

LAMPIRAN A
DATA CURAH HUJAN

Wilayah kegiatan penambangan PT Gunung Puncak Salam beriklim tropis lembab dengan temperatur berkisar antara 21° – 23° C dan maksimal mencapai 36°C. Data curah hujan di Kabupaten Bandung diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Dengan asumsi curah hujan yang terjadi atau turun disuatu wilayah bersifat musiman (*seasonality*) dan dipengaruhi oleh curah hujan dari tahun – tahun sebelumnya maka dalam penelitian yang dilakukan ini akan dianalisis mengenai data curah hujan dan data hari hujan dengan perbandingan rata – rata curah hujan dari hari hujan antara tahun dalam bulan yang sama selama kurun waktu tahun 2014 – 2017.

Tabel A.1 Data Curah Hujan Bulanan Tahun 2014 – 2017

Bulan	Curah Hujan (mm)				JUMLAH
	2014	2015	2016	2017	
Januari	216	198	154	253	1049
Februari	124	166	272	248	851
Maret	178	320	197	259	1286
April	258	389	278	358,5	1554,5
Mei	112	179	255	213	954
Juni	87	120	114	51	528
Juli	126	98	87	125	515
Agustus	58	77	18	70	311
September	0	96	84	162	342
Oktober	172	244	165	198	867
November	156	307	338,2	408	1336,2
Desember	264	0	306,2	420,5	990,7
TOTAL	1751	2194	2268,4	2766	10584,4
RATA-RATA	145,917	182,833	189,033	230,5	2116,88

Data hari hujan diperoleh dari departemen produksi PT. Gunung Puncak Salam berdasarkan jumlah hari hujan tiap bulan dari tahun 2014 hingga tahun 2017.

Bulan	Hari Hujan (hari)				Rata-rata (hari/bulan)
	2014	2015	2016	2017	
Januari	16	10	8	15	13,2
Februari	12	12	16	15	11,6
Maret	15	20	14	13	15,2
April	20	18	13	19	17
Mei	8	12	12	19	12,8
Juni	5	11	3	5	7
Juli	9	5	6	8	6,8
Agustus	3	5	3	6	5
September	0	5	2	10	3,4
Oktober	14	20	12	14	12,8
November	14	16	22	16	15
Desember	15	0	17	18	10
Rata-rata					10,81

Tabel A.2 Data Hari Hujan Bulanan Tahun 2014 – Tahun 2017

Jadi besarnya hari hujan rata-rata per bulan adalah : 10,81

:~ 11 hari/bulan

LAMPIRAN B
SPESIFIKASI ALAT GALI MUAT

1. Excavator Komatsu PC400-5 LC

Merk : KOMATSU

Type : PC400-5 LC

Berat : 42.245 kg

Kinerja

Kapasitas *bucket* : 1,6 m³

Lebar : 1.425 mm

Kecapatan jalan : 5.5 mm

Kecepatan swing : 9.3 rpm

Mesin

Model mesin : S6D125-1VV

Kekuatan roda : 206 kW (276.HP)/2000 rpm

Starting motor : 24 V 7.5 kW

Altenator : 24 V 25 A

Battery : 12 V 150 Ah x 2 pieces



Gambar B.1. *Excavator Backhoe Doosan 500 LCV*

LAMPIRAN C
DUMP TRUCK HINO FM 260 JD

Spesifikasi Umum

Nama alat : Dump Truck
Merk dan type : Hino FM 260 JD

Mekanisme

Kecepatan maksimum : 86 Km/h
Kemampuan kelas (tan Ø) : 469
Daya maksimum (PS / rpm) : 260/2500
Torsi Maksimum (Kgm / rpm) : 76/1500

Transmisi

Jenis kemudi : power steering terpisahkan
Min turning circle : 88mm
Sistem drive : 6 x 4
Ukuran disc roda : 20 x 7,00T-162
Ukuran ban : 10,00R-20-16PR

Dimensi

Tangki bahan bakar kapasitas : 200 lt
Jarak Sumbu Roda : 5,530 mm
Total Panjang : 9,410 mm
Total Lebar : 2,455 mm
Lebar Jejak Depan : 1,910 mm
Lebar Jejak Belakang : 1,850 mm
Julur Depan : 1,235 mm
Julur Belakang : 2,645 mm

Berat Chassis (kg)

Depan chassis : 2,891
Chassis belakang : 4,090
Total berat chassis : 6,981



Gambar C.1. Dump Truck Hino FM 260 JD

LAMPIRAN D

WAKTU EDAR ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT

Waktu edar (*cycle time*) merupakan waktu yang diperlukan suatu alat untuk melakukan suatu pekerjaan dalam satu kali putaran. Waktu edar (*cycle time*) dari penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel D.1 Waktu Edar Alat Gali Muat Komatsu PC400-5LC

No	Waktu Menggali (detik)	Waktu Swing Isi (detik)	Waktu Penumpahan (detik)	Waktu Swing Kosong (detik)	Cycle Time
1	14	6	4	6	30
2	12	6	3	5	26
3	15	6	4	6	31
4	12	6	3	5	26
5	22	6	4	5	37
6	15	6	5	4	30
7	10	6	7	5	28
8	5	7	3	3	18
9	11	7	4	3	25
10	32	7	4	7	50
11	25	6	5	5	41
12	12	7	4	6	29
13	22	13	5	7	47
14	10	6	4	5	25
15	14	5	4	7	30
16	32	7	4	5	48
17	13	5	3	4	25
18	14	6	5	5	30
19	15	6	5	4	30
20	20	6	4	6	36
21	20	7	3	5	35
22	21	7	3	5	36
23	14	6	4	5	29
24	20	6	4	6	36
25	41	5	3	4	53
26	6	5	3	3	17
Total					848
Rata-rata (Detik)					32,615
Rata-rata (Menit)					0.54

