

**PERANCANGAN *SHORT TERM MINE SEQUENCE* TRIWULAN
DI *SITE* BERUAQ *PIT* BADAK PT. PUTRA PERKASA ABADI
JOB SITE PT. MULTI HARAPAN UTAMA DESA BAKUNGAN
KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN TENGGARONG
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

SKRIPSI



OLEH:

MOHAMAD FAHMI SAHAB
DBD 114 090

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
2021**

**PERANCANGAN *SHORT TERM MINE SEQUENCE* TRIWULAN
DI *SITE BERUAQ PIT* BADAQ PT. PUTRA PERKASA ABADI
JOB SITE PT. MULTI HARAPAN UTAMA DESA BAKUNGAN
KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN TENGGARONG
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Jurusan Teknik Pertambangan



OLEH:

MOHAMAD FAHMI SAHAB
DBD 114 090

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PERANCANGAN *SHORT TERM MINE SEQUENCE* TRIWULAN
DI PIT BADAK *SITE* BERUAQ PT. PUTRA PERKASA ABADI
JOBSITE PT. MULTI HARAPAN UTAMA DESA BAKUNGAN
KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN TENGGARONG
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Oleh :
MOHAMAD FAHMI SAHAB
DBD 114 090

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada Tanggal 12 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Tim Penguji

1. HEPRYANDI LUWYK DJANAS USUP, ST.,M.T.
NIP. 19810211 200604 1 001
2. Ir.YULIAN TARUNA, M.Si.
NIP. 19580705 198903 1 019
3. NOVERIADY, S.T.,M.T.
NIP. 19861125 201903 1 007
4. YOS DAVID INSO, S.T.,M.T.
NIP. 19880404 201903 1 014

Ketua

Sekretaris

Anggota

Anggota



Mengetahui,
Dehan Fakultas Teknik,
Universitas Palangka Raya



Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 19451110 199302 1 001

Menyetujui,
Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya



FAHRUL INDRAJAYA, ST., M.T.
NIP. 19791215 200812 1 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : MOHAMAD FAHMI SAHAB

NIM : DBD 114 090

JURUSAN : TEKNIK PERTAMBANGAN

Menyatakan bahwa penyusunan skripsi ini adalah hasil dari penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka.

Apabila terdapat pelanggaran dalam penulisan dan penyusunan dalam skripsi ini saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai ketentuan dan aturan yang berlaku.

Palangkaraya, Juli 2021

Penulis,



MOHAMAD FAHMI SAHAB
DBD 114 090

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Wahai orang-orang beriman, jika kamu menolong agama Allah niscaya Allah akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.” (Q.S. Muhammad : 7)

Skripsi ini kupersembahkan untuk keluargaku tercinta, kepada Ayahanda tercinta Makmun Nawawi dan Ibunda tercinta Fatmawati, serta saudara-saudaraku tercinta A Eday, A Ikam, A Baha, yang selalu siap membantu untuk membiayai kuliahku dan kepada saudariku Teh Lis, Teh Neng, The Eva, Teh Hera yang selalu memberikan semangat kepadaku .

Untuk kawan seperjuangan Aradea Rinaldi dan kawan-kawan Pesantren Mahasiswa Masjid Imam Syafi'i, Ustadz harits, tomy, dedi dan lainnya yang sudah menjadi saksi suka maupun duka dalam menjalani kehidupan diperantauan, dan untuk semua teman teman miners 14, terima kasih banyak atas bantuannya selama perkuliahan, praktikum, kuliah lapangan hingga sidang akhir. Tanpa ilmu dari kalian semua mungkin Skripsi ini tidak akan pernah selesai.

Untuk semua dosen dan staff Fakultas Teknik dan Jurusan Pertambangan terima kasih banyak atas semua ilmu yang anda berikan semoga bisa saya manfaatkan di waktu yang akan datang.

SARI

Penelitian Skripsi ini dilakukan di PT. Putra Perkasa Abadi yang merupakan perusahaan bergerak di bidang penambangan batubara. Lokasi penelitian di terletak di Desa Bakungan Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif, yaitu melakukan perhitungan dengan penyusunan rumus-rumus pada *microsoft excel* terhadap data yang digunakan dan menjabarkan data-data tersebut dengan menggunakan pemodelan.

Perancangan tambang memberikan gambaran teknis tentang program kegiatan yang akan dilakukan dalam setiap aktivitas penambangan untuk penjadwalan produksi dimulai dari mengetahui target produksi, kemampuan produksi aktual unit sebagai acuan membuat design pit (three Monthly plan). Tujuan dilakukannya perancangan untuk memberikan perkiraan bentuk, volume yang ditargetkan untuk masing-masing rentang waktu dan target produksi batubara dan overburden yang akan ditambang sesuai dengan kemampuan alat dan design Pit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Sumberdaya batubara berdasarkan ultimate pit limit di pit Badak serta merancang desain tambang *open pit*, menghitung volume *overburden* dan batubara, menentukan luas *front* penambangan serta merancang Lebar jalan tambang pada bulan Desember 2018-Februari. Dari hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, maka di peroleh Sumberdaya batubara berdasarkan ultimate pit limit sebesar 6.328.833,22 Ton dan volume total *overburden* dan batubara yang ditambang pada bulan Desember 2018 - Februari 2019 berdasarkan kapasitas alat adalah sebesar 7.017.025,72 BCM *overburden* dan 1.031.040,11 Ton batubara, dengan *Stripping Ratio* 6,81. Sedangkan volume total *overburden* dan batubara yang dapat ditambang berdasarkan rancangan desain adalah 7.069.419,73 BCM *overburden* dan 1.037.766,45 Ton batubara, dengan *Stripping Ratio* 6,81.

Kata Kunci : Perancangan, Rancangan, Tambang, Batubara, Overburden.

ABSTRACT

This thesis research was conducted at PT. Putra Perkasa Abadi which is a company engaged in coal mining. The research location is located in Bakungan Village, Loa Kulu District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province. This study uses descriptive quantitative methods, namely performing calculations by compiling formulas in Microsoft Excel on the data used and describing these data using modeling.

Mine design provides a technical description of the program of activities that will be carried out in each mining activity for production scheduling starting from knowing the production target, the actual production capability of the unit as a reference for making a pit design (three Monthly plan). The purpose of the design is to provide an estimate of the shape, the targeted volume for each time span and the target of coal and overburden production to be mined in accordance with the capabilities of the tool and the Pit design.

This study aims to determine coal resource based on the ultimate pit limit at the Badak pit and to design an open pit mine design, calculate the volume of overburden and coal, determine the mining front area and design the width of the mine road in December 201-February. From the results of the analysis and calculations that have been carried out, the coal resource based on the ultimate pit limit are 6.328.833,22 tons and the total volume of overburden and coal mined in December 2018 - February 2019 .based on the equipment capacity is 7.017.025,72 BCM overburden and 1.031.040,11 tons of coal, with a Stripping Ratio of 6,81. While the total volume of overburden and coal that can be mined based on the design design is 7.069.419,73 BCM overburden and 1.037.766,45 tons of coal, with a Stripping Ratio of 6,81.

Kata Kunci : Design, Design, Mine, Coal, Overburden.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhana Wa Ta'ala, karena atas berkah dan karunia-Nyalah maka kegiatan penelitian Skripsi sekaligus penulisan laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Tujuan dari penulisan laporan ini adalah untuk menjelaskan kegiatan yang dilaksanakan dalam Penelitian Skripsi dan analisis data yang dibuat pada laporan dengan judul “Rancangan *short term mine sequence* triwulan di *site* beruag *pit* badak PT. Putra Perkasa Abadi *job site* PT. Multi Harapan Utama, Desa Bakungan, Kecamatan Loa Kulu Provinsi Kalimantan Timur”, waktu penelitian di laksanakan tanggal 08 November 2018 – 08 Februari 2019.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswanotro, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, ST.,MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, ST., MT, Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya, serta sebagai Koordinator skripsi.
4. Bapak Hepryandi Luwyk Djanas Usup ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan masukan-masukan serta memberikan arahan.

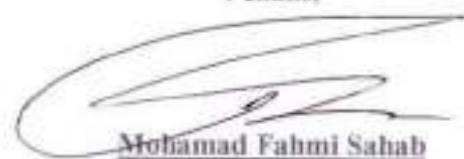
5. Bapak Ir. Yulian Taruna, Msi. sebagai Pembimbing II skripsi yang telah memberikan masukan-masukan serta memberikan arahan.

6. Bapak Noveriady, S.T.,M.T. sebagai Penguji I skripsi yang telah memberikan masukan-masukan serta memberikan arahan.
7. Bapak Yos David Inso, S.T.,M.T. sebagai Penguji II skripsi yang telah memberikan masukan-masukan serta memberikan arahan.
8. Ibu Lisa Virgiyanti, ST., MT. Sebagai Dosen pembimbing akademik.
9. Dosen-dosen dan Staff Tenaga Administrasi pada jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
10. Bapak Margono selaku site manager di *site* Beruaq *pit* Badak PT. Putra Perkasa Abadi *job site* PT. Multi Harapan Utama, Desa Bakungan, kecamatan Loa Kulu Provinsi Kalimantan Timur.
11. Bapak Ali Kusumah selaku koordinator departemen *engineering* dan pembimbing lapangan yang telah memberikan masukan-masukan serta memberikan arahan selama dilapangan.
12. Bapak Erwin, Bapak Ikhiar, Mas Hanif, Bapak Teo, Bapak Wondo dan rekan-rekan Departemen *engineering* yang turut serta dalam membantu menyelesaikan laporan Penelitian Skripsi.

Tidak lupa juga diucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini. Semoga laporan ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palangkaraya, Juli 2021

Penulis,



Mohamad Fahmi Sahab
DBD 114 090

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Ganesa Batubara	6
2.3 Sumberdaya dan Cadangan Batubara	7
2.4 Perencanaan tambang	10
2.5 Perancangan Tambang	11
2.6 Pelaksanaan Perencanaan Tambang	12
2.7 Perancangan jalan Angkut	27

2.8	<i>Front Kerja Alat</i>	31
2.9	Rancangan Geoteknik.....	32
2.10	Kebutuhan Alat	33
BAB III	METODE PENELITIAN	34
3.1	Gambaran Umum Tempat Penelitian	34
3.1.1	Profil dan Sejarah Perusahaan	34
3.1.2	Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	34
3.2	Kondisi Geologi	36
3.2.1.	Kondisi Geologi Regional.....	36
3.2.1.1.	Fisiografi.....	36
3.2.1.2.	Stratigrafi	36
3.2.1.3.	Struktur Geologi Regional	36
3.2.2.	Kondisi Geologi Daerah Penelitian	37
3.2.2.1.	Morfologi Daerah Penelitian	37
3.2.2.2.	Struktur Geologi Daerah Penelitian	37
3.2.2.3.	Litologi Daerah Penelitian.....	37
3.3	Alat dan Bahan.....	38
3.3.1.	Alat dan Bahan Pengambilan Data di Lapangan	38
3.3.2.	Alat dan Bahan Pengolahan Data	38
3.4	Tata Laksana	38
3.4.1.	Metode Penelitian	38
3.4.1.1.	Metode Pengambilan Data	38
3.4.1.2.	Metode Analisis Data.....	39
3.4.2.	Langkah Kerja	39
3.5	Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
3.5.1.	Tempat Penelitian	43
3.5.2.	Waktu Penelitian.....	43
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	44
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	45

