Data Sekunder

Data yang diperoleh adalah data spesifikasi alat angkut serta data jumlah alat angkut yang beroperasi pada hari tersebut.

Pengolahan Data

Data-data yang telah diperoleh, kemudian diolah menggunakan persamaan matematika. Data yang diolah adalah data timbangan berat *dump truck* untuk menentukan total berat mati (*dead load*) dan hasil perbandingan produksi setelah dilakukan pembersihan bak truk per satu (1), lima (5), dan sepuluh (10) trip. Selanjutnya hasil pengolahan data tersebut disajikan kedalam bentuk tabel maupun grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil selama kegiatan lapangan berlangsung yaitu data hasil timbangan truck di alat jembatan timbang statis (*static weighbridge*) yang dilakukan saat alat pertama kali beroperasi atau kalibrasi (masuk kedalam pit), kembali dari pit (status *articulated dump truck* bermuatan) dan kembali setelah melakukan dumping material dari stockpile (status *articulated dump truck* kosong). Dalam penelitian ini, penulis hanya fokus mengambil 1 (satu) sampel *articulated dump truck* dengan kode ADT-401. ADT yang digunakan adalah Caterpillar CAT 745 dengan kapasitas bak 25 m³ (muatan munjung) (Caterpillar, 2017). Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Timbangan ADT CAT 745

Unit	Kalibrasi (Ton)	Status Kosongan (Ton)	Dead load (Ton)	Total Dead load (Ton)
ADT-401	34.24	35.58	1.34	73.8
ADT-401	34.24	37.92	3.68	
ADT-401	34.24	34.26	0.02	
ADT-401	34.24	34.44	0.2	
ADT-401	34.24	34.56	0.32	
ADT-401	34.24	34.66	0.42	
ADT-401	34.24	34.52	0.28	
ADT-401	34.24	35.26	1.02	
ADT-401	34.24	36.14	1.9	
ADT-401	34.24	36.9	2.66	
ADT-401	34.24	37.52	3.28	
ADT-401	34.24	37.72	3.48	
ADT-401	34.24	38	3.76	
ADT-401	34.24	38.86	4.62	
ADT-401	34.24	38.94	4.7	
ADT-401	34.24	39.42	5.18	
ADT-401	34.24	39.98	5.74	
ADT-401	34.24	40.1	5.86	
ADT-401	34.24	40.3	6.06	
ADT-401	34.24	40.54	6.3	
ADT-401	34.24	40.72	6.48	
ADT-401	34.24	40.74	6.5	

Perbandingan Pembersihan *Dump Truck* Secara Konsisten Setiap 1, 5, dan 10 Trip.

Pembersihan truck secara konsisten dilakukan setiap 1, 5 dan 10 trip. Dimana, truck memiliki perbedaan dari segi produksi dan trip sebab dalam pembersihan akan memakan waktu rata-rata 2 menit tiap pembersihan yang mempengaruhi siklus dari truck.

Pembersihan Setiap 1 Trip

Dengan 1 kali trip kemudian dilakukan pembersihan *dump truck* maka didapatkan nilai beban mati pada tiap 1 trip sebanyak 1,34 Ton. Maka setiap pembersihan yang dilakukan sebanyak 20 kali dan jika dirata-ratakan setiap 1 kali pembersihan memakan waktu sekitar 2 menit maka akan membutuhkan 42 menit tambahan waktu untuk pembersihan dump tersebut. Dikarenakan memakan waktu sebanyak 42 menit maka trip dari *dump truck* berkurang sebanyak 2 trip dikarenakan telah melebihi 7 jam kerja yang menyebabkan trip yang bisa didapatkan dalam waktu 412 menit sebanyak 20 trip.

