

**RUBBLE ROAD:  
UPAYA MENIADAKAN REHANDLE DI PIT BENDILI PRIMA.**

**Andi Ardianto**

*Senior Mining Engineer  
Bintang Departement PT. Kaltim Prima Coal*

**ABSTRAK**

*Rubble Road* merupakan pilihan membuat jalan di floor batubara dengan metode blasting. Project ini dilakukan di floor BN, Pit Bendili Prima pada *July 2019* lalu dan bertujuan membentuk jalan pengganti dari pit ke dump point. Rubble road di lakukan pada *floor* batubara bukan basal dengan interburden yang cukup lebar terhadap basal seamnya. Sehingga dapat dibentuk badan jalan dan terproyeksikan dinding yang lebih tegak terhadap seam floor terganggu. Berbeda dengan metode konvensional dan praktis yang kerap dilakukan, untuk mendapatkan bentuk jalan di area *floor* dilakukan *dumping* material. Tentunya ini akan berdampak pada *cost* tambahan ditahun mendatang. Karena *overburden* (ob) kbcm yang dipakai untuk *construct* jalan, harus digali kembali untuk mendalamkan Pit. Eksekusi rubble road ini juga melibatkan team geotek untuk assesmentnya agar stabilisasi jalan tidak menjadi kendala dimasa mendatang.

Kata kunci : *rubble road*, jalan pengganti, meniadakan *rehandle*.

**ABSTRACT**

*Rubble Road is an option to create a road on the coal floor by blasting method. The project was carried out on the BN floor, pit Bendili Prima in July 2019 and is intended to provide a replacement road from pit to dump point. Rubble road is carried out on a non basalt coal floor with a fairly wide interburden on the basal seam. So that the road can be formed and projected a wall that is more upright against the disturbed seam floor. Unlike the conventional and practical methods that are often done, to get the shape of the road in the floor area is carried out dumping material. Surely this will have an impact on additional costs in the coming year. Due to the over burden (ob) used for road construction, it has to be dug back to deepen the pit. The execution of this road also involves the geotech team for its assessment, so that road stabilization is not an obstacle in the future.*

**A. PENDAHULUAN**

Dalam menghadapi sequence penambangan yang dinamis, hampir selalu diikuti oleh perubahan dan konstruksi jalan tambang yang baru. Kondisi ini dimungkinkan karena, jalan yang dibentuk bukan merupakan jalan final. Namun adalah jalan temporary yang kemudian harus digali dan terus berubah seiring dengan penurunan muka pit.

Perubahan *sequence* dan jalan ini pun juga dihadapi di Pit Bendili Prima, PT Kaltim Prima Coal (KPC). Jalan yang ada, berada di tengah badan pit, sehingga berdampak pada luasan pit yang terbatas. Konstruksi jalan pengganti menjadi hal yang penting dilakukan guna memperluas area kerja

agar interaksi antara *digger* tetap aman dan produktif. Selain itu batubara di area jalan *existing* merupakan bagian rencana *coal* ekspose di bulan Agustus 2019 ,sehingga jalan yang ada memang harus digali dan diputus.

Tabel 1. Allokasi *digger* di Pit Bendili Prima F2 June 2019

		Jun-19	Jul-19	Aug-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19	2019
1000		30	31	31	30	31	30	31	365
<b>KPC SHOVEL ALLOCATION</b>									
<b>F2 June Forecast 2019</b>									
<b>BENDILI PRIMA (North)</b>									
S323		1	1	1	1	1	1	1	1
S324		1	1	1	1	1	1	1	1
S402		1	1	1	1	1	1	1	1
S405									
S408									
S409		1	1	1	1	0	0	0	1
S413									1
S415					1	1	1	1	1
S501		1	1	1	1	1	1	1	1
S602									
<b>TOTAL</b>									<b>6</b>

Terdapat 5 digger yang beroperasi di Pit Bendili Prima. Yakni : dua unit Hitachi Ex 3600 B, satu unit Liebherr R 966S, satu unit Liebherr R966B dan satu unit Liebherr R9800. Selain unit Liebherr R966S, semua unit lainnya berada di Bendili Prima bawah, dengan elevasi muka pit terdalam pada july 2019 adalah RL-120. Area Bendili Prima bawah ini yang terdampak dengan adanya jalan ditengah badan pit.

