

Perhitungan Kebutuhan *Dump Truck* berdasarkan *Match Factor* di *In Pit Dump* PRSF, PT KPC

Analysis of Dump Truck Needs Plan based on Match Factor at In Pit Dump PRSF, PT KPC

Nur Sulistiany Putri¹, Edy Jamal Tuheteru^{*2}, Mixsindo Korra Herdyanti³, Rahmat Hidayat⁴, Faisal Zakarias Baharsyah⁵

¹⁻² Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti

Corr Author: ¹putritiany31@gmail.com, ^{*2}ejtuheteru@trisakti.ac.id, ³mixsindokorra@trisakti.ac.id, ⁴rahmat.hidayat@kpc.co.id,

⁵faisal.baharsyah@kpc.co.id

ABSTRAK

Pit Bendili Prima merupakan salah satu lokasi penambangan di PT Kaltim Prima Coal (PT KPC) dengan salah satu kegiatan penambangan yang dilakukan, yaitu pengupasan lapisan penutup batubara (*overburden*) karena berada diatas lapisan batubara. Sistem penimbunan *overburden* yang diterapkan salah satunya adalah sistem *in pit dump* di PR *seam floor* dengan target produksi *overburden* pada tahun 2023 sebesar 68.320.958 bcm. Peralatan mekanis seperti *dump truck* juga diperlukan untuk menunjang proses pengupasan *overburden* karena menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi target produksi. Penelitian ini mengupayakan efisiensi terhadap jumlah *dump truck* yang digunakan untuk melakukan *dumping in pit* di PR *seam floor* yang merupakan *seam* batubara paling bawah di *Pit Bendili Prima* dan sudah selesai ditambang dengan lokasi *loading point* di Panel Sawit. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan metode simulasi dalam pengoptimalan jumlah unit *dump truck* berdasarkan faktor keserasian (*match factor*) menggunakan metode observasi dengan melihat langsung kondisi di lapangan dan metode kuantitatif dengan data-data sekunder. Data sekunder kemudian diolah dan dianalisis menggunakan persamaan *match factor* yang ada. Dari pengamatan, pengolahan, dan analisis data yang telah dilakukan, maka didapati hasil penelitian untuk jumlah unit *dump truck* yang digunakan menggunakan desain *in pit dump* di PR *seam floor* sebanyak 5—7 *dump truck* dan jumlah *dump truck* diperkirakan mampu mencapai target produksi *overburden* yang ditetapkan oleh perusahaan.

Kata-kata kunci: *dump truck, in pit dump, match factor, overburden*

ABSTRACT

The Bendili Prima Pit is one of the mining locations at PT Kaltim Prima Coal (PT KPC) with one of the mining activities carried out, namely stripping the coal overburden because it is above the coal seam. One of the overburden storage systems implemented is the in pit dump system on the PR seam floor with an overburden production target in 2023 of 68.320.958 bcm. Mechanical equipment such as dump trucks is also needed to support the overburden stripping process because it is one of the factors that influences production targets. This research seeks efficiency in the number of dump trucks used to carry out dumping in the pit on the PR seam floor which is the lowest coal seam in the Bendili Prima Pit and has been mined with a loading point location at the Palm Panel. The method used in this research is a simulation method in optimizing the number of dump truck units based on match factors using observation methods by directly observing conditions in the field and quantitative methods using secondary data. Secondary data is then processed and analyzed using the existing match factor equation. From the observation, processing and data analysis that has been carried out, the research results show that the number of dump truck units used using the in pit dump design on the PR seam floor is 5—7 dump trucks and the number of dump trucks is estimated to be able to achieve the set overburden production target by the company.

Keywords: *dump truck, in pit dump, match factor, overburden*

Submitted: 25-09-2024; Revised: 21-04-2025; Accepted: 05-05-2025; Available Online: 16-05-2025

Published by: Mining Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Lambung Mangkurat

This is an open access article under the CC BYND license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

©2025, Geosapta

PENDAHULUAN

Tahapan penting dalam studi kelayakan dan rencana kegiatan penambangan mineral dan batubara, yaitu perencanaan tambang [1]. Pengelolaan alat mekanis, seperti *excavator* (*digger*) dan *dump truck* perlu diperhatikan dalam kegiatan pengelolaan tambang karena untuk meminimalkan dampak negatif dan meningkatkan hasil yang positif [2].

PT Kaltim Prima Coal (PT KPC) merupakan salah satu perusahaan pertambangan swasta terbesar di Indonesia yang bergerak di industri pertambangan batubara dengan sistem penambangan, yaitu sistem penambangan terbuka (*open pit*). Sistem penambangan terbuka adalah sistem

penambangan dengan kegiatan penambangan yang dilakukan diatas permukaan menggunakan alat gali-muat (*digger*) dan alat angkut (*dump truck*) [3]. Salah satu lokasi penambangan yang ada di PT KPC, yaitu *Pit Bendili Prima* dengan salah satu kegiatan yang dilakukan adalah mengekspos batubara yang diawali dengan pengupasan *topsoil* dan lapisan tanah penutup (*overburden*). Pengupasan lapisan tanah penutup merupakan kegiatan yang sangat mempengaruhi kegiatan penambangan [4]. Terdapat dua macam jenis penimbunan *overburden* yang diterapkan di *Pit Bendili Prima*, yaitu *out pit dump* dan *in pit dump* [5].