Tabel D.2 Waktu Edar Alat Angkut Hino FM 260 JD

N o	Manuver Loading	Loading	Hauling (angkut)	Manuver Dumping	Dumping	Hauling (kosog)	Total Cycle Time
1	18	420	600	14	60	450	1562
2	18	410	600	16	60	400	1504
3	30	435	540	31	60	420	1516
4	26	436	540	32	60	395	1489
5	27	420	540	37	60	370	1454
6	29	410	550	51	60	400	1500
7	20	420	530	34	60	410	1474
8	22	420	510	41	60	400	1453
9	30	410	510	40	60	400	1450
10	25	435	515	32	60	390	1457
11	27	435	517	35	60	390	1464
12	23	430	510	30	60	380	1433
13	30	420	560	41	60	382	1493
14	31	420	530	42	60	400	1483
15	24	420	510	44	60	400	1458
16	24	430	520	50	60	410	1494
17	29	430	510	40	60	410	1479
18	29	430	500	43	60	390	1452
19	26	420	515	30	60	390	1441
20	27	430	500	52	60	385	1454
21	29	435	500	18	60	375	1417
22	34	430	515	33	60	390	1462
23	30	410	515	35	60	300	1350
24	30	410	515	43	60	410	1468
25	31	430	506	44	60	410	1481
26	32	410	500	31	60	390	1423
Total							38111
Rata-rata (Detik)							1465,808
Rata-rata (Menit)							24

LAMPIRAN E

SWELL FACTOR DAN DENSITY INSITU BERBAGAI MATERIAL

No.	Jenis Material	<i>Density Insitu</i> (lb/cu yd)	<i>Swell Factor</i>
1	Bauksit	2700 – 4325	0,75
2	Tanah liat kering	2300	0,85
3	Tanah liat basah	2800 – 3000	0,80 – 0,82
4	Antrasit	2200	0,74
5	Batubara bituminous	1900	0,74
6	Bijih tembaga	3800	0,74
7	Tanah biasa kering	2800	0,85
8	Tanah biasa basah	3370	0,85
9	Tanah biasa campur kerikil dan pasir	3100	0,90
10	Kerikil kering	3250	0,89
11	Kerikil basah	3600	0,88
12	Granit pecah-pecah	4500	0,56 – 0,67
13	Hematite pecah-pecah	6500 – 8700	0,45
14	Bijih besi pecah-pecah	3600 – 5500	0,45
15	Batu kapur pecah-pecah	2500 – 4200	0,57 – 0,60
16	Lumpur	2160 – 2970	0,83
17	Lumpur sudah ditekan	2970 – 3510	0,83
18	Pasir kering	2200 – 3250	0,89
19	Pasir basah	3300 – 3600	0,88
20	Serpilh (shale)	3000	0,75
21	Batu sabak (slate)	4590 - 4860	0,77

Sumber : Partanto Prodjosumarto, 1993

LAMPIRAN F
JUMLAH HARI KERJA

Kesediaan hari kerja di PT. Gunung Puncak Salam adalah banyaknya hari yang dapat dimanfaatkan untuk operasi penambangan Batu Andesit. Dimana jam kerja yang dilakukan di area pekerjaan adalah 6 hari dalam satu minggu seperti pada tabel berikut :

Tabel F.1. Pembagian Jam Kerja

Hari Kerja	Waktu Kerja	Jumlah Waktu Kerja (jam)
	<i>Shift 1</i>	
Senin	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Selasa	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Rabu	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Kamis	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Jumat	08.00 - 11.00	7
	13.00 - 17.00	
Sabtu	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Total waktu kerja dalam seminggu		47

Keterangan :

Dari tabel diperoleh pembagian waktu jam kerja perhari (wt) adalah :

= 47 jam/minggu : 6 hari/minggu

= 7,8 jam/hari. = 468 menit/hari

LAMPIRAN G

FAKTOR PENGISIAN ALAT MEKANIS

Faktor pengisian (*fill factor*) merupakan perbandingan antara kapasitas nyata suatu alat dengan kapasitas mangkuk (*bucket*) alat tersebut yang dinyatakan dalam persen (%), besarnya faktor pengisian dari suatu *bucket* juga menentukan besarnya volume material yang dapat diangkat oleh alat angkut. Faktor pengisian dari suatu alat gali muat dipengaruhi oleh kapasitas *bucket*, jenis dan sifat material yang ditangani.

Dalam perhitungan Faktor pengisian (FF) terdapat rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$Ff = \frac{Vn}{Vb} 100\%$$

Keterangan:

Ff = Faktor Pengisian (*Fill Factor*)

Vn = Volume Nyata (m³)

Vb = Volume teoritis berdasarkan spesifikasi (m³)

Tabel G.1 Pengukuran Kapasitas *bucket* Komatsu PC400-5LC

FILL FACTOR			
NO	Kapasitas Nyata (m³)	Kapasitas Munjung (m³)	Faktor Pengisian (%)
1	1,3	1,6	81,25
2	1,2	1,6	75,00
3	1,2	1,6	75,00
4	1,4	1,6	87,50
5	1,1	1,6	68,75
6	1,2	1,6	75,00
7	1,3	1,6	80,25
8	1,2	1,6	75,00
9	1,3	1,6	80,25
10	1,2	1,6	75,00
11	1,1	1,6	68,75
12	1,5	1,6	93,75
13	1,4	1,6	87,50
14	1,4	1,6	87,50
15	1,2	1,6	75,00
16	1,1	1,6	68,75
17	1,2	1,6	75,00
18	1,2	1,6	75,00
19	1,3	1,6	80,25
20	1,1	1,6	68,75
21	1,1	1,6	68,75
22	1,3	1,6	80,25
23	1,6	1,6	100,00
24	1,1	1,6	68,75
25	1,5	1,6	93,75
26	1,3	1,6	80,25
Rata-rata			78,61

LAMPIRAN H

PERHITUNGAN GEOMETRI JALAN ANGKUT

H.1 Lebar Jalan pada Jalan Lurus

Pada perhitungan lebar jalan angkut minimum yang dilalui oleh alat angkut harus berdasarkan ukuran alat angkut yang melewati pada jalan tersebut sehingga jalan angkut dapat menampung alat angkut yang melintas di atasnya untuk itu alat angkut yang digunakan adalah *Dump Truck Hino FM 260 JD* yang dipakai untuk pengangkutan material *Stock Pile*

Berdasarkan *Handbook Dump Truck Hino FM 260 JD* adalah sebagai berikut :

