

PERHITUNGAN *MATCH FACTOR* ALAT GALI MUAT DI PIT BANTIAN 55-B PT. INDO MURO KENCANA (IMK)

(*CALCULATION OF MATCH FACTOR FOR LOADING DIGGING TOOLS IN BANTIAN PIT 55-B PT. INDO MURO KENCANA (IMK)*)

Siti Rohani Waruwu^{1*}, Monica Anastacia Oktavia Tolayuk¹, Novalisae¹
¹Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

* Korespondensi E-mail: rohanisitiwaruwu@gmail.com

Abstrak

Pada penambangan emas dan perak di PT. Indo Muro Kencana (IMK) pada pit bantian 55-B Kabupaten Murung Raya Provinsi Kalimantan Tengah, alat mekanis yang digunakan pada saat pengambilan data *cycle time* adalah *Excavator* volvo 750 EX 122 dan ADT Volvo A60H. Salah satu metode simulasi yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan jumlah unit alat angkut yaitu dengan menggunakan metode antrian dan faktor keserasian (*match factor*). Tujuan penelitian ini adalah melakukan perhitungan *match factor* terhadap alat gali muat, dan mengetahui *cycle time* alat gali muat serta pengaruh dari *cycle time* itu sendiri. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif dengan mengumpulkan data primer dan sekunder, melakukan pengolahan data primer dan sekunder, analisis data berdasarkan perhitungan yang dilakukan dan observasi dilapangan serta mengambil kesimpulan. Dari observasi dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka didapat hasil sebagai berikut, *cycle time Excavator (digging)* sebesar 30,48 detik, *cycle time Excavator (loading)* sebesar 3,04 menit, dan *cycle time hauler* sebesar 23,89 menit. Sehingga *match factor* alat gali muat di Pit Bantian 55-B yang didapatkan antara alat muat *Excavator* volvo 750 EX 122 dan alat *hauler* ADT A60H adalah $0,96 < 1$, Artinya bahwa alat gali muat bekerja kurang dari 100 %, sehingga alat hauler (ADT) menunggu alat gali (Excavator).

Kata kunci: Match Factor, Cycle Time, dan Alat Gali Muat

Abstract

In gold and silver mining at PT.Indo Muro Kencana (IMK) in pit bantian 55-B, the mechanical equipment used when collecting cycle time data was a Volvo A60H. One simulation method that can be used to optimize the number pf transport equipment units is by using the queuing method and match factor. The aim of this research is to calculate the match factor for loading digging tools, and determine the cycle time of loading digging tools and the influence of the cycle time itself. The research method used is a quantitative method by collecting primary and secondary data, processing primary and secondary data, analyzing data based on calculations carried out and observations in the field and drawing conclusions. From the observations and data processing that have been carried out, the following results were obtained, the Excavator cycle time (digging) was 30,48 seconds, the Excavator cycle time (loading) was 3.04 minutes, and the hauler cycle time was 23,89 minutes. So the match factor for the loading digging equipment in the Bantian 55-B Pit obtained between the Volvo 750 EX 122 Excavator loading equipment and the ADT A60H hauler is $0,96 < 1$, meaning that the loading digging equipment works less than 100%, so the hauler (ADT) waiting for digging equipment (Excavator).

Keywords: Match Factor, Cycle Time, and Load Digging Tools

1. Pendahuluan

PT. Indo Muro Kencana (IMK) adalah perusahaan tambang mineral yang berlokasi di Desa Olung Hanangan Kecamatan Tanah Siang Selatan, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah dengan luas wilayah izin usaha pertambangan 47.9490 Ha, dengan metode penambangan tambang terbuka. *Match Factor* atau keserasian alat adalah rasio produktivitas alat angkut dengan produktivitas dari alat muat. *Cycle time* atau waktu edar gali muat adalah waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk

melakukan satu siklus kegiatan. Setiap alat memiliki memiliki komponen waktu edar yang berlainan. Besar kecilnya waktu edar tergantung pada jumlah komponen yang ada dan waktu yang diperlukan. Ada banyak yang menjadi faktor dari *cycle time* alat mekanis antara lain jenis material yang digali, berat alat, kondisi front loading, kondisi jalan angkut, dan sebagainya.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perhitungan *match factor* terhadap alat gali muat, dan mengetahui *cycle time* alat gali muat serta pengaruh dari *cycle time* itu sendiri. *Mining*