4.1. Hasil	45
4.1.1. Cadangan batubara berdasarkan ultimate <i>pit limit</i>	45
4.1.2. Rancangan (Design) <i>pit</i> selama tiga bulan yang sesuai dengan target produksi dari kemampuan alat produksi aktual terhadap Rancangan <i>sequence</i>	52
4.1.3. <i>Sequence</i> penambangan	63
4.2. Pembahasan	77
4.2.1. Cadangan batubara berdasarkan ultimate <i>pit limit</i>	77
4.2.2. Rancangan (design) <i>pit</i> selama tiga bulan yang sesuai dengan target produksi dari kemampuan alat produksi aktual terhadap rancangan <i>sequence</i>	78
4.2.3. <i>Sequence</i> penambangan	85
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	87
5.1. Kesimpulan.....	87
5.2. Saran	88

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jarak Titik Informasi Menurut Kondisi Geologi.....	10
Tabel 2.2. Contoh Rencana Produksi Jangka Pendek.....	19
Tabel 2.3. Efisiensi Kerja	22
Tabel 2.4. Bobot Isi dan Faktor Pengembangan (<i>Swell Facktor</i>) dari Berbagai Material	23
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	43
Tabel 4.1. Parameter Geoteknik	66
Tabel 4.2. Akses jalan angkut HD	66
Tabel 4.3. Lebar minimum <i>front</i> penambangan	67
Tabel 4.4. Perhitungan Waktu Efektif Bulan Desember.....	67
Tabel 4.5. perhitungan waktu efektif Bulan Januari.....	68
Tabel 4.6. Perhitungan Waktu Efektif Bulan Februari	68
Tabel 4.7. Produktivitas Alat Gali Muat	69
Tabel 4.8. Jenis dan Tipe Alat Yang Digunakan PT.PPA	70
Tabel 4.9. Perhitungan Target Produksi <i>Overburden</i>	71
Tabel 4.10. Perhitungan Target Produksi Batubara.....	72
Tabel 4.11. Rencana Produksi Berdasarkan Kapasitas Alat angkut OB dan Batubara	72
Tabel 4.12. Rencana Produksi <i>Overburden</i> dan Batubara	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan antara Sumberdaya dan Cadangan (<i>SNI 5015:2011</i>)	9
Gambar 2.2 Ilustrasi <i>Pushback</i> atau <i>sequence</i>	14
Gambar 2.3 Contoh Rencana Perubahan Bentuk Tambang (<i>Pushback</i>)	15
Gambar 2.4 Lebar Jalan Angkut Lurus	28
Gambar 2.5 Lebar Jalan Angkut pada Tikungan	28
Gambar 2.6 Kemiringan Jalan Angkut	26
Gambar 2.7 Dimensi <i>Front</i> Penambangan	31
Gambar 2.8 Geometri Jenjang	33
Gambar 3.1. Peta Kesampaian Daerah	35
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4.1. Batas Penambangan	46
Gambar 4.2. Area Pit PT. PPA	47
Gambar 4.3. Daerah <i>Pit</i> Potensial	48
Gambar 4.4. Desain <i>Pit Limit</i> PT. PPA	49
Gambar 4.5. Triangulasi Desain <i>Pit Limit</i> PT. PPA	50
Gambar 4.6. Penampang Pit Limit A-A'	51
Gambar 4.7. Penampang Pit Limit B-B'	51
Gambar 4.8. Penampang Pit Limit C-C'	51
Gambar 4.9. Penampang Pit Limit D-D'	51
Gambar 4.10 Penampang Pit Limit E-E'	52
Gambar 4.11. Penampang Pit Limit F-F'	52
Gambar 4.12. Penampang Pit Limit G-G'	52
Gambar 4.13. <i>Pit</i> Badak dan <i>Pit Belida</i> PT. Multi Harapan Utama yang dikerjakan oleh PT. Putra Perkasa Abadi.	53
Gambar 4.14. Peta Topografi PT. Putra Perkasa Abadi	54
Gambar 4.15. Triangulasi Topografi PT. Putra Perkasa Abadi	55
Gambar 4.16. Triangulasi Topografi <i>pit</i> pada bulan November	55

Gambar 4.17. Topografi Akhir Bulan November.....	65
Gambar 4.18. Desain <i>Pit</i> Bulan Desember Tahun 2018.....	66
Gambar 4.19. <i>Cross section Sequence</i> Bulan Desember 2018.....	67
Gambar 4.20. <i>Triangulasi</i> Desain <i>Pit</i> Bulan Desember 2018.....	68
Gambar 4.21. Desain <i>Pit</i> Bulan Januari Tahun 2019	69
Gambar 4.22. <i>Cross section Sequence</i> Bulan Januari 2019	70
Gambar 4.23. <i>Triangulasi</i> Desain <i>Pit</i> Bulan Januari 2019	71
Gambar 4.24. Desain <i>Pit</i> Bulan Februari Tahun 2019.....	71
Gambar 4.25. <i>Cross section Sequence</i> Bulan Februari 2019	72
Gambar 4.26. <i>Triangulasi</i> Desain <i>Pit</i> Bulan Februari 2019	73
Gambar 4.27. Diagram target produksi overburden berdasarkan kemampuan alat dengan desain <i>sequence pit</i>	75
Gambar 4.28. Diagram target produksi batubara berdasarkan kemampuan alat dengan desain <i>sequence pit</i>	75
Gambar 4.29. Disposals.....	76
Gambar 4.30. Parameter Geoteknik.....	79
Gambar 4.31. Jalan Angkut Tambang, Parit dan Tanggul.....	80
Gambar 4.32. Diagram Target Produksi Batubara dan <i>Overburden</i>	84
Gambar 4.33. Diagram Target Produksi <i>Overburden</i> dan Batubara berdasarkan <i>sequence pit</i>	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- A. Peta-peta
- B. Spesifikasi Alat
- C. Rancangan Geometri Jalan Angkut
- D. Lebar Minimum Front Penambangan
- E. Standart Paramater Operation (SPO)
- F. Waktu Edar Alat Gali Muat
- G. Produktifitas Alat
- H. Jadwal Kerja Operasi Lapisan Tanah Penutup dan Batubara Di *Pit* Beruaq
- I. *Bucket Fiil Factor Excavator*
- J. *Reseve Short Term*
- K. *Swell Factor*
- L. Data Curah Hujan
- M. Dokumentasi Kegiatan Lapangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Putra Perkasa Abadi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor pertambangan khususnya tambang batubara. Saat ini PT. Putra Perkasa Abadi memiliki beberapa *job site* yang sedang berjalan, salah satunya adalah *Job site* PT. Multi Harapan Utama (PT. MHU).

Dalam perencanaan produksi biasanya dibagi menjadi 2 rentang waktu yaitu, *Long term* (*life of mine*, 5 tahunan dan 1 tahunan) dan *Short term* (3 bulanan dan 1 bulanan). Untuk mencapai target *Long term* (5 tahunan) sesuai dengan rencana awal, maka perencanaan *Short term* (*bulanan*) harus dengan baik dan sesuai dengan kemampuan alat sehingga *sequence* tambang sesuai dengan desain *Long term* (5 tahunan). Selain berpengaruh pada *sequence*, Perencanaan *Short term* yang buruk akan berpengaruh terhadap target. Perhitungan volume yang salah akan berakibat pada kelebihan *volume* atau kekurangan volume yang berakibat tidak tercapainya produksi.

Dalam upaya perencanaan yang tepat meliputi penentuan alat, desain tambang dan *scheduling* produksi untuk menentukan berapa banyak volume yang ditargetkan untuk masing-masing rentang waktu yang mana bisa dijadikan sebagai *sequence* penambangan sehingga target dapat terpenuhi.

Perancangan tambang memberikan gambaran teknis tentang program kegiatan yang akan dilakukan dalam setiap aktivitas penambangan untuk penjadwalan produksi dimulai dari mengetahui target produksi, kemampuan produksi aktual unit *loader* untuk membuat *design pit (three Monthly plan)*. Tujuan dilakukannya perancangan untuk memberikan perkiraan bentuk dan target produksi batubara dan overburden yang akan ditambang sesuai dengan kemampuan alat dan *design Pit*.

Pit Badak merupakan salah satu pit yang akan ditambang oleh PT. Putra Perkasa Abadi Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul” Perancangan *short term mine sequence* triwulan di *pit Badak site* beruag Di PT. Putra Perkasa Abadi *Job Site* PT. Multi Harapan Utama, Desa Bakungan kecamatan Loa Janan Kalimantan Timur”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah Sumberdaya batubara berdasarkan *ultimate pit limit* di *pit Badak*?
2. Bagaimana Rancangan (*design*) pit selama tiga bulan yang sesuai dengan target produksi dari kemampuan alat produksi aktual terhadap Rancangan *sequence* ?
3. Bagaimana rancangan *sequence (three monthly plan)* yang sesuai dengan kemampuan alat produksi?

1.3. Maksud Dan Tujuan

1.3.1. Maksud

Adapun maksud dari skripsi ini adalah memberikan gambaran teknis tentang program kegiatan yang akan dilakukan dalam setiap aktivitas penambangan dan

memberikan rancangan penambangan selama tiga bulan untuk penjadwalan produksi dimulai dari mengetahui target produksi, kemampuan produksi aktual unit *loader* sebagai acuan membuat *design pit (three Monthly plan)*.

1.3.2. Tujuan

Tujuan dari kegiatan skripsi ini adalah untuk merancang *mine sequence* dalam waktu jangka pendek selama triwulan berdasarkan target produksi batubara dan overburden yang akan ditambang sesuai dengan kemampuan alat.

1. menghitung Sumberdaya batubara berdasarkan *ultimate pit limit* di *pit* Badak
2. Merancang (*design*) *pit* selama tiga bulan yang sesuai dengan target produksi dari kemampuan alat produksi aktual terhadap rancangan *sequence*.
3. Merancang *mine sequence* dalam waktu jangka pendek selama triwulan berdasarkan target produksi batubara dan overburden yang akan ditambang sesuai dengan kemampuan alat

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membatasi permasalahan pada:

1. Lokasi penelitian dilakukan di *Pit* di *pit* Badak *site* beruag di PT. Putra Perkasa Abadi.
2. Pertimbangan rancangan tambang berdasarkan pada *Stripping ratio* maksimal yang telah di tetapkan perusahaan, produktivitas *loader* dengan jumlah alat yang tersedia pada bulan November dan faktor hidrologi dari data curah hujan saja.
3. Perancangan desain *pit* hanya berlangsung selama tiga bulan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian skripsi yang dilakukan ini adalah:

1. Bagi Keilmuan:

- a. Dapat mengetahui Rancangan *sequence (three Monthly plan)* yang sesuai dengan kemampuan alat.
- b. Sebagai bahan studi perbandingan bagi penelitian yang berhubungan dengan Desain *pit* penambangan batubara.
- c. Dapat mengetahui kemampuan alat produksi *loader Overburden* dan Batubara di PT. Putra Perkasa Abadi *jobsite* PT. MHU.

2. Bagi perusahaan:

Dengan adanya data dari hasil penelitian diharapkan dapat membantu mengetahui kemampuan alat produksi *loader (Overburden dan Batubara)* secara aktual untuk memenuhi target produksi dengan jumlah unit *loader* yang tersedia dan menunjukkan Rancangan selama tiga bulan untuk penjadwalan produksi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penulis memaparkan dua penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang akan diteliti sebagai berikut.

Adittio, Koko. 2015. Rancangan desain *pit* untuk *quarter* kedua tahun 2015 pada tambang batubara PT. Arkananta Apta Pratista. Target produksi PT. Arkananta Apta Pratista untuk tahun 2015 sebesar 16.587.459 BCM overburden dan 1.395.354 Ton batubara, yang dibagi dalam 4 *quarter*, dimana masing-masing *quarter* terbagi menjadi 3 bulan.