- Jarak roda (U) = 5,530 mm
- Jarak as roda depan dengan bagian depan truk = 1,910 mm
- Jarak as roda belakang dengan bagian belakang truk = 1,850 mm
- Jarak as roda depan dengan as roda belakang (Wb) = 1,410 mm
- Lebar *Dump Truck* = 2,455 mm
- *Turning cricle* = 8,8 m

Untuk lebar jalan angkut lurus dapat dicari dengan menggunakan formula :

$$L = (n \times Wt) + (n + 1) \times (0.5 \times Wt)$$

Dimana :

L = Lebar jalan angkut minimum (m)

n = Jumlah jalur yang digunakan

Wt = Lebar alat angkut (m)

Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L &= (n \times Wt) + (n + 1) \times (0.5 \times Wt) \\ &= (2 \times 2455) + (2 + 1) \times (0,5 \times 2455) \\ &= 4.910 + (3 \times 3.682,5) \\ &= 8.592,5 \text{ mm} \\ &= 8,595 \text{ m} \\ &= 9 \text{ meter} \end{aligned}$$

H.2 Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan

Untuk lebar jalan angkut tikungan dapat dicari dengan formula :

$$W_{\min} = n (U + Fa + Fb + Z) + C$$

$$C = Z = 0,5 (U + Fa + Fb)$$

Dimana :

W_{\min} = Lebar jalan angkut minimum pada tikungan (m)

U = Lebar jejak roda (m)

n = Jumlah jalur

Fa = Jarak roda depan dengan sisi samping terluar *Dump Truck* dikalikan sinus sudut penyimpangan roda (m)

Fb = Jarak roda belakang dengan sisi dampign terluar *Dump Truck* dikalikan sunus sudut penyimpangan roda (m)

C = Jarak antara dua *Dump Truck* yang akan bersimpangan (m)

Z = Jarak sisi luar *Dump Truck* ke tepi jalan (m)

Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$\sin \beta = Wb / \text{Turning circle}$

$$\beta = \sin^{-1} (1,410 / 8,8) \text{ m}$$

$$= \sin^{-1} 0,16$$

$$= 9,2^{\circ}$$

$$Fa = 1,910 \text{ m} \times \sin 9,2^{\circ}$$

$$= 1,910 \times 0,16$$

$$= 0,305 \text{ meter}$$

$$Fb = 1,850 \text{ m} \times \sin 9,2^{\circ}$$

$$= 1,850 \text{ m} \times 0,16$$

$$= 0,296 \text{ meter}$$

$$C = Z = 0,5 (U + Fa + Fb)$$

$$= 0,5 (5,530 + 0,305 + 0,296) \text{ m}$$

$$= 0,5 (6,131)$$

$$= 3,065 \text{ meter}$$

Sehingga lebar jalan tikungan untuk dua jalur ialah :

$$\begin{aligned}W &= 2 (U + Fa + Fb + Z) + C \\ &= 2 (5,530 + 0.305 + 0,296+ 3,065) + 3,065 \\ &= 24,522 \text{ m} = 24 \text{ meter}\end{aligned}$$

Jadi lebar jalan angkut minimum pada tikungan adalah 24 meter

H.3 Kemiringan Jalan Angkut (*Grade*)

Dari hasil pengamatan di lapangan di dapat kemiringan jalan angkut (*grade*) yang dilalui *dump truck* Hino FM 260 JD yakni dengan jarak 160 meter dan beda tinggi 14 meter, terbesar adalah $\pm 8,75\%$

$$\begin{aligned}\text{Grade } (\alpha) &= \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100\% \\ &= \frac{14}{160} \times 100\% \\ &= 8,75 \%\end{aligned}$$

H.4 Jari-Jari Tikung

$$R = \frac{Wb}{\sin \alpha}$$

Diketahui:

- Wb (jarak sumbu roda depan dan belakang) = 1,410 meter
- α (sudut penyimpangan roda) = 9,6°

Maka, besarnya jari-jari tikungan minimal adalah:

$$\begin{aligned}R &= \frac{Wb}{\sin \alpha} \\ R &= \frac{1,410}{\sin 9,6} \\ &= 8,49 \text{ meter}\end{aligned}$$

H.5 Daya Dukung Material

Diketahui :

Ket : 1 kg = 2.204 lb

berat depan = 2.891 kg → 6.371 lb
 berat belakang = 4.090 kg → 9.014 lb
 berat kosong = 8.981 kg → 15.386 lb
Gross vehicle weight (GVW) = 26.000 kg

a. Berat *dump truck*

- Berat *chassis* termasuk kabin = 15.386 lb
 - *Gross vehicle weight (GVW)* = 57.252 lb
- b. Berat beban = 72.630 lb
 c. Berat beban untuk as roda depan = 21.757 lb
 d. Berat beban untuk as roda belakang = 66.266 lb
 e. Berat beban untuk setiap roda depan = 21.757 : 2 = 10.878 lb
 f. Berat beban untuk setiap roda belakang = 66.266 : 8 = 16.566 lb
 g. Tekanan ban = 100 Psi

➤ Roda depan

$$A = \frac{0,88 \times \text{berat beban tiap roda}}{\text{tekanan ban}} = \frac{0,88 \times 10.878 \text{ lb}}{100}$$

$$= 095.726 \text{ In}^2 = 0,94 \text{ ft}^2$$

Maka tekanan beban yang diterima permukaan jalan dapat dihitung yaitu:

$$\Delta x = \frac{\text{beban tiap roda}}{\text{Luas daerah kontak (ft}^2\text{)}} = \frac{10.878 \text{ lb}}{0,94 \text{ ft}^2}$$

$$= 11.569 \text{ lb / ft}^2$$

➤ Roda Belakang

$$B = \frac{0,88 \times \text{berat beban tiap roda}}{\text{tekanan ban}} = \frac{0,88 \times 16.566 \text{ lb}}{100}$$

$$= 0.14578 \text{ In}^2 = 1.15 \text{ ft}^2$$

Maka tekanan beban yang diterima permukaan jalan dapat dihitung yaitu:

$$\Delta x = \frac{\text{beban tiap roda}}{\text{Luas daerah kontak (ft}^2\text{)}} = \frac{16.566 \text{ lb}}{1.15 \text{ ft}^2}$$

$$= 14.405 \text{ lb / ft}^2$$

LAMPIRAN I
PERHITUNGAN WAKTU KERJA EFEKTIF

I.1 Perhitungan Waktu Kerja Efektif Pershift

Waktu kerja efektif adalah perbandingan antara jam kerja efektif terhadap jam kerja tersedia. Jam kerja efektif adalah banyaknya jumlah jam kerja yang benar-benar digunakan untuk kegiatan produksi.

