



Evaluasi Konsumsi Bahan Bakar Double Trailer K500 Renault Terhadap Produktivitas Alat Angkut Pada Operasi Hauling Pt Kumala Bahtera Utama

Irvan Dwi Saputra Hasibuan, Ahmad Husni*, Dedi Yansen

Universitas Prabumulih, Indonesia

Email: ahmadhusni0758@gmail.com*

Abstrak:

Konsumsi bahan bakar pada operasi hauling merupakan komponen biaya operasional terbesar yang secara signifikan mempengaruhi efisiensi dan profitabilitas perusahaan tambang. Double Trailer K500 Renault sebagai alat angkut utama di PT Kumala Bahtera Utama diduga mengalami ketidakefisienan penggunaan bahan bakar yang ditunjukkan oleh fluktuasi fuel ratio dan belum tercapainya target produktivitas secara konsisten. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi konsumsi bahan bakar alat angkut Double Trailer K500 Renault terhadap produktivitas pada operasi hauling PT Kumala Bahtera Utama. Pengamatan dilakukan selama 20 hari untuk memperoleh data operasional harian mencakup konsumsi bahan bakar, produktivitas, serta fuel ratio (liter/ton). Penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas aktual adalah 18,33 ton/jam, lebih rendah dari target rencana sebesar 22,67 ton/jam. Sementara itu, rata-rata fuel ratio yang diperoleh sebesar 0,72 liter/ton, yang digunakan sebagai tolok ukur efisiensi konsumsi bahan bakar. Tingginya cycle time dan lost time terbukti berpengaruh negatif terhadap efisiensi pengangkutan dan produktivitas alat. Efisiensi terbaik dicapai saat fuel ratio rendah dan tidak terdapat gangguan operasional. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar perusahaan melakukan optimalisasi jadwal operasional, meningkatkan kualitas perawatan alat, serta memberikan pelatihan bagi operator guna mendukung peningkatan efisiensi konsumsi bahan bakar dan produktivitas hauling.

Kata Kunci: konsumsi bahan bakar, produktivitas, cycle time, fuel ratio.

Abstract:

Fuel consumption in hauling operations is the largest component of operational costs that significantly affect the efficiency and profitability of mining companies. Renault's K500 Double Trailer as the main means of transportation at PT Kumala Bahtera Utama is suspected of experiencing fuel inefficiency as shown by fuel ratio fluctuations and consistent productivity targets. This study aims to evaluate the fuel consumption of Renault Double Trailer K500 transport equipment on productivity in PT Kumala Bahtera Utama's hauling operations. Observations were carried out for 20 days to obtain daily operational data including fuel

consumption, productivity, and fuel ratio (liters/ton). The research uses a descriptive quantitative method with a case study approach. The observation results showed that the average actual productivity was 18.33 tons/hour, lower than the planned target of 22.67 tons/hour. Meanwhile, the average fuel ratio obtained is 0.72 liters/ton, which is used as a benchmark for fuel consumption efficiency. High cycle time and lost time have been proven to have a negative effect on the efficiency of transportation and productivity of the tool. The best efficiency is achieved when the fuel ratio is low and there are no operational interruptions. Based on these findings, it is recommended that companies optimize operational schedules, improve the quality of equipment maintenance, and provide training for operators to support improved fuel consumption efficiency and hauling productivity.

Keywords: *fuel consumption, productivity, cycle time, fuel ratio*

Pendahuluan

Industri pertambangan batubara merupakan salah satu sektor yang vital dalam perekonomian Indonesia (Aisyah et al., 2023; Kurniawan et al., 2024; Suryani et al., 2024). Proses pengangkutan batubara dari Port ke Jetty merupakan tahapan yang sangat penting dalam rantai pasok produksi batubara (Ramadhani et al., 2022). Dalam proses hauling batubara, Double Trailer K500 Renault digunakan sebagai salah satu kendaraan pengangkut utama. Beberapa hal yang berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar pada alat mekanis, diantaranya adalah kondisi alat dan perlakuan operator kepada alat mekanis yang digunakan, kondisi aktual di lapangan seperti kondisi jalan angkut tambang yang dapat mempengaruhi kinerja kegiatan produksi, beberapa diantaranya seperti jalan kurang lebar, kemiringan jalan dan jarak jalan angkut (Akbar & Isniarno, 2023). Hal tersebut juga sangat berpengaruh terhadap kinerja alat angkut yang dapat menurunkan produktifitasnya seperti breakdown, ganti ban, dan penggunaan bahan bakar yang tinggi (Rifai, 2021).

Konsumsi bahan bakar dan biaya operasional Double Trailer K500 Renault dalam proses hauling batubara menjadi faktor kunci yang perlu diperhatikan oleh perusahaan tambang (Saptarini, 2024; Komatsu, 2024). Efisiensi konsumsi bahan bakar dan pengelolaan biaya operasional akan berdampak langsung terhadap profitabilitas perusahaan (Hasan, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat konsumsi bahan bakar dan biaya yang diperlukan oleh Double Trailer per jam pada proses hauling batubara di PT Kumala Bahtera Utama Jobsite Servo Lintas Raya (Noriega et al., 2024). Dengan pemahaman yang mendalam mengenai aspek-aspek ini, diharapkan perusahaan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya dalam proses pengangkutan batubara dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan (Komatsu PA Case Study, 2024; Saptarini, 2024; Noriega et al., 2024).

Pengaruh bahan bakar terhadap efisiensi dan keberlanjutan operasi pertambangan penggunaan bahan bakar dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis alat berat, kondisi medan, beban angkut, serta teknik pengoperasian alat (Hasan, 2022; Kecojovic & Komljenovic, 2021; Shukla et al., 2019).