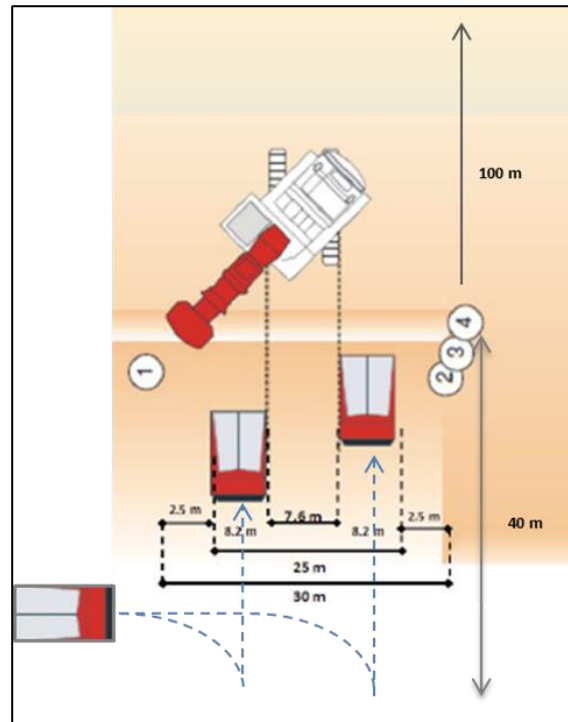


Gambar 1. Rona awal Bendili Prima bawah pada EO June 2019

Pada akhir juni 2019, Pit Bendili Prima bawah memiliki dimensi di bagian utara : 660 m x 540 m. Sedangkan di bagian selatan memiliki dimensi : 360 m x 420 m. Kedua bagian area tersebut ditempati oleh masing masing 2 digger. Dengan adanya jalan tengah yang membagi Bendili Prima bawah menjadi dua bagian : utara-selatan, menyebabkan area kerja empat digger tersebut menjadi sempit. Hal ini bila

terus diabaikan akan berpengaruh pada terganggunya *continuitas* produktifitas kerja unit dan berpotensi kondisi tidak aman.

Berdasarkan *technical handbook Mining Operation Division (MOD) KPC* dan *MOD Supervisor Pocket Book*, ditetapkan bahwa dimensi *loading point standart* untuk *double front loading* pada R996B adalah memiliki lebar minimum 30 m dan panjang 140 m.



Gambar 2. Double front loading pada R966B

Pada Juli 2019, Pit Bendili Prima memiliki target rencana coal eksposed sebesar 222 kt. Batubara di area jalan existing merupakan bagian rencana coal ekspose di bulan Juli 2019, sehingga jalan yang ada memang harus digali dan diputus.

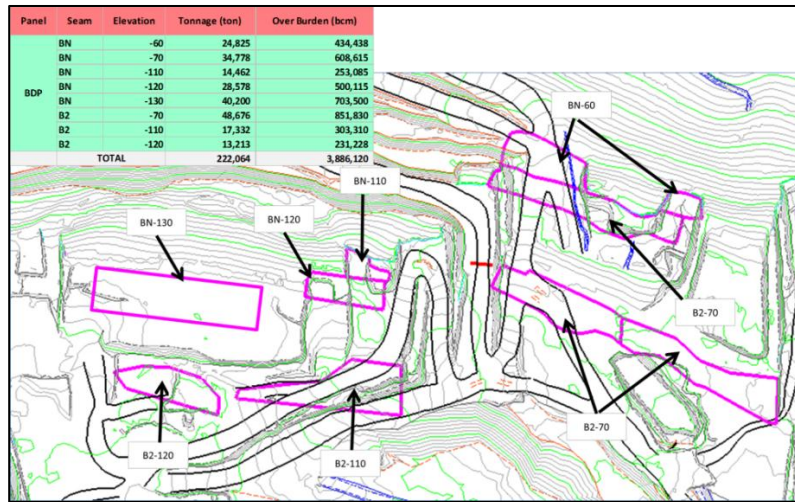
Tabel 2. Total Rencana Coal Ekspose Pit Bendili Prima pada Juli 2019