Tabel I.1. Pembagian Jam Kerja

Hari Kerja	Waktu Kerja	Jumlah Waktu Kerja (jam)
	<i>Shift 1</i>	
Senin	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Selasa	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Rabu	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Kamis	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Jumat	08.00 - 11.00	7
	13.00 - 17.00	
Sabtu	08.00 - 12.00	8
	13.00 - 17.00	
Total waktu kerja dalam seminggu		47

Hambatan Kerja

Waktu kerja yang diterapkan di PT. Gunung Puncak Salam dalam sehari hanya satu *shift*. *Shift* pertama dimulai pada pukul 08.00 hingga pukul 17.00. Waktu kerja lengkap dapat dilihat pada tabel H.1. Waktu kerja efektif dapat dihitung dengan menggunakan rumus (3.6).

Tabel I.2. Total Hambatan Yang Terdapat Pada Alat Gali Muat
Komatsu PC400-5LC

1	Hambatan yang tidak dapat dihindari (Wtd)	<i>Shift I</i> (menit)	<i>Shift II</i> (menit)	Total waktu (menit)
	A. Pemeriksaan dan pemanasan alat (P2H)	15	-	15
	B. Pengisian bahan bakar	10	-	10
	C. Gangguan cuaca	0	-	0
	D. Safety Talk	15	-	15
	E. Waktu peledakan	0	-	0
	Total waktu (menit)	40	-	40
2	Hambatan yang dapat dihindari (Wtd)			
	F. Keperluan operator	3,73	-	3,73
	G. Keterlambatan datang karyawan	31,69	-	31,69
	H. Terlambat kerja setelah istirahat	7,80	-	7,80
	I. Waktu istirahat terlalu awal	32,46	-	32,46
	J. Berhenti sebelum selesai jam kerja	13,07		13,07
	Total Waktu	89	-	89
3	Repair			
	K. Waktu untuk perawatan dan perbaikan alat	15	-	15

I.2 Perhitungan Waktu Kerja Efektif Perhari

Waktu kerja produktif adalah waktu kerja yang tersedia dalam satu hari dikurangi jumlah waktu tidak produktif.

Waktu kerja efektif Alat Gali Muat *Komatsu PC400-5LC*

$$\begin{aligned}
 We &= 468 \text{ menit/hari} - (40 + 89) \text{ menit/hari} \\
 &= 339 \text{ menit/hari} \\
 &= 5,6 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

Tabel I.3. Total Hambatan Yang Terdapat Pada Alat Angkut Hino FM 260 JD

1	Hambatan yang tidak dapat dihindari (Wtd)	<i>Shift I</i> (menit)	<i>Shift II</i> (menit)	Total waktu (menit)
	A. Pemeriksaan dan pemanasan alat (P2H)	15	-	15
	B. Pengisian bahan bakar	5	-	5
	C. Gangguan cuaca	0	-	0
	D. Safety Talk	15	-	15
	E. Waktu peledakan	0	-	0
	Total waktu (menit)	35	-	35
2	Hambatan yang dapat dihindari (Whd)			
	F. Keperluan operator	14,46	-	14,46
	G. Keterlambatan datang karyawan	32,5	-	32,5
	H. Terlambat kerja setelah istirahat	14,11	-	14,11
	I. Waktu istirahat terlalu awal	35	-	35
	J. Berhenti sebelum selesai jam kerja	13,26		13,26
	Total Waktu	110	-	110
3	Repair			
	K. Waktu untuk perawatan dan perbaikan alat	15	-	15

I.3 Perhitungan Waktu Kerja Efektif Perhari

Waktu kerja produktif adalah waktu kerja yang tersedia dalam satu hari dikurangi jumlah waktu tidak produktif.

Waktu kerja efektif Alat Angkut Hino FM 260 JD

$$\begin{aligned}
 We &= 468 \text{ menit/hari} - (35 + 110) \text{ menit/hari} \\
 &= 323 \text{ menit/hari} \\
 &= 5,4 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

Tabel I.4 Hambatan Kerja Alat Gali Muat Komatsu PC400-5 LC

WAKTU KERJA ALAT GALI MUAT <i>SHIFT I</i>											
No	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	15	8	0	15	0	0	10	20	10	20	20
2	15	10	0	15	0	0	21	25	30	10	14
3	15	8	0	14	0	20	50	15	48	10	16
4	15	10	0	16	0	0	45	0	40	20	13
5	15	12	0	15	0	0	10	0	30	10	17
6	15	10	0	15	0	0	55	20	35	10	15
7	15	9	0	17	0	30	38	15	40	15	14
8	15	10	0	15	0	0	35	0	20	10	12
9	15	10	0	15	0	0	40	0	24	10	13
10	15	10	0	14	0	0	50	13	15	10	19
11	15	10	0	15	0	20	21	0	33	15	18
12	15	10	0	15	0	0	18	0	40	10	16
13	15	9	0	15	0	0	26	20	27	10	19
14	15	10	0	15	0	0	10	0	20	10	14
15	15	10	0	15	0	0	35	0	30	20	13
16	15	10	0	15	0	0	10	0	35	10	13
17	15	8	0	16	0	0	30	10	40	30	13
18	15	10	0	15	0	0	40	10	30	10	14
19	15	10	0	15	0	0	30	0	30	10	15
20	15	11	0	15	0	0	50	0	40	10	12
21	15	13	0	15	0	0	40	20	35	10	17
22	15	11	0	15	0	27	45	0	45	20	13
23	15	10	0	15	0	0	40	15	40	15	14
24	15	11	0	15	0	0	25	0	27	10	17
25	15	10	0	15	0	0	20	10	50	10	16
26	15	10	0	13	0	0	30	10	30	15	12
Rata-rata	15	10	0	15	0	3,73	31,69	7,80	32,46	13,07	15