Evaluasi konsumsi bahan bakar sangat urgent mengingat biaya bahan bakar merupakan komponen biaya operasional terbesar dalam kegiatan hauling (Gölbaşı & Kina, 2022). Efisiensi konsumsi bahan bakar dan pengelolaan biaya operasional akan berdampak langsung terhadap profitabilitas perusahaan (Noriega et al., 2024). Selain itu, tingginya fuel ratio yang tidak diimbangi dengan produktivitas yang optimal menunjukkan adanya pemborosan sumber daya yang perlu segera diatasi (Saptarini, 2024).

Penelitian oleh Ramadhani et al., (2022) membahas optimalisasi fuel ratio pada alat gali muat dan alat angkut. Akbar & Isniarno (2023) mengkaji pengaruh geometri jalan terhadap konsumsi bahan bakar alat angkut. Sementara Rifai (2021) menganalisis konsumsi bahan bakar dump truck pada penambangan batu andesit. Penelitian-penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada alat angkut konvensional atau kondisi operasional yang berbeda. Belum ada penelitian khusus yang mengevaluasi konsumsi bahan bakar Double Trailer K500 Renault dengan konfigurasi ganda dalam operasi hauling batubara PT Kumala Bahtera Utama, terutama yang mengintegrasikan analisis fuel ratio, produktivitas, cycle time, dan lost time secara komprehensif.

Kebaruan penelitian ini terletak pada objek penelitian yang spesifik yaitu Double Trailer K500 Renault dan pendekatan analisis yang holistik dengan mengintegrasikan parameter operasional seperti fuel ratio, produktivitas aktual vs plan, cycle time, dan lost time untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi bahan bakar dalam operasi hauling batubara.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menganalisis tingkat konsumsi bahan bakar dan fuel ratio Double Trailer K500 Renault (Bascetin & Nieto, 2019; Kumi-Boateng & Meider, 2021); 2) Mengevaluasi produktivitas aktual alat angkut dibandingkan dengan target produktivitas (Ristić et al., 2020); 3) Menganalisis pengaruh cycle time dan lost time terhadap efisiensi bahan bakar (Zhang et al., 2021; Pourrahimian & Askari-Nasab, 2016); 4) Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar dan produktivitas alat (Abdelrahman et al., 2020; Boudreau et al., 2018). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat: 1) Bagi perusahaan, sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk optimasi konsumsi bahan bakar dan peningkatan produktivitas alat angkut; 2) Bagi dunia akademik, sebagai referensi dan studi kasus mengenai evaluasi kinerja alat berat double trailer dalam operasi pertambangan; 3) Bagi peneliti selanjutnya, sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai efisiensi operasional alat berat.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Metode kuantitatif diterapkan untuk mengukur dan menganalisis data numerik seperti konsumsi bahan bakar, *cycle time*, *lost time*, produktivitas, dan *fuel ratio*. Pendekatan studi kasus digunakan untuk mengevaluasi secara mendalam performa operasional Double Trailer K500 Renault pada kasus spesifik di PT Kumala Bahtera Utama.

Observasi lapangan

Observasi lapangan adalah kegiatan yang berupa kunjungan dan pengamatan langsung. Tujuan dari observasi langsung untuk mengumpulkan data yang terkait dengan penelitian Tugas Akhir. Data dapat berupa data primer dan data sekunder.

Pengambilan dan pengumpulan data

Data primer adalah data yang didapat dengan melakukan pengamatan dan pengukuran langsung dilapangan. Data primer pada penelitian ini yaitu,
Catatan kebutuhan bahan bakar harian,
Jumlah jam kerja alat per hari,
Jumlah trip harian yang dilakukan unit dump truck double trailer 829 K5 renault.
Jarak tempuh rute hauling per trip.
Beban angkut aktual (tonase per trip).

Data sekunder adalah data yang didapat dilapangan yang pada dasarnya sudah ada. Data ini bisa didapat baik dari sumber berupa literatur atau dari instansi yang terkait diperusahaan. Data sekunder pada penelitian yaitu,

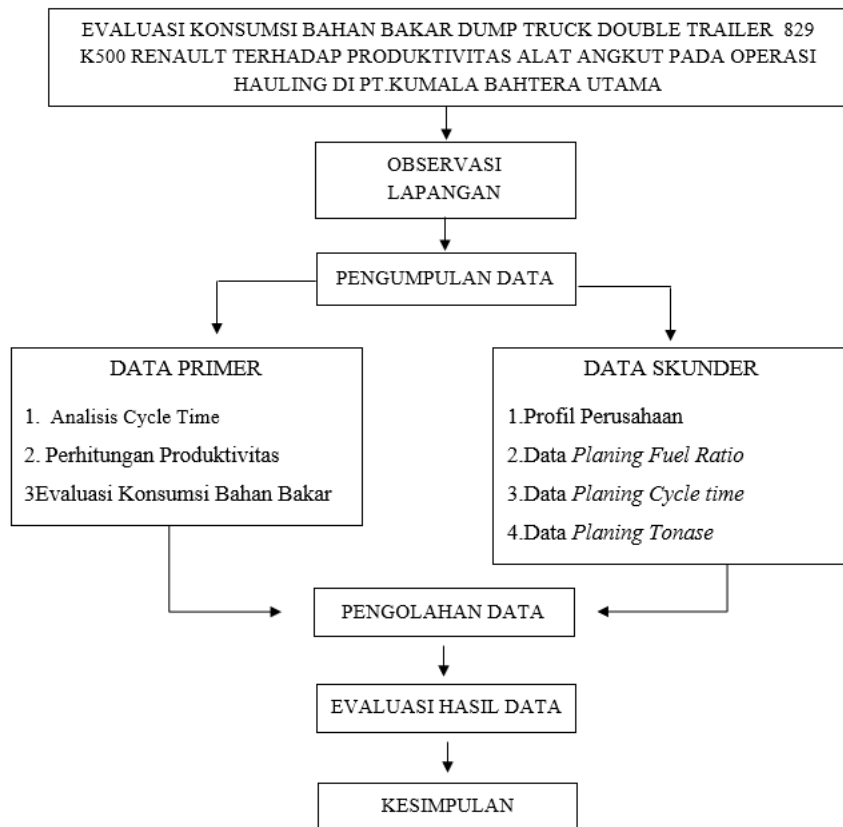
Peta Kesampaian Daerah.
Peta Rute Hauling.