Department adalah *department* yang melaksanakan seluruh kegiatan operasional penambangan mulai dari *land clearing*, pengupasan tanah pucuk (*top soil*), penambangan, pengangkutan *ore* dan *waste*, pembuatan *waste dump* dan ikut membantu dalam kegiatan reklamasi maupun membantu kegiatan departemen lain. Dalam *mining department* ada beberapa *section* yaitu *operation* dan *section drill blast*. Di *section operation* dibagi menjadi beberapa *sub-section* yaitu *mine operation*, *mine operation engineer*, *mine dewatering* dan *earthwork* yang bertugas sebagai pendukung kegiatan operasional seperti perbaikan *hauling* sedangkan di *section drill blast* mengontrol beberapa kegiatan yaitu *drill blast engineer design*, *drill blast operation* dan *management explosive* dan yang melaksanakan kegiatan peledakan dilapangan adalah Kontraktor Dahana. Tahapan Penambangan Di PT. Indo Muro Kencana dimulai dari eksplorasi, pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan tanah pucuk (*topsoil*), pengupasan material *waste*, *drilling*, *blasting* dan *explosive management*, *loading and hauling material waste*, penggalian bijih (*ore loading*), pengangkutan bijih (*ore hauling*), reklamasi

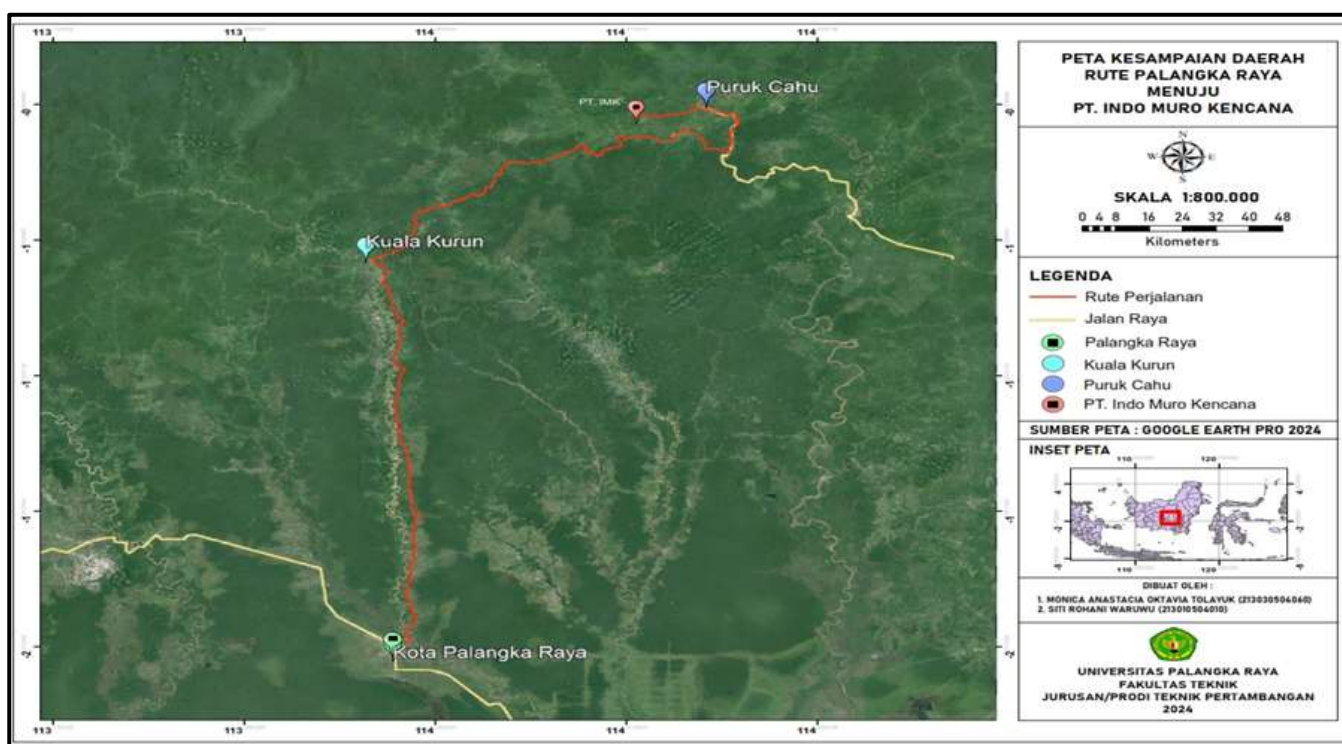
2. Metode

Untuk mencapai lokasi dari Palangka Raya ada jalur darat dan ada jalur udara. Jalur darat yaitu dengan menggunakan kendaraan mobil atau motor menuju Puruk Cahu yang ditempuh dengan waktu ± 8 jam dengan rute Palangka Raya - Kuala