Setelah dilakukan pembersihan dump sebanyak 1 kali menyebabkan efisiensi bak sebanyak 1,34 ton yang didapatkan dari total beban mati dikali total pembersihan dump, total efisiensi dump adalah 26,8 ton. Maka dari total 20 trip, didapatkan produksi alat angkut ADT CAT 745 dengan nomor lambung 401 sebanyak 632,26 Ton. Data hasil pembersihan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Data pembersihan setiap 1 trip

<i>Information</i>	<i>Processing</i>	<i>Results</i>	<i>Unit</i>
<i>Plan Production</i>	<i>Dumping 22 trip</i>	699,4	<i>Tonnage</i>
<i>Total dump cleaning time</i>	<i>20 CD x 2 Minute</i>	42	<i>Minute</i>
<i>Total DI /1 trip</i>	<i>Total DI /1 Trip</i>	1,34	<i>Tonnage</i>
<i>Efficiency Dump ADT</i>	<i>1,34 ton x 20 trip</i>	26,8	<i>Tonnage</i>
<i>Trip Loss</i>	<i>20,63 m x 2 trip</i>	41,26	<i>Minute</i>
<i>Total time required</i>	<i>413 m – 41,26m + 40m</i>	412	<i>Minute</i>
<i>Production Loss</i>	<i>31,79 ton x 2 trip</i>	63,58	<i>Tonnage</i>
<i>Total Production in 412 Minute</i>	<i>669,04 – 63,58 + 26,8</i>	632,26	<i>Tonnage</i>
<i>Total Trip</i>		20	

Pembersihan Setiap 5 Trip

Setelah truck mencapai 5 kali trip, kemudian dilakukan pembersihan dump maka didapatkan nilai beban mati pada tiap 5 trip sebanyak 0,32 Ton. Produksi truck yang tercapai yaitu 22 trip selama 7 jam. Sehingga dibutuhkan 4 kali pembersihan pada hari tersebut. Jika dirata-ratakan setiap 5 trip, pembersihan memakan waktu 2 menit, maka akan membutuhkan 8 menit tambahan waktu untuk pembersihan dump tersebut.

Setelah dilakukan pembersihan dump sebanyak 4 kali dengan total *dead load* pada trip ke 5 adalah 0,32 ton yang didapatkan dari total *dead load* x total pembersihan dump, jadi total efisiensi bak adalah 1,28 ton. Maka dari total 22 trip, didapatkan produksi alat angkut ADT CAT 745 dengan nomor lambung 401 sebanyak 700,32 ton. Data hasil timbangan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Data pembersihan setiap 5 trip

<i>Information</i>	<i>Processing</i>	<i>Results</i>	<i>Unit</i>
<i>Plan Production</i>	<i>Dumping 22 trip</i>	699,4	<i>Tonnage</i>
<i>Total dump cleaning time</i>	<i>4 CD x 2 Minute</i>	8	<i>Minute</i>
<i>Total DI/5 trip</i>	<i>Total DI/5 Trip</i>	0,32	<i>Tonnage</i>
<i>Efficiency Dump ADT</i>	<i>0,32 ton x 4 cd</i>	1,28	<i>Tonnage</i>
<i>Total time required</i>	<i>413 + 8 Minute</i>	421	<i>Minute</i>
<i>Total Production in 421 Minute</i>	<i>699,04 + 1,28</i>	700,32	<i>Tonnage</i>
<i>Total Trip</i>		22	

Setiap 10 Trip

Setiap 10 kali trip kemudian dilakukan pembersihan dump maka didapatkan nilai *dead load* pada tiap 10 trip sebanyak 2,66 Ton. Produksi truck yang tercapai yaitu 22 trip selama 7 jam. Sehingga dibutuhkan 2 kali pembersihan pada hari itu. Jika dirata-ratakan setiap 10 trip, pembersihan memakan waktu 2 menit, maka akan membutuhkan 4 menit tambahan waktu untuk proses pembersihan *dump* tersebut.

