

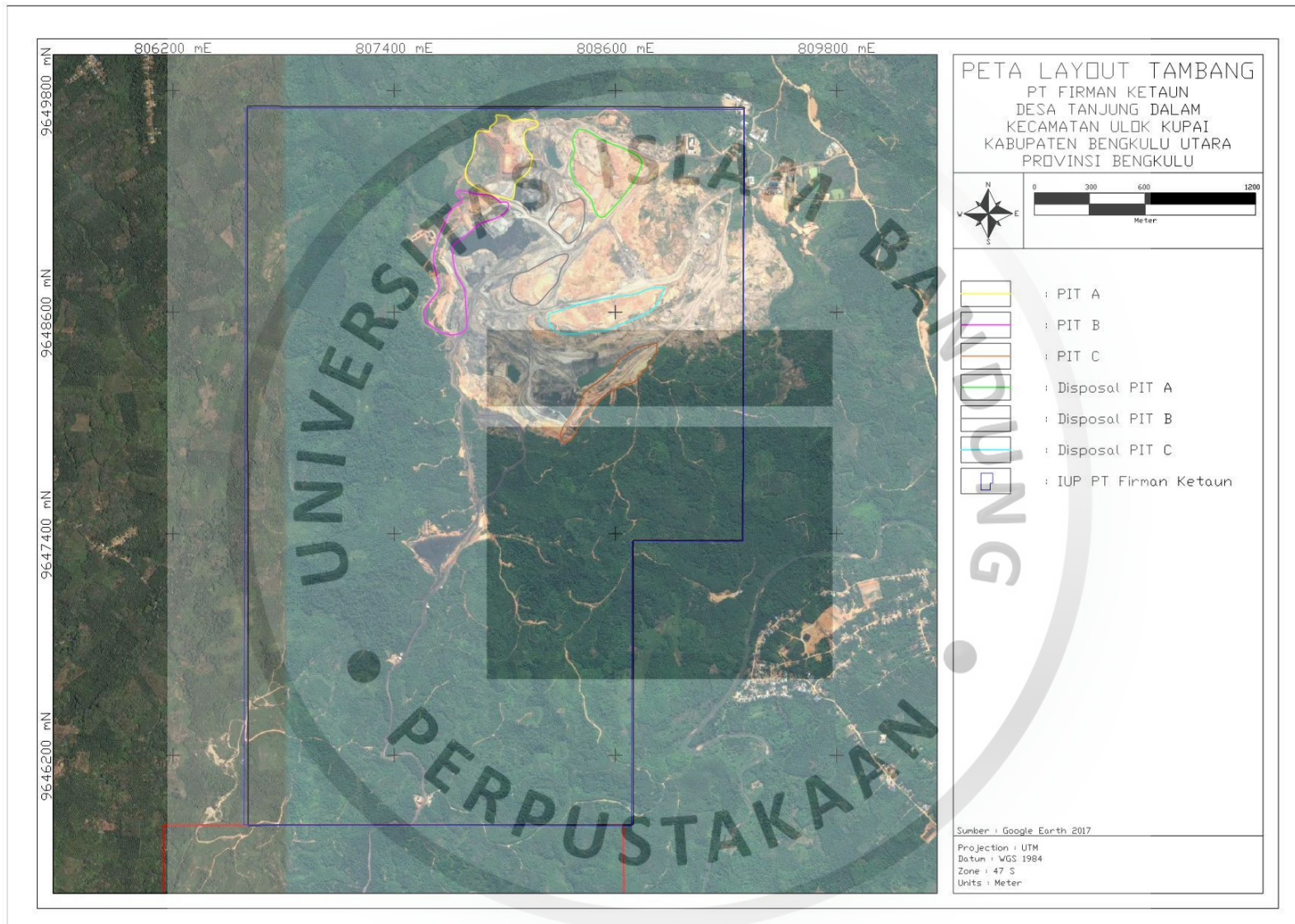
BAB IV

PROSEDUR DAN HASIL PENELITIAN

Pengamatan yang dilakukan di PT Firman ketaun yang diamati mulai dari kegiatan penggalian, pemuatan, dan pengangkutan pada PIT A, B, dan C, jalan angkut *overburden*, lokasi disposal, alat-alat yang digunakan untuk penggalian dan pengangkutan *overburden*, waktu kerja tersedia, waktu kerja produktif, waktu kerja efektif, waktu hambatan yang dapat dihindari (waktu hambatan karena faktor manusia dan waktu hambatan karena kerusakan alat), dan waktu hambatan yang tidak dapat dihindari (waktu hambatan karena faktor cuaca). Untuk penggalian *overburden* pada PIT A menggunakan *excavator* komatsu PC 300 dan Komatsu PC 400, PIT B menggunakan *excavator* Dossan DX 500 Cla dan Dossan DX 520 Cla, dan PIT C menggunakan *excavator* Dossan DX 500 Cla dan CAT 340D. Sedangkan untuk pengangkutan *overburden*, alat angkut yang digunakan pada PIT A adalah ADT Volvo A40G dan A35C, PIT B menggunakan alat angkut ADT A40E dan DT Hino 500, PIT C menggunakan DT Hino 500 dan Mitsubitshi 220ps.

4.1 Kondisi Lokasi Pengamatan

Dalam melakukan kajian mengenai penelitian ini, hal yang diamati terlebih dahulu adalah kondisi dari lokasi pengamatan yaitu lokasi penggalian *overburden* dan lokasi disposal. Hal yang dapat diamati dari lokasi tersebut yaitu jarak dari kedua lokasi. Untuk mengetahui lokasi penggalian *overburden* dan lokasi disposal dapat dilihat pada peta *layout* tambang (Gambar 4.1).



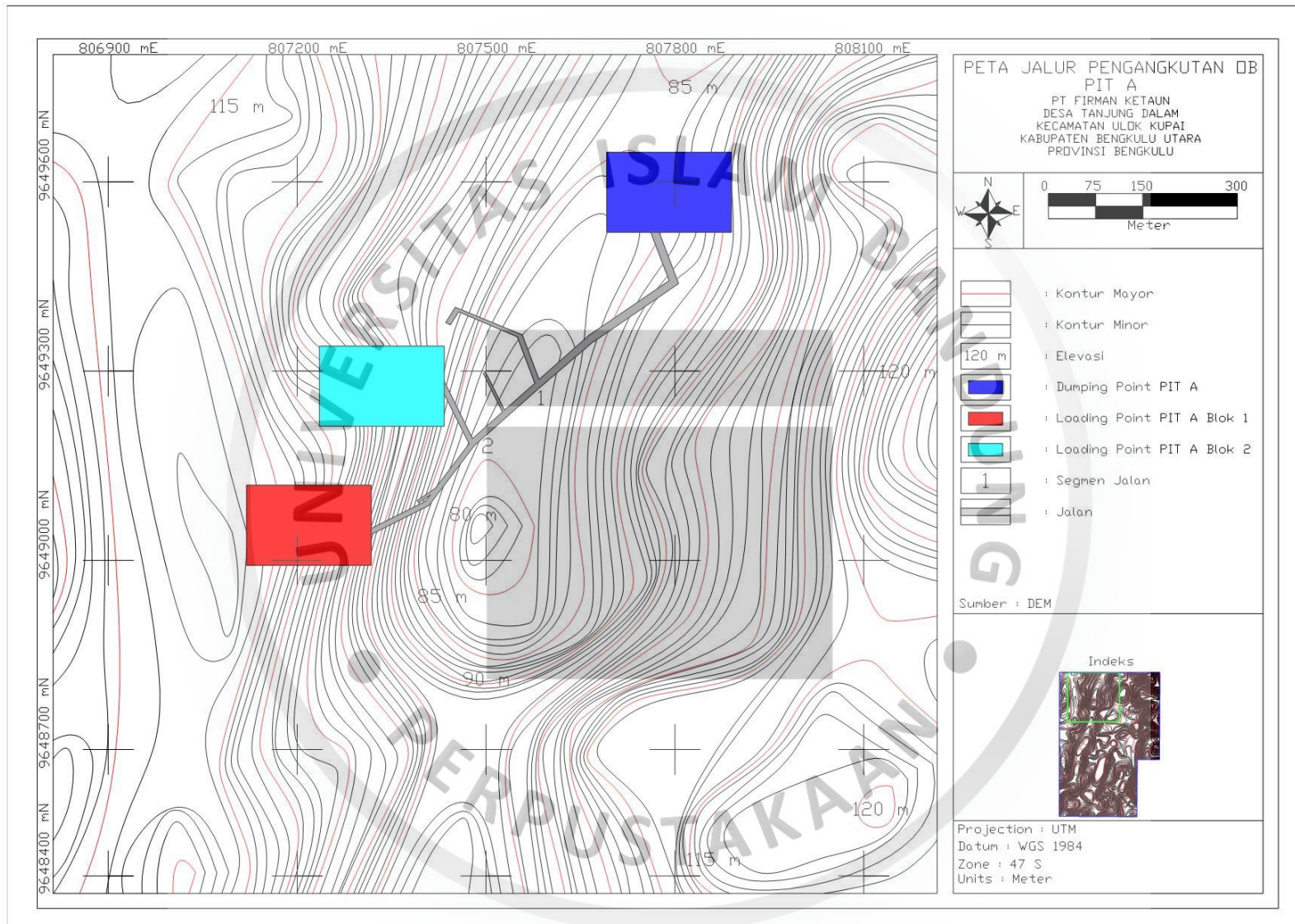
Gambar 4.1
Peta Layout Tambang

Dari peta *layout* tambang di atas (Gambar 4.1) dapat diketahui bahwa lokasi penggalian *overburden* PIT A dan PIT B bersebelahan, PIT A berada di sebelah Timur Laut dan PIT B berada di sebelah Barat Laut. Untuk lokasi disposal PIT A dan PIT B berada di sebelah Tenggara masing-masing PIT tersebut. Sedangkan untuk PIT C terpisah dari PIT A dan B yaitu di arah Tenggara dan lokasi disposal untuk PIT C berada di sebelah Barat Laut dari PIT C.

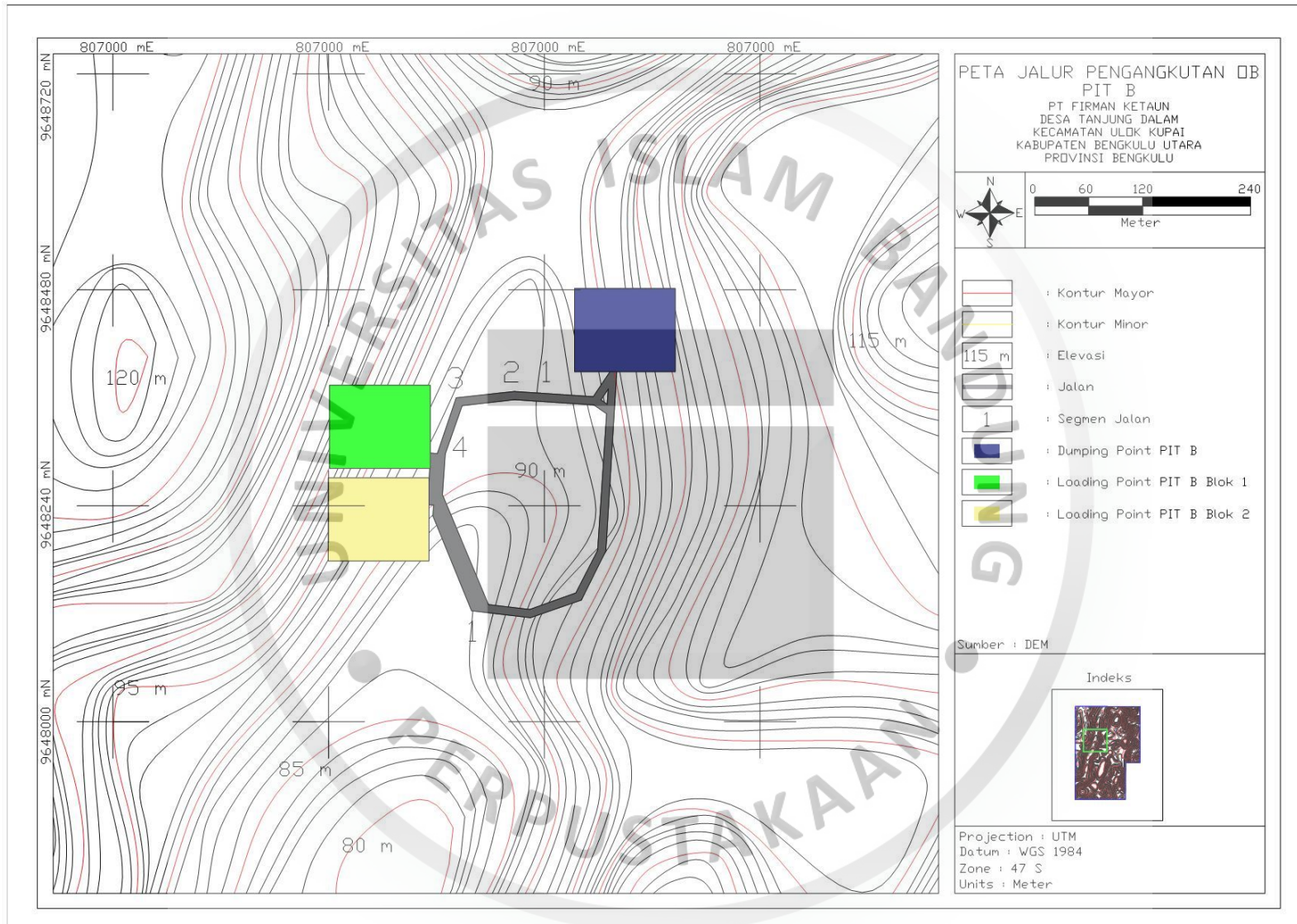
4.1.1 Kondisi dan Geometri Jalan PIT A, B, dan C