<b>BENDILI PRIMA</b>		<b>Jul</b>
OB Removed	kBCM	3 877
Coal Exposed	kt	222
S.R.	BCM/t	17.5

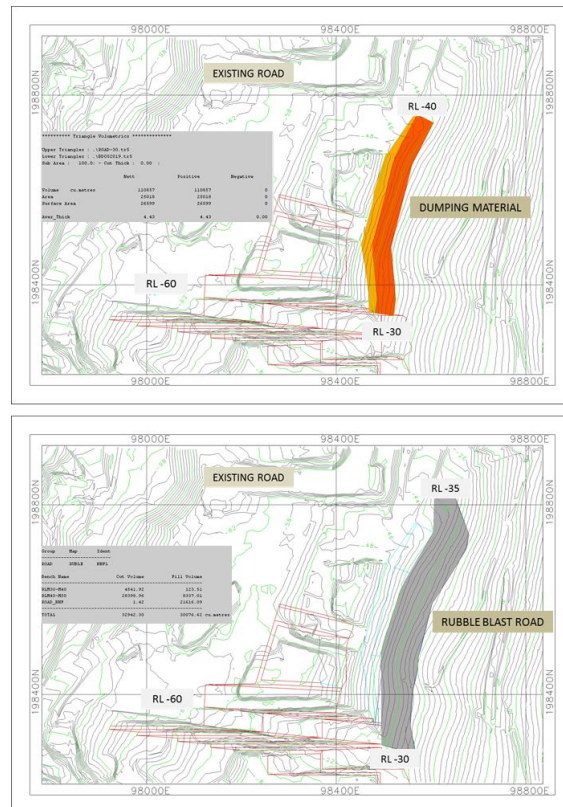
Macam *seam* batubara yang akan diperoleh dari menggali balik jalan *existing* adalah BN-60, BN-70 dan B2-70. Total tonase yang diperoleh dari ekspose *seam* *seam* tsb adalah 108,279 ton, yang merupakan separuh dari *target coal* yang harus dicapai di bulan Juli 2019. Sedangkan total *overburden* (ob) yang harus digali adalah 1,894,883 bcm

## B. METODOLOGI

Dalam konstruksi jalan di floor, umum dilakukan dumping material. Cara ini terlihat efektif, karena pada saat konstruksi dapat dilakukan dumping dekat. Namun cara ini sebenarnya menimbulkan masalah di waktu mendatang. Karena ob yang didumping akan digali kembali di masa mendatang. Untuk mengetahui besaran ob yang didumping, dibuat design perbandingan, Design pertama adalah design jalan dengan timbunan dan design berikutnya adalah design rubble road.



Gambar 3. Rencana Coal Ekspose Pit Bendili Prima pada Juli 2019



Gambar 4. Jalan pengganti di floor BN

### B.1. Dumping Material

Dalam *project dumping material*, dibutuhkan 110,857 bcm untuk membuat jalan pengganti. *Cycle time* (CT) yang di perlukan untuk *dumping* di area ini adalah 14 menit. Sedangkan *rubble blast road* tidak ada material tambahan dan *cycle time* yang dibutuhkan adalah 19.53 menit karena direncanakan untuk *dumping* di *inpit dump* RL-10 dengan kapasitas 239,000 bcm.