Kurun - Puruk Cahu - PT. Indo Muro Kencana (IMK).

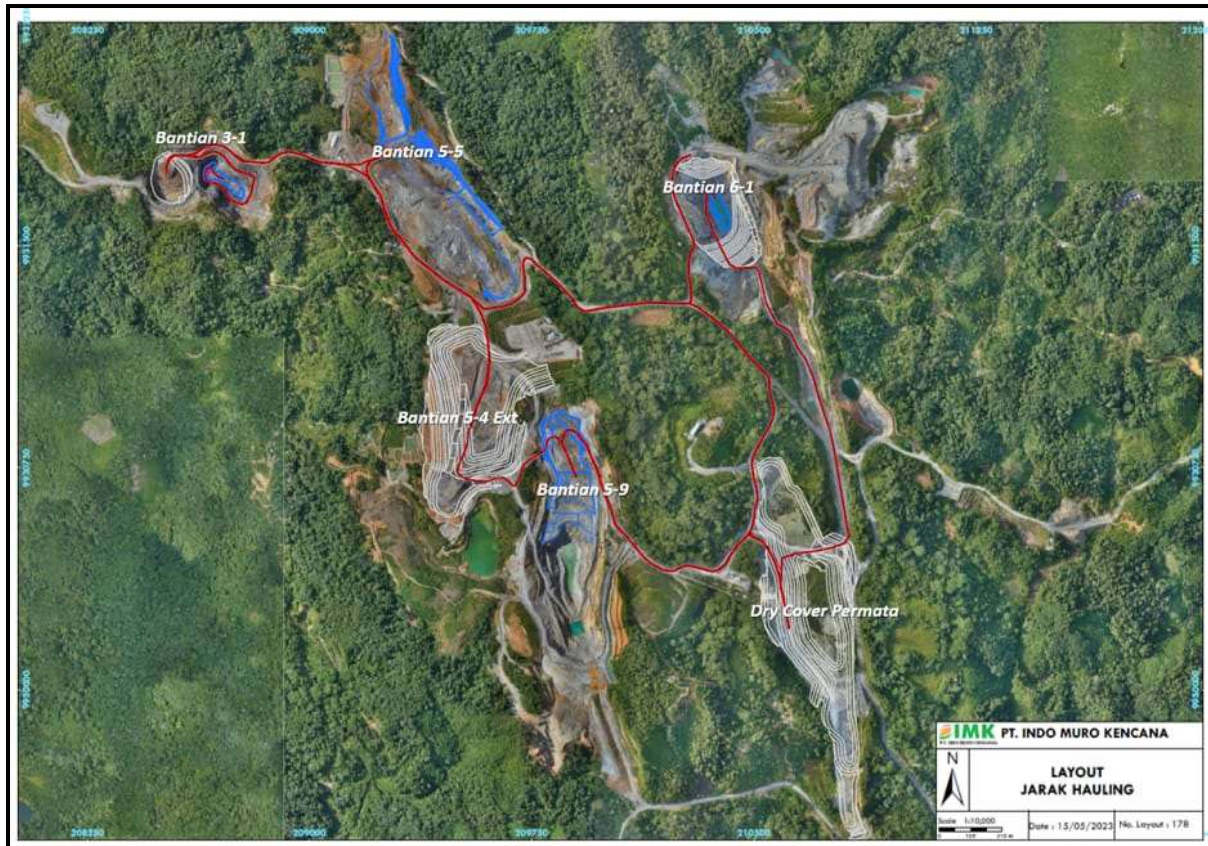
Untuk jalur udara yaitu dengan menggunakan pesawat (Susi Air) dari bandara Tjilik Riwut Bandara PT. Site-IMK dengan waktu tempuh ± 45 menit.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif dengan mengumpulkan data primer dan sekunder, melakukan pengolahan data primer dan sekunder, analisis data berdasarkan perhitungan yang dilakukan dan observasi dilapangan serta mengambil kesimpulan. Metode yang digunakan dalam kegiatan Observasi kerja praktik ini adalah pengumpulan data dan pengolahan data. Tahapan pengumpulan data yang digunakan antara lain sebagai berikut : Pertama Studi Literatur Metode ini dilakukan dengan cara mencari bahan-bahan pustaka penunjang yang menyangkut tentang PT. Indo Muro Kencana (IMK) maupun yang berkenaan dengan topik yang dibahas dalam proses penambangan emas dan perak serta Observasi kegiatan *drill and blast* yang diperoleh dari perusahaan terkait, perpustakaan, peta, grafik, table dan spesifikasi alat. Kedua observasi dilapangan dan melakukan wawancara dengan para *mine engineer* maupun orang yang bekerja dilapangan. Tujuannya yaitu untuk mendapatkan data primer yang diperlukan guna keperluan pembuatan laporan Kerja Praktik dan sebagai bukti fisik. Keempat pengolahan data dan kesimpulan.