Keadaan jalan angkut *overburden* memiliki kemiringan jalan antara $2^{\circ} - 7^{\circ}$, material penyusun jalan angkut merupakan material *overburden* itu sendiri, perawatan jalan digunakan *dozer* untuk pembersihan jalan dari material *overburden* ketika terjadinya hujan dan truk penyiram ketika jalan sedang berdebu, dan terdapat *safety* tanggul pada tiap sisi jalan.

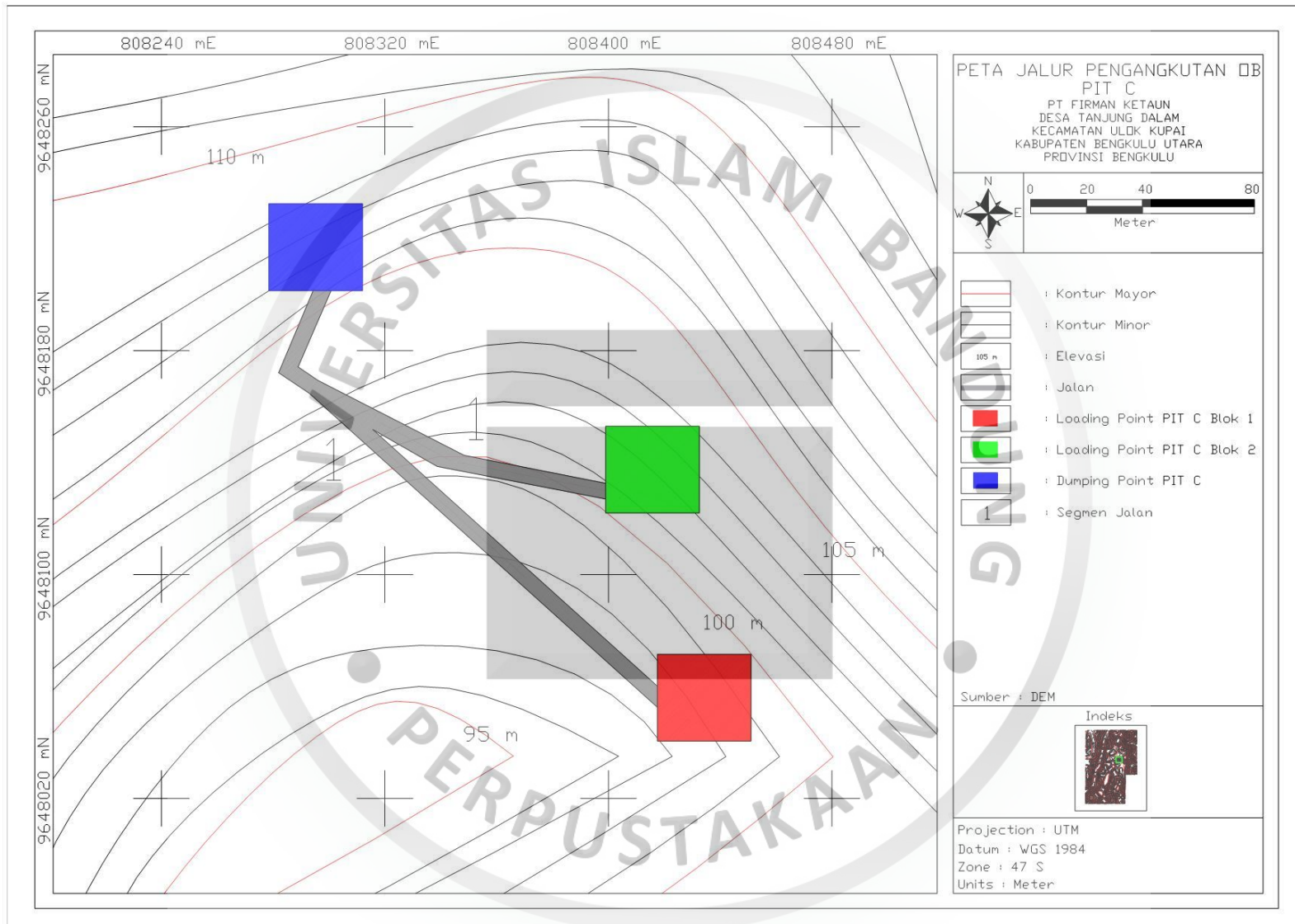
Kondisi jalan angkut *overburden* PIT A berada pada elevasi 85 – 115 mdpl, pada PIT A terdapat 2 Blok *loading point*, untuk *loading point* 1 berada pada elevasi 95 – 115 mdpl sedangkan untuk *loading point* 2 berada pada elevasi 90 – 100 mdpl, lokasi disposal PIT A berada pada elevasi 85 – 90 mdpl (Gambar 4.2). Kondisi jalan angkut *overburden* untuk PIT B berada pada elevasi 87 – 95 mdpl, pada PIT B terdapat 2 Blok *loading point* yang letaknya bersebelahan, *loading point* 1 di sebelah Utara dan *loading point* 2 di sebelah Selatan, jalan angkut untuk *loading point* 1 dan 2 berbeda, pada *loading point* 1 jalan angkut terlihat lurus, sedangkan untuk *loading point* 2 sedikit memutar dan memiliki jarak yang lebih jauh. *Loading point* PIT B berada pada elevasi 86 – 106 mdpl sedangkan lokasi disposalnya berada pada elevasi 85 – 90 mdpl (Gambar 4.3).



Gambar 4.2
Peta Jalur Pengangkutan OB PIT A



Gambar 4.3
Peta Jalur Pengangkutan OB PIT B



Gambar 4.4
Peta Jalur Pengangkutan OB PIT C

Kondisi jalan angkut *overburden* PIT C berada pada elevasi 97 – 105 mdpl, pada PIT C terdapat 2 *loading point*, *loading point* 1 berada pada elevasi 97 – 100 mdpl sedangkan *loading point* 2 berada pada elevasi 100 – 104 mdpl, lokasi disposal PIT C berada pada elevasi 105 – 109 mdpl. Pada PIT C lokasi disposal lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi penggalian *overburden*, untuk jalan angkut yang dilalui dari lokasi penggalian *overburden* baik *loading point* 1 maupun *loading point* 2 ke lokasi disposal merupakan satu jalan yang sama (Gambar 4.4).

Tabel 4.1
Lebar Jalan Angkut *Overburden*

Lokasi	Segmen	Lebar Jalan (meter)	
		Lurus	Tikungan
PIT A	DP - 1	10,5	15,7
	1 - 2	10,4	
	2 - LP A1	8,4	8,7
	2 - LP A2	8,9	
PIT B	DP - 1	9,1	9,2
	1 - 2	9,1	
	2 - 3	9,1	11
	3 - 4	8,8	
	4 - LP B1	16,2	
	DP - 1	9	9,9
	1 - LP B2	19	19,9
PIT C	DP - 1	5,6	
	1 - LP C1	5,6	7,3
	DP - 1	5,6	
	1 - LP C2	5,6	7,3

Lebar jalan angkut *overburden* untuk PIT A berkisar antara 8,4 – 10,5 m dengan lebar tikungan jalan berada pada 2 segmen yaitu segmen dari *dumping point* ke segmen 1 dengan lebar tikungan 15,7 m dan segmen 2 ke *loading point* A blok 1 dengan lebar tikungan 8,7 m. Lebar jalan PIT B berkisar antara 8,8 – 19 m dengan lebar tikungan berkisar antara 9,2 – 19,9 m, tikungan tersempit terletak pada segmen dari *dumping point* B ke segmen 1 yaitu 9,2 m, tikungan terbesar terletak pada segmen 1 ke *loading point* B blok 2 yaitu 19,9 m. Lebar jalan PIT C yaitu 5,6 m dengan lebar tikungan sebesar 7,3 m.

Tabel 4.2
Kondisi Jalan Angkut Overburden

Lokasi	Kegiatan	Perjalanan	Segmen	Kemiringan (°)	Jarak Miring (m)	Jarak Datar (m)	Vertical Distance (m)	% GR	Waktu (menit)		Jarak Total (m)
									Kosong	Isi	
PIT A	Overburden Blok 1	Dumping Point ke Loading Point	Dumping Point	0	79,10	79,10	0	0	0,52	1,51	705,6
			Dumping Point - 1	0	158,90	158,90	0	0	1,05	3,06	
			1 - 2	1	252	251,96	4,40	1,75	1,85	1,47	
			2 - Loading Point	4	215,60	215,07	15,04	6,99	2,50	0,65	
	Overburden Blok 2	Dumping Point ke Loading Point	Dumping Point	0	79,10	79,10	0	0	0,52	1,51	581
			Dumping Point - 1	0	158,90	158,90	0	0	1,05	3,06	
			1 - 2	1	252	251,96	4,40	1,75	1,85	1,47	
			2 - Loading Point	2	91	90,94	3,18	3,49	0,89	1,05	
PIT B	Overburden Blok 1	Dumping Point ke Loading Point	Dumping Point - 1	0	36,40	36	0	0	0,26	0,29	262
			1 - 2	1	62,30	62,29	1,09	1,75	0,35	0,39	
			2 - 3	0	28	28	0	0	0,20	0,22	
			3 - 4	3	123,20	123,03	6,45	5,24	0,95	1,06	
			4 - Loading Point	0	11,90	11,90	0	0	0,08	0,09	
	Overburden Blok 2	Dumping Point ke Loading Point	Dumping Point - 1	0	368,90	368,90	0	0	2,61	2,20	491
			1 - Loading Point	0	122,50	122,50	0	0	0,87	0,73	
			1 - 2	0	163	163	0	0	1,16	0,97	
			1 - Dumping Point	1	41	40,99	0,72	1,75	0,32	0,27	
			1 - 2	0	112	112	0	0	0,79	0,67	
Overburden Blok 2	Loading Point ke Dumping Point	1 - Dumping Point	1	75	74,99	1,31	1,75	0,58	0,49	187	

Kondisi jalan angkut *overburden* PIT A, B, dan C, memiliki kemiringan jalan berkisar antara 1° – 4° dan *grade resistance* berkisar antara 1,75% – 6,99%. Kemiringan jalan terbesar pada PIT A terletak pada segmen 2 ke *loading point* blok 1 sebesar 4° dengan *grade resistance* sebesar 6,99%. Sedangkan kemiringan jalan terbesar pada PIT B terletak pada segmen 3 sampai 4 yaitu 3° dengan *grade resistance* sebesar 5,24%. Dan kemiringan jalan terbesar pada PIT C terletak pada segmen 1 ke *dumping point* yaitu 1° dengan *grade resistance* sebesar 1,75%.