Analisis hasil pengolahan data

Data yang telah didapatkan dari hasil pengamatan selama dilapangan akan dilakukan pengolahan data berupa perhitungan dengan menggunakan persamaan (rumus-rumus) yang terkait. Hasil pengolahan data dapat berbentuk angka hasil perhitungan, tabel-tabel atau grafik yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir.

Bagan Alir Penelitian

Bagan alir dari kegiatan penelitian yang dilakukan disesuaikan dengan tahapan dari penelitian. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Sumber: Penulis, 2025

Hasil dan Pembahasan

Cycle Time Double Trailer K500 Renault

Cycle Time kegiatan hauling batubara sangat bergantung pada kelancaran waktu operasi, termasuk minimnya gangguan (lost time) dan efisiensi waktu siklus kerja (cycle time). Berdasarkan data yang dianalisis dalam Tabel 4.1, terdapat beberapa hari dengan anomali produktivitas yang disebabkan oleh tingginya lost time maupun cycle time yang melebihi waktu normal operasional.

Salah satu contoh signifikan adalah pada Hari ke-1, ke-4, dan ke-6, di mana lost time tercatat lebih dari satu jam. Pada hari-hari tersebut, total cycle time juga berada di atas 7 jam. Kondisi ini menunjukkan adanya kombinasi antara waktu tunggu (idle time), gangguan alat berat, atau bahkan kondisi lapangan seperti cuaca buruk dan kerusakan jalan hauling, yang berdampak pada keterlambatan aktivitas pengangkutan.

Sebaliknya, terdapat juga hari-hari dengan cycle time tinggi namun tanpa lost time, seperti pada Hari ke-12 (7:51:16) dan Hari ke-20 (8:36:39). Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun tidak terdapat pencatatan gangguan secara eksplisit, proses hauling tetap mengalami perlambatan. Kemungkinan penyebabnya antara lain adalah, antrian di tempat loading atau dumping. Sementara itu, pada Hari ke-2 dan ke-9, terlihat bahwa cycle time berada di bawah 4,5 jam, dengan lost time yang sangat rendah atau bahkan nihil. Ini menunjukkan bahwa pada hari tersebut, aktivitas hauling berjalan dengan sangat efisien, dan tidak ada, serta kecepatan muat-bongkar dalam kondisi optimal.

Secara umum, dapat disimpulkan bahwa tingginya lost time dan cycle time yang tidak efisien memiliki korelasi langsung terhadap penurunan produktivitas hauling batubara. Oleh karena itu, pengendalian terhadap faktor-faktor penyebab lost time seperti antrian, keterlambatan alat, serta optimalisasi jalur hauling dan metode kerja menjadi hal yang penting untuk diperbaiki agar target produktivitas tercapai secara konsisten.

Berikut dibawah ini tabel hasil dari lapangatan di lapangan setiap ritase.

Tabel 1 Cycle Time Double Trailer K500 Renault

Hari ke	Lost Time	Total CT	Keterangan
1	1:15:00	7:38:41	Lost time tinggi dan cycle time panjang antrean loading
2	0:07:00	3:37:58	Cycle time sangat singkat – hauling berjalan sangat efisien
3	0:34:00	5:50:24	Lost time sedang –ada keterlambatan saat loading antri bongkar
4	1:23:00	6:00:09	Lost time tinggi – akibat antri muat
5	0:17:00	6:08:42	Cycle time panjang – antrian muat
6	1:21:00	7:12:23	Lost time tinggi – tunggu antri bongkar
7	0:00:00	6:05:18	Operasional normal, namun cycle time sedikit tinggi
8	0:00:00	6:07:45	Operasional normal
9	0:00:00	4:31:23	Cycle time rendah – hauling berjalan efisien
10	0:26:00	6:54:48	Lost time sedang delay saat loading
11	0:00:00	5:03:38	Hauling normal

Hari ke	Lost Time	Total CT	Keterangan
12	0:00:00	7:51:16	<i>Cycle time</i> sangat tinggi – tunggu antri muat yang sedang <i>loading</i>
13	0:00:00	5:06:49	Operasional efisien
14	0:00:00	6:49:32	<i>Cycle time</i> tinggi tanpa <i>lost time</i> – <i>delay</i> menunggu <i>loading</i>
15	0:11:00	5:51:28	Operasional relatif normal
16	0:03:00	6:34:28	<i>Cycle time</i> agak tinggi –
17	0:00:00	4:54:15	<i>Hauling</i> berjalan sangat efisien
18	0:45:00	5:47:39	<i>Lost time</i> cukup signifikan – antri <i>loading</i>
19	0:00:00	5:29:46	<i>Hauling</i> normal
20	0:05:00	8:36:39	<i>Cycle time</i> sangat tinggi – tunggu antri muat / <i>loading</i>