Dari hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, volume total overburden dan batubara yang ditambang pada *quarter* kedua tahun 2015 berdasarkan kapasitas alat adalah sebesar 3.884.203,07 BCM overburden dan 354.403,47 Ton batubara, dengan SR 10.85:1. Sedangkan volume total overburden dan batubara yang dapat ditambang berdasarkan rancangan desain adalah 4.372.426,23 BCM overburden dan 386.308,49 Ton batubara, dengan SR 11.31:1.

Dwi, Fitra. 2015. Perancangan *Short term Mine Sequence* di *Pit Agathis* Pada PT. Kalimantan Prima Persada. Produksi batubara yang ditargetkan untuk PT. Kalimantan prima persada mencapai 4.500.000 ton per tahun atau sekitar 375.000 ton perbulan dengan SR 1:2,41 sehingga total produksi overburden sekitar 10.845.000 bcm per tahun atau sekitar 903.750 bcm perbulan. Dengan

tingkat produksi yang cukup tinggi maka perlu dilakukan perencanaan yang tepat meliputi penentuan alat, desain tambang dan scheduling produksi untuk menentukan berapa banyak volume yang ditargetkan untuk masing-masing rentang waktu yang mana bisa dijadikan sebagai sequence penambangan sehingga target dapat terpenuhi Analisis data dan rancangan sequence pada penelitian menggunakan software Minescape 4.119 dan Autocad 2007. Rancangan Pit mencakup luasan sekitar 94.506 m², Dengan Lebar jalan minimum 24 m, Tinggi Bench 10 meter dengan lebar 5 meter, kemiringan slope 60° dengan volume overburden 339.452 bcm (36 % dari target 903.750) dan BB 215.031 BCM (57 % dari target 375.000). Sequence pit dibagi menjadi 4 minggu dengan volume overburden minggu pertama 92.841 bcm dengan volume coal 51.116 Ton, volume overburden minggu kedua 91.646 bcm dengan volume coal 50.097 ton, volume overburden minggu ketiga 89.570 bcm dengan volume coal 50.748 ton, volume overburden minggu keempat 65.396 bcm dengan volume coal 63.071 ton.

2.2. Genesa Batubara

Batubara adalah batuan sedimen (padatan) yang dapat terbakar, terbentuk dari sisa tumbuhan yang terhumifikasi, berwarna coklat sampai hitam yang selanjutnya terkena proses fisika dan kimia yang berlangsung selama jutaan tahun sehingga mengakibatkan pengkayaan kandungan karbonnya (Wolf, 1984 dalam Anggayana, 2002).

Untuk menjadi batubara, ada beberapa tahapan penting yang harus dilewati oleh bahan dasar pembentuknya (tumbuhan). Tahapan penting tersebut yaitu : tahap pertama adalah terbentuknya gambut (*peatification*) yang merupakan proses

microbial dan perubahan kimia (*biochemical coalification*). Serta tahap berikutnya adalah proses-proses yang terdiri dari perubahan struktur kimia dan fisika pada endapan pembentuk batubara (*geochemical coalification*) karena pengaruh suhu, tekanan dan waktu.

2.3. Sumberdaya dan Cadangan Batubara

2.3.1. Sumberdaya Batubara (*Coal Resources*)

Menurut Standard Nasional Indonesia (SNI 5015:2011) sumberdaya batubara (*coal resources*) adalah bagian dari endapan batubara dalam bentuk dan kuantitas tertentu serta mempunyai prospek beralasan yang memungkinkan untuk ditambang secara ekonomis. Lokasi, kualitas, kuantitas, karakteristik geologi, dan kemenerusan dari lapisan Batubara yang telah diketahui, diperkirakan atau diinterpretasikan dari bukti geologi tertentu. Berat jenis batubara Jenis berkisar antara 1.35 – 1.48 gr/cm³. Sumberdaya Batubara dibagi sesuai dengan tingkat kepercayaan geologi ke dalam kategori tereka, tertunjuk, dan terukur.

- a) Sumberdaya Batubara tereka (*Inferred Coal Resource*) adalah bagian dari total estimasi sumberdaya Batubara yang kualitas dan kuantitasnya hanya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan yang rendah. Titik informasi yang mungkin didukung oleh data pendukung tidak cukup untuk membuktikan kemenerusan lapisan Batubara dan/atau kualitasnya. Estimasi dari kategori kepercayaan ini dapat berubah secara berarti dengan eksplorasi lanjut
- b) Sumberdaya Batubara tertunjuk (*Indicated Coal Resource*) adalah bagian dari total sumberdaya Batubara yang kualitas dan kuantitasnya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan yang masuk akal, didasarkan pada informasi yang

didapatkan dari titik-titik pengamatan yang mungkin didukung oleh data pendukung. Titik informasi yang ada cukup untuk menginterpretasikan kemenerusan lapisan Batubara, tetapi tidak cukup untuk membuktikan kemenerusan lapisan Batubara dan/atau kualitasnya.

- c) Sumberdaya Batubara terukur (*Measured Coal Resource*) adalah bagian dari total sumberdaya Batubara yang kualitas dan kuantitasnya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan tinggi, didasarkan pada informasi yang didapat dari titik-titik pengamatan yang diperkuat dengan data-data pendukung. Titik-titik pengamatan jaraknya cukup berdekatan untuk membuktikan kemenerusan lapisan Batubara dan/atau kualitasnya.

2.3.2. Cadangan Batubara (*Coal Reserve*)

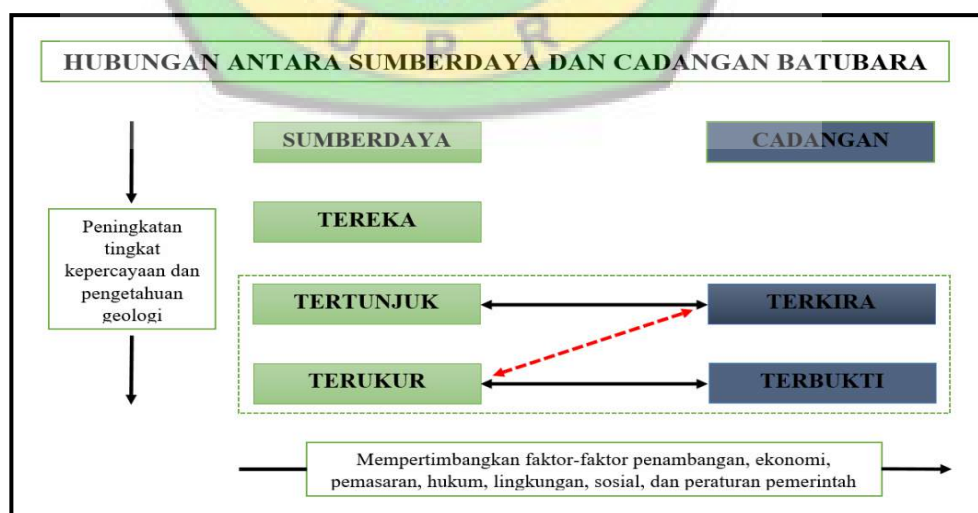
Cadangan Batubara (*coal reserves*) adalah bagian dari sumberdaya terunjuk dan terukur yang dapat ditambang secara ekonomis. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 5015 : 2011), cadangan Batubara (*coal reserve*) sendiri dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu:

- a) Cadangan Terkira (*Probable Reserve*) adalah bagian dari sumberdaya Batubara tertunjuk yang dapat ditambang secara ekonomis setelah faktor-faktor penyesuaian terkait diterapkan, dapat juga sebagian dari sumberdaya Batubara terukur yang dapat ditambang secara ekonomis, tetapi ada ketidakpastian pada salah satu atau semua faktor penyesuai yang terkait diterapkan.
- b) Cadangan Terbukti (*Proved Reserve*) adalah bagian yang dapat ditambang secara ekonomis dari sumberdaya Batubara terukur setelah semua faktor-

faktor penyesuai yang terkait diterapkan.

Pada Gambar 2.1 memperlihatkan *framework* untuk mengklasifikasikan estimasi sumberdaya Batubara yang mencerminkan tingkatan keyakinan geologi yang berbeda dan estimasi cadangan dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang menentukan tingkat keyakinannya. Sumberdaya terukur bisa di tingkatkan menjadi cadangan terbukti jika faktor-faktor penentu telah diselesaikan atau menjadi cadangan terkira jika ada satu atau lebih faktor-faktor penentu yang belum diselesaikan. Persyaratan yang berhubungan dengan aspek geologi adalah jarak titik informasi untuk setiap kondisi geologi dan kelas sumberdayanya diperlihatkan pada Tabel 2.1.

Persyaratan yang berhubungan dengan aspek ekonomi adalah Batubara jenis Batubara energi rendah (*low rank coal*) menunjukkan kandungan panas yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan Batubara jenis Batubara energi tinggi (*high rank coal*).



Sumber : SNI 5015:2011

Gambar 2.1 Hubungan antara Sumberdaya dan Cadangan

Tabel 2.1 Jarak Titik Informasi Menurut Kondisi Geologi

Kondisi Geologi	Kriteria	Sumberdaya		
		Tereka	Tertunjuk	Terukur
Sederhana	Jarak titik informasi (m)	$1000 < x \leq 1500$	$500 < x \leq 1000$	$x \leq 500$
Moderat	Jarak titik informasi (m)	$500 < x \leq 1000$	$250 < x \leq 500$	$x \leq 250$
Kompleks	Jarak titik informasi (m)	$200 < x \leq 400$	$100 < x \leq 200$	$x \leq 100$

Sumber : SNI 5015:2011

2.4. Perencanaan Tambang

Perencanaan tambang (*mine planning*) merupakan suatu tahapan penting dalam studi kelayakan dan rencana operasi penambangan. Perencanaan suatu tambang terbuka yang moderen memerlukan model komputer dari sumberdaya yang akan ditambang (Prodjosumarto, 2004 dalam Riri Lidya 2015:10). Model perencanaan tambang dapat berupa *block* model untuk tambang mineral bijih dan kuari, atau *gridded seam* model untuk endapan tabular seperti batubara.

Tiga aspek penting dalam perencanaan tambang adalah perancangan pit limit atau penentuan batas akhir penambangan, tahapan penambangan, dan penjadwalan produksi. Hasil yang diperoleh adalah jumlah cadangan serta distribusi tonase batubara yang harus direncanakan besar produksi dan tahap-tahap penambangannya. Tingkat produksi yang direncanakan akan menentukan jumlah peralatan dan tenaga kerja yang dibutuhkan. Perencanaan tambang dapat mencakup kegiatan-kegiatan prospeksi, eksplorasi, studi kelayakan (*feasibility study*) yang dilengkapi dengan analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL),

kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dan pemantauan lingkungan hidup.

Ada berbagai macam perencanaan, antara lain:

1. Perencanaan Jangka Panjang

Perencanaan jangka panjang yaitu suatu perencanaan kegiatan yang jangka waktunya lebih dari lima tahun secara berkelanjutan.

2. Perencanaan Jangka Menengah

Perencanaan jangka menengah yaitu suatu perencanaan kerja untuk jangka waktu antara satu sampai lima tahun.

3. Perencanaan Jangka Pendek

Perencanaan jangka pendek yaitu suatu perencanaan aktivitas untuk jangka waktu kurang dari setahun demi kelancaran perencanaan jangka menengah dan jangka panjang.

4. Perencanaan Penyangga atau *Alternative*

Perencanaan penyangga atau alternatif merupakan perencanaan sampingan jika kemudian hari terjadi hal-hal tak terduga atau ada perubahan data dan informasi sehingga dapat menyebabkan kegagalan.