Tabel 3. Durasi pengerjaan dump material ke jalan pengganti

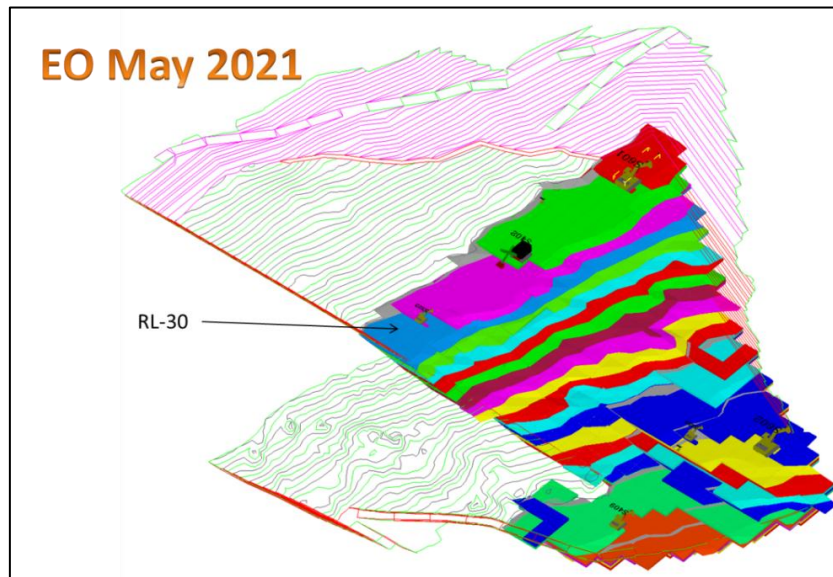
Truck	Project Name		
	Dump to Road	Inpit dump RL-10	
Distance one way (meter)	1,207	1,684	
Cycle Time (menit)	14.00	19.53	
Kapasitas (bcm)	110,857	239,000	Cukup
Truck Ratio	1.09	1.09	
PA	88%	88%	
US	73%	73%	
Payload (ton)	290	290	
Truck EH4500 (unit)	2	2	
<b>Durasi (hari)</b>	<b>6.15</b>	<b>18.49</b>	
<b>Dozer</b>			
Pushing speed (km/hr)	3		
Reverse speed (km/hr)	6		
Cycle Distance (m)	20		
Positioning (minutes)	0.25		
Dozing time per cycle (minutes)	7.75		
Blade cap (LCM)	22		
Fill factor	1.1		
Eff. Cap (Bcm)	20.17		
Grade factor (dip 2 %)	102%		
Material factor	80%		
Dozing technique	100%		
Operator	80%		
Weight correction	87%		
Total Correction factor	57%		
PA	85%		
US	75%		
Productivity (bcm/hour)	88.67		
<b>Dozing Cap/day</b>	<b>1,357</b>		
<b>Material need to dozing (bcm)</b>	<b>11,086</b>		
Total Durasi Pengerjaan (day)	14		

Selama melakukan penimbunan selama 14 hari, pada rencana jalan pengganti diperoleh *cycle time* 14 menit. Pengaruh *cycle time* rendah ini terhadap *plan forecast* di bulan Juli dapat dijabarkan pada Tabel 4 berikut

Tabel 4. Pengaruh cycle time rendah terhadap plan Forecast, Juli 2019

Cycle Time Juli 2019		DUMP	PLAN	DUMP	PLAN
Dump Location	Elevation				
AB VOID	RL170 - RL100	2109	2109	37.44	37.44
INPIT BPR DUMP	RL250 - RL240	2,279	2,279	22.45	22.45
INPIT BPR DUMP	RL0 - RL-10	81	81	14.00	19.53
INPIT BPR DUMP	RL-10 - RL-20	158	158	15.05	19.53
INPIT BPR DUMP	RL-20 - RL-30	199	199	19.53	19.53
INPIT BPR DUMP	RL-30 - RL-40	39	39	19.53	19.53
INPIT BPR DUMP	RL-40 - RL-50	49	49	19.53	19.53
INPIT BPR DUMP	RL-50 - RL-60	41	41	19.53	19.53
INPIT BPR DUMP	RL-60 - RL-70	61	61	19.53	19.53
INPIT BPR DUMP	RL-70 - RL-80	359	359	19.53	19.53
INPIT BPR DUMP	RL-80 - RL-90	535	535	15.15	15.15
<b>Grand Total</b>				<b>27.77</b>	<b>28.13</b>