Sumber : Penulis, 2025

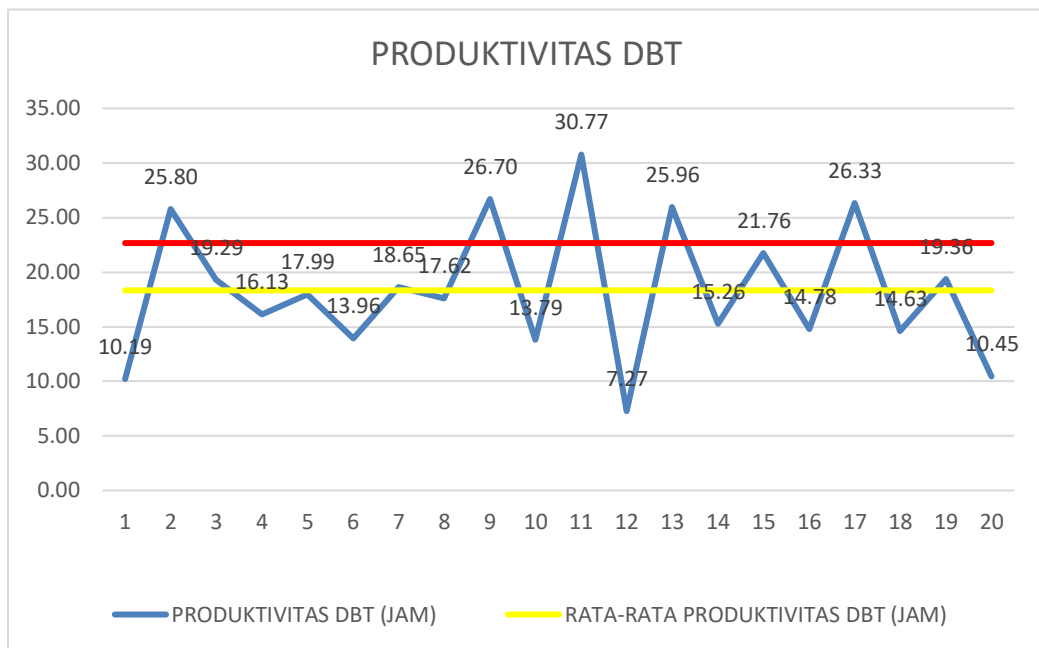
Produktivitas Alat Angkut Double Trailer K500 Renault

Grafik di bawah menunjukkan fluktuasi produktivitas Dump Truck Double Trailer (DBT) selama 20 hari pengamatan. Nilai produktivitas harian ditunjukkan oleh garis biru, sedangkan garis merah merepresentasikan target atau rencana produktivitas (plan), dan garis kuning menunjukkan rata-rata produktivitas aktual selama periode pengamatan.

Pada grafik terlihat bahwa produktivitas DBT tidak stabil, dengan nilai tertinggi mencapai 30,77 jam pada hari ke-11, sedangkan nilai terendah terjadi pada hari ke-12 sebesar 7,27 jam. Secara umum, produktivitas cenderung berfluktuasi tajam, dimana pada beberapa hari mampu melampaui target (misalnya hari ke-2, 9, 11, 13, dan 17), namun pada sebagian besar hari lainnya berada di bawah standar rencana.

Rata-rata produktivitas aktual DBT selama 20 hari adalah 19,36 jam, lebih rendah dibandingkan dengan target plan produktivitas sebesar 22 jam. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan, kinerja DBT masih belum mencapai standar yang diharapkan perusahaan.

Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas dipengaruhi oleh *cycle time* yang panjang, *lost time* selama operasi, kondisi jalan *hauling*, maupun faktor teknis alat dan operator. Dengan kondisi ini, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi operasional agar produktivitas DBT dapat lebih konsisten dan mendekati target yang ditetapkan. Gambar 1 Produktivitas Double Trailer Dapat dilihat Pada Gambar berikut:



Gambar 1 Produktivitas Double Trailer
Sumber : Penulis, 2025

Produktivitas Plan

Hasil pengamatan dilakukan selama periode 20 data operasional, dengan pengumpulan data jumlah ritase 2, total tonase 170 yang diangkut, waktu tempuh cycle time 7,5 jam per ritase, dan kendala teknis. Data dihimpun dari laporan harian transportasi dan pengawasan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Produktivitas Plan

Plan Tonase	Waktu	Produktivitas
170 Ton	7,5 Jam	22,67 Ton/Jam

Sumber : Penulis, 2025

Dari data dia atas di dapatkan produktivitas plan dauble trailer K500 renault di PT Kumala Bahtera Utama adalah : 22,67 ton/jam

Produktivitas Aktual

Pada penelitian ini, dilakukan evaluasi terhadap produktivitas unit angkutan Double Trailer K500 Renault yang digunakan dalam kegiatan transportasi hauling di

lokasi penelitian. Tujuan utama ini adalah untuk mengevaluasi kinerja alat angkut dalam hal volume muatan, waktu siklus (cycle time), serta efektivitas operasionalnya.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan data sekunder yang dikumpulkan, produktivitas double trailer K500 Renault ditentukan dari beberapa parameter utama, Seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Produktivitas Aktual

Aktual Tonase	Waktu	Produktivitas
167,05 Ton	6,8 Jam	18,33 Ton/Jam

Sumber : Penulis, 2025

Perbandingan Data Plan dan Data Aktual

berikut menyajikan perbandingan antara data perencanaan (plan) dengan data aktual yang diperoleh di lapangan. Perbandingan ini meliputi tonase per siklus, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus, serta total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan 20 siklus. Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk mengetahui sejauh mana realisasi operasional sesuai dengan perencanaan awal, serta mengidentifikasi adanya selisih yang dapat memengaruhi produktivitas maupun efisiensi kerja alat angkut. Tabel 4 Perbandingan Data Plan Dan Data Aktual.

Keterangan	Data Plan	Data Aktual
<i>Tonase</i>	22,67 Ton	18,33 Ton
Waktu Persiklus	7,5 Jam/ Siklus	06:08 Jam/ siklus
Waktu 20 Siklus	150 Jam/20 siklus	136 Jam/ Siklus

Sumber : Penulis, 2025

Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa data aktual sepenuhnya tidak sesuai dengan data plan. Tidak terdapat selisih atau deviasi antara rencana (plan) dan realisasi (aktual), baik dari segi tonase, waktu kerja, maupun produktivitas.

Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan kerja berjalan efisien dan sesuai target yang telah ditetapkan. Produktivitas tetap terjaga dan waktu kerja dimanfaatkan secara optimal. Dengan meningkatkan cycle time dan waktu efisiensi kerja maka produktivitas juga akan meningkat.

Pengaruh Tonase Unit

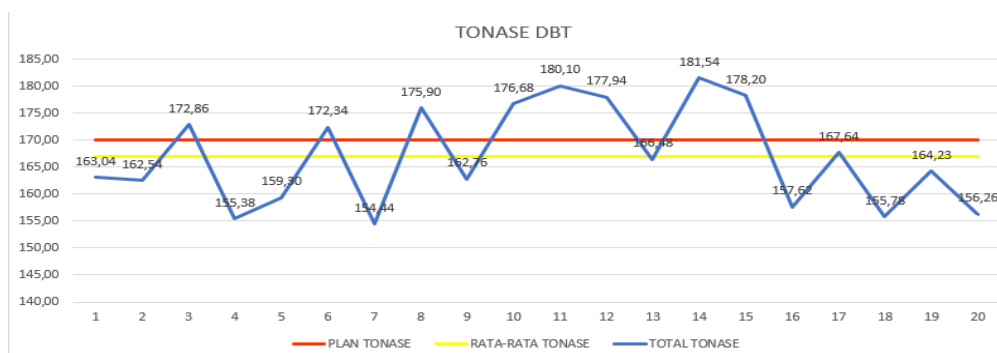
Grafik di bawah menggambarkan perbandingan antara tonase aktual DBT (biru) dengan rencana tonase (plan–merah) serta rata-rata tonase aktual (kuning) selama 20 hari pengamatan.

Dari grafik terlihat bahwa tonase aktual mengalami fluktuasi cukup signifikan. Nilai tertinggi dicapai pada hari ke-14 sebesar 181,54 ton, sedangkan nilai terendah terjadi pada hari ke-5 sebesar 155,38 ton.

Secara keseluruhan, rata-rata tonase aktual DBT adalah 164,23 ton, lebih rendah dibandingkan dengan target plan tonase sebesar 170 ton. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pada beberapa hari tonase mampu melampaui target (misalnya hari ke-3, 8, 10, 11, 13, 14, dan 15), namun secara konsisten hasil pengangkutan masih belum stabil dan sering berada di bawah standar rencana.

Fluktuasi ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor operasional, seperti variasi kapasitas muatan per trip, kondisi jalan hauling, efisiensi loading oleh alat muat, serta waktu tunggu yang menyebabkan berkurangnya jumlah ritase.

Dengan demikian, hasil ini menegaskan perlunya upaya peningkatan efisiensi pada proses hauling agar tonase aktual DBT dapat lebih mendekati bahkan melampaui target rencana secara konsisten.



Gambar 2 Pengaruh Tonase Unit

Sumber : Penulis, 2025

Evaluasi Kebutuhan Bahan Bakar Double Trailer

Pada periode pengamatan bulan Mei 2025, dilakukan pencatatan konsumsi bahan bakar harian dari unit Double Trailer K500 Renault (kode unit DBT829) yang beroperasi secara bergantian. Data mencakup 20 sample dengan jumlah konsumsi yang bervariasi tiap hari. Berikut di bawah ini tabel data fuel double trailer 829 K500 reanult.

Tabel 5 Fuel Unit 829 K500 Renault

TANGGAL	UNIT	CONSUMPTION FUEL (LITER)
12/05/2025	DBT829 1	135 L
15/05/2025	DBT829 2	122 L
15/05/2025	DBT829 3	122 L
19/05/2025	DBT829 4	128 L

TANGGAL	UNIT	<i>CONSUMPTION FUEL</i> (LITER)
19/05/2025	DBT829 5	128 L
19/05/2025	DBT829 6	135 L
20/05/2025	DBT829 7	112 L
22/05/2025	DBT829 8	115 L
23/05/2025	DBT829 9	118 L
23/05/2025	DBT829 10	128 L
24/05/2025	DBT829 11	120 L
24/05/2025	DBT829 12	115 L
25/05/2025	DBT829 13	118 L
26/05/2025	DBT829 14	112 L
26/05/2025	DBT829 15	116 L
27/05/2025	DBT829 16	116 L
27/05/2025	DBT829 17	112 L
27/05/2025	DBT829 18	122 L
28/05/2025	DBT829 19	108 L
28/05/2025	DBT829 20	118 L

Sumber : Penulis, 2025

Perhitungan fuel ratio

Fuel ratio adalah perbandingan antara volume bahan bakar yang digunakan volume material yang di angkut merupakan indikator efisiensi konsumsi bahan bakar terhadap hasil produksi, biasanya dihitung dalam satuan liter per ton (atau liter per Ton). Nilai ini mencerminkan seberapa banyak bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan satu satuan volume atau massa produksi fuel ratio double trailer 829 K500 renault dapat dilihat pada Tabel .6.