2.5. Perancangan Tambang

Rancangan atau *design* adalah penentuan persyaratan, spesifikasi dan kriteria teknik yang rinci (pasti) untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan serta urutan teknis pelaksanaannya. Di industri pertambangan juga dikenal rancangan tambang (*mine design*) yang mencakup kegiatan-kegiatan seperti yang ada pada perencanaan tambang, tetapi semua data dan informasi sudah rinci. Pada umumnya ada dua tingkat dalam rancangan (Maryanto,2013 dalam

Arik Rizkia 2015:102), yaitu:

2.5.1. Rancangan Konsep (*Conceptual Design*)

Rancangan konsep yaitu suatu rancangan awal atau titik tolak rancangan yang dibuat atas dasar analisis dan perhitungan secara garis besar dan baru dipandang dari beberapa segi ruang terpenting, kemudian akan dikembangkan agar sesuai dengan keadaan (*condition*) sebenarnya. Rancangan konsep pada umumnya digunakan untuk perhitungan teknis dan penentuan ukuran kegiatan sampai tahap studi kelayakan (*feasibility study*).

2.5.2. Rancangan Rekayasa/Rekacipta (*Engineering Design*).

Rancangan rekayasa atau reka cipta adalah suatu rancangan lanjutan dari rancangan konsep yang disusun dengan rinci dan lengkap berdasarkan data dan informasi hasil penelitian laboratorium serta literatur lengkap. Rancangan rekayasa (reka cipta) dipakai sebagai dasar acuan atau pegangan dari pelaksanaan kegiatan sebenarnya dilapangan yang meliputi rancangan batas akhir tambang, tahapan penambangan (*mining phases pushback*), penjadwalan produksi dan material buangan (*waste*). Rancangan rekayasa tersebut biasanya juga diperjelas menjadi rancangan bulanan, mingguan dan harian.

2.6. Pelaksanaan Perencanaan Tambang

Agar pekerjaan perencanaan tambang terbuka ini dapat dilakukan dengan lebih mudah, perencanaan tambang dibagi menjadi tugas-tugas sebagai berikut:

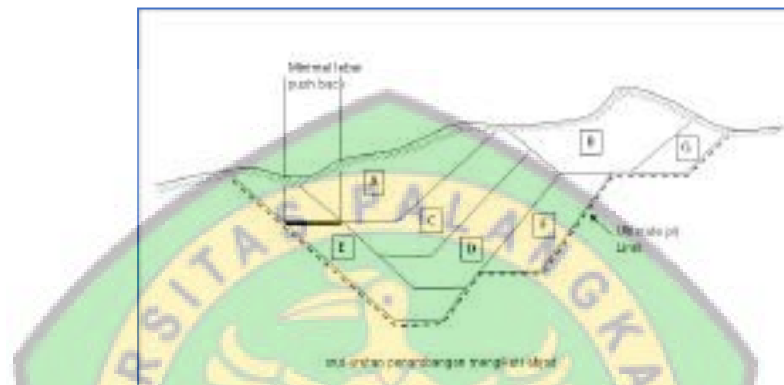
2.6.1. Sequence

Sequence adalah bentuk-bentuk penambangan (*mineable geometries*) yang menunjukkan bagaimana suatu pit akan ditambang, dari titik masuk awal hingga ke bentuk akhir pit. Nama-nama lain adalah *pushback*, *phases*, *slices*, *stages*. Tujuan utama dari pentahapan ini adalah untuk membagi seluruh volume yang ada dalam pit ke dalam unit-unit perencanaan yang lebih kecil sehingga lebih mudah ditangani. Dengan demikian, problem perancangan tambang tiga dimensi yang amat kompleks dapat disederhanakan. Elemen waktu dapat mulai diperhitungkan dalam rancangan ini karena urutan penambangan tiap-tiap *pushback* merupakan pertimbangan penting.

Arah kemajuan penambangan adalah dari daerah singkapan ke arah tegak lurus jurus lapisan batubara sampai lereng akhir penambangan, kemudian bergerak maju ke daerah penambangan tahun berikutnya mengikuti penyebaran lapisan batubara. Tahapan penambangan ini biasanya dirancang mengikuti urutan penambangan dengan algoritma *floating cone* untuk berbagai skenario harga komoditas. Bentuk tahapan penambangan ini tidak akan persis sama dengan geometri yang dihasilkan *floating cone* karena kendala operasi seperti lebar tahapan penambangan minimum. Tahapan-tahapan penambangan yang dirancang secara baik akan memberikan akses ke semua daerah kerja dan menyediakan ruang kerja yang cukup untuk operasi peralatan yang efisien.

Sequence sering disebut juga *pushback*, *expansions*, *phases*, *working pit*, *slices* ataupun *stage*, adalah tahapan awal perencanaan tambang dimana dilakukan pembagian *pit* menjadi unit yang lebih kecil dengan tujuan untuk

mempermudah pengaturan penambangan . Ilustrasi *pushback* dan perubahan bentuk tambang bisa dilihat pada gambar 2.1 dan gambar 2.2. Dalam kalimat yang berbeda dapat juga diartikan bentuk-bentuk penambangan yang menunjukkan bagaimana suatu pit akan ditambang, dari bentuk awal hingga akhir pit. (Arif dan Adisoma, 2002 : 6)

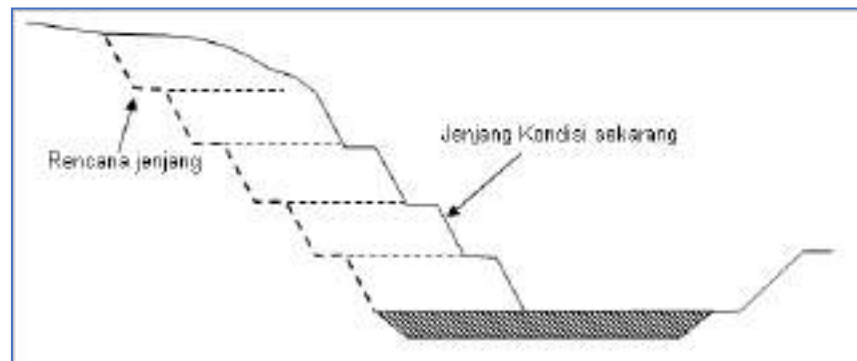


Sumber : *Perencanaan dan Permodelan Tambang*, 2008

Gambar 2.2. Ilustrasi *Pushback* atau *sequence*

Langkah-langkah dalam membuat *Pushback* adalah :

- a. Pertama adalah menentukan design pit total (*ultimate pit limit*)
- b. Menentukan dulu tujuan dari pertambahan pit yang akan dibuat, pada dasarnya akan mengacu kepada *Stripping Ratio* dan target tonase produksi, kecenderungan yang digunakan adalah mengacu kepada keseragaman *stripping ratio* / target tonase atau perubahan yang beraturan.
- c. Pembentukan *design pus back*. Hal yang harus diperhatikan adalah lebar jenjang kerja minimal, slope dan ketinggian jenjang serta lebar jalan. Lebar push back sangat ditentukan oleh ukuran unit operasi yang dipergunakan. Untuk unit kecil minimal lebar push back adalah 80ft sedangkan untuk unit besar (truck kelas 150-200 ton) lebar push back antara 135 – 150 ft .



Sumber : *Perencanaan dan Permodelan Tambang* , 2008

Gambar 2.3. Contoh Rencana Perubahan Bentuk Tambang (*Pushback*)

Terdapat beberapa *kriteria* dalam melakukan perancangan tahapan penambangan yaitu sebagai berikut :

- a. Harus cukup lebar agar peralatan tambang dapat bekerja baik. Untuk truk dan ekskavator besar, lebar pushback minimum adalah 100-130 meter. Untuk loader dan truk berukuran sedang 60 meter sudah cukup lebar. Jumlah ekskavator yang diperkirakan akan bekerja bersama-sama pada sebuah *pushback* juga mempengaruhi lebar minimum ini.
- b. Tak kurang pentingnya untuk memperlihatkan paling tidak satu jalan angkut untuk setiap *pushback*, untuk memperhitungkan jumlah material yang terlibat dan memungkinkan akses ke luar. Jalan angkut ini harus menunjukkan pula akses ke seluruh permukaan kerja.
- c. Perlu diperhatikan bahwa penambahan jalan pada suatu *pushback* akan mengurangi lebar daerah kerja (sebanyak lebar jalan) di bawah lokasi jalan tersebut. Jika beberapa jalan atau *switchback* akan dimasukkan ke suatu *pushback*, lebar awal di sebelah atas harus ditambah untuk memberi ruangan ekstra.

- d. Perlu diperhatikan pula bahwa kondisi tambang tidak akan pernah sama bentuknya dengan rancangan tahap-tahap penambangan (*phase design*). Ini karena dalam kenyataannya, beberapa *pushback* akan aktif pada waktu yang sama (dikerjakan secara bersamaan).
- e. Suatu patokan pengukur jarak (*template* untuk lebar jalan, panjang segmen jalan antar jenjang, jarak *centerlines*) yang sederhana amat berguna untuk perancangan secara manual (Arif dan Adisoma, 2002 : 6-7).

Beberapa cara untuk menampilkan *rancangan* tahapan penambangan dalam laporan yaitu sebagai berikut :

- a. Peta penampang horizontal tampak atas (*plan/level map*) memperlihatkan bentuk *pit* pada akhir tiap tahap. Bila mungkin ditandai setiap perubahan.
- b. Peta penampang horizontal yang menunjukkan batas seluruh *pushback* pada satu atau dua elevasi jenjang.
- c. Peta penampang vertikal tampak samping (*cross section*) yang menunjukkan geometri seluruh *pushback*.
- d. Tabel jumlah ton bahan galian, kadarnya, jumlah material total dan nisbah pengupasan untuk setiap *pushback*. Tabulasi jumlah dan kadar material per jenjang untuk tiap *pushback* diperlukan untuk penjadwalan produksi (Arif dan Adisoma, 2002 : 7).

2.6.2. Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi merupakan penjadwalan yang menyatakan besarnya jumlah atau produksi material yang harus digali untuk dipindahkan ke tempat lain dalam tiap satuan waktu. Penjadwalan produksi tambang meliputi periode waktu

(pertahun), *tonase* dan pemindahan material total yang akan dihasilkan oleh tambang tersebut. Target produksi ini biasanya dinyatakan dalam ton/tahun atau m^3 /tahun, ton/bulan atau m^3 /bulan, hingga ke satuan waktu terkecil ton/hari atau ton/jam. Tujuan penjadwalan produksi adalah membuat suatu jadwal untuk mencapai target produksi yang telah ditentukan (Waterman, 2011).

Untuk dapat melakukan penjadwalan produksi, maka harus diketahui terlebih dahulu berapa besar sasaran atau target produksi yang akan dicapai. Setelah diketahui target produksi yang akan dicapai, kemudian dilakukan penjadwalan produksi. Dalam hal melakukan penjadwalan produksi, faktor-faktor yang harus diperhitungkan adalah (Waterman, 2011):

- a. Curah dan hari hujan yang akan mengganggu jalannya produksi.
- b. Tersedia atau tidaknya *workshop* untuk perbaikan (*repair*) alat.

Setelah melakukan penjadwalan produksi, dilanjutkan dengan penjadwalan alat sesuai dengan alat yang tersedia. Kapasitas peralatan mekanis yang digunakan juga harus sesuai dengan target produksi yang ditentukan.

Pada kondisi ideal (efisiensi 100%) diinginkan terhadap alat-alat mekanis adalah bahwa (Waterman, 2011):

- a. Setiap alat bekerja pada kemampuan semaksimal mungkin.
- b. Setiap alat bekerja sepanjang waktu selama masa kerjanya.
- c. Setiap alat tidak pernah rusak.

Namun dalam kenyataannya hal-hal tersebut tidaklah mungkin diterapkan, dikarenakan kondisi dari alat itu sendiri (*mechanical condition*), kondisi medan kerja (*operating condition*) serta faktor manusianya sendiri. Meskipun demikian

efektifitas penggunaan alat dapat diusahakan semaksimal mungkin dengan cara (Waterman, 2011):

- a. Memperkerjakan alat dengan jumlah seminimal mungkin pada kapasitas kerja semaksimal mungkin.
- b. Memperkerjakan alat sepanjang waktu atau hari kerjanya selama alat tersebut tidak rusak yaitu dengan menghilangkan waktu hambatan atau menganggur (*idle time*).