Setelah dilakukan pembersihan dump sebanyak 1,28 kali menyebabkan efisiensi bak sebanyak 2,66 Ton yang didapatkan dari Total *dead load* x total pembersihan dump, jadi total efisiensi dump adalah 5,32 ton. Maka dari total 22 trip, didapatkan produksi alat angkut ADT CAT 745 dengan nomor labung 401 sebanyak 704,36 ton. Dari data hasil penimbangan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Data pembersihan setiap 10 trip

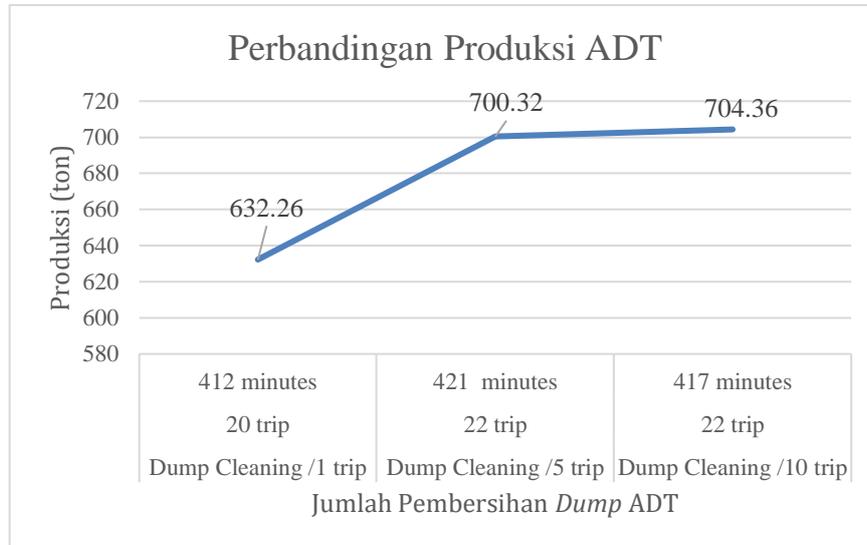
<i>Information</i>	<i>Processing</i>	<i>Results</i>	<i>Unit</i>
<i>Plan Production</i>	<i>Dumping 22 trip</i>	699,4	<i>Tonnage</i>
<i>Total dump cleaning time</i>	<i>2 CD x 2 Minute</i>	4	<i>Minute</i>
<i>Total DI/10 trip</i>	<i>Total DI/10 Trip</i>	2,66	<i>Tonnage</i>
<i>Efficiency Dump ADT</i>	<i>2,66 ton x 2 CD</i>	5,32	<i>Tonnage</i>
<i>Total time required</i>	<i>413 + 4 Minute</i>	417	<i>Minute</i>
<i>Total Production in 417 Minute</i>	<i>699,04 + 5,32</i>	704,36	<i>Tonnage</i>
<i>Total Trip</i>		22	

Dari hasil pembersihan bak (*dump*) truk dengan beberapa kondisi pembersihan yaitu 1, 5 dan 10 trip, maka terlihat bahwa truk yang dibersihkan per 10 trip yang paling efektif untuk mendapatkan produksi yang optimal (Gambar 1).

Beban Mati (*Dead Load*)

Penentuan *dead load* index di PT. Vale Indonesia Site Pomalaa menggunakan persamaan berat kosong (berat dump truck setelah menumpah) – angka kalibrasi (berat timbangan awal). Maka dari hasil pengambilan data dilapangan seperti yang pada Tabel 1. Maka total *dead load* pada shift 1 pada 19 Mei 2023 adalah 313 ton. Dengan dilakukan pembersihan dump secara acak menyesuaikan keadaan teknis dilapangan, menghasilkan rata-rata waktu edar dari alat ADT yaitu 20,65 menit/trip dan total trip sebanyak 109 trip.