4.1.2 Kondisi Material

Berdasarkan dokumen studi kelayakan lokasi penelitian, material *overburden* terdiri dari batupasir, batulanau, dan batulempung dengan faktor pengembangan/*swell factor* (SF) dan faktor pengisian/*fill factor* (FF) berikut ini :

1. Faktor Pengembangan/*swell factor* (SF)

Faktor pengembangan/*swell factor* (SF) untuk *overburden* didapat dari pengukuran yang sebelumnya telah dilakukan sebesar 0,87 BCM/LCM (lampiran B).

2. Faktor Pengisian/*fill factor* (FF)

Perhitungan faktor pengisian/*fill factor* (FF) dilakukan dengan pengukuran panjang, lebar, dan tinggi mangkok *excavator*. Pengukuran dilakukan pada permukaan yang rata sebanyak 30 kali (Lampiran B). Berdasarkan hasil dari pengukuran tersebut didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.3
Faktor Pengisian *Overburden*

Parameter	Lokasi	PIT A		PIT B		PIT C	
		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Volume Aktual (LCM)		2,16	1,75	2,66	2,68	2,09	1,44
Volume Teoritis (BCM)		2,2	1,8	2,91	2,91	2,91	1,9
Faktor pengisian (LCM/BCM)		0,98	0,97	0,92	0,92	0,72	0,76
Faktor pengisian (%)		98,29	97,46	93,10	92,23	71,94	75,76

4.2 Waktu Tersedia dan Waktu Produktif

Berdasarkan hasil pengamatan, kegiatan penggalian *overburden* terdapat 2 *shift* kerja. Untuk *shift* 1 mulai dari 07.00 – 18.00 WIB dan *shift* 2 mulai dari 19.00 – 06.00 WIB. Pergantian operator dari *shift* 1 ke *shift* 2 terdapat jeda waktu 1 jam. Waktu istirahat pada *shift* 1 dan *shift* 2 selama 1 jam, sedangkan pada hari jumat memiliki waktu istirahat lebih awal selama 30 menit. Rincian jam kerja dapat dilihat pada (tabel 4.4 dan 4.5).

Tabel 4.4
Jadwal Kerja PT Firman Ketaun *Shift* I

Shift	No	Kegiatan	Hari		Durasi (Jam)	
			Sabtu - Kamis	Jumat	Sabtu - Kamis	Jumat
I	1	Waktu Kerja I	07.00 - 12.00 WIB	07.00 - 11.30 WIB	5	4,5
	2	Istirahat	12.00 - 13.00 WIB	12.00 - 13.00 WIB	1	1
	3	Waktu Kerja II	13.00 - 18.00 WIB	13.00 - 18.00 WIB	5	5
Waktu Tersedia (Wt)					11	11
Waktu Produktif (Wp)					10	9.5

Tabel 4.5
Jadwal Kerja PT Firman Ketaun Shift II

Shift	No	Kegiatan	Hari		Durasi (Jam)	
			Sabtu - Kamis	Jumat	Sabtu - Kamis	Jumat
II	1	Waktu Kerja I	19.00 - 00.00 WIB	19.00 - 00.00 WIB	5	5
	2	Istirahat	00.00 - 01.00 WIB	00.00 - 01.00 WIB	1	1
	3	Waktu Kerja II	01.00 - 06.00 WIB	01.00 - 06.00 WIB	5	5
Waktu Tersedia (Wt)					11	11
Waktu Produktif (Wp)					10	10

Berdasarkan jadwal kerja diatas, dapat diketahui bahwa waktu tersedia sebesar 22 jam/hari. Sedangkan rata-rata waktu produktif pada kegiatan pembongkaran *overburden* dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$Wp = \frac{\sum(\text{WP Shift 1+Shift 2})}{7} = \frac{((6 \times 10) + 9,5) + (7 \times 10)}{7} = \frac{69,5 + 70}{7} = \frac{139,50}{7} = 19,93 \text{ jam/hari}$$

Setelah didapatkan hasil waktu produktif per hari, selanjutnya dicari nilai waktu produktif per bulannya. Berikut ini adalah contoh perhitungan waktu produktif pada bulan januari, selengkapnya dapat dilihat pada (tabel 4.6).

$$Wp = 19,93 \text{ jam/hari} \times 31 \text{ hari} = 617,83 \text{ jam/bulan (Januari)}$$

Tabel 4.6
Waktu Produktif

Bulan	Total hari Per Bulan	Hari Libur Per Bulan	Hari kerja Tersedia (Hari)	Waktu Tersedia (Jam/bulan)	Waktu Produktif (Jam/bulan)
Januari	31	0	31	682	617,83
Februari	28	0	28	616	558,04
Maret	31	0	31	682	617,83
April	30	0	30	660	597,90
Mei	31	0	31	682	617,83
Juni	30	4	26	572	518,18
Juli	31	0	31	682	617,83
Agustus	31	1	30	660	597,90
September	30	0	30	660	597,90
Oktober	31	0	31	682	617,83
November	30	0	30	660	597,90
Desember	31	0	31	682	617,83

4.3 Waktu Hambatan

Waktu hambatan merupakan waktu yang terbuang selama kegiatan penambangan yang terdiri dari 2 macam, yaitu waktu hambatan yang tidak dapat dihindari seperti faktor cuaca, iklim, dan bencana. Sedangkan waktu hambatan yang dapat dihindari terdiri dari kerusakan alat dan faktor manusia.

4.3.1 Waktu Hambatan yang tidak dapat Dihindari

waktu hambatan yang tidak dapat dihindari didapat berdasarkan rata-rata curah hujan 3 tahun terakhir (Lampiran D). Persiapan lokasi kerja setelah hujan dilakukan untuk mengkondisikan kembali lokasi kerja seperti merapihkan jalan dan membuang sisa-sisa air yang ada di lokasi kerja dengan perkiraan waktu selama 2 jam/hari hujan/bulan. Untuk waktu hambatan yang tidak dapat dihindari dilihat pada (tabel 4.7) dengan contoh perhitungan pada bulan januari yaitu :

Persiapan lokasi kerja setelah hujan = $13,67 \times 2 \text{ jam} = 27,33 \text{ jam}$

Total waktu hambatan karena hujan = total jam hujan + persiapan setelah hujan
 = $49,66 \text{ jam} + 27,33 \text{ jam}$
 = $76,99 \text{ jam}$.

Tabel 4.7
Waktu Hambatan Karena Hujan

Bulan	Hari Hujan	Total Jam Hujan	Persiapan lokasi kerja Setelah Hujan (Jam)	Total Waktu Hambatan karena hujan (Jam)
Januari	13,67	49,66	27,33	76,99
Februari	14,00	68,42	28,00	96,42
Maret	12,33	59,12	24,66	83,78
April	14,67	54,65	29,34	83,99
Mei	13,67	52,92	27,34	80,26
Juni	10,33	38,40	20,66	59,06
Juli	9,67	26,92	19,34	46,26
Agustus	11,50	43,25	23,00	66,25
September	15,50	48,18	31,00	79,18
Oktober	15,00	33,77	30,00	63,77
November	16,50	57,97	33,00	90,97
Desember	12,50	58,22	25,00	83,22

4.3.2 Waktu Hambatan yang dapat Dihindari

Waktu hambatan yang dapat dihindari yang disebabkan karena kerusakan alat dapat dilihat pada (tabel 4.8).

Tabel 4.8
Waktu Hambatan Karena Kerusakan Alat

Lokasi PIT	Alat	Tipe dan Merk Alat	ID Unit	Waktu Hambatan Karena Kerusakan Alat (Jam/bulan)
A	ADT	Volvo A40G	56	35,43
		Volvo A40G	57	53,02
		Volvo A40G	58	44,11
		Volvo A40G	59	42,36
		Volvo A35C	36	227,38
		Volvo A35C	39	143,51
		Volvo A35C	42	75,23
		Volvo A35C	43	224,1
		Volvo A35C	44	252,16
		Volvo A35C	46	136,36
		Volvo A35C	48	41,5
		Excavator	Komatsu PC 400	UT 401
	Komatsu PC 400		UT 402	16,63
	Komatsu PC 300		UT 16	91,38
Komatsu PC 300	21		306,59	
B	ADT	Volvo A40E	V09	71,97
		Volvo A40E	V07	63,49
	DT	Hino 500	22	18,59
		Hino 500	38	69,71
		Hino 500	39	17,57
		Hino 500	40	80,67
		Hino 500	41	18,35
	Excavator	Dossan DX 520 Cla	CE 30	24,74
		Dossan DX 500 Cla	CE 25	26,94
	C	DT	Mitsubishi 220Ps	01
Mitsubishi 220Ps			02	72,9
Mitsubishi 220Ps			03	64,49
Mitsubishi 220Ps			04	71,07
Mitsubishi 220Ps			10	91,91
Mitsubishi 220Ps			11	71,67
Hino 500			08	228,18
Hino 500		09	47,02	
Excavator		Doosan DX 500 Cla	27	22,76
		CAT 340D	29	23,54

Adapun waktu hambatan karena faktor manusia untuk alat gali dan muat dapat dilihat pada (tabel 4.9), sedangkan untuk alat angkut dapat dilihat pada (tabel 4.10).

Tabel 4.9
Waktu Hambatan Karena faktor Manusia Alat Gali dan Muat

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Lokasi Loading Point	Tipe dan merk Alat	ID Unit	Waktu Hambatan Kerja Per hari (Jam)
A	Blok 1	1	Komatsu PC 400	401	0,96
		2		402	1,21
	Blok 2	1	Komatsu PC 300	UT 16	1,39
		2		FK 21	0,93
B	Blok 1	1	Dossan DX 520 cla	CE 30	2,22
	Blok 2	1	Dossan DX 500 cla	CE 25	1,63
C	Blok 1	1	Doosan DX 500 cla	27	1,95
	Blok 2	1	CAT 340D	29	1,80

Tabel 4.10
Waktu Hambatan Karena Faktor Manusia Alat Angkut

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Alat	Tipe dan merk Alat	Waktu Hambatan Kerja Per hari (Jam)
A	Blok 1	ADT	Volvo A40G	1,51
			Volvo A35C	1,63
	Blok 2		Volvo A35C	1,72
B	Blok 1	ADT	Volvo A40E	1,82
	Blok 2	DT	Hino 500	1,69
C	Blok 1	DT	Mitsubishi 220Ps	1,30
			Hino 500	1,59
	Blok 2		Mitsubishi 220Ps	1,24

Setelah diketahui jadwal kerja dan waktu hambatan, maka selanjutnya dihitung nilai efisiensi kerjanya. Contoh perhitungan diambil contoh PIT A blok 1 pada alat *excavator* komatsu PC 400 ID unit 401 dengan perhitungan sebagai berikut :

Hari kerja tersedia = 360 hari

waktu produktif per hari = 19,93 jam/hari

Waktu hambatan karena manusia = waktu hambatan karena manusia/hari x jumlah hari/tahun

= 0,96 jam x 360 hari = 345,60 jam/tahun

Waktu hambatan hujan = 910,16 jam/tahun

Waktu *repair* = 17,56 jam/bulan = 210,72 jam/tahun

Waktu *standby* = waktu hambatan karena manusia + waktu hambatan hujan

$$= 345,60 + 910,16 = 1.255,76 \text{ jam/tahun}$$

Waktu produktif per tahun = jumlah hari kerja/tahun x waktu produktif/hari

$$= 360 \text{ hari} \times 19,93 \text{ jam/hari} = 7.174,80 \text{ jam/tahun}$$

Waktu efektif = waktu produktif – waktu *standby* – waktu *repair*

$$= 7.174,80 - 1.255,76 - 210,72 = 4.708,32 \text{ jam/tahun}$$

$$\text{Efisiensi kerja} = \frac{WE}{WP} \times 100\% = \frac{4.708,32}{7.174,80} \times 100\% = 79,56\%$$

Untuk efisiensi kerja seluruh alat pada PIT A, PIT B, dan PIT C sebelum optimasi dapat dilihat pada (tabel 4.11).