Pada tahun 2023, *Pit Bendili Prima* akan memproduksi *overburden* sebesar 68.320.958 bcm dan telah dibagi pada setiap bulannya. Agar target produksi dapat tercapai, maka diperlukannya perhitungan kebutuhan jumlah *dump truck* yang digunakan pada kegiatan pemuatan dan pengangkutan [6]. Selain itu, perencanaan jumlah kebutuhan *dump truck* diperlukan agar mengantisipasi waktu yang terbuang [4]. Dua jenis alat yang digunakan, yaitu alat gali-muat (*digger*) dan alat angkut (*dump truck*). Beberapa *digger* yang digunakan di *Pit Bendili Prima*, yaitu *digger* Liebherr R9800B, *digger* Liebherr R996B, dan *digger* Hitachi EX3600B. Selain itu, beberapa *dump truck* yang digunakan di *Pit Bendili Prima*, yaitu *dump truck* Euclid Hitachi 5000, *dump truck* Euclid Hitachi 4500, dan Caterpillar 789D.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah alat angkut (*dump truck*) menggunakan persamaan keserasian kerja (*match factor*) antara *digger* dengan *dump truck*, yaitu *digger* Liebherr R9800B dan *digger* Liebherr R996B dengan *dump truck* EH5000 dan *dump truck* EH4500 dengan lokasi penelitian di *in pit dump PR seam floor*.

METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode observasi dengan melihat secara langsung di lapangan dan metode kuantitatif menggunakan data-data sekunder seperti data jarak dan *cycle time* kemudian diperhitungkan dengan persamaan *match factor plan* di PT KPC.

Pengambilan Data dan Alur Studi

Studi ini dilakukan pada salah satu penambangan terbuka batubara yang berlokasi di Indonesia dengan observasi yang dilakukan pada area *PR seam floor* yang dijadikan sebagai lokasi *dumping in pit*. Kemudian dilakukan pengolahan dan evaluasi menggunakan beberapa data sekunder yang didapatkan dari perusahaan sebagai data pendukung tambahan yang diperlukan sebagai dasar analisis selanjutnya. Beberapa data sekunder yang digunakan, yaitu:

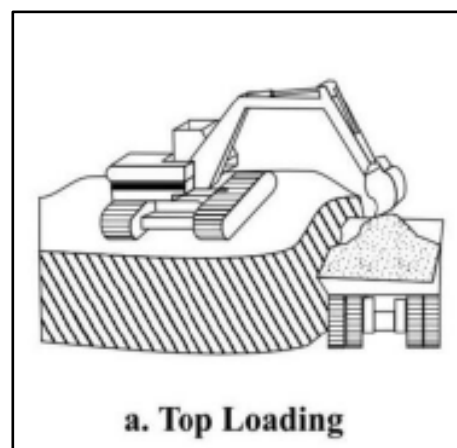
- Peta lokasi penelitian.
- Data total produksi *overburden* di *Pit Bendili Prima* tahun 2023.
- Data *cycle time digger* (Liebherr R9800B dan Liebherr R996B).
- Data *cycle time dump truck* (EH45000 dan EH4500).
- Data jarak angkut dari *loading point* (Panel Sawit) menuju *dumping point* (*in pit dump PR seam floor*).

Pada akhir penelitian, pembahasan dilakukan menggunakan persamaan *match factor* untuk menentukan jumlah.

Metode Penggalan atau Pemuatan

Digger yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis *digger backhoe*. *Digger* dengan jenis

backhoe merupakan salah satu *digger* yang memiliki kemampuan dalam melakukan penggalan karena memiliki pergelangan yang dapat berputar pada bagian *bucket* (*wrist action bucket*) dan berfungsi sebagai alat pemuat tanah bagi *truck-truck* pengangkut hasil galian [7]. Salah satu metode penggalan yang digunakan *digger* jenis *backhoe*, yaitu *top loading* (Gambar-1). *Top loading* merupakan posisi *digger* lebih tinggi daripada *dump truck* dengan (*digger* berada diatas jenjang dan *dump truck* berada dibawah jenjang) [6]. Kondisi ideal dalam proses pemuatan dan pengangkutan material sangat sulit dicapai, sehingga perlu dilakukan upaya dengan melakukan efisiensi terhadap jumlah *dump truck* [8].