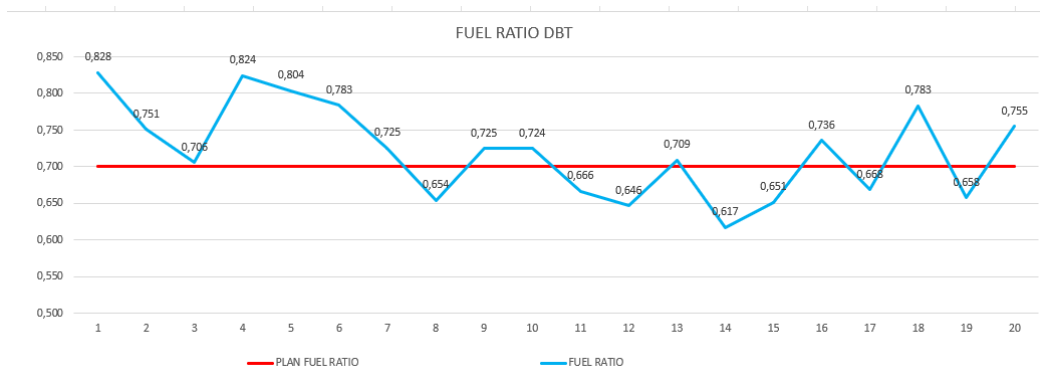
Tabel 6 fuel ratio dauble trailer 829 K500 renault.

NO	TANGGAL	UNIT	TONASE			CF/ LITER	<i>FUEL RATIO (L / TON)</i>
			VA	VB	TOTAL		
1	12/05/2025	DBT829	82,04	81	163,04	135	0,828
2	15/05/2025	DBT829	78,66	83,88	162,54	122	0,750
3	15/05/2025	DBT829	87,42	85,44	172,86	122	0,705
4	19/05/2025	DBT829	79,14	76,24	155,38	128	0,823
5	19/05/2025	DBT829	78,2	81,1	159,3	128	0,803
6	19/05/2025	DBT829	84,68	87,66	172,34	135	0,783
7	20/05/2025	DBT829	78,02	76,42	154,44	112	0,725
8	22/05/2025	DBT829	87,02	88,88	175,9	115	0,653
9	23/05/2025	DBT829	79,38	83,38	162,76	118	0,724
10	23/05/2025	DBT829	88,6	88,08	176,68	128	0,724
11	24/05/2025	DBT829	89,88	90,22	180,1	120	0,666
12	24/05/2025	DBT829	87,6	90,34	177,94	115	0,646
13	25/05/2025	DBT829	86,26	80,22	166,48	118	0,708
14	26/05/2025	DBT829	89,32	92,22	181,54	112	0,616
15	26/05/2025	DBT829	88,94	89,26	178,2	116	0,650
16	27/05/2025	DBT829	77,3	80,32	157,62	116	0,735
17	27/05/2025	DBT829	84,5	83,14	167,64	112	0,668
18	27/05/2025	DBT829	73,34	82,44	155,78	122	0,783
19	28/05/2025	DBT829	80,28	83,95	164,23	108	0,657
20	28/05/2025	DBT829	75,58	80,68	156,26	118	0,755
JUMLAH			1656,16	1685	3341,03	2400	14,412
RATA-RATA			82,808	84,24	167,0515	120	0,720

Sumber : Penulis, 2025

Data Fuel Ratio

Berdasarkan data operasional unit Double Trailer K500 Renault (DBT829) selama periode pemantauan, diperoleh 20 nilai fuel ratio harian dengan rincian sebagai berikut:



Gambar 3: Fuel Ratio DBT

Sumber : Penulis, 2025

Gambar 3 menyajikan grafik fuel ratio selama 20 periode pengamatan. Garis biru menunjukkan nilai aktual dari fuel ratio untuk setiap periode, sementara garis merah horizontal menampilkan nilai rata-rata target sebesar 0,720.

Secara umum, fuel ratio menggambarkan efisiensi konsumsi bahan bakar terhadap hasil produksi atau operasi. Semakin rendah nilai fuel ratio, maka semakin efisien konsumsi bahan bakar tersebut.

Dari grafik dapat diamati bahwa nilai fuel ratio sangat bervariasi. Nilai tertinggi tercatat pada periode ke-1 sebesar 0,828, dan nilai terendah muncul pada periode ke-14 dengan nilai 0,616.

Mayoritas nilai fuel ratio aktual berada di bawah garis rata-rata target (0,720640), terutama antara periode ke-8 hingga ke-15. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pada periode-periode tersebut, konsumsi bahan bakar cenderung lebih efisien dibandingkan standar rata-rata yang telah ditentukan. Sebaliknya, beberapa periode menunjukkan nilai di atas rata-rata target, seperti periode ke-1, 3, 4, dan 18, yang dapat menunjukkan penggunaan bahan bakar yang kurang efisien.

Nilai rata-rata aktual dari keseluruhan periode juga tampaknya sedikit di bawah garis target (dengan nilai terendah <0,62 dan tertinggi <0,83), yang menunjukkan performa bahan bakar cenderung baik, walaupun terdapat fluktuasi yang signifikan.

Fluktuasi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti:

1. Beban kerja mesin yang berubah-ubah,
2. Kondisi operasional yang tidak stabil,
3. Perawatan mesin yang tidak konsisten,

4. Atau kualitas bahan bakar yang digunakan.

Dengan demikian, pengawasan dan evaluasi rutin terhadap penggunaan bahan bakar sangat diperlukan untuk menjaga efisiensi operasional secara keseluruhan.