Tabel 4.11
Efisiensi Kerja (Sebelum Optimasi)

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Alat	Merk dan Tipe Alat	ID Unit	Waktu Produktif (Jam/tahun)	Hambatan (Jam/tahun)		Waktu Efektif (Jam/tahun)	Efisiensi Kerja (%)
						S	R		
PIT A	Blok 1	Excavator	Komatsu PC 400	401	7.174,80	1.255,72	210,72	5.708,36	79,56
				402		1.345,72	199,56	5.629,52	78,46
		ADT	Volvo A40G	V 56		1.455,23	425,12	5.294,45	73,79
				V 57		1.458,59	636,24	5.079,97	70,80
				V 58		1.461,11	529,32	5.184,37	72,26
				V 59		1.439,83	556,93	5.178,04	72,17
				V 36		1.496,53	2.728,56	2.949,71	41,11
	Blok 2	Excavator	Komatsu PC 300	UT 16		1.410,52	1.096,56	4.667,72	65,06
				FK 21		1.244,92	3.679,08	2.250,80	31,37
		ADT	Volvo A35C	V 39		1.529,32	1.722,12	3.923,36	54,68
				V 42		1.529,32	902,76	4.742,72	66,10
				V 43		1.529,32	2.689,20	2.956,28	41,20
				V 44		1.529,32	3.025,92	2.619,56	36,51
				V 46		1.529,32	1.636,32	4.009,16	55,88
V 48	1.529,32	498,00	5.147,48	71,74					
PIT B	Blok 1	Excavator	Doosan DX 520 Cla	CE 30	1.709,32	323,28	5.142,20	71,67	
				V 07	1.565,32	761,88	4.847,60	67,56	
		ADT	Volvo A40E	V 09	1.565,32	863,64	4.745,84	66,15	
	Blok 2	Excavator	Doosan DX 500 Cla	CE 25	1.496,92	323,28	5.354,60	74,63	
				DT 22	1.408,12	223,08	5.543,60	77,26	
		DT	Hino 500	DT 38	1.408,12	836,52	4.930,16	68,71	

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Alat	Merk dan Tipe Alat	ID Unit	Waktu Produktif (Jam/tahun)	Hambatan (Jam/tahun)		Waktu Efektif (Jam/tahun)	Efisiensi Kerja (%)		
						S	R				
PIT C				DT 39		1.408,12	210,84	5.555,84	77,44		
				DT 40		1.408,12	968,04	4.798,64	66,88		
				DT 41		1.408,12	220,20	5.546,48	77,31		
	Blok 1	Excavator	Doosan DX 500 Cla	CE 27		1.401,36	273,12	5.500,32	76,66		
				DT 01		1.408,12	828,96	4.937,72	68,82		
				DT 02		1.408,12	874,80	4.891,88	68,18		
	Blok 1	DT	Mitsubitshi 220Ps	DT 03		1.408,12	773,88	4.992,80	69,59		
				Excavator		CAT 340D	CE29	1.401,36	282,48	5.490,96	76,53
				Blok 2		DT	Mitsubitshi 220Ps	DT 04	1.408,12	852,84	4.913,84
	Hino 500	DT 08	1.408,12		2.738,16		3.028,52	42,21			
		DT 09	1.408,12		564,24		5.202,44	72,51			

Untuk perhitungan produksi *overburden*, nilai efisiensi kerja yang digunakan adalah yang paling optimal dari tipe unit alat yang sama seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.12
Efisiensi Kerja Paling Optimal

Alat	Merk dan tipe alat	Efisiensi Kerja (%)
ADT	Volvo A40G	73,79
	Volvo A35C	71,74
	Volvo A40E	67,56
DT	Hino 500	77,44
	Mitsubitshi 220Ps	69,59
Excavator	Komatsu PC 300	65,06
	Komatsu PC 400	79,56
	CAT 340 D	76,53
	Doosan 500	76,66
	Doosan 520	71,67

4.4 Faktor yang Mempengaruhi Produksi Alat

Adapun faktor yang dapat mempengaruhi produksi alat adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas Alat

Berikut ini adalah data kapasitas alat yang digunakan untuk kegiatan penggalian dan pengangkutan *overburden* pada lokasi penelitian (Tabel 4.13) :

Tabel 4.13
Kapasitas Alat Mekanis

Alat	Kapasitas (BCM)
Volvo A40G	24
Volvo A35C	19
Volvo A40E	24
Hino 500	7
Mitsubitshi 220Ps	7
Komatsu PC 300	1,8
Komatsu PC 400	2,2
CAT 340 D	1,9
Doosan 500	2,91
Doosan 520	2,86

2. Waktu Edar Alat

Hasil pengamatan di lapangan didapatkan waktu edar alat gali, muat, dan angkut yang dapat dilihat pada lampiran C. Berikut ini adalah rekapitulasi hasil perhitungan waktu edar alat gali, muat, dan angkut :

Tabel 4.14
Waktu Edar Alat Gali dan Muat

Alat Gali, Muat	Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Type/Merk	ID Unit	Waktu Edar (Menit)
Excavator	PIT A	Blok 1	Komatsu PC 400	401	0,35
				402	0,31
		Blok 2	Komatsu PC 300	UT 16	0,33
				UT 21	0,32
	PIT B	Blok 1	Doosan 520 Cla	CE 30	0,32
		Blok 2	Doosan 500 Cla	CE 25	0,30
	PIT C	Blok 1	Doosan 500 Cla	CE 27	0,38
		Blok 2	Cat 340D	CE 29	0,37

Tabel diatas merupakan waktu edar alat gali dan muat pada kegiatan pembongkaran *overburden* dengan lama waktu berkisar antara 0,30 – 0,38 menit untuk tiap kali pemuatan.

Tabel 4.15
Waktu Edar Alat Angkut (Sebelum Optimasi)

Alat Angkut	Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Type/Merk	ID Unit	Waktu Edar (Menit)
ADT	PIT A	Blok 1	Volvo A40G	V 56	11,31
				V 57	
				V 58	
				V 59	
		Blok 2	Volvo A35C	V 36	13,28
				V 39	11,91
				V 42	
				V 43	
				V 44	

Alat Angkut	Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Type/Merk	ID Unit	Waktu Edar (Menit)			
				V 46				
				V 48				
ADT	PIT B	Blok 1	A40E	V 07	7,46			
				V 09				
DT				Blok 2		Hino 500	DT 22	8,68
							DT 38	
	DT 39							
	DT 40							
				DT 41				
DT	PIT C	Blok 1	Mitsubitshi 220Ps	DT 01	5,56			
				DT 02				
				DT 03				
		Blok 2	Mitsubitshi 220Ps	DT 04	5,71			
				Hino 500	DT 08	5,37		
			DT 09					

Nilai waktu edar alat angkut sangat bergantung pada kecepatan alat tersebut. Data kecepatan rata-rata alat angkut *overburden* dapat dilihat pada (Tabel 4.16).

Tabel 4.16
Kecepatan Rata-rata Alat Angkut

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Tipe Alat Angkut	Jarak (Meter)	Waktu Edar (Menit)		Kecepatan Rata-rata			
				Isi	Kosong	meter/menit		km/jam	
						Isi	Kosong	Isi	Kosong
PIT A	Blok 1	ADT A40G	705,58	3,65	3,99	193,31	176,84	11,60	10,61
		ADT A35C		4,68	5,21	150,76	135,43	9,05	8,13
	Blok 2	ADT A35C	581	3,84	4,78	151,30	121,55	9,08	7,29
PIT B	Blok 1	ADT A40E	261,8	2,05	1,84	127,71	142,28	7,66	8,54
	Blok 2	DT Hino 500	491,4	2,93	3,48	167,71	141,21	10,06	8,47
PIT C	Blok 1	DT Mitsubitshi 220Ps	204	1,85	1,32	110,27	154,55	6,62	9,27
		DT Hino 500		1,55	1,38	120,65	135,51	7,24	8,13
	Blok 2	DT Mitsubitshi 220Ps	187	1,86	1,45	100,54	128,97	6,03	7,74

Adapun alat yang digunakan dalam kegiatan produksi *overburden* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.17
Alat Yang Digunakan Untuk Produksi Overburden

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Alat Gali dan Muat	Merk dan Tipe Alat Gali dan Muat	ID Unit	Alat Angkut	Merk dan tipe Alat Angkut	ID Unit
PIT A	Blok 1	Excavator	Komatsu PC 400	401	ADT	Volvo A40G	V 56
							V 57
				402		Volvo A35C	V 58
							V 59
	Blok 2		Komatsu PC 300	UT 16	ADT	Volvo A35C	V 36
							V 39
					V 42		

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Alat Gali dan Muat	Merk dan Tipe Alat Gali dan Muat	ID Unit	Alat Angkut	Merk dan tipe Alat Angkut	ID Unit
				FK 21			V 43
							V 44
							V 46
PIT B	Blok 1	Excavator	Doosan DX 520 Cla	CE 30	ADT	Volvo A40E	V 07
	Blok 2		Doosan DX 500 Cla	CE 25	DT	Hino 500	V 09
							22
							38
							39
PIT C	Blok 1	Excavator	Doosan DX 500 Cla	CE 27	DT	Mitsubishi 220Ps	01
	Blok 2		CAT 340D	CE 29		Mitsubishi 220Ps	02
						Mitsubishi 220Ps	03
						Mitsubishi 220Ps	04
						Hino 500	08
						09	

4.5 Perhitungan Produksi *Overburden* Sebelum Optimasi

Terdapat 2 jenis perhitungan dalam produksi ini yaitu perhitungan produksi penggalian dan produksi pengangkutan seperti dibawah ini.

1. Perhitungan Produksi Penggalian *Overburden* Sebelum Optimasi

Data rekapitulasi alat gali dan muat untuk perhitungan produksi penggalian dapat dilihat pada (Tabel 4.18).

Tabel 4.18
Data Rekapitulasi Alat Gali dan Muat

Parameter	PIT A				PIT B		PIT C	
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
	PC 400 ID Unit 401	PC 400 ID Unit 402	PC 300 ID Unit UT 16	PC 300 ID Unit FK 21	DX 520 ID Unit CE 30	DX 500 ID Unit CE 25	Doosan 500 ID Unit CE 27	CAT 340D ID Unit CE 29
Waktu Edar (menit)	0,33	0,33	0,33	0,32	0,30	0,30	0,38	0,37
Efisiensi Alat Per Bulan (%)	79,56	79,56	65,06	65,06	71,67	76,66	76,66	76,53
Volume Aktual (LCM)	2,16	2,16	1,75	1,75	2,66	2,68	2,09	1,44
Volume Teoritis (BCM)	2,20	2,20	1,80	1,80	2,91	2,86	2,91	1,90
Faktor Pengisian (FF) (LCM/BCM) (%)	98,29	98,29	97,46	97,46	93,10	92,23	71,94	75,76
Faktor Pengembangan (BCM/LCM) (%)	87	87	87	87	87	87	87	87

Contoh perhitungan produksi penggalian *overburden* menggunakan excavator komatsu PC 400 dengan ID unit 401 di PIT A blok 1 pada bulan Januari adalah sebagai berikut :

P = Produksi alat muat per jam (LCM/jam)

Cm	= Kapasitas alat muat (LCM)	
Ctm	= Waktu edar alat muat	= 0,33 menit
Em	= Effisiensi kerja alat muat	= 79,56%
Cm ₁	= Kapasitas mangkuk alat muat teoritis	= 2,20 BCM
FF	= Faktor pengisian/ <i>fill factor</i> (Lampiran B)	= 98,29% LCM/BCM
Konversi jam ke bulan		= 617,83 jam
P	$= (Cm_1 \times FF) \times \frac{60}{Ctm} \times Em = (2,2 \times 98,29\%) \times \frac{60}{0,33 \text{ menit}} \times 79,56\%$	
	= 312,80 LCM/jam	
P	= 312,80 LCM/jam x 617,83 Jam/bulan = 193.257,224 LCM/bulan.	