Waktu Edar (Cycle Time)

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang diperlukan dalam suatu siklus kegiatan pada pemindahan material [9]. *Cycle time* diperoleh saat alat gali-muat (*digger*) melayani alat angkut (*dump truck*) [4]. *Cycle time digger* terdiri dari waktu untuk menggali, waktu ayunan bermuatan, waktu untuk menumpahkan, dan waktu ayunan kosong [8]. Sedangkan, *cycle time dump truck* umumnya terdiri dari waktu menunggu alat untuk dimuat, waktu di isi muatan, waktu mengangkut muatan, waktu *dumping*, dan waktu kembali kosong [8].

$$CTm = \frac{(Tm1 + Tm2 + Tm3 + Tm4)}{60} \quad (1)$$

Pada persamaan (1) perhitungan *cycle time* alat gali-muat (*digger*) bahwa *CTm* merupakan *cycle time* alat gali-muat atau *digger* (menit), *Tm₁* adalah waktu ayunan mengisi muatan (detik), *Tm₂* adalah waktu ayunan bermuatan (detik), *Tm₃* adalah waktu untuk menumpahkan muatan (detik), dan *Tm₄* adalah waktu kembali kosong (detik) [9].

$$CTa = \frac{(Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4)}{60} \quad (2)$$

Tabel-1. *Equipment type digger dengan dump truck di Pit Bendili Prima*

Equipment type	Catterpillar 789		Euclid Hitachi 4500		Euclid Hitachi 5000	
	Spotting time	Loading time	Spotting time	Loading time	Spotting time	Loading time
Hitachi EX3600B	0,75	3,00	0,75	5,00	0,75	5,00
Liebherr 996B	0,75	1,55	0,75	2,70	0,75	2,70
Liebherr 996S	0,75	1,48	0,75	2,60	0,75	2,60
Liebherr R9800B			0,75	1,50	0,75	1,50

Pada persamaan (2) perhitungan *cycle time* alat angkut (*dump truck*) bahwa *CTa* merupakan *cycle time* alat angkut (menit), Ta_1 adalah waktu diisi muatan (detik), Ta_2 adalah waktu mengangkut muatan (detik), Ta_3 adalah waktu menumpahkan muatan (detik), dan Ta_4 adalah waktu kembali kosong (detik) [9].

Kemudian persamaan 1 disesuaikan dengan persamaan dalam perhitungan *cycle time digger* yang digunakan PT KPC, yaitu sebagai berikut [10]:

$$CT\ digger = Spotting\ time + Loading\ time \quad (3)$$

Pada persamaan (3), CTm menyesuaikan dengan *spotting time* dan *loading time* untuk *digger* dan *dump truck* yang digunakan sesuai dengan Tabel-1.

Spotting time merupakan waktu yang digunakan oleh *dump truck* untuk *manuver* di *loading point*, pada saat kegiatan pemuatan *digger* ke *dump truck* [10]. Sedangkan, *loading time* adalah waktu atau durasi yang digunakan *digger* untuk memuat suatu *overburden* ke *dumptruck* [10]. Maka, *spotting time* dan *loading time* adalah waktu operasi *digger* yang menjadi parameter produktivitas *digger* [10].

Selanjutnya, persamaan 2 juga disesuaikan dengan persamaan dalam perhitungan *cycle time dump truck* yang digunakan PT KPC, yaitu sebagai berikut [10]:

$$CT\ dump\ truck = Travel\ Time\ (2\ way) + Fix\ Time(4)$$

$$Travel\ Time\ (loaded\ atau\ empty) = \frac{\left(\frac{Distance}{1.000}\right)}{Speed} \times 60(5)$$

Pada persamaan (4) perhitungan *fix time* = 4,5 menit merupakan nilai yang telah dihitung berdasarkan data aktual di lapangan dengan kondisi standar yang kemudian ditetapkan di PT KPC. Kondisi standar seperti lebar *loading point* di PT Kaltim Prima Coal minimal 40 m untuk metode *loading (double front loading dan/atau double side loading)* dengan waktu *manuver dump truck* yang standar, yaitu *dump truck* maju terlebih dahulu kemudian mundur. Jika lebar *loading point* kurang dari 40 meter, maka waktu *manuver dump truck* lebih lama. Pada persamaan (4) dan (5), *travel time* merupakan waktu perjalanan *dump truck* dari *loading point* sampai ke *dumping point* dan waktu perjalanan balik *dump truck* dari *dumping point* menuju ke *loading point*. Data jarak (*distance*) pada persamaan (5) didapatkan dengan *mem-plotting* dari *loading point* menuju *dumping point* menggunakan *software* Minex 6.4.2., kemudian di *report analysis* dan dihasilkan persentase (%) *grade* jalan angkut sesuai dengan elevasi kontur di *Pit Bendili Prima*. Data *grade* (%) jalan angkut kemudian digunakan untuk menentukan *speed dump truck (loaded dan/atau empty)* dan *fuel burn rate (FBR loaded dan/atau empty)* berdasarkan nilai parameter standar yang diolah dengan *Microsoft Excel* menggunakan beberapa parameter penilaian yang ada. digunakan oleh PT KPC. Parameter-parameter yang digunakan, yaitu [10]:

- *Speed loaded* atau kecepatan saat *dump truck* membawa muatan (*overburden*) dari *loading point* menuju *dumping point*;
- *FBR (fuel burn rate) loaded* atau, yaitu nilai rata-rata pembakaran saat *hauling (dump truck)* membawa *overburden* dari *loading point* menuju *dumping point*;
- *Speed empty* kecepatan saat *dump truck* tidak membawa *overburden* dari *dumping point* menuju *loading point*; dan
- *FBR (fuel burn rate) empty*, yaitu nilai rata-rata pembakaran saat *dump truck* kosong atau tidak membawa *overburden* dari *dumping point* menuju *loading point*.

Match Factor

Faktor keserasian atau *match factor* adalah suatu tingkat keserasian kerja antara alat gali-muat dengan alat angkut yang dinyatakan dalam angka untuk menunjukkan perbandingan produksi antara alat angkut dengan alat gali muat [9]. Berikut rumus perhitungan untuk *match factor*, yaitu sebagai berikut:

$$Match\ factor\ (MF) = \frac{Na \times CTm}{Nm \times Cta} \quad (6)$$

Pada persamaan (6) perhitungan *match factor* bahwa *MF* merupakan *match factor*, Na adalah jumlah alat angkut (unit), Nm adalah jumlah alat gali-muat (unit), CTm adalah *cycle time digger* (menit), dan CTa adalah *cycle time dump truck* (menit).

Kemudian persamaan (6) disesuaikan untuk menghitung rencana jumlah kebutuhan *dump truck* yang digunakan PT Kaltim Prima Coal, yaitu sebagai berikut [10]:

$$Na = \frac{(MF\ plan \times Cta)}{CTm} \quad (7)$$

Pada persamaan (7), *MF plan* = 0,86 merupakan nilai efektivitas dari percobaan yang sudah dilakukan oleh PT KPC. Sedangkan, CTm menyesuaikan dengan *spotting time* dan *loading time* untuk *digger* dan *dump truck* yang digunakan sesuai dengan Tabel-1.

HASIL DAN DISKUSI

Pit Bendili Prima merupakan salah satu *pit* yang berada di PT KPC dan dioperasikan oleh Departemen Bintang, Divisi MOD (*Mining Operation Division*). Dalam *Pit Bendili Prima* terdapat tiga lokasi penambangan, yaitu Panel Bitu, Panel Harapan, dan Panel Sawit. Selain itu, dalam *Pit Bendili Prima* juga terdapat tiga lokasi *out pit dump*, yaitu *ABVoid Dump*, *JVoid Dump*, dan *Prima Dump*. *Overburden* yang diproduksi dari Panel Harapan akan dialokasikan *dumping* di *JVoid Dump* dan *Prima Dump*. Sedangkan *overburden* yang diproduksi dari Panel Sawit akan dialokasikan *dumping* di *ABVoid Dump*.

Tabel-2. Rencana alokasi *dumping* di Pit Bendili Prima tahun 2023

Pit	Panel	Alokasi <i>Dump</i>	OB-CT Jarak	Total 2023
Bendili Prima	Sawit	ABVoid <i>Dump</i>	<i>Oveburden</i>	31.998,950
			<i>Cycle Time</i>	53,92
			Jarak	6.739
	Harapan	Prima <i>Dump</i>	<i>Oveburden</i>	10.247,362
			<i>Cycle Time</i>	43,04
			Jarak	5.479
		JVoid <i>Dump</i>	<i>Oveburden</i>	26.074,646
			<i>Cycle Time</i>	42,10
			Jarak	5.715

Berdasarkan Tabel-2 bahwa terdapat rencana jarak terukur dari masing-masing panel (*loading point*) dengan masing-masing lokasi *dumping*, salah satunya adalah rata-rata jarak dari Panel Sawit menuju ABVoid *Dump* sejauh

6.739 meter dan rata-rata *cycle time* sebesar 53,92 menit. Untuk pembagian rencana per bulan produksi *overburden* dapat dilihat pada Tabel-3.