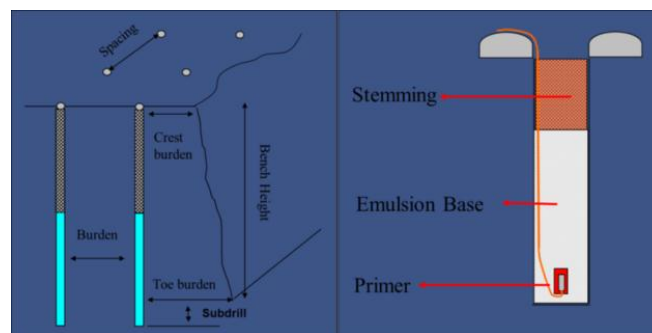
Berdasarkan *sequence* penambangan di tahun 2021, pit Bendili Prima atas akan sampai di RL-30 pada May 2021. Pendalaman muka pit ini akan berdampak pada tergalinya kembali material yang *didumping* untuk *project* jalan pengganti ini. Berarti terdapat 110,857 bcm yang akan menjadi *cost rehandle* di tahun 2021.



Gambar 5. Bendili Prima pada EO May 2021

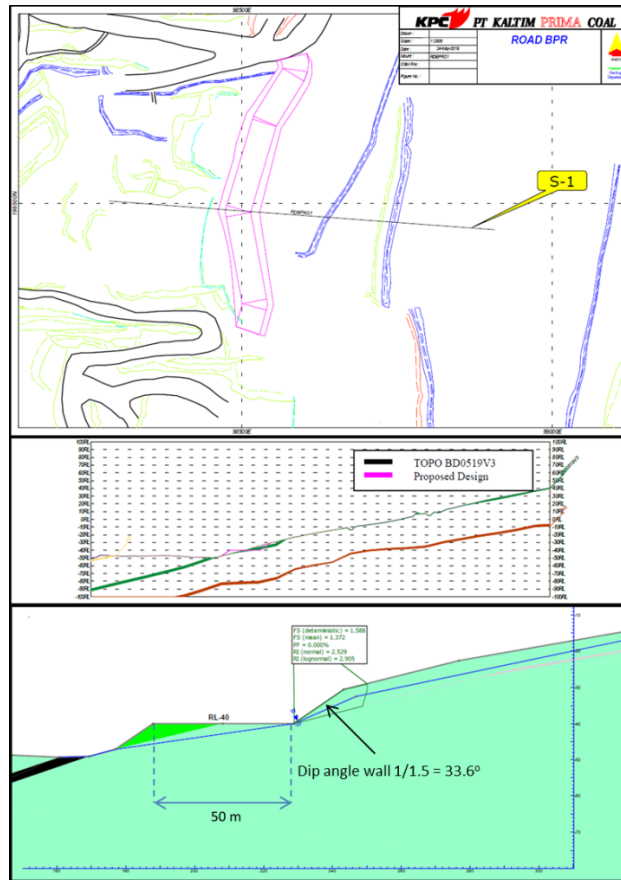
### B.2. Rubble Road

Pada definisinya adalah membuat jalan di *floor* batubara dengan bantuan metode peledakan. Opsi ini bisa dilakukan pada area *floor* dengan interburden yang lebar dari seam batubara berikutnya, sehingga terhindar dari praktek *undercut* yang dapat berpotensi terjadinya gagal stabil atau longoran. Umumnya dilakukan dengan pemboran dan peledakan dengan lubang dangkal 1.5 m - 11 m dengan isian bahan peledak mulai dari 1.2 m – 6.8 m, dan selebihnya adalah steaming tanpa decking.



Gambar 6. Sketsa lubang ledak

Hasil dari pemboran dan peledakan ini mengacu pada bentuk design jalan yang sudah di assessment sebelumnya oleh team Geotechnical KPC. Untuk hasil analisa kestabilan adalah didapatkan nilai indikasi kestabilan dengan FOS > 1.2.