Tabel I.5 Hambatan Kerja Alat Angkut Hino FM 260 JD pada *shift* I

WAKTU KERJA ALAT ANGKUT <i>SHIFT</i> I											
No	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	15	5	0	15	0	0	10	10	20	10	15
2	15	6	0	15	0	20	30	20	30	15	15
3	15	4	0	15	0	20	37	17	30	10	15
4	15	5	0	15	0	15	30	15	40	20	15
5	15	7	0	15	0	18	10	10	50	30	15
6	15	5	0	15	0	15	30	15	40	10	15
7	15	5	0	15	0	20	50	20	40	15	15
8	15	5	0	15	0	10	30	15	30	10	15
9	15	5	0	15	0	15	40	18	35	10	15
10	15	4	0	15	0	12	45	18	40	15	15
11	15	5	0	15	0	20	30	10	40	10	15
12	15	5	0	15	0	16	20	14	35	20	15
13	15	5	0	15	0	12	40	17	40	10	15
14	15	6	0	15	0	20	10	10	0	10	15
15	15	5	0	15	0	16	32	13	45	20	15
16	15	4	0	15	0	0	10	10	35	10	15
17	15	5	0	15	0	15	35	13	50	10	15
18	15	5	0	15	0	13	30	10	35	15	15
19	15	5	0	15	0	10	35	14	30	10	15
20	15	4	0	15	0	20	53	15	40	10	15
21	15	5	0	15	0	14	32	16	30	10	15
22	15	5	0	15	0	17	36	14	50	15	15
23	15	5	0	15	0	12	50	13	45	10	15
24	15	5	0	15	0	18	30	10	30	10	15
25	15	5	0	15	0	13	50	14	20	10	15
26	15	5	0	15	0	15	40	16	30	20	15
Rata-rata	15	5	0	15	0	14,46	32,5	14,11	35	13,26	15

Keterangan Tabel:

- A : Pemeriksaan dan Pemanasan Alat (P2H)
- B : Pengisian Bahan Bakar
- C : Gangguan Cuaca
- D : Safety Talk
- E : Waktu Peledakan
- F : Keperluan Operator
- G : Keterlambatan Datang Karyawan
- H : Waktu Istirahat Terlalu Awal
- I : Terlambat Kerja Setelah Istirahat
- J : Berhenti Sebelum Jam Kerja
- K. : Waktu untuk perawatan dan perbaikan alat

LAMPIRAN J
KETERSEDIAAN ALAT

J.1 Ketersediaan dan Penggunaan Alat (*availability*)

Diket :

W : 468 Menit

R : 15 Menit

S : 129 Menit

T : 609 Menit

W = Waktu kerja atau *working hours* (Menit)

R = Waktu perbaikan atau *repair hours* (Menit)

S = Waktu tidak operasi/tunggu atau *standby hours* (Menit)

T = Total nilai W, R, S

- *Mechanical Availability* (MA)

$$MA = \frac{468}{468+15} \times 100\% \quad MA = 0,96$$

- *Physical Availability* (PA)

$$PA = \frac{468+129}{468+129+15} \times 100\% \quad PA = 0,97$$

- *Used of Availability* (UA)

$$UA = \frac{468}{468+129} \times 100\% \quad UA = 0,79$$

- *Effective Utilization* (EU)

$$EU = \frac{468}{468+15+129} \times 100\% \quad EU = 0,76$$

LAMPIRAN K

EFISIENSI KERJA ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT

Perhitungan efisiensi kerja alat mekanis didasarkan pada pengamatan terhadap waktu kerja yang tersedia dan seluruh waktu hambatan yang dialami selama beroperasi tiap harinya, faktor manusia yang menggerakkan alat sangat sukar ditentukan efisiensi kerjanya secara tepat karena selalu berubah – ubah dari hari kehari dan pengaruh gangguan cuaca, keadaan alat dan kondisi kerja secara keseluruhan.

Efisiensi kerja adalah penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau merupakan perbandingan antara waktu yang pakai dan dinyatakan dalam persen, dengan menggunakan rumus persamaan 3.7 sebagai berikut:

$$Ek = \left(\frac{Wke}{Wkt} \right) \times 100 \%$$

Keterangan :

- Ek : Efisiensi kerja (%)
- We : Waktu kerja efektif (menit)
- Wt : Waktu kerja tersedia (menit)

Efisiensi Kerja Alat Gali Muat

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{339}{468} \times 100 \% \\ &= 72 \% \end{aligned}$$

Efisiensi Kerja Alat Angkut

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{323}{468} \times 100 \% \\ &= 69 \% \end{aligned}$$

LAMPIRAN L
KEMAMPUAN PRODUKSI ALAT GALI MUAT DAN ANGKUT

L.1. Kemampuan Produksi Alat Gali Muat

Diketahui	: Ctm	= 32,615 detik
	nL	= 1 unit
	KB	= 1,6 m ³
	<i>Fill Factor Bucket</i>	= 78,61 %
	Efisiensi Kerja Alat	= 72 %
	SF	= 89 %
	MA	= 0,96 %
	Densitas	= 3741 gr/m ³ = 3,741 ton/m ³

$$Pm = nL \left(\frac{3600}{Ctm} \times KB \times FF \times EK \times SF \times MA \times D \right)$$

$$= 1 \left(\frac{3600}{32,615} \text{ detik} \times 1,6 \text{ m}^3 \times 0,7861 \times 0,72 \times 0,96 \times 0,89 \times 3,741 \text{ ton/ m}^3 \right)$$

$$Pm = 324,116 \text{ ton/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi Sebulan} &= \text{produksi/jam} \times \text{jam kerja/hari} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 323,932 \text{ ton/jam} \times 7,8 \text{ jam/hari} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 65.730,724 \text{ Ton/bulan} \end{aligned}$$

L.2. Kemampuan Produksi Alat Angkut

Diketahui	: Cta	= 24 menit
	nT	= 5 unit
	n	= 5
	KB	= 1,6 m ³
	<i>Fill Factor Bucket</i>	= 78,61 %
	Efisiensi Kerja Alat	= 69 %
	MA	= 96 %
	EU	= 76 %

$$\text{Densitas} = 3741 \text{ gr/m}^3 = 3,741 \text{ ton/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Pa} &= na \times \left(\frac{60}{cta} \times Kb \times Ff \times n \right) \times EU \times MA \times Ek \times D \\ &= 5 \left(\frac{60}{24} \times 1,6 \times 0,7861 \times 5 \right) \times 0,76 \times 0,96 \times 0,69 \times 3,741 \\ &= 148,046 \end{aligned}$$

$$\text{Pa} = 148,046 \text{ ton/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi Sebulan} &= \text{Produksi/jam} \times \text{jam kerja/hari} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 148,046 \text{ ton/jam} \times 7,8 \text{ jam/hari} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 30.123,918 \text{ ton/bulan} \end{aligned}$$