Tabel-3. *Dump allocation* di Pit Bendil Prima Bulan April—Agustus tahun 2023

<i>Dump Allocation</i>	OB-CT- Jarak	Satuan	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Total	Rata-Rata
ABVoid <i>Dump</i>	<i>Overburden</i>	BCM	2.318,066	3.015,764	2.675,155	1.743,185	1.779,318	11.567,488	2.313,498
	<i>Cycle Time</i>	Minute	53,48	53,76	53,82	53,84	54,12	269,02	53,78
	Jarak	Meter	6.684	6.728	6.738	6.743	6.763	33.656	6.729
Prima <i>Dump</i>	<i>Overburden</i>	BCM	624,265	846,986	744,536	2.093,825	2.139,953	6.449,565	1.289,913
	<i>Cycle Time</i>	Minute	44,29	45,35	45,90	39,98	40,22	215,74	43,15
	Jarak	Meter	5.816	596	5.987	4.906	4.969	22.274	4.455
JVoid <i>Dump</i>	<i>Overburden</i>	BCM	1.965,993	2.555,245	2.259,380	2.512,666	2.559,620	11.852,904	2.370,581
	<i>Cycle Time</i>	Minute	41,27	41,61	41,92	42,29	42,67	209,76	41,95
	Jarak	Meter	5.629	5.665	5.700	5.742	5.782	28.518	5.704

Pada Tabel-3 merupakan rencana *dumping* dari Panel Sawit menuju ABVoid *Dump* yang merupakan lokasi *dumping* dengan kapasitas produksi *overburden* terbesar sepanjang Bulan April—Agustus 2023 dengan rencana

produksi sebesar 11.567.488 bcm, rata-rata *cycle time* yang tinggi sebesar 53,78 menit, dan rata-rata jarak angkut sejauh 6.729 meter. Untuk rencana alokasi *digger* yang digunakan di ABVoid *Dump* dapat dilihat pada Tabel-4.

Tabel-4. *Plan dump balance (1)* di Pit Bendili Prima tahun 2023

<i>Digger</i>	OB-CT- Jarak	Satuan	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Total	Rata-Rata
S320	<i>Overburden</i>	BCM	348,566	472,500	409,364	464,556	475,016	2.170,002	434,000
	<i>Cycle Time</i>	Minute	53,48	53,76	53,82	53,84	54,12	215,53	53,82
	Jarak	Meter	6.684	6.728	6.738	6.743	6.763	26.972	6.734
S602	<i>Overburden</i>	BCM	985,781	1.281,242	1.126,490			3.393,513	678,703
	<i>Cycle Time</i>	Minute	53,48	53,76	53,82			107,58	53,70
	Jarak	Meter	6.684	6.728	6.738			13.466	6.719
S321	<i>Overburden</i>	BCM	348,566	472,500	409,364	464,556	475,016	2.170,002	434,000
	<i>Cycle Time</i>	Minute	53,48	53,76	53,82	53,84	54,12	215,53	53,82
	Jarak	Meter	6.684	6.728	6.738	6.743	6.763	26.972	6.734
S414	<i>Overburden</i>	BCM	635,153	825,523	729,938	814,073	829,285	3.833,972	766,794
	<i>Cycle Time</i>	Minute	53,48	53,76	53,82	53,84	54,12	215,53	53,82
	Jarak	Meter	6.684	6.728	6.738	6.743	6.763	26.972	6.733
S601	<i>Overburden</i>	BCM							
	<i>Cycle Time</i>	Minute							
	Jarak	Meter							
S406	<i>Overburden</i>	BCM							
	<i>Cycle Time</i>	Minute							
	Jarak	Meter							

Catatan.

(1) Catatan spesifik (kapasitas produksi *overburden* oleh beberapa *digger* yang dialokasikan *dumping* ke ABVoid *Dump* dari lokasi *loading point* di Panel Sawit).

Data pada Tabel-4 selanjutnya diperhitungkan jumlah kebutuhan *dump truck* menggunakan persamaan (7). Untuk *digger* yang digunakan, yaitu *digger* Liebherr R9800B (S602) dan *digger* Liebherr R996B (S414) karena kedua *digger* memiliki *cycle time* yang cukup tinggi, sehingga banyak *dump truck* yang digunakan (Tabel-5).

$$nH04/23 = \frac{0,86 \times 53,48 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 1,50 \text{ menit})}$$

$$\begin{aligned} nH04/23 &= 20 \text{ dump truck} \\ nH05/23 &= \frac{0,86 \times 53,76 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 1,50 \text{ menit})} \\ nH05/23 &= 21 \text{ dump truck} \\ nH06/23 &= \frac{0,86 \times 53,82 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 1,50 \text{ menit})} \\ nH06/23 &= 21 \text{ dump truck} \\ nH07/23 &= \frac{0,86 \times 53,84 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 2,70 \text{ menit})} \end{aligned}$$

$$nH07/23 = 13 \text{ dump truck}$$

$$nH07/23 = \frac{0,86 \times 53,12 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 2,70 \text{ menit})}$$

$$nH07/23 = 13 \text{ dump truck}$$

Tabel-5. Plan kebutuhan jumlah alat angkut berdasarkan cycle time dari data plan dump di Pit Bendili Prima tahun 2023

Digger	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23
S602	20	21	21		
S414				13	13