Gambar 7. Analisa kestabilan *design rubble road* dengan FOS > 1.2 .

Dalam mengeksekusi *rubble road* ini tanpa melibatkan *digger* ekspose. Unit *auxiliary* yang digunakan adalah 1 x PC 800 dan 1 x Dozer. PC 800 bertugas untuk membentuk dinding dengan kelandaian 1 : 1.5 dan tumpukan materialnya didorong dozer untuk membentuk badan jalan. Dengan kombinasi dua unit tsb, penyelesaian project ini berlangsung selama 21 hari.

Tabel 5. Durasi pengerjaan *rubble road*

		Dozer	
		Pushing speed (km/hr)	3
		Reverse speed (km/hr)	6
		Cycle Distance (m)	20
		Positioning (minutes)	0.25
		Dozing time per cycle (minutes)	7.75
		Blade cap (LCM)	22
		Fill factor	1.1
		Eff. Cap (Bcm)	20.17
<b>Project Name</b>		Grade factor (dip 2 %)	102%
<b>PC 800</b>	<b>Rubble blast Road</b>	Material factor	80%
Material volume (bcm)	32,942	Dozing technique	100%
Material need to cut (bcm)	16,471	Operator	80%
PA	87%	Weight correction	87%
Usage	46%	Total Correction factor	57%
Bucket Capacity (LCM)	6	PA	85%
Fill factor	1.1	US	75%
Eff. Cap (Bcm)	6	Productivity (bcm/hour)	88.67
Loading cycle (detik)	22	Dozing Cap/day	1,357
Productivity (bcm/hour)	900	Material need to dozing (bcm)	3,008
<b>Durasi (hari)</b>	<b>18.30</b>	Total Durasi Pengerjaan (day)	<b>21</b>

Konstruksi jalan dengan dumping material ataupun *rubble road* berfungsi sebagai jalan pengganti untuk ekspose batubara. Adapun nilai perolehan dari mengeksekusi jalan *existing* adalah sebagai berikut.

Tabel 6. *Cost review dump material road*

			Dump Material Road
<b>A</b>	<b>INPUT DATA</b>		
	OB Moved	bcm	1,093,618
	Direct Dozing	bcm	
	Coal Mined	ton	108,279
	SR	bcm/ton	10.10
	OB Blasted	bcm	1,093,618
	Waste Cycle Time	minutes	27.77
	Coal Cycle Time	minutes	43.51
<b>B</b>	<b>COST CALCULATION</b>		
	Land Clearing & Topsoil moved	\$	-
	Waste Removal Cost	\$	2,224,197
	Waste Rehandle Cost	\$	365,581
	escalation. Cost	1.25%	
	Escalation cost rehandle	2019	per year Juni 2021
		1.25%	3.13%
	Material Rehandle (bcm)	110857	
	OB Blasted Cost		309,356
	Coal Mining Cost		193,035
	Coal Reclaim Cost		51,021
	Other Site Cost		2,440,717
	<b>Total Leasing Cost</b>	\$	<b>2,229,573</b>
	<b>Total Financial Cost</b>	\$	<b>211,144</b>
	<b>Total Cost</b>	\$	<b>5,274,552</b>
<b>C</b>	<b>REVENUE &amp; MARGIN</b>		
	Coal price benchmark	\$/ton	65.00
	CV	kcal/kg	6,545
	MKT & Sales Commission	%	-2.50%
	Marketing Logistic	\$/ton	-0.81
	Demurrage	\$/ton	-0.30
	Royalty	%	-13.54%
	Benchmark CV	kcal/kg	6,322
	Netback (discounted price based on CV)	%	100.00%
	Coal price used	\$/ton	57.61
	<b>Revenue</b>	\$	<b>6,237,912</b>