Selama proses penjadwalan, evaluasi pada beberapa hal sering dilakukan antara lain yaitu tingkat produksi batubara dan jadwal pengupasan tanah penutup. Data masukan adalah tonase material dari tiap tahap penambangan yaitu dalam tabulasi ton atau dalam meter kubik (m^3). Secara garis besar, tahapan dalam perancangan tambang meliputi penaksiran jumlah sumberdaya, penaksiran jumlah cadangan tertambang dan penjadwalan produksi sesuai dengan target produksi yang telah ditetapkan.

2.6.3. Perencanaan Jangka Pendek

Perencanaan ini digunakan sebagai acuan oleh orang operasional di mana jangka waktu rencananya adalah lebih kecil dari jangka waktu rencana jangka panjang, misalnya triwulanan (*quarterly*), bulanan (*monthly*), *biweekly* (dwimingguan), mingguan (*weekly*), harian (*daily*), atau per shift. Dari perencanaan tambang yang besar (ultimate pit limit) kemudian membagi pit menjadi bagian unit-unit kecil (*pushback*), selanjutnya untuk pengaturan operasional maka rencana dibuat menjadi unit-unit yang lebih kecil lagi yang membatasi pekerjaan dalam jangka waktu mingguan dan bulanan. Berikut contoh

rencana produksi jangka pendek (bulanan) pada tabel 2.3.

Tabel 2.2. Contoh Rencana Produksi Jangka Pendek

EQUIPMENT CAPACITY PLAN											
PRODUCTION TIME		WASTE	COAL								
3 shift											
Working Hours per day		22:00									
Lost Time (rain, etc.) per day		2:00									
Utilization of Available Hours per day		80%									
Effective Working Hours per day		16:00									
2 shift											
Working Hours per day		18:00	18:00								
Lost Time (rain, etc.) per day		2:00	2:00								
Utilization of Available Hours per day		80%	80%								
Effective Working Hours per day		12:48	12:48								
Calendar Days		31	31								
Idle days		0	0								
Working days		31	31								
Loading and Handling	Capacity	Physical	Use's	H1		H2		E		C	
	Units/hr	Availability	Of Shift	WASTE	COAL	WASTE	COAL	WASTE	COAL	WASTE	COAL
EXC.											
PC 1250	550	80%									
PC 1250	550	80%	3								
PC 1250	550	80%									
CAT 345	230	74%			0.8						
CAT 345	230	80%									
CAT 345	230	80%	5								
CAT 345	230	80%						0.25			
CAT 345	230	80%								0.9	0.1
D 450	230	95%									
D 450	230	85%	3								
D 450	230	85%									
Grand Total		1002.4%		20.945	32.548			30.802	121.809	85.910	9.481

Sumber : *Perencanaan dan Permodelan Tambang* , 2008

Isi penjadwalan produksi tambang jangka pendek adalah :

- Target kuantitas (tonase, alat yang dipergunakan)
- Lokasi kerja (batas-batas kerja, target elevasi atau jenjang), biasanya berupa bagan atau peta kerja.
- Target kualitas (batubara : Sulfur, kalori, dsb)

2.6.4. Perhitungan Produktivitas Alat

Salah satu tolak ukur yang dapat dipakai untuk mengetahui baik buruknya hasil kerja suatu alat muat dan alat angkut adalah besarnya produksi yang dapat dicapai oleh alat tersebut. Untuk memperkirakan dengan lebih teliti produksi alat, perlu dipelajari faktor-faktor yang langsung mempengaruhi hasil kerja alat-

alat dilapangan.

2.6.4.1. Produktivitas alat

Kemampuan produktivitas alat gali muat dan angkut adalah besar produktivitas yang dicapai dalam kenyataan alat gali muat dan alat angkut berdasarkan kondisi yang dapat dicapai saat itu.

- Kemampuan Produktivitas Alat Gali-Muat

Untuk mengetahui produktivitas alat gali muat, maka perlu dihitung kapasitas *bucket* yaitu dengan persamaan (Indonesianto, 2014:44):

$$Q = (3600/CT) \times KB \times FF \times EK \times SF$$

Keterangan:

Q = Produksi perjam (Bcm / jam)

KB = Kapasitas *Bucket* (m^3)

CT = *Cycle time* (detik)

FF = Fill Faktor (%)

EK = Efisiensi Kerja (%)

SF = Faktor Pengembangan (%)

2.6.4.2. Waktu Edar (*cycletime*)

Waktu edar (*cycle time*) adalah waktu yang diperlukan alat mulai dari aktivitas pengisian atau pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*) untuk truk dan sejenisnya atau *swing backhoe* dan *power shovel*, pengosongan (*dumping*), kembali kosong, dan mempersiapkan posisi (*spotting/manuver*) untuk diisi.

Semakin kecil waktu edar alat, maka semakin tinggi produktivitasnya.

- Waktu Edar Alat Muat

Terdiri dari waktu untuk mengisi muatan, waktu ayunan bermuatan, waktu untuk menumpahkan muatan, waktu ayunan kosong. Dinyatakan dalam *persamaan* sebagai berikut:

$$CT = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$$

Keterangan:

CTm = Total waktu edar alat muat (detik)

T₁ = Waktu menggali material (detik)

T₂ = Waktu putar (*swing*) bermuatan (detik)

T₃ = Waktu untuk menumpahkan muatan (detik)

T₄ = Waktu putar (*swing*) kosong (detik)

2.6.5. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia, dinyatakan dalam persen (%) yang dapat dilihat pada tabel 2.5. Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan produksi dari suatu alat. Persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung efisiensi kerja adalah sebagai berikut :

$$We = Wt - (Wtd + Whd) \dots \dots \dots (2.2)$$

$$EK = We/Wt \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

We = waktu kerja efektif (menit)

Wt = waktu kerja tersedia (menit)

Whd = waktu hambatan dapat dihindari (menit)

Wtd = waktu hambatan tidak dapat dihindari (menit)

Ek = efisiensi kerja (%)

Tabel 2.3. Efisiensi Kerja

Kondisi kerja	Kondisi Pengelolaan (<i>Management</i>)			
	Bagus Sekali	Bagus	Sedang	Buruk
Bagus Sekali (<i>Excellent</i>)	84%	81%	76%	70%
Bagus (<i>Good</i>)	78%	75%	71%	65%
Sedang (<i>Fair</i>)	72%	69%	65%	60%
Buruk (<i>Poor</i>)	63%	61%	57%	52%

Sumber : Ir. Pertanto Prodjosmarto, 1993

2.6.6. Faktor Pengembangan Material (*Swell factor*)

Faktor Pengembangan Material Pengembangan material (SF) adalah penambahan volume material atau tanah yang diganggu dari bentuk aslinya (Tabel 2.6). Material dialam itu terdapat dalam bentuk padat dan terkonsolidasi dengan baik sehingga hanya sedikit bagian-bagian yang kosong atau yang terisi oleh udara di antara butir-butirnya, terutama kalau butir tersebut halus sekali. Tetapi bila material tersebut digali dari tempat aslinya akan terjadi pengembangan volume.

$$\%SF = \frac{Density_{loose}}{Density_{insitu}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.4)$$

$$\%SF = \frac{Berat\ Material_{loose} / Volume_{loose}}{Berat\ Material_{insitu} / Volume_{insitu}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.5)$$

Volume material insitu dengan volume material *loose* akan tetap sama sehingga persamaan tersebut dapat disederhanakan sebagai berikut :

$$SF = \frac{V_{insitu}}{V_{loose}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.6)$$

Tabel 2.4. Bobot Isi dan Faktor Pengembangan (*Swell Facktor*) dari Berbagai Material

Macam Material	Bobot Isi (Density) lb/cu yd, in- situ	Swell Factor (In- bank correction factor)
Bauksit	2.700 - 4325	0,75
Liat, Kering	2.300	0,85
Tanah Liat, Basah	2.800 – 3.000	0,82 – 0,80
Antrasit (<i>anthracite</i>)	2.200	0,74
Batubara Bituminus (<i>Bituminus Coal</i>)	1.900	0,74
Bijih Tembaga (<i>Cooper Ore</i>)	3.800	0,74
Tanah biasa, kering	2.800	0,85
Tanah biasa, basah	3.370	0,85
Tanah biasa, bercampur pasir kerikil (<i>gravel</i>)	3.100	0,90
Kerikil, kering	3.250	0,89
Kerikil, basah	3.600	0,88
Granit, pecah-pecah	4.500	0,67 – 0,56
Hematit, pecah -pecah	6.500 – 8.700	0,45
Bijih Besi (<i>Iron Ore</i>), pecah - pecah	3.600 – 5.300	0,45
Batu kapur, pecah - pecah	2.500 – 4.200	0,60 – 0,57
Lumpur	2.160 – 2.970	0,83
Lumpur, sudah ditekan (<i>packed</i>)	2.970 – 3.510	0,88
Pasir, kering	2.200 – 3.250	0,89
Pasir, basah	3.300 – 3.600	0,88
Serpih (<i>Shale</i>)	3.000	0,75
Batu Sabak (<i>Slate</i>)	4.590 – 4.860	0,77

Sumber : Ir. Pertanto Prodjosmarto, 1993

2.6.7. Faktor Pengisian Alat Muat

Faktor pengisian alat muat merupakan perbandingan antara kapasitas nyata (H_n) dengan kapasitas teoritis (H_t) yang dinyatakan dalam persen.

$$FF = \frac{H_n}{H_t} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.7)$$

Semakin tinggi faktor pengisian maka semakin tinggi volume nyata dari alat

tersebut dan berhubungan dengan jumlah pengisian terhadap alat angkut. Adapun faktor yang mempengaruhi faktor pengisian suatu alat adalah kandungan air, ukuran material, kelengketan material dan keterampilan operator.

2.6.8. Efektifitas Alat Mekanis

Efektifitas penggunaan alat mekanis merupakan faktor yang menunjukkan kondisi alat-alat mekanis dalam melakukan pekerjaan dengan memperhatikan kehilangan waktu selama kerja.

Adapun parameter efektifitas dalam penggunaan alat-alat mekanis meliputi:

2.6.8.1. Ketersediaan Mekanis (*Mechanical Availability*)

Mechanical Availability (MA) adalah angka yang menunjukkan tingkat suatu alat dapat bekerja dengan memperhitungkan kehilangan waktu karena alasan-alasan mekanis seperti perawatan atau reparasi mesin, penggantian suku cadang (*sparepart*) dan lain-lain. Kesiapan mekanis (*Mechanical Availability*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Prodjosumarto, P 1996:179).

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100\%$$

Keterangan :

W = *Working hours* atau jumlah jam kerja merupakan waktu yang dibebankan kepada seorang operator suatu alat yang dalam kondisi dapat dioperasikan artinya tidak rusak, meliputi setiap keterlambatan yaitu pulang ke lokasi kerja, pindah tempat, pelumasan dan pengisian

bahan bakar serta keadaan cuaca.

R = *Repair hours* merupakan waktu untuk perbaikan dan waktu yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang serta waktu untuk perawatan *preventif*.

2.6.8.2. Kesiediaan Fisik (*Physical Availability*)

Faktor yang menunjukkan kesiediaan alat untuk melakukan kerja dengan memperhitungkan waktu yang hilang karena rusaknya jalan, faktor cuaca dan lain-lain. Kesiediaan fisik selalu lebih besar dari kesiediaan mekanis, berarti bahwa alat belum digunakan sesuai dengan kemampuannya. Keadaan fisik (*Physical Availability*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Prodjosumarto, P 1996:179).

$$PA = \frac{W + S}{W + S + R} \times 100\%$$

Keterangan:

W = *Working hours* atau jumlah jam kerja

S = *Standby hours* atau jumlah jam kerja suatu alat yang tidak dapat dipergunakan padahal alat tersebut tidak rusak dan dalam keadaan siap operasi.