Maka hasil perhitungan produksi penggalian *overburden* per alat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.19
Produksi Penggalian Per Alat Kondisi *loose*

Bulan	PIT A				PIT B		PIT C	
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
	PC 400 ID Unit 401	PC 400 ID Unit 402	PC 300 ID Unit UT 16	PC 300 /ID Unit FK 21	DX 520 ID Unit CE 30	DX 500 ID Unit CE 25	Doosan 500 ID Unit CE 27	CAT 340D ID Unit CE 29
Januari	193.257,22	193.257,22	128.212,08	132.215,62	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
Februari	174.554,91	174.554,91	115.804,46	119.420,56	216.709,25	225.682,54	141.407,34	99.688,27
Maret	193.257,22	193.257,22	128.212,08	132.215,62	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
April	187.023,12	187.023,12	124.076,21	127.950,60	232.188,49	241.802,72	151.507,86	106.808,86
Mei	193.257,22	193.257,22	128.212,08	132.215,62	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
Juni	162.086,70	162.086,70	107.532,71	110.890,52	201.230,02	209.562,36	131.306,81	92.567,68
Juli	193.257,22	193.257,22	128.212,08	132.215,62	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
Agustus	187.023,12	187.023,12	124.076,21	127.950,60	232.188,49	241.802,72	151.507,86	106.808,86
September	187.023,12	187.023,12	124.076,21	127.950,60	232.188,49	241.802,72	151.507,86	106.808,86
Oktober	193.257,22	193.257,22	128.212,08	132.215,62	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
November	187.023,12	187.023,12	124.076,21	127.950,60	232.188,49	241.802,72	151.507,86	106.808,86
Desember	193.257,22	193.257,22	128.212,08	132.215,62	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15

Setelah didapat hasil perhitungan produksi penggalian *overburden* per alat kemudian dihitung produksi penggalian *overburden* per blok dengan perhitungan pada PIT A blok 1 pada bulan januari adalah sebagai berikut :

$$P = 193.257,224 + 193.257,224 = 386.514,45 \text{ LCM/bulan}$$

Maka hasil perhitungan produksi penggalian *overburden* per blok dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.20
Produksi Penggalian Per Blok Kondisi Loose

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Januari	386.514,45	260.427,70	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
Februari	349.109,82	235.225,02	216.709,25	225.682,54	141.407,34	99.688,27
Maret	386.514,45	260.427,70	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
April	374.046,24	252.026,81	232.188,49	241.802,72	151.507,86	106.808,86
Mei	386.514,45	260.427,70	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
Juni	324.173,41	218.423,23	201.230,02	209.562,36	131.306,81	92.567,68
Juli	386.514,45	260.427,70	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
Agustus	374.046,24	252.026,81	232.188,49	241.802,72	151.507,86	106.808,86
September	374.046,24	252.026,81	232.188,49	241.802,72	151.507,86	106.808,86
Oktober	386.514,45	260.427,70	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15
November	374.046,24	252.026,81	232.188,49	241.802,72	151.507,86	106.808,86
Desember	386.514,45	260.427,70	239.928,10	249.862,81	156.558,12	110.369,15

2. Perhitungan Produksi Pengangkutan *Overburden* Sebelum Optimasi

Data untuk perhitungan produksi pengangkutan *overburden* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.21
Data Rekapitulasi Alat Angkut

Parameter	PIT A				PIT B		PIT C		
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	
	A40G	A35C	A35C	A35C	Volvo A40E	Hino 500	Mitsubitshi 220Ps	Mitsubitshi 220Ps	Hino 500
Waktu Edar (Menit)	11,31	13,28	11,91	11,91	7,46	8,68	5,56	5,56	5,37
Efisiensi Alat Per Bulan (%)	73,79	71,74	71,74	71,74	67,56	77,44	69,59	69,59	77,74
Jumlah Penumpahan Bucket (n)	6	5	7	7	7	3	4	4	4

Contoh perhitungan produksi pengangkutan *overburden* menggunakan ADT Volvo A35C di PIT A blok 2 dengan *excavator* PC 300 dengan ID Unit UT 16 pada bulan Januari dihitung sebagai berikut :

$$P = \text{Produksi alat angkut (LCM/jam)}$$

- Ca = Kapasitas alat angkut (LCM)
- Cta = Waktu edar alat angkut = 11,91 menit
- Ea = Effisiensi kerja alat angkut = 71,74%
- M = Jumlah alat angkut yang dipakai = 3 Unit
- n = Jumlah pengisian oleh alat muat = 7 Kali Pengisian
- Cm₁ = Kapasitas munjung mangkuk = 1,8 BCM
- FF = Faktor pengisian (Lampiran B) = 97,46% LCM/BCM
- Konversi Jam Ke Bulan = 617,83 jam/bulan
- $$P = (n \times Cm_1 \times FF) \times \frac{60}{Cta} \times Ea \times M$$
- $$P = (7 \times 1,8 \times 97,46\%) \times \frac{60}{11,91 \text{ menit}} \times 71,74\% \times 3 \text{ unit} = 133,14 \text{ LCM/jam}$$
- $$P = 133,14 \text{ LCM/jam} \times 617,83 \text{ jam} = 82.257,886 \text{ LCM/bulan}$$

Maka, hasil perhitungan produksi pengangkutan *overburden* per alat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.22
Produksi Pengangkutan Per Tipe Alat Kondisi Loose

Bulan	PIT A				PIT B		PIT C		
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	
	A40G	A35C	A35C	A35C	Volvo A40E	Hino 500	Mitsubitshi 220Ps	Mitsubitshi 220Ps	Hino 500
Januari	125.518,34	21.648,76	82.257,89	82.257,89	127.334,76	130.856,39	116.553,63	26.714,97	61.560,58
Februari	113.371,41	19.553,72	74.297,45	74.297,45	115.012,04	118.192,87	105.274,25	24.129,65	55.603,11
Maret	125.518,34	21.648,76	82.257,89	82.257,89	127.334,76	130.856,39	116.553,63	26.714,97	61.560,58
April	121.469,36	20.950,42	79.604,41	79.604,41	123.227,19	126.635,22	112.793,84	25.853,20	59.574,76
Mei	125.518,34	21.648,76	82.257,89	82.257,89	127.334,76	130.856,39	116.553,63	26.714,97	61.560,58
Juni	105.273,45	18.157,03	68.990,49	68.990,49	106.796,90	109.750,52	97.754,66	22.406,10	51.631,46
Juli	125.518,34	21.648,76	82.257,89	82.257,89	127.334,76	130.856,39	116.553,63	26.714,97	61.560,58
Agustus	121.469,36	20.950,42	79.604,41	79.604,41	123.227,19	126.635,22	112.793,84	25.853,20	59.574,76
September	121.469,36	20.950,42	79.604,41	79.604,41	123.227,19	126.635,22	112.793,84	25.853,20	59.574,76
Oktober	125.518,34	21.648,76	82.257,89	82.257,89	127.334,76	130.856,39	116.553,63	26.714,97	61.560,58
November	121.469,36	20.950,42	79.604,41	79.604,41	123.227,19	126.635,22	112.793,84	25.853,20	59.574,76
Desember	125.518,34	21.648,76	82.257,89	82.257,89	127.334,76	130.856,39	116.553,63	26.714,97	61.560,58

Setelah didapat produksi pengangkutan *overburden* per tipe alat kemudian dihitung produksi pengangkutan *overburden* per blok dengan perhitungan di PIT A blok 2 pada bulan januari adalah sebagai berikut :

$$P = 82.257,886 + 82.257,886 = 164.515,77 \text{ LCM/bulan}$$

Maka hasil perhitungan produksi pengangkutan *overburden* per blok dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.23
Produksi Pengangkutan Per Blok Kondisi Loose

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Januari	147.167,11	164.515,77	127.334,76	130.856,39	116.553,63	88.275,55
Februari	132.925,13	148.594,89	115.012,04	118.192,87	105.274,25	79.732,76
Maret	147.167,11	164.515,77	127.334,76	130.856,39	116.553,63	88.275,55
April	142.419,78	159.208,81	123.227,19	126.635,22	112.793,84	85.427,95
Mei	147.167,11	164.515,77	127.334,76	130.856,39	116.553,63	88.275,55
Juni	123.430,48	137.980,97	106.796,90	109.750,52	97.754,66	74.037,56
Juli	147.167,11	164.515,77	127.334,76	130.856,39	116.553,63	88.275,55
Agustus	142.419,78	159.208,81	123.227,19	126.635,22	112.793,84	85.427,95
September	142.419,78	159.208,81	123.227,19	126.635,22	112.793,84	85.427,95
Oktober	147.167,11	164.515,77	127.334,76	130.856,39	116.553,63	88.275,55
November	142.419,78	159.208,81	123.227,19	126.635,22	112.793,84	85.427,95
Desember	147.167,11	164.515,77	127.334,76	130.856,39	116.553,63	88.275,55

Untuk mengetahui kondisi *compacted* dari material *overburden*, dilakukan perhitungan di PIT A blok 1 pada bulan januari adalah sebagai berikut :

$$\text{Faktor Konversi LCM ke CCM (Lampiran B)} = 69,35\%$$

$$\text{Volume loose} = 164.515,77 \text{ LCM/bulan}$$

$$\text{Kondisi awal material} = 164.515,77 \text{ LCM/bulan} \times 69,35\% \text{ CCM/LCM}$$

$$= 114.091,69 \text{ CCM/bulan}$$

Maka hasil perhitungan produksi pengangkutan *overburden* per blok penambangan dalam satuan volume *compacted cubic meter* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.24
Produksi Pengangkutan Per Blok Kondisi *Compacted*

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Januari	102.060,39	114.091,69	88.306,66	90.748,91	80.829,94	61.219,09
Februari	92.183,58	103.050,56	79.760,85	81.966,76	73.007,69	55.294,67
Maret	102.060,39	114.091,69	88.306,66	90.748,91	80.829,94	61.219,09
April	98.768,12	110.411,31	85.458,06	87.821,53	78.222,52	59.244,28
Mei	102.060,39	114.091,69	88.306,66	90.748,91	80.829,94	61.219,09
Juni	85.599,04	95.689,80	74.063,65	76.111,99	67.792,85	51.345,05
Juli	102.060,39	114.091,69	88.306,66	90.748,91	80.829,94	61.219,09
Agustus	98.768,12	110.411,31	85.458,06	87.821,53	78.222,52	59.244,28
September	98.768,12	110.411,31	85.458,06	87.821,53	78.222,52	59.244,28
Oktober	102.060,39	114.091,69	88.306,66	90.748,91	80.829,94	61.219,09
November	98.768,12	110.411,31	85.458,06	87.821,53	78.222,52	59.244,28
Desember	102.060,39	114.091,69	88.306,66	90.748,91	80.829,94	61.219,09

3. Selisih Produksi Penggalian dan Pengangkutan *Overburden*

Untuk mengetahui perbedaan produksi penggalian dan pengangkutan *overburden* dihitung selisih antara produksi penggalian dan produksi pengangkutan. Perhitungan diambil contoh di PIT A blok 1 pada bulan januari adalah sebagai berikut :

Produksi penggalian = 386.514,45 LCM/bulan

Produksi pengangkutan = 147.167,11 LCM/bulan

Selisih = Produksi penggalian - produksi pengangkutan

= 386.514,45 - 147.167,11 = 239.347,34 LCM/bulan

Maka hasil perhitungan selisih antara produksi penggalian dan produksi pengangkutan dapat dilihat pada (Tabel 4.25).