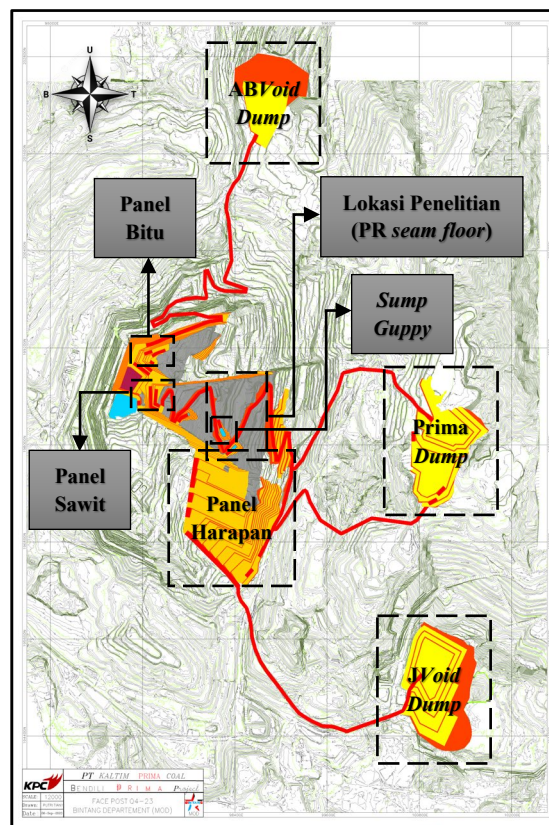
Catatan.

S602 merupakan nomor seri untuk digger Liebherr R9800B dan S414 merupakan nomor seri untuk digger Liebherr R996B yang dialokasikan dumping ke ABVoid Dump dari lokasi loading point di Panel Sawit).

Jumlah kebutuhan dump truck sebelum adanya in pit dump PR seam floor dapat ditentukan dengan persamaan (7) dengan spotting time dan loading time digger yang digunakan adalah angka 0,75 menit dan 1,50 karena digger yang digunakan, yaitu Liebherr R9800B dan dump truck yang digunakan adalah EH4500 dan EH5000 sesuai dengan Tabel-1. Selain itu, spotting time dan loading time digger

yang digunakan adalah angka 0,75 menit dan 2,70 karena digger yang digunakan, yaitu Liebherr R996B dan dump truck yang digunakan adalah EH4500 dan EH5000 sesuai dengan Tabel-1. Match factor yang digunakan untuk menghitung jumlah unit dump truck yang digunakan adalah 0,86 karena angka tersebut merupakan nilai efektivitas dari yang sudah dilakukan di PT KPC.

Berdasarkan pengamatan secara langsung di lapangan (Gambar-2) bahwa terdapat lokasi penambangan batubara PR seam floor yang merupakan lokasi yang telah selesai di ekspos dan jarak yang cukup dekat dari Panel Sawit karena berada di antara Panel Sawit dengan Prima Dump, sehingga lokasi PR seam floor dapat dijadikan sebagai lokasi dumping in pit. Selain itu, kondisi jalan angkut juga sangat mempengaruhi cycle time digger dan cycle time dump truck dari lokasi loading point menuju dumping point karena dump truck merupakan alat berat yang dapat disesuaikan dengan digger, sehingga semakin kecil cycle time maka produktivitas alat tersebut (dump truck dan digger) semakin baik, begitu juga sebaliknya.



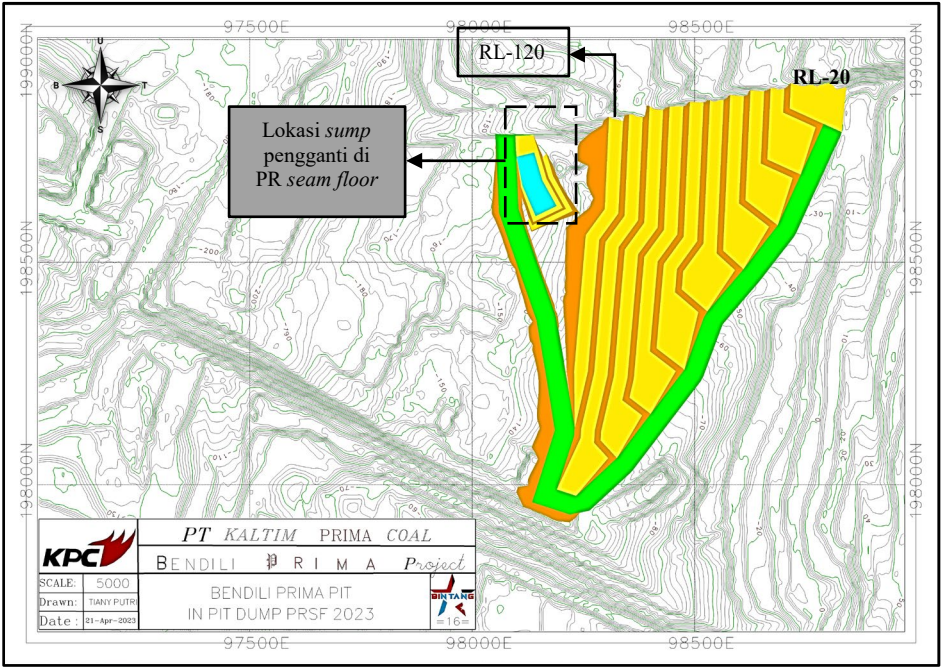
Gambar-2. Pit Bendili Prima, PT Kaltim Prima Coal tahun 2023