Pada *dump material road*, didapatkan angka *cycle time* yang lebih rendah dari *budget*, yakni 0.36 menit. Namun *gain* angka *cycle time* ini tidak mampu meningkatkan *revenue* secara signifikan. Timbul biaya lain dari proyeksi *rehandle cost* pada Juni 2021 sebesar \$ 365,581 yang membuat nilai *total cost* menjadi \$ 5,274,452 . Berbeda dengan *project rubble road*, yang diawal pengerjaan mendapatkan tambahan biaya *blasting*. Sehingga meningkatkan *waste removal cost* menjadi \$ 2,239,180. Namun penambahan *ob blasted* masih memberikan kontribusi yang lebih baik daripada dengan dilakukannya *road dump rehandle material*. Terdapat selisih *revenue* positif \$ 75,619 untuk *rubble road*.



Tabel 7. Cost review rubble road

			Rubble Road
<b>A</b>	<b>INPUT DATA</b>		
	OB Moved		bcm 1,093,618
	Direct Dozing		bcm
	Coal Mined		ton 108,279
	SR		bcm/ton 10.10
	OB Blasted		bcm 1,156,637
	Waste Cycle Time		minutes 28.13
	Coal Cycle Time		minutes 43.51
<b>B</b>	<b>COST CALCULATION</b>		
	Land Clearing & Topsoil moved		\$ -
	Waste Removal Cost		\$ 2,239,180
	Waste Rehandle Cost		\$ -
	escalation. Cost	1.25%	per year
	Escalation cost rehandle	2019	Juni 2021
	Material Rehandle (bcm)	1.25%	3.13%
		0	
	OB Blasted Cost		327,182
	Coal Mining Cost		192,879
	Coal Reclaim Cost		52,767
	Other Site Cost		2,440,717
	Total Leasing Cost		\$ 2,229,573
	Total Financial Cost		\$ 211,144
	<b>Total Cost</b>		<b>\$ 4,925,544</b>
<b>C</b>	<b>REVENUE &amp; MARGIN</b>		
	Coal price benchmark		\$/ton 65.00
	CV		kcal/kg 6,626
	MKT & Sales Commision		% -2.50%
	Marketing Logistic		\$/ton -0.81
	Demurrage		\$/ton -0.30
	Royalty		% -13.54%
	Benchmark CV		kcal/kg 6,322
	Netback (discounted price based on CV)		% 100.00%
	Coal price used		\$/ton 58.31
	<b>Revenue</b>		<b>\$ 6,313,531</b>



Gambar 8. Kegiatan konstruksi rubble road

### C. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa eksekusi *rubble road* memiliki nilai *cost* yang lebih kecil dari opsi *dumping* material yang umum dilakukan. Penurunan angka *cycle time* terhadap budget selama eksekusi *dump* material di badan jalan tidak serta merta menambah besar *revenue*. Bahkan terdapat *cost* tambahan akibat *rehandle* material yang terproyeksi dilakukan pada Juni 2021.

*Rubble road* bisa menjadi pilihan untuk konstruksi badan jalan di area *floor* tanpa *rehandle*, yakni dengan mengkomunikasikannya dengan metode *blasting*. Terutama untuk area dengan *interburden* yang lebar semisal BN Floor terhadap seam PR. Sehingga eksekusinya tidak akan mengganggu perlapisan batubara lanjutan dan berpotensi ketidakstabilan.

### DAFTAR PUSTAKA

- PT Kaltim Prima Coal. (2018). SOP loading di alat muat (digger). Sangatta
- PT Kaltim Prima Coal. (2019). Digger allocation F2 June 2019. Sangatta
- PT Kaltim Prima Coal. (2017). Technical handbook MOD\_first edition. Sangatta
- PT Kaltim Prima Coal (2017). MOD supervisor pocket book. Sangatta
- PT Kaltim Prima Coal (2019). Equipment major minor F3 FCast v4.6\_Pass #10\_R2\_sent to Pits\_190212. Sangatta
- PT Kaltim Prima Coal (2019). BDP\_Physical\_F2JUNE\_SentToMO\_190619. Sangatta