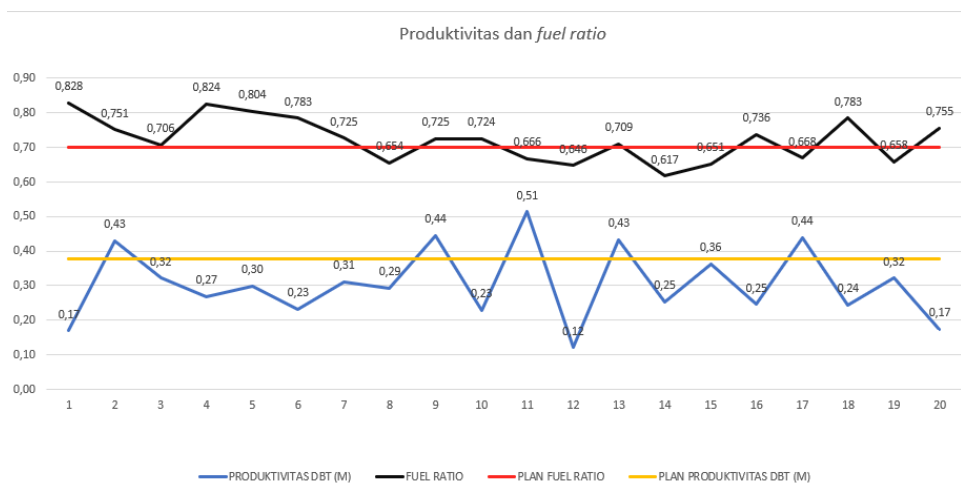
Pengaruh Fuel Ratio Terhadap Produktivitas

Grafik di bawah memperlihatkan hubungan antara produktivitas DBT (garis biru) dengan fuel ratio (garis hitam) selama 20 hari pengamatan. Selain itu, garis merah menunjukkan plan fuel ratio sebesar 0,70 liter/ton, sedangkan garis kuning menunjukkan plan produktivitas sebesar 0,37.

Dari grafik terlihat bahwa nilai fuel ratio cenderung stabil dan sebagian besar berada di atas nilai plan. Nilai tertinggi terjadi pada hari ke-1 sebesar 0,828 liter/ton, sedangkan nilai terendah pada hari ke-12 sebesar 0,617 liter/ton. Secara rata-rata, fuel ratio aktual tercatat 0,720 liter/ton, sedikit di atas target plan 0,70 liter/ton. Hal ini menunjukkan konsumsi bahan bakar per ton material masih relatif boros dibandingkan target efisiensi.

Sementara itu, produktivitas DBT (garis biru) menunjukkan fluktuasi yang lebih tajam. Nilai tertinggi tercatat pada hari ke-11 sebesar 0,51, sedangkan terendah pada hari ke-12 sebesar 0,12. Rata-rata produktivitas DBT hanya mencapai 0,32, masih di bawah standar plan sebesar 0,37.

Secara keseluruhan, hasil ini menggambarkan bahwa tingginya fuel ratio tidak selalu diimbangi dengan peningkatan produktivitas, bahkan pada beberapa hari terjadi kondisi sebaliknya. Hal ini mengindikasikan adanya ketidakefisienan dalam operasi hauling, yang kemungkinan dipengaruhi oleh cycle time panjang, jumlah ritase yang rendah, serta lost time selama kegiatan operasional.



Gambar 4 Produktivitas DBT dan Fuel Ratio

Sumber : Penulis, 2025

Berdasarkan hasil pengolahan data, hubungan antara produktivitas DBT dengan fuel ratio menunjukkan kecenderungan yang berbanding terbalik. Pada saat produktivitas DBT meningkat, nilai fuel ratio cenderung menurun karena konsumsi bahan bakar menjadi lebih efisien terhadap jumlah tonase yang diangkut. Sebaliknya, ketika produktivitas menurun, fuel ratio meningkat akibat penggunaan bahan bakar yang tidak sebanding dengan hasil angkutan.

Selama 20 hari pengamatan, rata-rata produktivitas DBT tercatat sebesar 0,32 masih berada di bawah target plan sebesar 0,37, sedangkan rata-rata fuel ratio aktual sebesar 0,720 liter/ton sedikit lebih tinggi dibandingkan plan fuel ratio sebesar 0,70 liter/ton. Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja DBT masih kurang optimal, dimana penggunaan bahan bakar relatif lebih boros namun produktivitas belum mencapai standar yang diharapkan.

Fenomena tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor operasional seperti cycle time yang panjang, tingginya lost time, variasi kapasitas muatan per ritase, serta kondisi unit dan operator yang memengaruhi performa kerja DBT. Oleh karena itu, upaya peningkatan efisiensi operasional sangat diperlukan untuk menurunkan fuel ratio sekaligus meningkatkan produktivitas agar target perusahaan dapat tercapai secara konsisten.

Fuel Ratio Rendah tetapi Produktivitas Tinggi

Contoh signifikan terjadi pada hari ke-11, di mana fuel ratio tercatat sebesar 0,646 dan produktivitas mencapai 0,513 m³/liter, yang merupakan nilai tertinggi selama periode pengamatan. Hal ini menunjukkan tingkat efisiensi yang sangat baik. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh:

1. Minimnya gangguan atau lost time selama proses operasi.
2. Cycle time yang stabil dan sesuai target, tanpa antrian atau delay saat proses loading maupun dumping.
3. Kondisi jalan hauling dalam keadaan baik sehingga alat berat dapat beroperasi pada kecepatan optimal 25-30 km/jam.
4. Performa alat berat dalam kondisi prima, yang berkontribusi terhadap efisiensi pembakaran bahan bakar.

2. Fuel Ratio Tinggi tetapi Produktivitas Rendah

Sebaliknya, pada hari ke-1, fuel ratio tercatat sebesar 0,828, sedangkan produktivitas hanya 0,170 m³/liter. Kondisi ini mencerminkan penggunaan bahan bakar yang tidak efisien terhadap output produksi. Beberapa faktor penyebabnya antara lain:

1. Lost time yang tinggi, yaitu selama 1 jam 15 menit (1:15:00), mengindikasikan adanya waktu tunggu atau gangguan operasional yang signifikan.
2. Terjadinya idle time di mana alat berat menyala tetapi tidak melakukan aktivitas hauling.
3. Antrian alat berat saat proses pemuatan (loading) atau pembuangan (dumping).
4. Medan operasi yang berat, seperti tanjakan curam atau kondisi jalan berlumpur, menyebabkan mesin bekerja lebih keras dan mengonsumsi lebih banyak bahan bakar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap efisiensi konsumsi bahan bakar alat berat Double Trailer K500 Renault (DBT829) selama 20 hari pengamatan di lapangan, diperoleh beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut: Cycle time dan lost time memiliki pengaruh langsung terhadap efisiensi operasional. Hari dengan lost time tinggi dan cycle time panjang (contoh: hari ke-1, ke-4, dan ke-6) terbukti menyebabkan konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros. Sementara itu, pada hari-hari dengan cycle time rendah dan tanpa lost time (seperti hari ke-2 dan ke-9), operasi hauling berjalan lebih efisien. Produktivitas terbaik tercapai ketika fuel ratio rendah dan operasional berjalan tanpa hambatan. Contohnya pada hari ke-11, fuel ratio sebesar 0,646 diiringi dengan produktivitas tertinggi yaitu 0,513 m³/liter, yang menandakan operasi berlangsung sangat efisien. Sebaliknya, hari ke-1 mencatat fuel ratio tertinggi namun produktivitas rendah akibat lost time yang tinggi. Rata-rata nilai fuel ratio selama periode pengamatan adalah 0,720 liter/ton, yang dijadikan sebagai batas target efisiensi bahan bakar. Dari 20 data harian yang dianalisis, sebagian besar (khususnya pada periode ke-8 hingga ke-15) menunjukkan nilai di bawah rata-rata tersebut, yang berarti konsumsi bahan bakar pada periode tersebut tergolong efisien.

Daftar Pustaka

- Abdelrahman, A., Mohamed, A., & El-Hassan, M. (2020). Analysis of fuel consumption and greenhouse gas emissions in mining haul trucks. *International Journal of Mining Science and Technology*, 30(6), 781–789. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2020.07.008>
- Aisyah, S., Purba, H. H., Tampubolon, S., Jaqin, C., Suhendar, A., & Adyatna, H. (2023). Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*.
- Akbar, T. M., & Isniarno, N. F. (2023, January). Kajian pengaruh geometri jalan terhadap konsumsi bahan bakar alat angkut pada jalan tambang quarry batu andesit di PT Silva Andia Utama Desa Giri Asih, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. *Bandung Conference Series: Mining Engineering*, 3(1), 194–202.
- Bascetin, A., & Nieto, A. (2019). Truck–shovel fleet fuel consumption and optimization in surface mining. *Resources Policy*, 63, Article 101440. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101440>
- Boudreau, J., Hall, R., & Knights, P. (2018). Haul truck fuel consumption reduction through improved operator practices. *Mining Engineering*, 70(9), 29–35.

- Gölbaşı, O., & Kina, E. (2022). Haul truck fuel consumption modeling under random operating conditions: A case study. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 102, Article 103135. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103135>
- Hasan, H. (2022). The effect of road grade on dump truck fuel consumption [SAE Technical Paper No. 2022-01-5030]. *SAE International*. <https://doi.org/10.4271/2022-01-5030>
- Kecojevic, V., & Komljenovic, D. (2021). Impact of haul road conditions on mining truck fuel consumption and greenhouse gas emissions. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 35(8), 581–595. <https://doi.org/10.1080/17480930.2020.1840067>
- Komatsu. (2024). *Indonesia coal mine reduces haul truck fuel consumption by 18% with MineCare and Performance Assurance*. Komatsu.
- Kumi-Boateng, B., & Meider, A. (2021). Evaluation of fuel consumption and haulage productivity of mining trucks in open-pit mines. *Mining, Metallurgy & Exploration*, 38(1), 187–198. <https://doi.org/10.1007/s42461-020-00319-7>
- Kurniawan, R., Wediawati, B., & Machpudin, A. (2024). Pengaruh faktor industri (domestik dan eksternal) terhadap nilai perusahaan dengan kinerja keuangan sebagai variabel intervening (pada industri pertambangan batubara yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2017-2021). *Jurnal Manajemen Terapan dan Keuangan*, 13(1), 95–108.
- Noriega, I. I., González, M., & Romero, J. (2024). Energy and exergy assessment of heavy-duty mining vehicles: A case study. *Energy Reports*, 12, 11623–11635. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.03.154>
- Pourrahimian, Y., & Askari-Nasab, H. (2016). Truck cycle time prediction for open-pit mining operations using simulation. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 30(4), 261–275. <https://doi.org/10.1080/17480930.2015.1120014>
- Ramadhani, A. D., Mustofa, A., & Melati, S. (2022). Optimalisasi fuel ratio alat gali muat dan alat angkut PT Borneo Alam Semesta. *Jurnal Himasapta*, 7(3), 157–160.
- Muqoddas, A., Kresno, K., Amri, N. A., & Herniti, D. (2023). Analisis Konsumsi Bahan Bakar Dump Truck Pada Penambangan Andesit PT.

- Harmak Indonesia, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 8(2), 36-43.
- Ristić, V., Ignjatović, D., & Marinković, D. (2020). Productivity analysis of haulage equipment in surface mining. *Tehnika*, 75(2), 215–222. <https://doi.org/10.5937/tehnika2002215R>
- Saptarini, D. L. (2024). Effect of transport road slope on fuel consumption of coal mine hauling distance. *E3S Web of Conferences*, 500, Article 03006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450003006>
- Shukla, A., Jain, R., & Tiwari, G. (2019). Influence of vehicle load and operating practices on fuel consumption in mining haul trucks. *Energy*, 181, 222–231. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.05.153>
- Suryani, N., Armansyah, A., & Yetti, H. (2024). Dampak pertambangan batu bara terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat lokal di Kota Jambi. *UNES Law Review*, 7(1), 345–353.
- Zhang, X., Wu, Q., & Luo, Y. (2021). Optimization of truck dispatching and fuel consumption in large-scale open-pit mines. *Journal of Cleaner Production*, 314, Article 128057. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128057>