Tabel 4.25
Selisih Produksi Penggalian dan Pengangkutan Kondisi *Loose*

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Januari	239.347,34	95.911,93	112.593,34	119.006,41	40.004,49	22.093,60
Februari	216.184,70	86.630,13	101.697,21	107.489,66	36.133,09	19.955,51
Maret	239.347,34	95.911,93	112.593,34	119.006,41	40.004,49	22.093,60
April	231.626,46	92.818,00	108.961,30	115.167,50	38.714,03	21.380,90
Mei	239.347,34	95.911,93	112.593,34	119.006,41	40.004,49	22.093,60

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Juni	200.742,93	80.442,26	94.433,12	99.811,83	33.552,16	18.530,12
Juli	239.347,34	95.911,93	112.593,34	119.006,41	40.004,49	22.093,60
Agustus	231.626,46	92.818,00	108.961,30	115.167,50	38.714,03	21.380,90
September	231.626,46	92.818,00	108.961,30	115.167,50	38.714,03	21.380,90
Oktober	239.347,34	95.911,93	112.593,34	119.006,41	40.004,49	22.093,60
November	231.626,46	92.818,00	108.961,30	115.167,50	38.714,03	21.380,90
Desember	239.347,34	95.911,93	112.593,34	119.006,41	40.004,49	22.093,60

Kemudian dilakukan perhitungan keserasian alat pada masing-masing blok penambangan. Diambil contoh perhitungan pada PIT A blok 2 sebagai berikut :

MF = Faktor keserasian/*match factor*

Na = Jumlah alat angkut = 3 unit

Nm = Jumlah alat muat = 1 unit

Cta = Waktu edar alat angkut = 11,90 menit

Ctm = Waktu edar alat muat = 0,33 menit

Jumlah Pengisian = 7 kali pengisian

$$MF = \frac{Na \times (Ctm \times \text{jumlah pengisian})}{Nm \times Cta} \times 100\% = \frac{3 \times (0,33 \text{ menit} \times 7)}{1 \times 11,90 \text{ menit}} \times 100\% = 0,59$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka faktor keserasian untuk PIT A, B, dan C dapat dilihat pada (Tabel 4.26).

Tabel 4.26
Faktor Keserasian Alat

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Merk dan Tipe Alat Gali dan Muat	ID Alat	Jumlah Alat Muat	CT Per Bucket (Menit)	Jumlah Pengisian Bucket	Alat Angkut	Merk dan Tipe Alat Angkut	ID Alat	Jumlah Alat Angkut	CT Alat Angkut (Menit)	Faktor Keserasian
PIT A	Blok 1	Komatsu PC 400	401 dan 402	2	0,33	6	ADT	Volvo BM A40G	V 56	4	11,31	0,37
									V 57			
									V 58			
									V 59			
	Blok 2	Komatsu PC 300	UT 16	1	0,33	7	ADT	Volvo BM A35C	V 39	3	11,91	0,59
									V 42			
									V 43			
									V 44			
Blok 2	Komatsu PC 300	FK 21	1	0,32	7	ADT	Volvo BM A35C	V 46	3	11,91	0,56	
								V 48				

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Merk dan Tipe Alat Gali dan Muat	ID Alat	Jumlah Alat Muat	CT Per Bucket (Menit)	Jumlah Pengisian Bucket	Alat Angkut	Merk dan Tipe Alat Angkut	ID Alat	Jumlah Alat Angkut	CT Alat Angkut (Menit)	Faktor Keserasian
PIT B	Blok 1	Doosan DX 520	CE 30	1	0,30	7	ADT	Volvo A40E	V 07	2	7,46	0,57
									V 09			
	Blok 2	Doosan DX500	CE 25	1	0,30	3	DT	Hino 500	DT 22	5	8,68	0,52
									DT 38			
									DT 39			
DT 40												
PIT C	Blok 1	Doosan DX 500	CE 27	1	0,38	4	DT	Hino 500	DT 38	3	5,56	0,82
									DT 39			
									DT 40			
	Blok 2	CAT 340D	CE 29	1	0,37	4	DT		DT 41	1	5,52	0,83
									DT 08			
								DT 09	2			

4.6 Pengolahan Data

Berdasarkan data dan hasil perhitungan, kegiatan penggalian dan pengangkutan *overburden* masih kurang optimal yang terlihat dari lebar dan tikungan jalan angkut *overburden* yang belum optimal, beberapa kondisi kegiatan keserasian alat masih kurang optimal yang menjadi kendala banyaknya waktu tunggu alat gali dan muat. Maka dilakukan suatu rencana penggalian dan pemuatan *overburden* agar lebih optimal.

Untuk rencana penggalian dan pengangkutan *overburden* tahun 2019, nilai waktu *hauling* alat angkut dievaluasi berdasarkan perkiraan waktu tempuh yang lebih cepat dengan keadaan jalan yang nantinya akan diperbaiki, maka nilai waktu edar untuk rencana produksi *overburden* secara perhitungan detailnya dapat dilihat pada (Lampiran G). Perhitungan jalan yang dievaluasi yaitu lebar jalan dan lebar tikungan jalan. Perhitungan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Lebar Jalan Angkut Minimum

Untuk menghitung lebar jalan angkut minimum dilakukan perhitungan sebagai berikut.

Diketahui :

L_{\min} = Lebar jalan angkut minimum (m)

n = Jumlah lajur = 2 Jalur

W_t = Lebar alat angkut (m) = 3,43 m

Maka, lebar jalan angkut minimum yaitu :

$$\begin{aligned} L_{\min} &= n \times W_t + (n+1) \left(\frac{1}{2} \times W_t \right) \\ &= 2 \times 3.430 \text{ m} + (2+1) \left(\frac{1}{2} \times 3.430 \right) \\ &= 12,0050 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 4.27
Lebar Jalan Minimum

Alat angkut	Parameter	Lebar Alat Terbesar (Wt) (meter)	Jumlah Lajur (n)	L min (meter)
ADT		3,43	2	12,005
DT		2,49	2	8,715

2. Lebar Tikungan Jalan Minimum

Untuk menghitung lebar tikungan jalan dilakukan perhitungan sebagai berikut.

Diketahui :

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

Z = Lebar bagian tepi jalan (m)

U = Lebar jejak roda (m) = 2.636 m

F_a = Lebar jantai depan (m) = 3.100 m

F_b = Lebar jantai belakang (m) = 1.706 m

C = *Clearance* antar kendaraan (m) = 1.715 m

Maka, lebar tikungan jalan yaitu :

$$Z = \frac{(U+F_a+F_b)}{2} = \frac{(2.636 \text{ m} + 3.100 \text{ m} + 1.706 \text{ m})}{2} = 3,72 \text{ m}$$

$$W_{\min} = 2 (U+F_a+F_b+Z) + C = 2 (2.636 + 3.100 + 1.706 + 3.721) + 1.715 = 24,04 \text{ m}$$

Tabel 4.28
Lebar Tikungan Jalan Minimum

Lokasi \ Parameter	U (m)	Fa (m)	Fb (m)	Z (m)	C (m)	Lebar Tikungan (W_{min}) (m)
ADT	2.636	3.10	1.706	3,72	1.715	24,04
DT	2,05	1,280	2,285	2,8075	1,245	18,09

Berdasarkan perhitungan jalan angkut tersebut maka dilakukan suatu evaluasi pada jalan angkut *overburden* yang belum optimal. Segmen jalan yang harus dievaluasi dapat dilihat pada (Tabel 4.29).

Tabel 4.29
Hasil Evaluasi Lebar dan Tikungan Jalan

Lokasi	Segmen	lebar jalan (meter)		Lebar jalan yang harus dievaluasi (m)	
		Lurus	Tikungan	Lurus	Tikungan
PIT A	DP - 1	10,5	15,7	12,005	24,04
	1 - 2	10,4		12,005	
	2 - LP A1	8,4	8,7	12,005	24,04
	2 - LP A2	8,9		12,005	
PIT B	DP - 1	9,1	9,2	Sudah	18,09
	1 - 2	9,1		Sudah	
	2 - 3	9,1	11	Sudah	18,09
	3 - 4	8,8		Sudah	
	4 - LP B1	16,2		Sudah	
	DP - 1	9	9,9	Sudah	18,09
PIT C	1 - LP B2	19	19,9	Sudah	Sudah
	DP - 1	5,6		8,715	
	1 - LP C1	5,6	7,3	8,715	18,09
	DP - 1	5,6		8,715	
	1 - LP C2	5,6	7,3	8,715	18,09

Dengan evaluasi jalan tersebut, kemungkinan kecepatan rata-rata pada proses pengangkutan *overburden* sedikit lebih cepat dan waktu pengangkutan menjadi lebih cepat dari sebelumnya. Dengan demikian, dilakukan evaluasi mengenai kecepatan rata-rata pengangkutan *overburden* (Lampiran F). Hasil rekapitulasi kecepatan rata-rata pengangkutan *overburden* dapat dilihat pada (Tabel 4.30).

Tabel 4.30
Kecepatan Rata-rata Pengangkutan

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Tipe Alat Angkut	Kecepatan Rata-rata (Km/jam)			
			Realita		Rencana	
			Isi	Kosong	Isi	Kosong
PIT A	Blok 1	ADT A40G	11,60	10,61	15	15
	Blok 2	ADT A35C	9,05	8,13	9	15
PIT B	Blok 1	DT Hino 500	10,06	8,47	15	15
	Blok 2		10,06	8,47	15	15
PIT C	Blok 1		6,62	9,27	6,62	9,27
	Blok 2		7,24	8,13	7,24	8,13

Kemudian dilakukan evaluasi pada waktu pengangkutan *overburden* berdasarkan hasil tersebut yang dapat dilihat pada (Tabel 4.31).

Tabel 4.31
Waktu Pengangkutan Rencana

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Tipe Alat Angkut	Jarak (meter)	Waktu Angkut rencana (Menit)	
				Isi	Kosong
PIT A	Blok 1	ADT A40G	705,58	2,82	2,82
	Blok 2	ADT A35C		4,70	2,82
PIT B	Blok 1	DT Hino 500	581	2,32	2,32
	Blok 2		491,4	1,97	1,97
PIT C	Blok 1		491,4	1,97	1,97
	Blok 2		204	1,85	1,32
			187	1,55	1,38

Waktu edar rencana alat angkut dapat dilihat pada (Lampiran F). Hasil rekapitulasi waktu edar rencana alat angkut dapat dilihat pada (Tabel 4.32).

Tabel 4.32
Waktu Edar Rencana Alat Angkut

Alat Angkut	Lokasi Kegiatan	Type/Merk	Waktu Edar (Menit)
ADT	PIT A Blok 1	Volvo A40G	9,34
		Volvo A35C	10,89
	PIT A Blok 2	Volvo A35C	7,87
DT	PIT B	Hino 500	6,20
	PIT C	Mitsubitshi 220Ps	5,56
		Hino 500	5,52

4.7 Rencana Produksi *Overburden* (Setelah Optimasi)

Adapun alat yang digunakan untuk rencana produksi *overburden* dapat dilihat pada (Tabel 4.33).

Tabel 4.33
Rencana Penggunaan Alat

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Alat Gali dan Muat	Merk dan Tipe Alat Gali dan Muat	ID Unit	Alat Angkut	Merk dan Tipe Alat Angkut	ID Unit				
PIT A	Blok 1	<i>Excavator</i>	Komatsu PC 400	401	ADT	Volvo BM A40G	56				
							57				
							58				
							59				
	Blok 2		Komatsu PC 300	UT 10		Volvo BM A35C	V 39				
							V 40				
							V 41				
							V 42				
							V 45				
							Blok 2	Komatsu PC 300	UT 13	Volvo BM A35C	V 46
											V 47
V 48											
V 49											
Blok 2	Komatsu PC 300	UT 14	Volvo BM A35C	V 50							
				V 51							
				PIT B	Blok 1	<i>Excavator</i>	Doosan DX 520	CE 30	DT	Hino 500	DT 16
											DT 20
											DT 04
											DT 13
Blok 2	Doosan DX 500	CE 25	DT 10								
			DT 10								
			DT 11								
			DT 12								
			DT 03								
			DT 05								
			PIT C		Blok 1		<i>Excavator</i>	Doosan DX 500			CE 27
DT 39											
DT 40											
Blok 2	Doosan DX 500	CE 11		DT 41							
				DT 05							
				DT 06							

Kemudian dilakukan evaluasi pada keserasian alat, pada rencana penambangan PIT B, alat angkut ADT A40E tidak dimasukkan kedalam daftar rencana, karena alat angkut ADT A40E tidak beroperasi lagi untuk tahun 2019. Contoh perhitungan keserasian alat pada PIT A blok 1 dengan *excavator* komatsu PC 400 ID Unit 401 dan alat angkut ADT Volvo A40G adalah sebagai berikut :

MF = Faktor keserasian

Na = Jumlah alat angkut = 4 unit

Nm = Jumlah alat muat = 1 unit

Cta = Waktu edar alat angkut = 9,34 menit

Ctm = Waktu edar alat muat = 0,3314 menit

Jumlah Pengisian = 6 kali pengisian

$$MF = \frac{Na \times (Ctm \times \text{jumlah pengisian})}{Nm \times Cta} \times 100\% = \frac{4 \times (0,3324 \text{ menit} \times 6)}{1 \times 9,34 \text{ menit}} \times 100\% = 0,85$$