LAMPIRAN M
PERBAIKAN WAKTU KERJA EFEKTIF

Tabel M.1. Total Hambatan Yang Terdapat Pada Alat Gali Muat
Komatsu PC400-5LC 228

1	Hambatan yang tidak dapat dihindari (Wtd)	Shift I (menit)	
		Sebelum	Sesudah
	A. Pemeriksaan dan pemanasan alat	15	15
	B. Pengisian bahan bakar	10	10
	C. Gangguan cuaca	0	0
	D. Safety Talk	15	15
	E. Waktu peledakan	0	0
	Total waktu (menit)	40	40
2	Hambatan yang dapat dihindari (Wtd)	Shift I (menit)	
		Sebelum	Sesudah
	F. Keperluan operator	3,73	0
	G. Keterlambatan datang karyawan	31,69	0
	H. Terlambat kerja setelah istirahat	7,80	0
	I. Waktu istirahat terlalu awal	32,46	0
	J. Berhenti sebelum selesai jam kerja	13,07	0
	Total Waktu	89	0
3	Repair	Sebelum	Sesudah
	K. Waktu untuk perawatan dan perbaikan alat	15	15

M.1 Perhitungan Waktu Kerja Efektif Perhari

Waktu kerja produktif adalah waktu kerja yang tersedia dalam satu hari dikurangi jumlah waktu tidak produktif.

Waktu kerja efektif Alat Gali Muat *Komatsu PC400-5LC*

$$\begin{aligned} We &= 468 \text{ menit/hari} - (40 + 0) \text{ menit/hari} \\ &= 428 \text{ menit/hari} \\ &= 7,1 \text{ jam/hari} \end{aligned}$$

Tabel M.2. Total Hambatan Yang Terdapat Pada Alat Angkut Hino FM 260 JD

1	Hambatan yang tidak dapat dihindari (Wtd)	Shift I (menit)	
		Sebelum	Sesudah
	A. Pemeriksaan dan pemanasan alat	15	15
	B. Pengisian bahan bakar	5	5
	C. Gangguan cuaca	0	0
	D. Safety talk	15	15
	E. Waktu peledakan	0	0
	Total waktu (menit)	35	35
2	Hambatan yang dapat dihindari (Whd)	Shift I (menit)	
		Sebelum	Sesudah
	F. Keperluan operator	14,46	0
	G. Keterlambatan datang karyawan	32,5	0
	H. Terlambat kerja setelah istirahat	14,11	0
	I. Waktu istirahat terlalu awal	35	0
	J. Berhenti sebelum selesai jam kerja	13,26	0
	Total Waktu	110	0
3	Repair	Sebelum	Sesudah
	K. Waktu untuk perawatan dan perbaikan alat	15	15

M.2 Perhitungan Waktu Kerja Efektif Perhari

Waktu kerja produktif adalah waktu kerja yang tersedia dalam satu hari dikurangi jumlah waktu tidak produktif.

Waktu kerja efektif Alat Angkut Hino FM 260 JD

$$\text{We} = 468 \text{ menit/hari} - (35 + 0) \text{ menit/hari}$$

$$= 433 \text{ menit/hari}$$

$$= 7,2 \text{ jam/hari}$$

Tabel M.3 Hambatan Kerja Alat Gali Muat Komatsu PC400-5 LC

WAKTU KERJA ALAT GALI MUAT <i>SHIFT I</i>											
No	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	15	8	0	15	0	0	0	0	0	0	20
2	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	14
3	15	8	0	14	0	0	0	0	0	0	16
4	15	10	0	16	0	0	0	0	0	0	13
5	15	12	0	15	0	0	0	0	0	0	17
6	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	15
7	15	9	0	17	0	0	0	0	0	0	14
8	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	12
9	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	13
10	15	10	0	14	0	0	0	0	0	0	19
11	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	18
12	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	16
13	15	9	0	15	0	0	0	0	0	0	19
14	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	14
15	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	13
16	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	13
17	15	8	0	16	0	0	0	0	0	0	13
18	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	14
19	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	15
20	15	11	0	15	0	0	0	0	0	0	12
21	15	13	0	15	0	0	0	0	0	0	17
22	15	11	0	15	0	0	0	0	0	0	13
23	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	14
24	15	11	0	15	0	0	0	0	0	0	17
25	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	16
26	15	10	0	13	0	0	0	0	0	0	12
Rata-rata	15	10	0	15	0	0	0	0	0	0	15

Tabel M.4 Hambatan Kerja Alat Angkut Hino FM 260 JD pada *shift* I

WAKTU KERJA ALAT ANGKUT <i>SHIFT</i> I											
No	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	20
2	15	6	0	15	0	0	0	0	0	0	14
3	15	4	0	15	0	0	0	0	0	0	16
4	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	13
5	15	7	0	15	0	0	0	0	0	0	17
6	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	15
7	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	14
8	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	12
9	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	13
10	15	4	0	15	0	0	0	0	0	0	19
11	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	18
12	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	16
13	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	19
14	15	6	0	15	0	0	0	0	0	0	14
15	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	13
16	15	4	0	15	0	0	0	0	0	0	13
17	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	13
18	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	14
19	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	15
20	15	4	0	15	0	0	0	0	0	0	12
21	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	17
22	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	13
23	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	14
24	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	17
25	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	16
26	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	12
Rata-rata	15	5	0	15	0	0	0	0	0	0	15

Keterangan Tabel:

- A : Pemeriksaan dan Pemanasan Alat (P2H)
- B : Pengisian Bahan Bakar
- C : Gangguan Cuaca
- D : Safety Talk
- E : Waktu Peledakan
- F : Keperluan Operator
- G : Keterlambatan Datang Karyawan
- H : Terlambat kerja setelah istirahat
- I : Waktu istirahat terlalu awal
- J : Berhenti Sebelum Jam Kerja