Dalam membuat desain in pit dump PR seam floor terdapat standar desain in pit dump di PT KPC, yaitu memiliki jarak minimal 75 meter dari area pit yang masih aktif dan di desain menggunakan geometri dumping, seperti lebar dumping point di Pit Bendili Prima sebesar 40 meter dengan minimal radius aman dozer +10 m dan kondisi dumping normal sebesar 50% material dari truck untuk didorong.

Pada Gambar-3, desain in pit dump dibuat dari elevasi -160 hingga elevasi -20 karena mencakup desain jalan angkut dan desain sump pengganti Sump Guppy. Desain in pit dump PR seam floor juga dibuat berdasarkan

spesifikasi rehab di PT Kaltim Prima Coal, yaitu lebar bench sebesar 30 meter, tinggi bench sebesar 10 m, dan slope sebesar 1:1,5 (33,69°). Kemudian menggunakan desain tersebut dilakukan pembagian rencana per bulan produksi overburden dan di plotting jarak dari Panel Sawit menuju in pit dump PR seam floor untuk mengetahui cycle time dump truck.

Tabel-6 merupakan data hasil plotting jarak dan cycle time dump truck dari desain in pit dump dengan software Minex 6.4.2. yang digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan dump truck menggunakan persamaan (7).



Gambar-3. Desain final in pit dump PR seam floor di Pit Bendili Prima

Tabel-6. Plan in pit dump PR seam floor di Pit Bendili Prima tahun 2023

Digger	OB-CT-Jarak	Unit	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Jumlah	Rata-rata
S602	Overburden	BCM	985.781	1.281.242	1.126.489	-	-	3.393.512	678.702
	Cycle time	Minute	17,24	18,89	18,48	-	-	54,61	18,20
	Jarak	Meter	1.868	1.953	1.837	-	-	5.658	1.886
S414	Overburden	BCM	-	-	-	814.072	829.285	1.643.357	328.671
	Cycle time	Minute	-	-	-	20,00	28,50	48,50	24,25
	Jarak	Meter	-	-	-	2.035	3.198	5.234	2.617
Total	Overburden	BCM	985.781	1.281.242	1.126.489	814.072	829.285	5.036.869	1.007.374
	Cycle time	Minute	17,24	18,89	18,48	20,00	28,50	103,11	20,24
	Jarak	Meter	1.868	1.953	1.837	2.035	3.198	10.892	2.129

Berdasarkan data pada Tabel-5 bahwa *Plan in pit dump PR seam floor* di Pit Bendili Prima tahun 2023 yang didapatkan dari hasil *plotting* menggunakan *software* Minex 6.4.2. dan dihitung menggunakan persamaan (4).
CT bulan April 2023 = 12,74 menit + 4,5 menit
CT bulan April 2023 = 17,24 menit
CT bulan Mei 2023 = 14,39 menit + 4,5 menit
CT bulan Mei 2023 = 18,89 menit
CT bulan Juni 2023 = 13,98 menit + 4,5 menit
CT bulan Juni 2023 = 18,48 menit
CT bulan Juli 2023 = 15,50 menit + 4,5 menit
CT bulan Juli 2023 = 20,00 menit
CT bulan Agustus 2023 = 24,00 menit + 4,5 menit

CT bulan Agustus 2023 = 28,50 menit

Cycle time dump truck dari desain *in pit dump PR seam floor* kemudian digunakan untuk menghitung kebutuhan jumlah *dump truck* menggunakan persamaan (7).

Tabel-7. Plan kebutuhan jumlah alat angkut berdasarkan *cycle time* dari *in pit dump PR seam floor* di Pit Bendili Prima tahun 2023

Digger	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23
S602	7	7	7		
S414				5	7

Pada Tabel-7 kebutuhan jumlah kebutuhan *dump truck* setelah adanya *in pit dump PR seam floor* dapat

ditentukan dengan persamaan (7) dengan *spotting time* dan *loading time digger* yang digunakan adalah angka 0,75 menit dan 1,50 karena *digger* yang digunakan, yaitu Liebherr R9800B dan *dump truck* yang digunakan adalah EH4500 dan EH5000 sesuai dengan Tabel-1. Selain itu, *spotting time* dan *loading time digger* yang digunakan adalah angka 0,75 menit dan 2,70 karena *digger* yang digunakan, yaitu Liebherr R996B dan *dump truck* yang digunakan adalah EH4500 dan EH5000 sesuai dengan Tabel-1. *Match factor* yang digunakan untuk menghitung jumlah unit *dump truck* yang digunakan adalah 0,86 karena angka tersebut merupakan nilai efektivitas dari yang sudah dilakukan di PT KPC.