Maka, untuk hasil perhitungan keserasian alat PIT A, B, dan C dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.34
Keserasian Alat Rencana PIT A, B, dan C

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Merk dan Tipe alat Gali dan muat	ID Alat	Jumlah Alat Muat	CT Per Bucket (Menit)	Jumlah Pengisian Bucket	Merk dan Tipe Alat Angkut	ID Alat	Jumlah Alat Angkut	CT Alat Angkut (Menit)	Keserasian Alat
PIT A	Blok 1	Komatsu PC 400	401	1	0,33	6	ADT Volvo A40G	56	4	9,34	0,85
								57			
								58			
								59			
	Blok 2	Komatsu PC 300	UT 10	1	0,33	7	ADT Volvo A35C	V 39	5	10,89	1,06
								V 40			
								V 41			
								V 42			
	Blok 2	Komatsu PC 300	UT 13	1	0,33	7	ADT Volvo A35C	V 46	3	7,87	0,89
								V 47			
Komatsu PC 300		UT 14	1	0,33	7	ADT Volvo A35C	V 48	3	7,87	0,89	
							V 49				
PIT B	Blok 1	Doosan DX 520	CE 30	1	0,30	3	DT Hino 500	DT 16	5	6,20	0,73
								DT 20			
								DT 04			
								DT 13			
								DT 10			
	Blok 2	Doosan DX 500	CE 25	1	0,30	3	DT Hino 500	DT 10	5	6,20	0,73
								DT 11			
								DT 12			
								DT 03			
								DT 05			
PIT C	Blok 1	Doosan DX 500	CE 27	1	0,38	4	DT Hino 500	DT 38	3	5,56	0,82
								DT 39			
								DT 40			
	Blok 2	Doosan DX 500	CE 11	1	0,38	4	DT Hino 500	DT 41	3	5,52	0,83
								DT 05			
								DT 06			

Berdasarkan rencana penyerasian alat tersebut, maka untuk perhitungan selanjutnya nilai tunggu alat untuk waktu hambatan karena faktor manusia dianggap nol. Maka, efisiensi kerja untuk rencana produksi dapat dilihat pada (Tabel 4.35).

Tabel 4.35
Efisiensi Kerja Rencana (Setelah Optimasi)

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Alat	Merk dan Tipe Alat	ID Unit	Waktu Produktif (Jam/Tahun)	Hambatan (Jam/Tahun)		Waktu Efektif (Jam/Tahun)	Efisiensi Kerja (%)
						S	R		
PIT A	Blok 1	Excavator	Komatsu PC 400	401	7.174,80	1.302,52	210,68	5.661,60	78,91
			Komatsu PC 300	UT 10		1.327,72	611,30	5.235,78	72,97
		ADT	Volvo A40G	56		1.453,72	425,12	5.295,96	73,81
				57		1.453,72	636,20	5.084,88	70,87
				58		1.453,72	529,30	5.191,78	72,36
				59		1.453,72	508,34	5.212,74	72,65
				V 39		1.514,92	1.722,06	3.937,82	54,88
		Volvo A35C	V 40	1.514,92		1.535,10	4.124,78	57,49	
			V 41	1.514,92		1.035,80	4.624,08	64,45	
	V 42		1.514,92	902,76		4.757,12	66,30		
	V 45		1.514,92	974,50		4.685,38	65,30		
	Blok 2	Excavator	Komatsu PC 300	UT 13		1.327,72	2.145,46	3.701,62	51,59
				UT 14		1.327,72	428,60	5.418,48	75,52
		ADT	Volvo A35C	V 46		1.514,92	1.636,30	4.023,58	56,08
				V 47		1.514,92	791,40	4.868,48	67,86
				V 48		1.514,92	498,00	5.161,88	71,94
				V 49		1.514,92	749,06	4.910,82	68,45
				V 50		1.514,92	1.227,18	4.432,70	61,78
V 51	1.514,92	829,16	4.830,72	67,33					
PIT B	Blok 1	Excavator	Doosan DX 520	CE 30	1.604,92	268,68	5.301,20	73,89	
			DT	Hino 500	DT 16	1.500,52	324,92	5.349,36	74,56
		DT 20			1.500,52	336,42	5.337,86	74,40	
		DT 04			1.500,52	237,80	5.436,48	75,77	
		DT 13			1.500,52	383,16	5.291,12	73,75	
		DT 10	1.500,52	282,06	5.392,22	75,15			
	Blok 2	Excavator	Doosan DX 500	CE 25	1.604,92	544,00	5.025,88	70,05	
			DT	Hino 500	DT 10	1.367,32	1.102,86	4.704,62	65,57
		DT 11			1.500,52	369,14	5.305,14	73,94	
		DT 12			1.500,52	253,16	5.421,12	75,56	
		DT 03			1.500,52	267,28	5.407,00	75,36	
		DT 05	1.500,52	240,50	5.433,78	75,73			
PIT C	Blok 1	Excavator	Doosan DX 500	CE 27	1.604,92	323,28	5.246,60	73,13	
			DT	Hino 500	DT 38	1.500,52	836,48	4.837,80	67,43
		DT 39			1.500,52	210,78	5.463,50	76,15	
		DT 40	1.500,52	967,98	4.706,30	65,59			
	Blok 2	Excavator	Doosan DX 500	CE 11	1.604,92	488,58	5.081,30	70,82	

Lokasi PIT	Lokasi Kegiatan	Alat	Merk dan Tipe Alat	ID Unit	Waktu Produktif (Jam/Tahun)	Hambatan (Jam/Tahun)		Waktu Efektif (Jam/Tahun)	Efisiensi Kerja (%)
						S	R		
		DT	Hino 500	DT 41		1.500,52	220,14	5.454,14	76,02
				DT 05		1.500,52	276,24	5.398,04	75,24
				DT 06		1500,52	276,32	5.397,96	75,23

Berdasarkan perhitungan efisiensi kerja rencana per alat diatas, diambil efisiensi kerja yang paling optimal pada alat dengan tipe unit yang sama. Rekapitulasi efisiensi kerja tersebut yaitu :

Tabel 4.36
Efisiensi Kerja Rencana Paling Optimal

Alat	Merk/Type	Efisiensi Kerja (%)
ADT	Volvo A40G	74,91
	Volvo A35C	72,86
DT	Hino 500	79,42
	Komatsu PC 300	79,55
Excavator	Komatsu PC 400	80,93
	Doosan 500	81,49
	Doosan 520	81,49

4.8 Perhitungan Rencana Produksi *Overburden* (Setelah Optimasi)

Terdapat 2 jenis perhitungan dalam produksi ini yaitu perhitungan produksi penggalian dan produksi pengangkutan seperti dibawah ini.

1. Rencana Produksi Penggalian *Overburden* Setelah Optimasi

Data rekapitulasi alat gali dan muat untuk perhitungan rencana produksi penggalian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.37
Data Rekapitulasi Rencana Alat Gali dan Muat

Parameter	PIT A				PIT B		PIT C	
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	OB Blok 2	OB Blok 1	OB Blok 2
	PC 400 ID Unit 401	PC 300 ID Unit UT 10	PC 300 ID Unit UT 13	PC 300 ID Unit UT 14	DX 520 ID Unit CE 30	DX 500 ID Unit CE 25	DX 500 ID Unit CE 27	DX 500 ID Unit CE 11
Waktu Edar (menit)	0,33	0,33	0,33	0,33	0,30	0,30	0,38	0,38
Efisiensi Alat Per Bulan (%)	80,93	79,55	79,55	79,55	81,49	81,49	81,49	81,49
Volume Aktual (LCM)	2,16	1,75	1,75	1,75	2,66	2,72	2,09	2,20
Volume Teoritis (BCM)	2,20	1,80	1,80	1,80	2,86	2,91	2,91	2,91
Faktor Pengisian (LCM/BCM) (%)	98,29	97,46	97,46	97,46	93,10	93,32	71,94	75,76

Parameter	PIT A				PIT B		PIT C	
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	OB Blok 2	OB Blok 1	OB Blok 2
	PC 400 ID Unit 401	PC 300 ID Unit UT 10	PC 300 ID Unit UT 13	PC 300 ID Unit UT 14	DX 520 ID Unit CE 30	DX 500 ID Unit CE 25	DX 500 ID Unit CE 27	DX 500 ID Unit CE 11
Faktor Pengembangan (BCM/LCM) (%)	87	87	87	87	87	87	87	87

Contoh perhitungan rencana produksi penggalian *overburden* menggunakan *excavator* komatsu PC 400 dengan ID unit 401 di PIT A blok 1 pada bulan Januari adalah sebagai berikut :

P = Produksi alat muat per jam (LCM/jam)

Cm = Kapasitas alat muat (LCM)

Ctm = Waktu edar alat muat = 0,33 menit

Em = Effisiensi kerja alat muat = 80,93%

Cm₁ = Kapasitas mangkuk alat muat teoritis = 2,20 BCM

FF = Faktor pengisian/*fill factor* (Lampiran B) = 98,29% LCM/BCM

Konversi jam ke bulan = 617,83 jam

$$P = (Cm_1 \times FF) \times \frac{60}{Ctm} \times Em = (2,2 \times 98,29\%) \times \frac{60}{0,33 \text{ menit}} \times 80,93\%$$

$$= 318,18 \text{ LCM/jam}$$

$$P = 318,18 \text{ LCM/jam} \times 617,83 \text{ Jam/bulan} = 196.581,15 \text{ LCM/bulan.}$$

Maka produksi penggalian *overburden* per alat dapat dilihat pada (Tabel 4.38).

Tabel 4.38
Rencana Produksi Penggalian Per Alat Kondisi Loose

Bulan	PIT A				PIT B		PIT C	
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
	PC 400 ID Unit 401	PC 300 ID Unit UT 10	PC 300 ID Unit UT 13	PC 300 ID Unit UT 14	DX 500 ID Unit CE 30	DX 500 ID Unit CE 25	DX 500 ID Unit CE 27	DX 500 ID Unit CE 11
Januari	196.581,15	156.762,01	156.762,01	156.762,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52
Februari	177.557,17	141.591,49	141.591,49	141.591,49	237.088,87	237.646,91	144.632,81	152.311,44
Maret	196.581,15	156.762,01	156.762,01	156.762,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52
April	190.239,82	151.705,17	151.705,17	151.705,17	254.023,79	254.621,69	154.963,72	163.190,83
Mei	196.581,15	156.762,01	156.762,01	156.762,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52
Juni	164.874,51	131.477,81	131.477,81	131.477,81	220.153,95	220.672,13	134.301,89	141.432,05
Juli	196.581,15	156.762,01	156.762,01	156.762,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52

Bulan	PIT A				PIT B		PIT C	
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
	PC 400 ID Unit 401	PC 300 ID Unit UT 10	PC 300 ID Unit UT 13	PC 300 ID Unit UT 14	DX 500 ID Unit CE 30	DX 500 ID Unit CE 25	DX 500 ID Unit CE 27	DX 500 ID Unit CE 11
Agustus	190.239,82	151.705,17	151.705,17	151.705,17	254.023,79	254.621,69	154.963,72	163.190,83
September	190.239,82	151.705,17	151.705,17	151.705,17	254.023,79	254.621,69	154.963,72	163.190,83
Oktober	196.581,15	156.762,01	156.762,01	156.762,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52
November	190.239,82	151.705,17	151.705,17	151.705,17	254.023,79	254.621,69	154.963,72	163.190,83
Desember	196.581,15	156.762,01	156.762,01	156.762,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52

Setelah didapat hasil perhitungan rencana produksi penggalan *overburden* per tipe alat kemudian dihitung rencana produksi penggalan *overburden* per blok dengan perhitungan di PIT A blok 1 pada bulan januari adalah sebagai berikut :

$$P = 196.581,15 + 156.762,01 = 353.343,16 \text{ LCM/bulan}$$

Maka hasil perhitungan rencana produksi penggalan *overburden* per blok dapat dilihat pada (Tabel 4.39).