R = *Repair hours* merupakan waktu untuk perbaikan dan waktu yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang serta waktu untuk perawatan *preventif*.

Sch = *Schedule hours* (W+S+R)/jumlah seluruh jam.

2.6.8.3. Penggunaan Kesiediaan (*Use of Availability*)

Faktor yang menunjukkan efisiensi kerja alat selama waktu kerja yang tersedia dimana kondisi alat tidak rusak. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa efektif alat yang tidak rusak dimanfaatkan dan menjadi ukuran seberapa baik pengelolaan peralatan yang digunakan. *Persentase* rendah menunjukkan bahwa pengoperasian alat tidak maksimal. Penggunaan kesiediaan (*Use of Availability*) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Prodjosumarto, P 1996:180).

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100 \%$$

Keterangan:

W = *Working hours* atau jumlah jam kerja.

S = *Standby hours* atau jam kerja suatu alat yang tidak dapat dipergunakan padahal alat tersebut tidak rusak dan dalam keadaan siap beroperasi.

2.6.8.4. Penggunaan Efektif (*Effective Utilization*)

Faktor yang menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk bekerja atau persen waktu yang dimanfaatkan oleh alat untuk bekerja dari sejumlah waktu kerja yang tersedia. *Effective Utilization* ini sama dengan pengertian efisiensi kerja alat mekanis yang dapat digunakan persamaan sebagai berikut (Prodjosumarto, P 1996:181).

$$EU = \frac{W}{W + S + R} \times 100 \%$$

Keterangan:

W = *Working hours* atau jumlah jam kerja.

Sch = *Schedule hours (W+R+S)* atau jumlah seluruh *jam* kerja dimana alat dijadwalkan untuk beroperasi.

2.7. Perancangan Jalan Angkut

Adapun faktor-faktor geometri jalan yang akan mempengaruhi keadaan jalan angkut adalah sebagai berikut :

2.7.1. Lebar Jalan Angkut

Lebar jalan angkut merupakan lebar jalan yang dilalui oleh alat berat selama kegiatan tambang berlangsung. Lebar jalan angkut biasanya disesuaikan dengan lebar alat angkut terbesar yang digunakan.

2.7.1.1. Lebar Pada Jalan Lurus

Penentuan lebar jalan angkut minimum untuk jalan lurus (lihat Gambar 2.10) didasarkan pada *Rule of Thumb* yang dikemukakan *Aashto Manual Rural Highway Design* adalah:

$$L_{\min} = n \cdot W_t + (n + 1)(0,5 \cdot W_t) \dots \dots \dots (2.8)$$

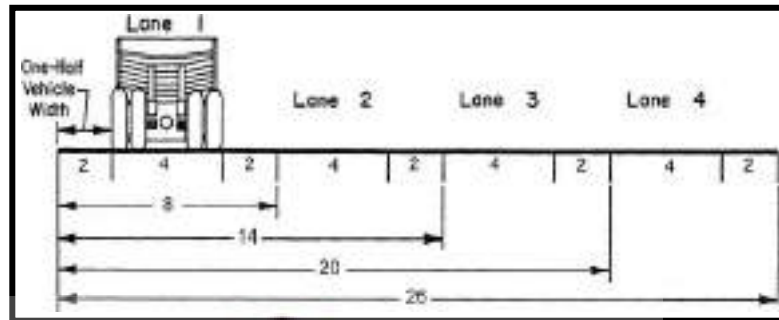
Keterangan:

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

n = Jumlah jalur

W_t = Lebar alat angkut total (m) Perumusan diatas hanya digunakan untuk lebar jalan dua jalur (n), nilai 0,5 artinya adalah lebar terbesar dari

alat angkut yang digunakan dari ukuran aman masing-masing kendaraan di tepi kiri-kanan jalan (lihat Gambar 2.10)

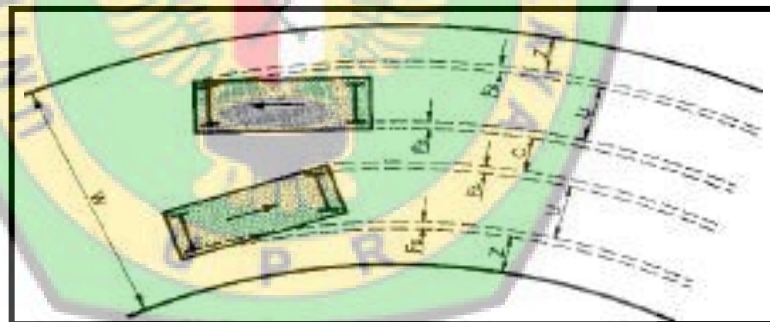


Sumber : Kaufman & Ault, 1977

Gambar 2.4 Lebar Jalan Angkut Lurus

2.7.1.2. Lebar Pada Jalan Tikungan

Lebar jalan *angkut* minimum pada tikungan selalu lebih besar daripada lebar pada jalan lurus (lihat Gambar 2.5).



Sumber : Kaufman & Ault, 1977

Gambar 2.5 Lebar Jalan Angkut pada Tikungan

Untuk jalur ganda, lebar minimum pada tikungan dihitung berdasarkan pada :

$$W = n (U + Fa + Fb + Z) + C \dots\dots\dots (2.9)$$

$$C = Z = \frac{1}{2} (U + Fa + Fb) \dots\dots\dots (2.10)$$

$$Fa = Ad \times \sin \alpha \dots\dots\dots (2.11)$$

$$F_b = A_b \times \sin \alpha \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan :

W : Lebar jalan angkut pada tikungan (m)

N : Jumlah jalur

U : Jarak jejak roda kendaraan (m)

F_a : Lebar jantai depan, m (dikoreksi dengan sinus sudut belok roda depan)

F_b : Lebar jantai belakang, m (dikoreksi dengan sinus sudut belok roda depan)

A_d : Jarak as roda depan dengan bagian depan truck (m)

A_b : Jarak as roda belakang dengan bagian belakang truck (m)

A : Sudut penyimpangan (belok) roda depan (°)

C : Jarak antara dua truck yang akan bersimpangan (m)

Z : Jarak sisi luar truck ke tepi jalan (m)

2.7.2. Kemiringan Jalan Angkut (*Grade*)

Kemiringan jalan angkut merupakan faktor penting yang harus diamati dalam kajian terhadap kondisi jalan tambang (lihat Gambar 2.15). Sebab dengan adanya *grade* menimbulkan *grade resistance* yang harus diatasi oleh mesin alat angkut.



Gambar 2.6 Kemiringan Jalan Angkut

Couzens (1979) menyatakan bahwa, berdasarkan prakteknya di lapangan *grade* maksimum adalah sebesar 10%. Kegiatan operasi penambangan dapat berjalan cukup baik dengan *grade* sebesar 10%. Kemiringan jalan umumnya dinyatakan dalam persen (%). Dalam pengertiannya, *kemiringan* 1%, berarti jalan tersebut naik atau turun 1 meter, pada jarak mendatar sejauh 100 meter (Waterman Sulistyana, 2017). Kemiringan jalan angkut dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Grade } (\alpha) = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100 \%$$

$$\text{Grade } (\alpha^\circ) = \text{arc tan } \frac{\Delta h}{\Delta x}$$

Keterangan :

Δh : beda tinggi antara 2 titik yang diukur (m)

Δx : jarak datar antara 2 titik yang diukur (m)

2.7.3. Kemiringan Jalan Angkut

Kemiringan atau *grade* jalan angkut berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut, baik dari pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan. Kemiringan jalan angkut biasanya dinyatakan dalam persen (%). Dalam pengertiannya, kemiringan 1 % berarti jalan tersebut naik atau turun 1 m atau 1 ft untuk setiap jarak mendatar sebesar 100 m atau 100 ft. Dalam modul pembelajaran peralatan tambang dan penanganan material (Indonesianto, 2014:112). kemiringan jalan angkut dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Sumarya, 2012):

$$\text{Grade } (\alpha) = \frac{\Delta h}{\Delta x} (100\%)$$

Keterangan :

Δh : beda tinggi antara dua titik yang diukur.

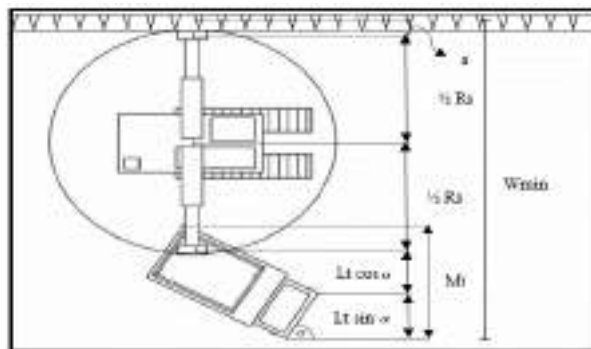
Δx : jarak datar antara dua titik yang diukur.

Secara umum kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut besarnya berkisar antara 8% - 10%. Akan tetapi untuk jalan naik maupun turun pada bukit lebih aman kemiringan jalan maksimum sebesar 8%.

Kemampuan suatu alat angkut dalam mengatasi tanjakan (*grade ability*) sangat tergantung pada gaya tarik maksimum yang bisa disediakan oleh mesin untuk menarik beban (berat) yang ada pada alat angkut tersebut.

2.8. Front Kerja Alat

Front kerja alat merupakan area alat akan bekerja (lihat Gambar 2.13). *Front* kerja alat ini harus memenuhi dimensi yang sesuai dengan alat yang bekerja. Jika tidak sesuai akan mempengaruhi mobilitas alat dan produktivitas alat. Lebar minimum *front* kerja dapat diketahui dengan persamaan berikut:



Gambar 2.7 Dimensi *Front* Penambangan

Lebar minimum *front* kerja alat dapat dihitung dengan persamaan :

$$W_{min} = 2 (0,5 R_s) + a + M_t \dots\dots\dots (2.11)$$

Keterangan:

W_t = Lebar minimum front penambangan (m)

R_s = Swing Radius dari Excavator (m)

a = Jarak tambahan (m)

M_t = Lebar truck pada saat membentuk sudut α (m)

2.9. Rancangan Geoteknik

Karena letak batubara berada dilapisan bawah dari permukaan dan tertutup oleh lapisan tanah penutup, maka untuk mencapai lapisan batubara itu biasanya dibuat jenjang/*bench*. Suatu jenjang yang dibuat harus mampu menampung dan mempermudah pergerakan alat-alat mekanis pada saat aktivitas pengupasan tanah penutup dan pengambilan bijih.

Geometri jenjang terdiri dari tinggi jenjang, sudut lereng jenjang tunggal dan lebar jenjang. Rancangan geoteknik jenjang biasanya dinyatakan dalam bentuk parameter-parameter untuk ketiga aspek ini:

2.9.1. Tinggi Jenjang (*Bench Height*)

Biasanya alat muat yang digunakan harus mampu mencapai *crest* (bagian atas jenjang). Apabila diinginkan peningkatan dimensi jenjang maka ukuran alat muat harus menyesuaikan dengan pertimbangan tersebut (**Gambar 6**).