$$\begin{aligned} nH04/23 &= \frac{0,86 \times 17,24 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 1,50 \text{ menit})} \\ nH04/23 &= 7 \text{ dump truck} \\ nH05/23 &= \frac{0,86 \times 18,89 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 1,50 \text{ menit})} \\ nH05/23 &= 7 \text{ dump truck} \\ nH06/23 &= \frac{0,86 \times 18,48 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 1,50 \text{ menit})} \\ nH06/23 &= 7 \text{ dump truck} \\ nH07/23 &= \frac{0,86 \times 20,00 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 2,70 \text{ menit})} \\ nH07/23 &= 5 \text{ dump truck} \\ nH07/23 &= \frac{0,86 \times 28,50 \text{ menit}}{(0,75 \text{ menit} + 2,70 \text{ menit})} \\ nH07/23 &= 7 \text{ dump truck} \end{aligned}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah menggunakan desain *dumping in pit* PR *seam floor* dan desain jalan angkut dari elevasi -160 hingga elevasi -20, dapat mengurangi jumlah kebutuhan *dump truck*, yaitu untuk jumlah kebutuhan *dump truck* untuk *digger* S602 pada Bulan Juni 2023 dari 20—21 *dump truck* menjadi 7 *dump truck*, sedangkan kebutuhan *dump truck* dari *digger* S414 pada Bulan Juli 2023 dan Bulan Agustus 2023 dari 13 *dump truck* menjadi 5—7 *dump truck*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PT KPC yang telah bersedia memberikan kesempatan untuk dapat melakukan penelitian dan beberapa data sekunder yang digunakan untuk melengkapi penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Trisakti, khususnya Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi jurusan Teknik Pertambangan yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian pada program MBKM (Merdeka Belajar-Kampus Merdeka) pada Semester Gasal tahun 2023/2024.

DAFTAR ACUAN

- [1] W. S. Bargawa, *Perencanaan Tambang*, 8 ed. Kilau Book, 2018.
- [2] J. S. Adiansyah, K. Payadi, Alpiana, dan D. Rahmawati, "Evaluation of Loading and Hauling Technology for Improving Andesite Mine Performance," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, hal. 1–4, 2017.
- [3] H. Saliman, R. Aryanto, dan L. F. Letlora, "Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut untuk Mencapai Target Produksi pada Tambang Grasberg, PT Freeport Indonesia," *Indones. Min. Energy J.*, vol. 2, no. 1, hal. 24–30, 2019.
- [4] E. R. Hadi, Inmarlinianto, dan K. Gunawan, "Kajian Teknis Alat Muat dan Alat Angkut untuk Mengoptimalkan Produksi Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di Pit UW PT Borneo Alam Semesta Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan," *Teknol. Pertamb.*, vol. 1, no. 1, hal. 80–85, Mar 2015.
- [5] W. R. Mulyanti, Yuliadi, dan Maryanto, "Analisa Teknis dan Ekonomis Startegi Short Distance Disposal West Block (Anoa South) Studi Kasus oleh Section Short Term Planning, Departemen Mines and Exploration di PT Vale Indonesia, Tbk, Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan," *Pros. Tek. Pertamb.*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [6] S. I. Rachmadiani, A. Sudiyanto, T. A. Cahyadi, I. Inmarlinianto, W. Winda, dan D. Darwis, "ANALISIS RENCANA KEBUTUHAN ALAT GALI-MUAT EXCAVATOR CATERPILLAR 320D2 DAN EXCAVATOR KOBELCO SK330 TERHADAP ALAT ANGKUT DUMP TRUCK

HINO 500 FM260JD PADA KEGIATAN PENAMBANGAN BIJIH NIKEL," *J. Pertamb. DAN Lingkung.*, vol. 2, no. 2, hal. 19, Des 2021.

- [7] P. Prodjosumarto, *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1995.
- [8] W. Basuki, M. Oktavia, dan A. Elfistoni, "Perhitungan Kebutuhan Dump Truck berdasarkan Match Factor dan Teori Antrian pada Penambangan Batubara di PT Kamalindo Sampurna Kecamatan Pelawan, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi," *Mine Mag.*, vol. 1, no. 2, Sep 2020.
- [9] Ichsannudin, B. Purwoko, dan Y. Herlambang, "Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat (Excavator) Hitachi ZX210-5 dan alat angkut (Dump Truck) Mitsubishhi FN 527 ML untuk Mencapai Target Produksi Penambangan Batu Granit di PT Hansido Mineral Persada Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Mempawah, Pro," *JeLAST J. PWK, Laut, Sipil, Tambang*, vol. 6, 2019.
- [10] MOD Continous Improvement PT KPC, "Technical Handbook MOD," Sanagtta, Nov 2017.