LAMPIRAN N
PERBAIKAN KETERSEDIAAN ALAT

N.1 Ketersediaan dan Penggunaan Alat (*availability*)

Diket :

W : 468 Menit

R : 15 Menit

S : 35 Menit

T : 518 Menit

W = Waktu kerja atau *working hours* (Menit)

R = Waktu perbaikan atau *repair hours* (Menit)

S = Waktu tidak operasi/tunggu atau *standby hours* (Menit)

T = Total nilai W, R, S

- *Mechanical Availability* (MA)

$$MA = \frac{468}{468+15} \times 100\% \quad MA = 0,96$$

- *Physical Availability* (PA)

$$PA = \frac{468+35}{468+35+15} \times 100\% \quad PA = 0,97$$

- *Used of Availability* (UA)

$$UA = \frac{468}{468+35} \times 100\% \quad UA = 0,93$$

- *Effective Utilization* (EU)

$$EU = \frac{468}{468+15+35} \times 100\% \quad EU = 0,90$$

LAMPIRAN O
PERBAIKAN EFISIENSI KERJA ALAT GALI MUAT DAN
ALAT ANGKUT

Perhitungan efisiensi kerja alat mekanis didasarkan pada pengamatan terhadap waktu kerja yang tersedia dan seluruh waktu hambatan yang dialami selama beroperasi tiap harinya, faktor manusia yang menggerakkan alat sangat sukar ditentukan efisiensi kerjanya secara tepat karena selalu berubah – ubah dari hari kehari dan pengaruh gangguan cuaca, keadaan alat dan kondisi kerja secara keseluruhan.

Efisiensi kerja adalah penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau merupakan perbandingan antara waktu yang pakai dan dinyatakan dalam persen, dengan menggunakan rumus persamaan 3.7 sebagai berikut:

$$Ek = \left(\frac{Wke}{Wkt} \right) \times 100 \%$$

Keterangan :

Ek : Efisiensi kerja (%)

We : Waktu kerja efektif (menit)

Wt : Waktu kerja tersedia (menit)

Efisiensi Kerja Alat Gali Muat

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{428}{468} \times 100\% \\ &= 91 \% \end{aligned}$$

Efisiensi Kerja Alat Angkut

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{433}{468} \times 100 \% \\ &= 92 \% \end{aligned}$$

LAMPIRAN P
PERBAIKAN PRODUKSI ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT

P.1 Kemampuan Produksi Alat Gali Muat Setelah Perbaikan

Diketahui	: Ctm	= 32,615 detik
	n	= 1 unit
	KB	= 1,6 m ³
	<i>Fill Factor Bucket</i>	= 78,61 %
	Efisiensi Kerja Alat	= 92 %
	SF	= 89 %
	Densitas	= 3741 gr/m ³ = 3,741 ton/m ³
	MA	= 96 %

$$Pm = n \left(\frac{3600}{Ctm} \times KB \times FF \times SF \times EK \times MA \times D \right)$$

$$= 1 \left(\frac{3600}{32,615} \text{ detik} \times 1,6 \text{ m}^3 \times 0,7861 \times 0,89 \times 0,92 \times 0,96 \times 3,741 \text{ ton/ m}^3 \right)$$

$$Pm = 408,243 \text{ ton/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi Sebulan} &= \text{produksi/jam} \times \text{jam kerja/hari} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 408,243 \text{ ton/jam} \times 7,8 \text{ jam/hari} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 82.791,856 \text{ ton ton/bulan} \end{aligned}$$

P.2 Kemampuan Produksi Alat Angkut Setelah Perbaikan

Diketahui	: Cta	= 24 menit
	nT	= 5 unit
	n	= 5
	KB	= 1,6 m ³
	<i>Fill Factor Bucket</i>	= 78,61 %
	Efisiensi Kerja Alat	= 91 %
	SF	= 89 %
	Densitas	= 3741 gr/m ³ = 3,741 ton/m ³
	EU	= 90 %

$$\begin{aligned} Pa &= nT \left(\frac{60}{Cta} \right) \times (Kb \times FF \times n) \times EU \times MA \times EK \times D \\ &= 5 \left(\frac{60}{24} \right) \times 1,6 \times 0,7861 \times 5 \times 0,90 \times 0,96 \times 0,91 \times 3,741 \text{ ton/m}^3 \\ &= 5 (46,751) \end{aligned}$$

$$Pa = 233,758 \text{ ton/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi Sebulan} &= \text{Produksi/jam} \times \text{jam kerja/hari} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 233,758 \text{ ton/jam} \times 7,8 \text{ jam/hari} \times 26 \text{ hari/bulan} \\ &= 47.406,18 \text{ ton/bulan} \end{aligned}$$

LAMPIRAN Q
PERHITUNGAN KESERASIAN KERJA ALAT GALI MUAT DAN
ALAT ANGKUT

Kombinasi peralatan alat gali muat dan alat angkut yang digunakan pada kegiatan pemuatan dan pengangkutan adalah 1 unit *excavator komatsu PC400-5LC* dan 5 unit *dump truck Hino FM 260 JD*.

Nilai keserasian kerja dari rangkaian alat mekanis dapat diketahui berdasarkan nilai MF nya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$MF = \frac{C_{tm} \times nT}{C_{ta} \times nL}$$

Keterangan :

- MF : *Match Factor* atau faktor keserasian
- nT : Jumlah alat angkut dalam kombinasi kerja, unit
- nL : Jumlah alat gali muat dalam kombinasi kerja, unit
- C_{ta} : Waktu edar alat angkut, menit
- C_{tm} : Lamanya pemuatan ke alat angkut, yang besarnya adalah jumlah pemuatan dikalikan dengan waktu edar alat gali muat (n.C_m)
- n : Jumlah berapa kali pemuatan
- C_m : Waktu edar alat gali muat, menit

Q.1. Keserasian kerja antara 1 unit *excavator komatsu PC400-5LC* dan 5 unit *dump truck Hino FM 260 JD*

- Diketahui : nT = 5 unit
- nL = 1 unit
- n = 5 kali
- C_{ta} = 24 menit
- C_{tm} = 0,54 menit

$$C_{tm} = 5 \times 0,54 \text{ menit}$$

$$= 2,7 \text{ menit}$$

$$MF = \frac{C_{tm} \times nT}{C_{ta} \times nL}$$

$$= \frac{2,7 \times 5}{24 \times 1}$$

$$= 0,56$$

Karena nilai $MF < 1$, maka faktor kerja alat gali muat *excavator backhoe* kurang dari 100 % yang berarti ada waktu tunggu dari alat gali muat tersebut.