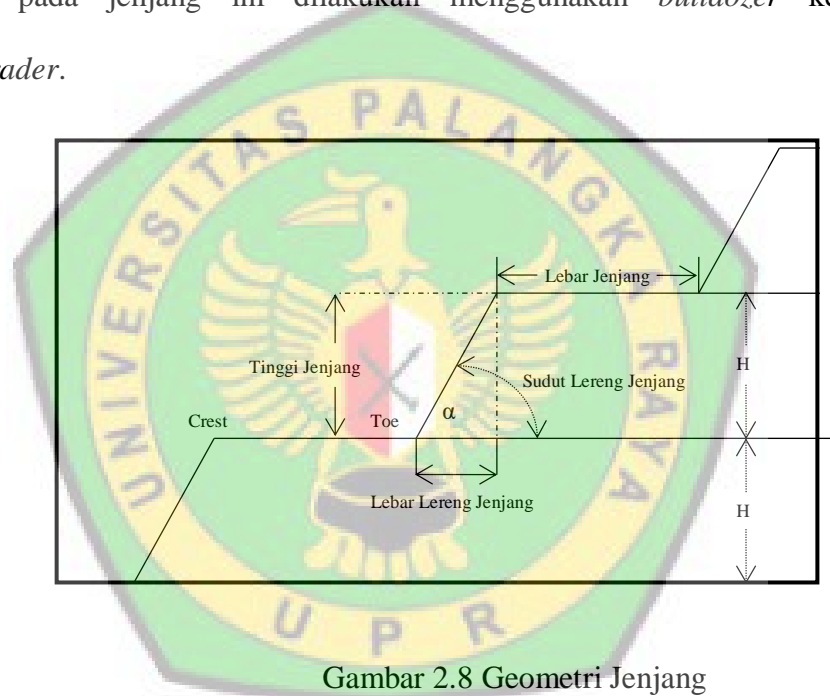
2.9.2. Sudut Lereng Jenjang (*Face Angle*)

Pada umumnya pekerjaan penggalian yang dilakukan memakai alat gali

mekanis seperti *backhoe* atau *shovel* dipermukaan jenjang akan menghasilkan sudut lereng antara $60^{\circ} - 70^{\circ}$. Biasanya sudut lereng yang lebih curam memerlukan peledakan *pre-splitting*.

2.9.3. Lebar Jenjang (*Bench Width*)

Lebar jenjang ditentukan berdasarkan faktor keamanan. Tujuan pembuatan jenjang adalah untuk menahan tanah atau batuan yang runtuh. Pembersihan berkala pada jenjang ini dilakukan menggunakan *bulldozer* kecil atau *motorgrader*.



Gambar 2.8 Geometri Jenjang

2.10. Kebutuhan Alat

Kebutuhan alat mekanis penambangan haruslah terpenuhi untuk mencapai target produksi yang telah ditetapkan berdasarkan kemampuan alat yang ada. Sehingga kebutuhan alat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Alat} = \frac{\text{Target Produksi}}{\text{Produksi Alat}}$$

BAB III

METODE PENELITIAN

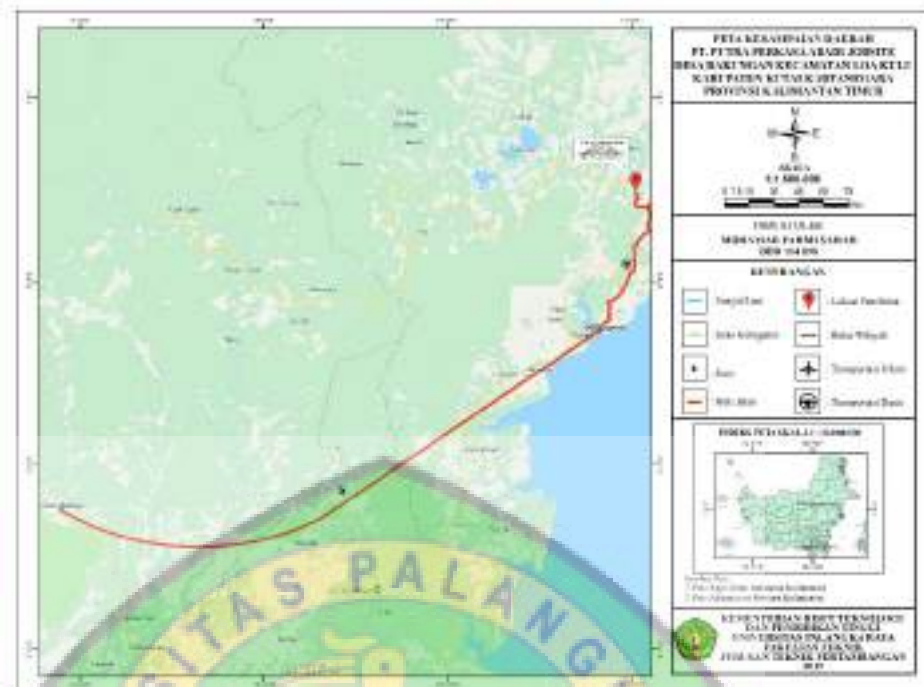
3.1. Gambaran Umum Tempat Penelitian

3.1.1. Profil Perusahaan

PT. Putra Perkasa Abadi (PT. PPA) adalah salah satu perusahaan kontraktor pertambangan (*coal mining contractor*) yang ada di Indonesia, PT. PPA berdiri sejak tahun 2002 dan terus semakin berkembang hingga tahun 2019 saat ini. PT. PPA memiliki visi untuk menjadi 3 besar kontraktor pertambangan di Indonesia yang *exist* dan berkelanjutan pada tahun 2020. Pada saat ini penulis melakukan penelitian di salah satu *site* PT. PPA *Job Site* PT. Multi Harapan Utama di Desa Bakungan, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Wilayah tersebut secara geografis berada pada koordinat 9923000-9927150 LU, 487297-494653 BT.

3.1.2. Lokasi dan Kesempaan Daerah

Secara administrasi lokasi Lokasi site Pertambangan PT. Putra Perkasa Abadi berlokasi di Desa Bakungan Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi ini dapat dicapai dengan rute sebagai berikut :



Sumber: Departemen Engineering

Gambar 3.1 Peta Kesampaian Daerah

1. Dari Kota Palangkaraya (Bandara Cilik Riwut) sebagai Ibu kota Provinsi Kalimantan Tengah Menuju menuju Bandara Sultan Adji Muhammad Sulaiman menggunakan Pesawat Terbang selama ± 55 menit
2. Dari bandara sultan Adji Muhammad Sulaiman (Balikpapan) menuju *mess/office* perusahaan bertempat di Desa Sepakat Kecamatan Loa Kulu dengan menempuh perjalanan selama ± 3 jam.
3. Dari *mess* (Kantor PT. Putra Perkasa Abadi) menuju *Site* lokasi penambangan ditempuh dengan perjalanan ± 54 menit dengan melalui jalan angkut batubara.

3.2. Kondisi Geologi

3.2.1. Kondisi Geologi Regional

3.2.1.1. Fisiografi

Ditinjau dari fisiografinya Secara regional wilayah tersebut adalah sebagai berikut, dari arah barat laut ke tenggara daratan dan perbukitan, topografinya secara umum dari arah barat laut ke tenggara topografinya berupa dataran ke arah tenggara menjadi perbukitan kemudian menjadi daratan lagi ke deretan pantai kemudian, sungai mahakam yang mengalir adalah sungai samarinda sungai mahakam dengan arah barat laut ke barat daya

3.2.1.2. Stratigrafi

Secara regional PT. Putra Perkasa Abadi termasuk dalam Lembar Geologi samarinda (Lampiran A). berdasarkan geologi tersebut terdapat ada beberapa formasi batuan yang tersebar di sekitar daerah penelitian diantaranya adalah Formasi Kampung Baru, Formasi Balikpapan, Formasi Pulau Balang, Formasi Babuluh, Formasi Pamaluan.

3.2.1.3. Struktur geologi Regional

Struktur geologi yang dijumpai di daerah Lembar Geologi samarinda adalah struktur Sinklin dan Antiklin. Secara umum struktur tersebut berarah Barat Daya-Timur laut, namun sumbu Antiklin telah mengalami penggeseran dengan arah Tenggara-Barat laut. Endapan batubara di daerah penyelidikan sebagian besar berada pada struktur lipatan sinklin dan terdapat pada Formasi pulau Balang.

3.2.2. Kondisi Geologi Daerah Penelitian

3.2.2.1. Morfologi Daerah Penelitian

Morfologi daerah penyelidikan secara keseluruhan termasuk kedalam satuan morfologi perbukitan lemah sampai sedang, mempunyai ketinggian berkisar antara 20 m sampai dengan 110 m dengan *grade* kemiringan berkisar antara 5% - 20 % dengan kelurusan bukit berarah hampir tenggara-barat laut.

3.2.2.2. Litologi Daerah Penelitian

Litologi daerah penelitian terdiri dari Batupasir dan lempung yang berwarna abu-abu terang hingga abu-abu gelap. Adapun lempung berwarna abu-abu terang terbentuk karena material lempung tidak terbawa oleh air, tidak pernah bersentuhan dan bercampur dengan bahan organik dalam tanah seperti humus, daun-daun busuk dan sebagainya. Bersifat lengket ketika terkena air.

Batu pasir Berwarna abu-abu terang yang terbentuk dari sedimentasi dari butiran-butiran pasir yang terbawa oleh aliran sungai, angin dan ombak dan akhirnya terakumulasi pada suatu tempat. Batu pasir dan lempung terdapat pada formasi pulau Balang

3.2.2.3. Strukur Geologi Daerah Penelitian

Struktur geologi regional daerah penelitian di wilayah kuasa pertambangan PT. Putra Perkasa Abadi *Jobsite* PT. MHU yang berkembang adalah strukur lipatan baik berupa *sinklin* dengan arah sumbu relatif dari Barat Daya-Timur laut. Arah (*strike*) lapisan batubara di daerah beruaq secara umum mengarah ke arah utara-selatan dengan kemiringan lapisan (*dip*) batubara sekitar 20-30° .

3.3. Alat dan Bahan

3.3.1. Alat dan Bahan Pengambilan Data Lapangan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pengambilan dan pengelolaan data penelitian skripsi adalah :

1. Alat Pelindung Diri (APD)
2. Buku dan Alat tulis
3. Kamera
4. Alat ukur
5. Kalkulator
6. Laptop
7. Stopwatch
8. Perlengkapan pendukung lainnya dalam penelitian ini.

3.3.2. Alat dan Bahan Pengolahan Data

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengolahan data penelitian Skripsi ini adalah :

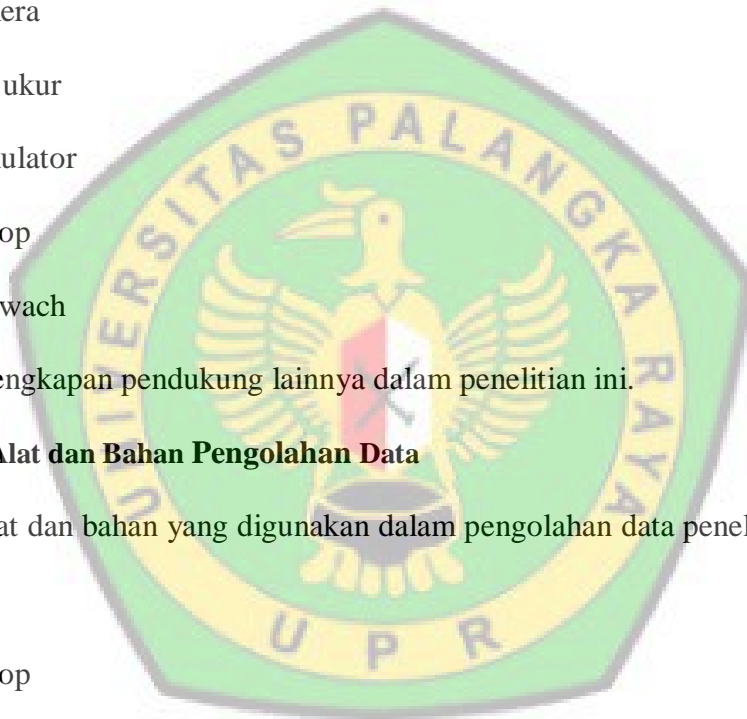
1. Laptop
2. Buku Tulis
3. Alat Tulis
4. Kalkulator

3.4. Tata Laksana

3.4.1. Metode Penelitian

3.4.1.1. Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yang akan digunakan sebagai referensi penyusunan laporan skripsi antara lain:



1. Metode Langsung (*Direct*)

Metode langsung merupakan metode yang dilakukan dengan melakukan analisa langsung pada lapangan, metode ini diterapkan untuk mengumpulkan data–data primer.