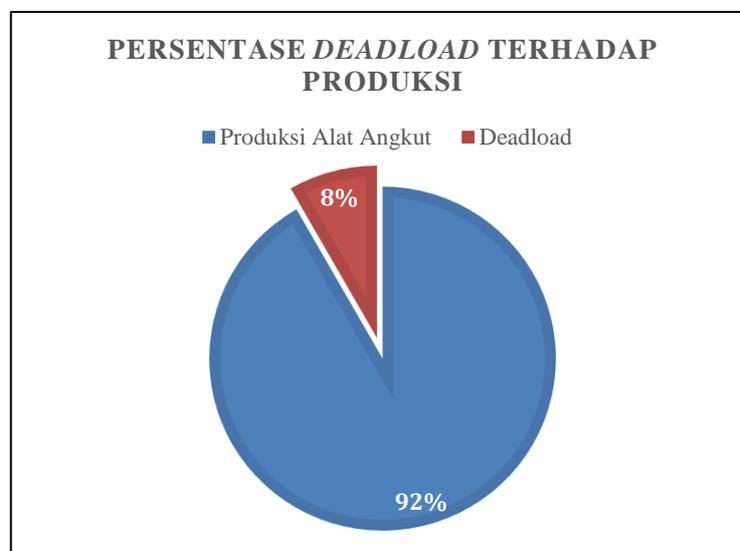
Data hasil pengujian timbangan di jembatan timbang dengan berfokus pada ADT dengan nomor lambung 401 dan tanpa dilakukan pembersihan *dump*. Seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1 maka didapatkan nilai *dead load* dari satu periode jam kerja atau *shift* dengan total 22 trip, nilai *dead load*-nya adalah 73,8 Ton.



Gambar 1 Grafik Perbandingan produksi ADT.

Persentase Beban Mati Terhadap Produksi

Besaran produksi *dump truck* dipengaruhi oleh adanya material *dead load* yang kembali dan tertinggal di bak ADT sehingga menyebabkan kapasitas dari truk berkurang, dikarenakan telah diisi oleh material *dead load* tersebut. Dari data hasil timbangan pada hari tersebut, kita dapat menentukan *dead load* dan produksi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Dimana produksi alat angkut pada shift itu adalah 3465,36 Ton dengan 5 ADT yang beroperasi dimana rata-rata produksi dari *dump truck* tersebut 31,79 Ton dan nilai *dead load*-nya adalah 313,86 Ton. Sehingga persentase *dead load* pada produksi yakni 8% dari total produksi pada hari tersebut.



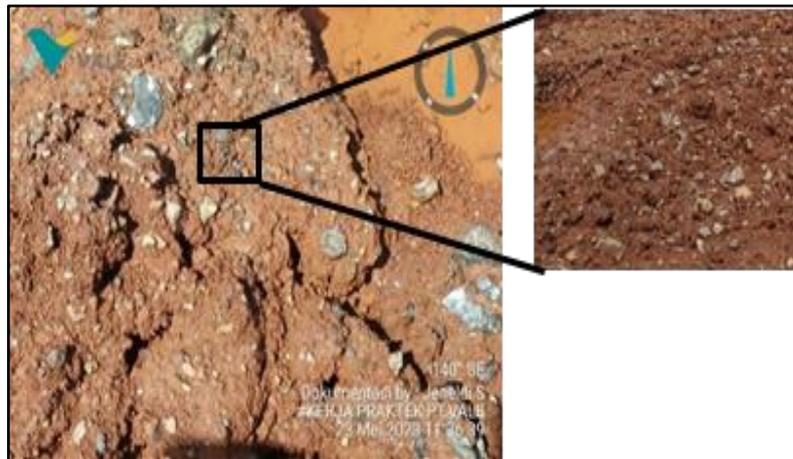
Gambar 2 Grafik persentase *dead load* terhadap produksi alat angkut.

Faktor Yang Menyebabkan Terjadinya Dead Load

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya beban mati pada ADT 745 di PT. Vale Indonesia site Pomalaa yakni:

1. Material yang basah

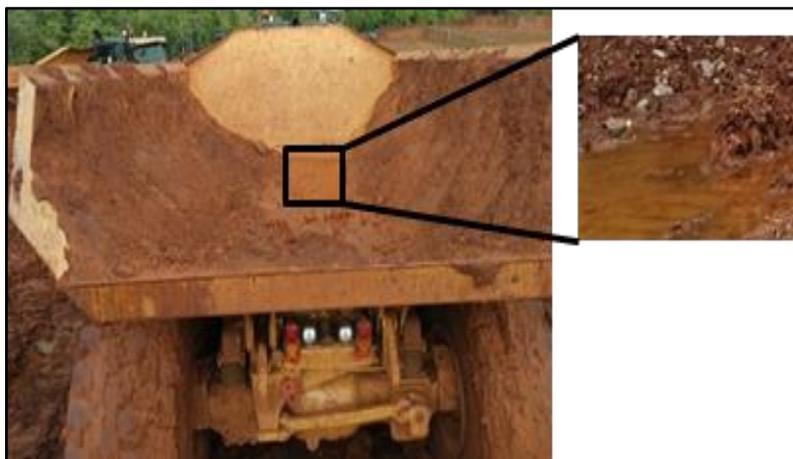
Material yang basah dapat menyebabkan terjadinya *dead load*, hal ini karena tanah laterit yang basah memiliki sifat lengket terhadap bak truck. Tanah laterit yang basah ini disebabkan karena hujan yang cukup tinggi dilokasi penelitian (Gambar 3).