Gambar 1. Lokasi penelitian

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 2. Peta Lokasi *Hauling Material Waste*

Tabel Di bawah merupakan tabel data *Cycle Time Loading*, *Cycle time loading* adalah waktu edar alat gali muat untuk memenuhi satu unit alat *hauler*. Pada pengambilan data *cycle time loading (excavator)* dilakukan di pit Bantian 5-5B, pada hari jumat tanggal 26 januari 2024 pada pukul

08.00-11.30 WIB. data cycle time loading memuat 1 excavator volvo 750 EX 122 dan jumlah hauler yang digunakan sebanyak 6 hauler ADT A60H. cycle time loading data yang diambil yaitu waktu loading, waiting, dan jumlah bucketnya

Tabel 1. Data *Cycle Time Loading*

Cycle Time Loading Volvo 750 EX122 dan ADT A60H					
No	Unit	Loading (S)	Waiting (S)	Jumlah Bucket	Total (S)
1	166	1,8	0,95	5	2,75
2	161	1,83	3,96	5	5,79
3	159	2,15	0,95	5	3,1
4	155	9	3,68	5	12,68
5	162	1,76	1,15	5	2,91
6	166	1,8	2,25	5	4,05
7	167	2,25	1,26	5	3,51
8	161	1,55	0,08	5	1,63
8	159	1,63	0,96	5	2,59
9	155	1,61	6,02	5	7,63
10	162	2,23	1,01	5	3,24
11	166	2,03	1,06	6	3,09

12	167	2,15	2,83	6	4,98
13	161	2,35	0,81	6	3,16
14	159	2,31	1,04	7	3,35
15	155	2,01	2,68	7	4,69
16	162	2,01	1,86	6	3,87
17	166	2,73	1,2	6	3,93
18	167	2,46	3,48	7	5,94
19	161	2,26	1,05	7	3,31
20	159	2,04	1	7	3,04
21	155	2,03	2,51	7	4,54
22	162	2,01	0,81	6	2,82
23	166	2,55	1,35	6	3,9
24	167	2,08	4,35	7	6,43
25	161	1,86	0,68	7	2,54
26	162	1,88	3,7	6	5,58
27	159	1,55	1,08	6	2,63
28	161	1,6	2,08	6	3,68
29	160	2,01	1,73	6	3,74
30	167	1,96	2,36	7	4,32
Average		2,24	1,93	5,9	3,04