Tabel 4.39
Rencana Produksi Penggalan Per Blok Kondisi Loose

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	OB Blok 1	OB Blok 2	OB Blok 1	OB Blok 2	OB Blok 1	OB Blok 2
Januari	353.343,16	313.524,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52
Februari	319.148,66	283.182,98	237.088,87	237.646,91	144.632,81	152.311,44
Maret	353.343,16	313.524,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52
April	341.944,99	303.410,33	254.023,79	254.621,69	154.963,72	163.190,83
Mei	353.343,16	313.524,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52
Juni	296.352,32	262.955,62	220.153,95	220.672,13	134.301,89	141.432,05
Juli	353.343,16	313.524,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52
Agustus	341.944,99	303.410,33	254.023,79	254.621,69	154.963,72	163.190,83
September	341.944,99	303.410,33	254.023,79	254.621,69	154.963,72	163.190,83
Oktober	353.343,16	313.524,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52
November	341.944,99	303.410,33	254.023,79	254.621,69	154.963,72	163.190,83
Desember	353.343,16	313.524,01	262.491,25	263.109,08	160.129,18	168.630,52

2. Rencana Produksi Pengangkutan *Overburden* Setelah Optimasi

Data untuk perhitungan rencana produksi pengangkutan *overburden* dapat dilihat pada (Tabel 4.40).

Tabel 4.40
Data Rekapitulasi Rencana Alat Angkut

Parameter	PIT A				PIT B		PIT C	
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
	A40G	A35C	A35C	A35C	Hino 500	Hino 500	Mitsubitshi 220Ps	Hino 500
Waktu Edar (Menit)	9,34	10,89	7,87	7,87	6,20	6,20	5,56	5,52
Efisiensi Alat Per Bulan (%)	74,91	72,86	72,86	72,86	79,42	79,42	79,42	79,42
Jumlah <i>Bucket</i> (n)	6	7	7	7	3	3	4	4

Contoh perhitungan rencana produksi pengangkutan *overburden* menggunakan ADT Volvo A35G di PIT A blok 1 dengan excavator PC 400 dengan ID Unit 401 pada bulan Januari dihitung sebagai berikut :

P = Produksi alat angkut (LCM/jam)

Ca = Kapasitas alat angkut (LCM)

Cta = Waktu edar alat angkut = 9,34 menit

Ea = Efisiensi kerja alat angkut = 74,91%

n = Jumlah pengisian oleh alat muat = 6 Kali Pengisian

Cm₁ = Kapasitas munjung mangkuk = 2,2 BCM

FF = Faktor pengisian/*fill factor* (Lampiran B) = 98,29% LCM/BCM

Konversi Jam Ke Bulan = 617,83 jam/bulan

$$P = (n \times Cm_1 \times FF) \times \frac{60}{Cta} \times Ea$$

$$P = (6 \times 2,2 \times 98,29\%) \times \frac{60}{9,34 \text{ menit}} \times 74,91\% \times 4 \text{ unit} = 249,74 \text{ LCM/jam}$$

$$P = 249,74 \text{ LCM/jam} \times 617,83 \text{ jam} = 154.296,86 \text{ LCM/bulan}$$

Maka, rencana produksi pengangkutan *overburden* per tipe alat dapat dilihat pada (Tabel 4.41).

Tabel 4.41
Rencana Produksi Pengangkutan Per Alat Kondisi Loose

Bulan	PIT A				PIT B		PIT C	
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
	A40G	A35C	A35C	A35C	Hino 500	Hino 500	Hino 500	Hino 500
Januari	154.296,86	152.282,74	126.432,73	126.432,73	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
Februari	139.364,91	137.545,70	114.197,31	114.197,31	171.301,54	174.711,16	120.146,01	122.945,97
Maret	154.296,86	152.282,74	126.432,73	126.432,73	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
April	149.319,55	147.370,39	122.354,26	122.354,26	183.537,36	187.190,53	128.727,87	131.727,82

Bulan	PIT A				PIT B		PIT C	
	Blok 1		Blok 2		Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
	A40G	A35C	A35C	A35C	Hino 500	Hino 500	Hino 500	Hino 500
Mei	154.296,86	152.282,74	126.432,73	126.432,73	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
Juni	129.410,27	127.721,01	106.040,36	106.040,36	159.065,71	162.231,79	111.564,15	114.164,11
Juli	154.296,86	152.282,74	126.432,73	126.432,73	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
Agustus	149.319,55	147.370,39	122.354,26	122.354,26	183.537,36	187.190,53	128.727,87	131.727,82
September	149.319,55	147.370,39	122.354,26	122.354,26	183.537,36	187.190,53	128.727,87	131.727,82
Oktober	154.296,86	152.282,74	126.432,73	126.432,73	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
November	149.319,55	147.370,39	122.354,26	122.354,26	183.537,36	187.190,53	128.727,87	131.727,82
Desember	154.296,86	152.282,74	126.432,73	126.432,73	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75

Setelah didapat hasil perhitungan rencana produksi pengangkutan *overburden* per tipe alat kemudian dihitung rencana produksi pengangkutan *overburden* per blok dengan perhitungan di PIT A blok 1 pada bulan januari adalah sebagai berikut :

$$P = 154.296,86 + 152.282,74 = 306.579,60 \text{ LCM/bulan}$$

Maka, hasil perhitungan produksi pengangkutan *overburden* per blok dapat dilihat pada (Tabel 4.42).

Tabel 4.42
Rencana Produksi Pengangkutan Per Blok Kondisi Loose

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Januari	306.579,60	252.865,46	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
Februari	276.910,61	228.394,61	171.301,54	174.711,16	120.146,01	122.945,97
Maret	306.579,60	252.865,46	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
April	296.689,94	244.708,51	183.537,36	187.190,53	128.727,87	131.727,82
Mei	306.579,60	252.865,46	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
Juni	257.131,28	212.080,71	159.065,71	162.231,79	111.564,15	114.164,11
Juli	306.579,60	252.865,46	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
Agustus	296.689,94	244.708,51	183.537,36	187.190,53	128.727,87	131.727,82
September	296.689,94	244.708,51	183.537,36	187.190,53	128.727,87	131.727,82
Oktober	306.579,60	252.865,46	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75
November	296.689,94	244.708,51	183.537,36	187.190,53	128.727,87	131.727,82
Desember	306.579,60	252.865,46	189.655,28	193.430,22	133.018,80	136.118,75

Untuk mengetahui kondisi awal material *overburden*, dilakukan perhitungan di PIT A blok 1 pada bulan januari adalah sebagai berikut :

$$\text{Faktor pengembangan} = 87\%$$

$$\text{Volume loose} = 306.579,60 \text{ LCM/bulan}$$

$$\begin{aligned} \text{Kondisi awal material} &= 306.579,60 \text{ LCM} \times 0,87 \text{ BCM/LCM} \\ &= 266.724,25 \text{ BCM/bulan} \end{aligned}$$

Maka hasil perhitungan rencana produksi pengalihan *overburden* per blok penambangan dalam satuan volume *bank cubic meter* (BCM) dapat dilihat pada (Tabel 4.43).

Tabel 4.43
Rencana Produksi Pengangkutan Per Blok Kondisi *Bank*

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Januari	266.724,25	219.992,95	165.000,09	168.284,29	115.726,36	122.757,01
Februari	240.912,23	198.703,31	149.032,34	151.998,71	104.527,03	110.877,30
Maret	266.724,25	219.992,95	165.000,09	168.284,29	115.726,36	122.757,01
April	258.120,25	212.896,41	159.677,51	162.855,76	111.993,25	118.797,11
Mei	266.724,25	219.992,95	165.000,09	168.284,29	115.726,36	122.757,01
Juni	223.704,21	184.510,22	138.387,17	141.141,66	97.060,81	102.957,50
Juli	266.724,25	219.992,95	165.000,09	168.284,29	115.726,36	122.757,01
Agustus	258.120,25	212.896,41	159.677,51	162.855,76	111.993,25	118.797,11
September	258.120,25	212.896,41	159.677,51	162.855,76	111.993,25	118.797,11
Oktober	266.724,25	219.992,95	165.000,09	168.284,29	115.726,36	122.757,01
November	258.120,25	212.896,41	159.677,51	162.855,76	111.993,25	118.797,11
Desember	266.724,25	219.992,95	165.000,09	168.284,29	115.726,36	122.757,01

Untuk mengetahui kondisi *compacted material overburden*, dilakukan perhitungan di PIT A blok 1 pada bulan januari adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Faktor konversi LCM ke CCM} &= 69,35\% \\ \text{Volume loose} &= 335.679,40 \text{ LCM/bulan} \\ \text{Kondisi awal material} &= 335.679,40 \text{ LCM} \times 69,35\% \text{ CCM/LCM} \\ &= 266,708,13 \text{ CCM/bulan} \end{aligned}$$

Maka, hasil perhitungan rencana produksi pengangkutan *overburden* per blok penambangan dalam satuan volume *compacted cubic meter* dapat dilihat pada (Tabel 4.44).

Tabel 4.44
Rencana Produksi Pengangkutan Per Blok Kondisi *Compacted*

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Januari	212.612,95	175.362,20	131.525,93	134.143,86	92.248,54	97.852,86
Februari	192.037,51	158.391,66	118.797,62	121.162,19	83.321,26	88.383,23

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Maret	212.612,95	175.362,20	131.525,93	134.143,86	92.248,54	97.852,86
April	205.754,47	169.705,35	127.283,16	129.816,63	89.272,78	94.696,32
Mei	212.612,95	175.362,20	131.525,93	134.143,86	92.248,54	97.852,86
Juni	178.320,54	147.077,97	110.312,07	112.507,75	77.369,74	82.070,14
Juli	212.612,95	175.362,20	131.525,93	134.143,86	92.248,54	97.852,86
Agustus	205.754,47	169.705,35	127.283,16	129.816,63	89.272,78	94.696,32
September	205.754,47	169.705,35	127.283,16	129.816,63	89.272,78	94.696,32
Oktober	212.612,95	175.362,20	131.525,93	134.143,86	92.248,54	97.852,86
November	205.754,47	169.705,35	127.283,16	129.816,63	89.272,78	94.696,32
Desember	212.612,95	175.362,20	131.525,93	134.143,86	92.248,54	97.852,86

3. Selisih Rencana Produksi Penggalan dan Pengangkutan *Overburden*

Selisih rencana produksi penggalan dan produksi pengangkutan diambil contoh perhitungan di PIT A blok 1 pada bulan januari adalah sebagai berikut :

Produksi penggalan = 353.077,49 LCM/bulan

Produksi pengangkutan = 306.561,07 LCM/bulan

Selisih = Produksi penggalan - Produksi pengangkutan

= 353.077,49 - 306.561,07 = 46.534,96 LCM/bulan

Maka selisih antara rencana produksi penggalan dan produksi pengangkutan dapat dilihat pada (Tabel 4.45).

Tabel 4.45
Selisih Rencana Produksi Penggalan dan Pengangkutan Kondisi Loose

Bulan	PIT A		PIT B		PIT C	
	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2	Blok 1	Blok 2
Januari	46.763,55	60.658,55	72.835,98	69.678,87	27.110,38	27.530,50
Februari	42.238,05	54.788,37	65.787,34	62.935,75	24.486,80	24.866,26
Maret	46.763,55	60.658,55	72.835,98	69.678,87	27.110,38	27.530,50
April	45.255,05	58.701,82	70.486,43	67.431,16	26.235,85	26.642,42
Mei	46.763,55	60.658,55	72.835,98	69.678,87	27.110,38	27.530,50
Juni	39.221,04	50.874,91	61.088,24	58.440,34	22.737,74	23.090,10
Juli	46.763,55	60.658,55	72.835,98	69.678,87	27.110,38	27.530,50
Agustus	45.255,05	58.701,82	70.486,43	67.431,16	26.235,85	26.642,42
September	45.255,05	58.701,82	70.486,43	67.431,16	26.235,85	26.642,42
Oktober	46.763,55	60.658,55	72.835,98	69.678,87	27.110,38	27.530,50
November	45.255,05	58.701,82	70.486,43	67.431,16	26.235,85	26.642,42
Desember	46.763,55	60.658,55	72.835,98	69.678,87	27.110,38	27.530,50