Gambar 3. Material yang basah dikarenakan hujan

2. Bak truk yang mengandung air

Bak truk yang mengandung air juga dapat menyebabkan *dead load*, hal ini dikarenakan jika bak truk tidak dikeringkan sebelum beroperasi maka air yang terkandung pada bak dapat menyebabkan material ore yang dimuat menjadi basah (Gambar 4).



Gambar 4. Bak truk yang mengandung air

3. Tidak dilakukan pembersihan secara berkala

Faktor lainnya penyebab *dead load* adalah tidak dilakukannya pembersihan (*cleaning dump*) secara berkala, dikarenakan material yang basah dan bersifat lengket jika tidak dibersihkan akan menahan material diatasnya saat melakukan dumping.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan dari pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa persentase beban mati pada produksi yakni 8% dari total produksi pada saat melakukan penelitian tersebut. Untuk perbandingan pembersihan tiap 1, 5, dan 10 trip maka pembersihan per 10 trip yang paling efektif untuk mendapatkan produksi yang optimal dengan kebutuhan waktu yang relatif lebih rendah. Beberapa faktor penyebab beban mati adalah material yang basah, bak truk yang mengandung air, dan tidak dilakukan pembersihan secara berkala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih, kami sampaikan kepada pihak Manajemen PT. Vale Indonesia Site Pomalaa yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksyal, A. A. (2021). *Kajian Teknis Produksi Alat Muat dan Alat Angkut untuk Memenuhi Produksi Bijih Nikel di PT. Makmur Lestari Primatama Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara Povinsi Sulawesi Tenggara*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Caterpillar. (2017). *Specalog for 745 Articulated Truck AEHQ8072-01*.
- Isnaendi, A. (2014). Analisa Tiang Pancang pada Jembatan Timbang Teluk Dalam Coal Terminal. *Kurva S*, 4(2), 1056–1124.
- Oudah, F., Norlander, G., & El-Hacha, R. (2017). Live-Load Factor and Load Combination for Bridge Systems Conveying Extremely Heavy Mining Trucks. *Journal of Bridge Engineering*, 22(4). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)be.1943-5592.0000994](https://doi.org/10.1061/(asce)be.1943-5592.0000994)
- Prakosa, R. B. (2018). *Analisis penyebab kehilangan batubara dari lokasi pit-3 timur banko barat sampai temporary stockpile 3E di PT. Bukit Asam Tbk*. Universitas Trisakti.
- Saputra, A., Ningsih, Y., & Suwardi, F. (2021). Coal Losses pada Kegiatan Penambangan Batubara di PT X Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan*, 5(4), 165–172. <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/JP>
- Sinaga, B., Ali, M., Anwar Halim, J., Siswono, & Rahmadani. (2022). Kemudahan Penimbangan Unit Angkut Tanpa Berhenti dengan Teknologi Weigh-In-Motion (WIM). *Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI*, 355–366.
- Sugiarto P, A. (2007). *Desain Jembatan Timbang dengan Panjang 12 Meter Kapasitas Maksimal 50 Ton Menggunakan Metode Elemen Hingga*. Universitas Kristen Petra.
- Tangkelayuk. Jefry, R. (2019). *Optimasi Produksi Alat Muat dan Angkut pada Pengangkutan Bijih Nikel di PT. Antam UPBN Sulawesi Tenggara*. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.