Pada Tabel data yang di ambil di atas didapatkan hasil perhitungan dari waktu loading, waiting, dan jumlah bucketnya didapatkan rata-rata cycle time loadingnya yaitu 3,04.

Tabel Di bawah merupakan tabel data *Cycle time hauling*, *Cycle time hauling* adalah siklus waktu pada alat angkut ADT saat memuat material hingga mengantarkan material ke waste dump hingga balik Kembali ke posisi awal pada saat memuat material. Pada pengambilan data *cycle*

time Hauling (Hauler) dilakukan di pit Bantian 5-5B, pada hari jumat tanggal 26 januari 2024 pada pukul 08.00 - 11.30 WIB. data *cycle time Hauling* yang di amati Sebanyak 6 *Hauler* yaitu ada ADT 160,159,161,166,157,167 dan untuk alat loadingnya Volvo 750 EX122 ,dan untuk data yang dia, bil yaitu waktu *loading, hauling, waiting*, dan manuver.

Tabel 2. Data Cycle Time Hauling

Cycle Time Hauling A60H VS Volvo 750 EX122							
No	Unit	Loading (S)	Hauling (S)	Waiting (S)	Manuver (S)	Total	Jarak (Km)
1	160	2,01	16	1,43	0,41	19,85	3,5
2	159	2,08	16	2,06	2,53	22,67	3,5
3	161	1,28	17	0,98	1,86	21,12	3,5
4	166	2,05	18,17	1,08	1,02	22,32	3,5
5	157	1,71	27,35	2,75	1,41	33,22	3,5
6	167	2,06	17,05	0,3	1,98	21,39	3,5
7	160	1,86	18,4	2,38	0,96	23,6	3,5
8	159	2,75	16	1,93	0,93	21,61	3,5
9	161	2	16	0,93	0,5	19,26	3,5
10	166	2,23	16	0,18	0,63	19,04	3,5
11	157	1,8	16	0,35	0,4	18,55	3,5
12	167	1,86	24	1,35	0,58	27,79	3,5

13	160	1,98	18	0,01	0,6	20,59	3,5
14	159	2,35	16	0,83	1,25	20,43	3,5
15	161	2,03	14	2,18	0,7	18,91	3,5
16	166	2,75	18	4,01	0,56	25,32	3,5
17	157	2,05	17	3,03	0,46	22,54	3,5
18	160	2,58	13	0,56	0,31	16,45	3,5
19	167	2,03	14	2,06	0,5	18,59	3,5
20	159	2,46	22	3,01	0,8	28,27	3,5
21	161	2,03	13	3,88	0,3	19,21	3,5
22	166	2,01	16	4,23	0,58	22,82	3,5
23	160	0,03	16	3,86	1,06	20,95	3,5
24	157	1,09	17,2	5,09	0,45	23,83	3,5
25	167	2,26	18	4,01	0,48	24,75	3,5
26	161	2,26	20	3,71	0,5	26,47	3,5
27	159	1,81	18	13,11	0,56	33,48	3,5
28	152	1,31	16	14,26	0,6	32,17	3,5
29	161	2,28	18	0,63	0,61	21,52	3,5
30	160	2,08	12	3,25	0,51	17,84	3,5
Average		1,96	17,14	2,91	0,80	23,89	3,5

Pada Tabel data yang di ambil di atas didapatkan hasil perhitungan dari waktu loading, hauling, waiting, dan manuver. didapatkan rata-rata cycle time Hauling nya yaitu 23,89. Tabel Di bawah merupakan tabel data Cycle time Digging,

Cycle time digging dimulai dari waktu digging, swing isi, dump, swing kosong dengan data yang diambil dari alat hauler ADT A60H 157, ADT A60H 167, ADT A60H 158, ADT A60H 159, ADT A60H 162.