Waktu tunggu untuk *excavator komatsu PC400-5LC* :

$$Wt \text{ backhoe} = \frac{C_{ta} \times nL}{nT} - C_{tm}$$

$$= \frac{24 \times 1}{5} - 2,7$$

$$= 2,1 \text{ detik}$$

Q.2. Nilai faktor kerja alat gali muat dan alat angkut

Faktor kerja alat gali muat

$$F = \frac{\text{waktu untuk mengisi seluruh truck}}{\text{waktu minimum round trip cycle truck}} \times 100 \%$$

$$F = \frac{0,54 \text{ menit} \times 5 \text{ kali pengisian} \times 5 \text{ truck}}{24 \text{ menit}} \times 100 \%$$

$$F = 56 \%$$

LAMPIRAN R
PERHITUNGAN FAKTOR KESERASIAN KERJA (*MATCH FACTOR*)
SETELAH DILAKUKAN PENAMBAHAN ALAT ANGKUT

R.1. Usulan perbaikan MF dengan penambahan alat angkut

Jika diinginkan nilai MF = 1, maka jumlah alat angkut yang sebaiknya digunakan :

$$\begin{aligned} \text{MF} &= \frac{\text{Ctm} \times \text{nT}}{\text{Cta} \times \text{nL}} \\ 1 &= \frac{2,7 \times \text{nT}}{24 \times 1} \\ \text{nT} \times 2,7 &= 24 \\ \text{nT} &= 8,8 \sim 9 \text{ unit} \end{aligned}$$

R.2. Keserasian kerja antara 1 unit *excavator komatsu PC 400- 5LC* dan 9 unit *dump truck Hino FM 260 JD*

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{nT} &= 9 \text{ unit} \\ \text{nL} &= 1 \text{ unit} \\ \text{n} &= 5 \text{ kali} \\ \text{Cta} &= 24 \text{ menit} \\ \text{Ctm} &= 2,7 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MF} &= \frac{\text{Ctm} \times \text{nT}}{\text{Cta} \times \text{nL}} \\ &= \frac{2,7 \times 9}{24 \times 1} \\ &= 0,99 \end{aligned}$$

Karena nilai MF = 1, maka faktor kerja alat gali muat *excavator backhoe* 100% yang berarti alat gali muat tersebut telah beroperasi secara maksimal.

Waktu tunggu untuk *excavator komatsu PC400- 5LC* :

$$\begin{aligned}
 \text{Wt backhoe} &= \frac{Ca \times nL}{nT} - CTm \\
 &= \frac{1 \times 24}{9} - 2,7 \\
 &= 0 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

R.3. Nilai faktor kerja alat gali muat dan alat angkut

Faktor kerja alat gali muat

$$F = \frac{\text{waktu untuk mengisi seluruh truck}}{\text{waktu minimum round trip cycle truck}} \times 100 \%$$

$$F = \frac{0,54 \text{ menit} \times 5 \text{ kali pengisian} \times 9 \text{ truck}}{24 \text{ menit}} \times 100 \%$$

$$F = 100 \%$$



PT. GUNUNG PUNCAK SALAM

QUARRY : KAMP. CIKUYA, DS. LAGADAR, KEC. MARGAASIH, KAB. BANDUNG
OFFICE : JL A. YANI NO 603 BANDUNG
TELP : 022 - 6027708, FAX : 022 - 6015443, BANDUNG

Nomor : 001 / GPS /IPTA / IX / 2020
Hal : Izin Penelitian Tugas Akhir
Kepada Yth : Institut Teknologi Nasional yogyakarta

Dengan Hormat,

Sehubungan surat permohonan Penelitian Tugas Akhir yang anda ajukan kepada kami, maka kami memberikan kesempatan kepada mahasiswa yang bernama :

Nama : FISABILILLAH
N.I.M : 710014189
Alamat :
Jurusan : Teknik Pertambangan
Tahap :

Waktu Pelaksanaan : dari tanggal 10 September 2020 s.d. 10 Oktober 2020

Untuk melakukan Penelitian Tugas Akhir dan mendapatkan data pertambangan diperusahaan PT. Gunung Puncak Salam. Yang berkaitan dengan judul skripsi, "**ANALISIS OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT DI PT. GUNUNG PUNCAK SALAM, DESA LAGADAR, KECAMATAN MARGAASIH, KABUPATEN BANDUNG, PROVINSI JAWA BARAT**". Dengan syarat mematuhi ketentuan yang ada diperusahaan kami.

Demikianlah surat ini kami buat, dan mohon maklum.

Bandung, 7 September 2020

PT. Gunung Puncak Salam

Danang Sukma, ST

Kepala Teknik Tambang



PT. GUNUNG PUNCAK SALAM

QUARRY : KAMP. CIKUYA, DS. LAGADAR, KEC. MARGAASIH, KAB. BANDUNG

OFFICE : JL A. YANI NO 603 BANDUNG

TELP : 022 – 6027708, FAX : 022 – 6015443, BANDUNG

SURAT KETERANGAN 001 / GPS /SKPTA/ X / 2020

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Danang Sukma, ST
Jabatan : Kepala Teknik Tambang
Alamat : Kp. Cikuya Babakan, Desa Lagadar, Kec. Margaasih, Kab. Bandung

Menerangkan bahwa :

Nama : **FISABILILLAH**
N.I.M : 710014189
Asal Kampus : Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Jurusan : Teknik Pertambangan

Bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan kegiatan penelitian di **PT. GUNUNG PUNCAK SALAM** dari tanggal 10 September 2020 s.d. 10 Oktober 2020 untuk memperoleh data guna penelitian tugas akhir.

Demikianlah surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagai mana mestinya dan mohon maklum.

Bandung, 10 Oktober 2020

PT. Gunung Puncak Salam

Danang Sukma, ST

Kepala Teknik Tambang