Tabel 3. Data Cycle Time Digging

No	Unit	Digging (S)	Swing Isi (S)	Dump (S)	Swing Kosong (S)	Total
1	ADT A60H 157	12,41	25,25	2,62	5,26	45,54
2		13,48	5,3	2,68	4,98	26,44
3		10,93	4,75	2,54	6,21	24,43
4		11,47	5,62	2,56	6,5	26,15
5		10,77	6,12	2,93	6,43	26,25
6		12,9	5,35	2,77	6,32	27,34
7	ADT A60H 167	15,19	25,29	3,05	7,11	50,64
8		11,51	7,6	1,66	5,74	26,51
9		23,17	5,56	3,84	4,14	36,71
10		18,63	6,66	2,56	6,83	34,68
11		10,8	9,45	6,09	4,28	30,62
12		4,41	29,09	7,91	1,94	43,35
13	ADT A60H 158	5,61	23,02	4,09	3,02	35,74
14		14,18	16,95	2,79	5,43	39,35
15		11,65	5,94	2,17	5,91	25,67
16		22,41	6,12	2,22	7,19	37,94
17		16,75	4,44	2,9	5,33	29,42
18		11,91	4,29	2,49	6,15	24,84
19		11,33	5,39	3,09	4,58	24,39
20		7,94	4,73	3,55	6,2	22,42

21	ADT A60H 159	24,01	26,59	3,13	4,58	58,31
22		8,59	4,37	2,21	6,77	21,94
23		10,39	6,31	3,03	4,31	24,04
24		9,44	4,76	2,36	6,18	22,74
25		8,03	4,71	2,26	5	20
26		15,41	4,76	2,23	4,59	26,99
27		12,76	3,65	4,17	5,17	25,75
28	ADT A60H 162	15,41	5,46	2,71	4,79	28,37
29		16,88	4,64	2,64	05:00	24,37
30		12,22	4,31	2,89	3,93	23,35
Average		13,02	9,22	3,07	5,17	30,48

Pada Tabel data yang di ambil di atas didapatkan hasil perhitungan dari waktu digging, swing isi, dump, swing kosong, didapatkan rata-rata cycle time Digging nya yaitu 30,48.

Berikut adalah Perhitungan data *cycle time digging, loading, hauler, dan match factor* di Pit Bantian 5-5B pada excavator jenis Volvo 750, memuat ADT A60H dengan tipe material *fresh rock*.

1. Cycle Time Excavator (Digging)

$$\begin{aligned} \text{CT Digging} &= (\text{DT} + \text{SIT} + \text{DT} + \text{SET}) \\ &= 13,02 + 9,22 + 3,07 + 5,17 \\ &= 30,48 \text{ s} \end{aligned}$$

2. Cycle Time Excavator (Loading)

$$\begin{aligned} \text{CT Loading} &= (\text{DT} + \text{SIT} + \text{DT} + \text{SKT}) \times \text{X} \\ \text{CT} &= (13,02 + 9,22 + 3,07 + 5,17) \times 6 \\ &= \frac{182,88}{60} \\ &= 3,04 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Cycle Time Hauler

$$\begin{aligned} \text{CT Hauler} &= \text{LT} + \text{HT} + \text{WT} + \text{MT} \\ \text{CT} &= 3,04 + 17,14 + 2,91 + 0,80 \\ &= 23,89 \text{ menit} \end{aligned}$$

4. Match Factor

$$\begin{aligned} \text{MF} &= \frac{\text{NA} \times (\text{CTL} + \text{MT})}{\text{NM} \times \text{CTH}} \\ &= \frac{6 \times (3,04 + 0,80)}{1 \times 23,89} \\ &= 0,96 < 1 \end{aligned}$$

Dari perhitungan *cycle time loading* diatas, terjadi deviasi karena material yang di *digging* adalah material yang keras (*fresh rock*) dan lokasi *front loading* yang sempit dan berlumpur sehingga membuat lama waktu dari excavator. Sedangkan untuk *cycle time hauler* juga terjadi deviasi dikarenakan kondisi *front loading* yang sempit dan berbukit sehingga waktu *manuver* dan *waiting* dari *hauler* menjadi lama, serta kondisi jalan *hauling* yang sempit. Sehingga *match factor* yang

didapatkan $0,96 < 1$ yang artinya alat gali muat tidak beroperasi 100%, dimana alat *hauler* menunggu alat gali.

4. Simpulan

Penelitian ini berfokus pada optimasi alat mekanis dalam penambangan emas dan perak di PT. Indo Muro Kencana (IMK), Khususnya di Pit Bantian 55-B. Dengan menggunakan alat muat Excavator volvo 750 EX 122 dan alat hauler ADT Volvo A60H. Penelitian ini menghitung *cycle time* untuk kedua alat tersebut serta menghitung *match factor* antar alat gali muat dan alat angkut. Hasil penelitian menunjukkan *cycle time excavator (digging)* sebesar 30,48 detik, *cycle time excavator (loading)* sebesar 3,04 menit dan *cycle time hauler* 23,89 menit. Sehingga *match factor* yang diperoleh $0,96 < 1$, menunjukkan bahwa alat gali muat angkut beroperasi kurang optimal ($< 100\%$). Hal ini mengindikasikan terjadi deviasi dikarenakan *kondisi front loading* yang sempit dan berbukit sehingga waktu *manuver* dan waktu *waiting* dari *hauler* menjadi lama, serta kondisi *hauling* yang sempit.

Daftar Pustaka

- Anggara, D., Franto, F., & Guskarnali, G. (2024). Evaluasi match factor alat gali-muat dan angkut untuk meningkatkan produktivitas stripping overburden PT Cipta Kridatama. *Jurnal Himasapta*, 9(1), 13-20.
- Arif, Irwandy, dkk. 2022. Perencanaan tambang terbuka. Bandung; teknik pertambangan, fakultas teknik pertambangan dan perminyakan, institus teknologi bandung.
- Falah Rayhan, & Asof Marwan, Mukiat.,2019. Rencana teknis penambangan emas di serujan 05 PT INDO MURO KENCANA. *Jurnal pertambangan*, 3(2), 1-7

- Handayani, J., & Saldy, T.G.(2022). Studi optimalisasi produksi alat gali muat dan alat angkut menggunakan metode match factor berdasarkan efisiensi biaya operasional. 7(3), 1-13
- Kurniawan, A. R., & Amri, N. A. (2019). Estimasi Sumberdaya Emas Menggunakan Metode Ordinary Kriging Pada Pit X, Pt. Indo Muro Kencana, Kec. Tanah Siang, Kab. Murung Raya, Kalimantan Tengah.
- PT. Indo Muro Kencana (IMK). 2023. Data geologi lokal prospek bantian dan data curah hujan 2017-2023. Murung Raya; PT. Indo Muro Kencana (IM).
- Pangestu, A. B., Nursanto, E., & Raatminah, W. D. (2020). Kajian rencana teknis untuk pengendalian erosi di waste dump serujan selatan PT Indo Muro Kencana Kabupaten Murung Raya Kecamatan Tanah Siang Provinsi Kalimantan Tengah. Jurnal Ilmiah Lingkungan Kebumihan, 2(2), 34-40.
- Pangestu, A. B. (2020). kajian rencana teknis untuk pengendalian erosi di waste dump serujan selatan pt indo muro kencana kecamatan tanah siang kabupaten murung raya provinsi kalimantan tengah (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional" Veteran" Yogyakarta).
- Utama Heru, Suwandhi Awang., 2021. Peranan drill & blast engineer di tambang terbuka mineral temu profesi tahunan (TPT) XXX dan kongres XI perhapi 2021.
- Van den Belt, M., 2020. Mediated Modeling. Unpublished PhD Dissertation, University of Maryland, College Park, Maryland, 332 pp.