2. Metode Tidak Langsung (*Indirect*)

Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data–data sekunder, seperti profil perusahaan, peta–peta perusahaan, data kondisi geologi, data iklim dan curah hujan, dan pengambilan literatur dari beberapa sumber pustaka yang berkaitan dengan kegiatan penelitian.

3.4.1.2. Metode Analisis Data

1. Metode Kuantitatif

Metode kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan metode bilangan untuk mendeskripsikan observasi suatu objek atau variabel dimana bilangan menjadi bagian dari pengukuran (Izaak Latunussa (1988)).

2. Metode Deskriptif

Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa dan kejadian yang terjadi pada saat sekarang dimana peneliti berusaha memotret peristiwa dan kejadian yang menjadi pusat perhatian untuk kemudian digambarkan sebagaimana adanya.

3.4.2. Langkah kerja

Penelitian dilakukan di PT. Putra Perkasa Abadi, Kalimantan timur. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 10 November 2018 – 10 Februari 2019, untuk lokasi penelitian adalah *pit* Badak.

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini adalah membuat usulan melakukan penelitian skripsi, mempelajari literatur – literatur yang berkaitan dengan judul penelitian yang akan diambil yakni tentang konsep dasar rancangan penambangan, serta mempelajari buku petunjuk dan buku panduan skripsi.

2. Observasi lapangan

Observasi lapangan, yaitu survei langsung ke lokasi penelitian guna mengetahui kondisi aktual lapangan.

3. Pengelompokan Data.

Selanjutnya data yang diperoleh dari hasil observasi dan penelitian kepustakaan, kemudian dikelompokkan menjadi data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari literatur perusahaan, jurnal, dan laporan-laporan sebelumnya. literatur dan berbagai referensi yang terkait dengan penelitian. Data primer adalah data yang diambil peneliti dilapangan.

4. Tahap Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian dan penyusunan skripsi mencakup data primer dan data sekunder.

- a. Pengambilan data *primer*, yaitu pengambilan data parameter-parameter produksi terdiri dari *Cycle time* alat gali dan muat, Dokumentasi kegiatan penambangan untuk menentukan produktivitas alat.
- b. Data sekunder yang diambil antara lain ialah data curah hujan, *handbook* alat mekanis, *handbook* alat mekanis, data topografi lokasi penelitian, ketersediaan *loader*, jadwal kerja perusahaan, *design pit* November 2018 dan desain disposal.

5. Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data-data primer untuk menentukan kemampuan alat, penulis menggunakan rumus-rumus dan menggunakan aplikasi untuk memudahkan penulis mengolah data, sedangkan pengolahan data sekunder yang digunakan untuk membuat desain *Pit*.

a. Menghitung produktivitas *loader* serta menghitung parameter-parameter produksi seperti *Mechanical Availability Index Percent (MA)*, *Physical Availability Percent (PA)*, *Utilization Availability Percent (UA)*, dan *Effective Utilization (EU)*.

b. Penjadwalan Produksi

Untuk melakukan penjadwalan produksi Penulis menghitung jumlah alat dan kemudian mencari jam kerja alat berdasarkan *plan PA* yang penulis dapatkan dari perusahaan, data dari kemampuan alat dan jam kerja optimal perbulan inilah yang menentukan jumlah target produksi pada bulan tersebut untuk merancang *pit*.

c. Analisis Topografi Daerah Penelitian.

Tujuan dari analisis topografi daerah penelitian ini adalah untuk mengkaji dan memahami bentuk daerah penelitian yang akan dibuat *Pit*. Sehingga penulis dapat menggunakan data topografi sebagai dasar awal untuk pertimbangan dalam teknik penambangan yang akan dilakukan

d. Analisis Data Geoteknik.

Data geoteknik yang diperoleh dari tim satuan kerja geotek PT. PPA, kemudian dianalisis dan digunakan untuk pembuatan desain tambang. *Pit slope*

dibuat dengan mempertimbangkan faktor keamanan dan kelayakan tambang secara teknis.

e. Pembuatan Jalan Tambang

Jalan tambang dibuat berdasarkan ukuran dan dimensi peralatan yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam pembuatan jalan tambang, lebar dan kemiringan jalan ditentukan sesuai dengan keamanan dan kondisi *Pit* yang telah dirancang sebelumnya.

f. Desain *Pit*

Setelah memperoleh data geoteknik, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pembuatan desain *Pit* bulanan berdasarkan kemampuan alat produksi aktual dalam kurun waktu selama tiga bulan.

g. Menghitung Cadangan Berdasarkan Desain *Pit*

Setelah desain *pit* dibuat, maka dilakukan penghitungan jumlah target produksi berdasarkan desain, hasil penghitungan target produksi desain harus lebih besar dari pada hasil perhitungan berdasarkan kemampuan alat.

6. Pembahasan

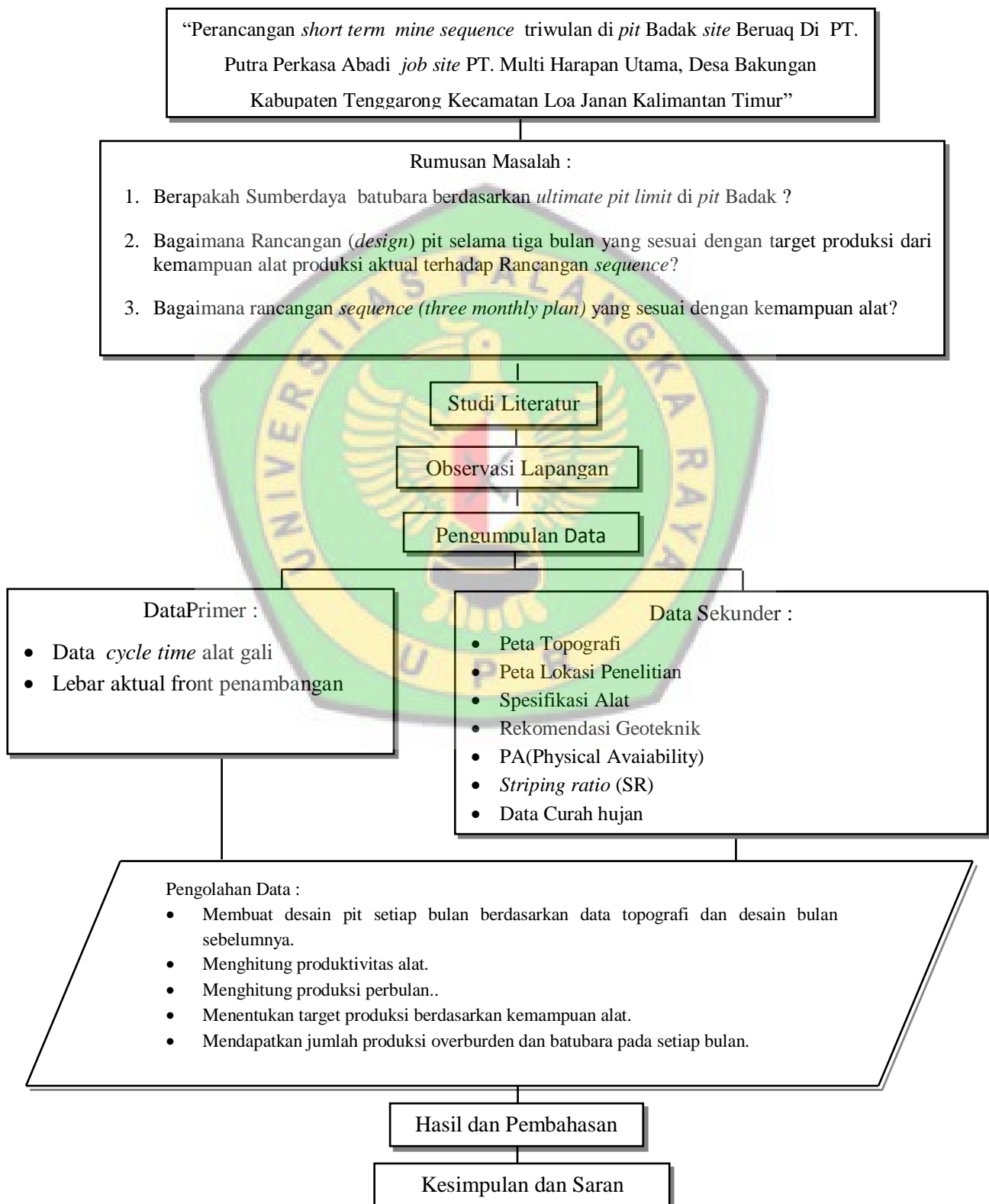
Melakukan pembahasan terhadap data-data hasil penelitian sehingga tujuan dari penelitian ini tersampaikan.

7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diperoleh dari hasil desain atau rancangan *Pit* yang dibuat. Sedangkan saran yang disampaikan berdasarkan beberapa kekurangan yang ada dalam kegiatan penelitian, hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran atau ide sebagai pedoman untuk penelitian selanjutnya.

3.6. Diagram Alir Penelitian

Dalam melakukan penelitian dilapangan secara singkat penelitian dapat dilihat pada diagram dibawah ini:



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBASAN

4.1. Hasil

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data dari lapangan mengenai perancangan desain *pit* untuk *sequence* penambangan selama tiga bulan berdasarkan target produksi yang sesuai dengan kemampuan alat produksi aktual. Yang mana kegiatan-kegiatan yang akan berlangsung dimasa akan datang, dapat ditentukan lebih awal. Kegiatan-kegiatan tersebut adalah persiapan penambangan (*development*) yaitu pengupasan lapisan tanah penutup dan batubara, rancangan pembuatan jalan, pembukaan front kerja penambangan diperoleh hasil sebagai berikut :

4.1.1. Sumberdaya batubara berdasarkan *ultimate pit limit*

4.1.1.1. Sistem Penambangan Yang Diterapkan Oleh PT. PPA

PT. Putra Perkasa Abadi pada dasarnya menggunakan sistem penambangan tambang terbuka (*surface mining*) yang berarti semua kegiatannya berada di atas permukaan bumi atau berhubungan langsung dengan udara luar. Sedangkan metode yang digunakan adalah menggunakan metode *stripe mine* dikarenakan mengupas terlebih dahulu lapisan material penutup batubara kemudian dilanjutkan dengan pengambilan batubaranya dan dilanjutkan dengan membuat jenjang (*bench*).

4.1.1.2. Perancangan Lubang Bukaan

Hal utama yang perlukan dilakukan untuk menentukan batas akhir penambangan yaitu dengan mengetahui peta topografi dan kontur struktur

batubara batas daerah tambang yang akan didesain di PT. Putra Perkasa Abadi memiliki elevasi tertinggi yaitu 64 mdpl, sedangkan elevasi terendah yaitu 7 mdpl. Batas daerah penambangan pada elevasi tersebut dilakukan dengan cara mengikuti data kontur struktur batubara serta penyebaran batubara. Dari data kontur struktur tersebut, kemudian dirancang batas penambangan atau boundary Adapun batas penambangan akhir PT. Putra Perkasa Abadi pada Gambar 4.1.



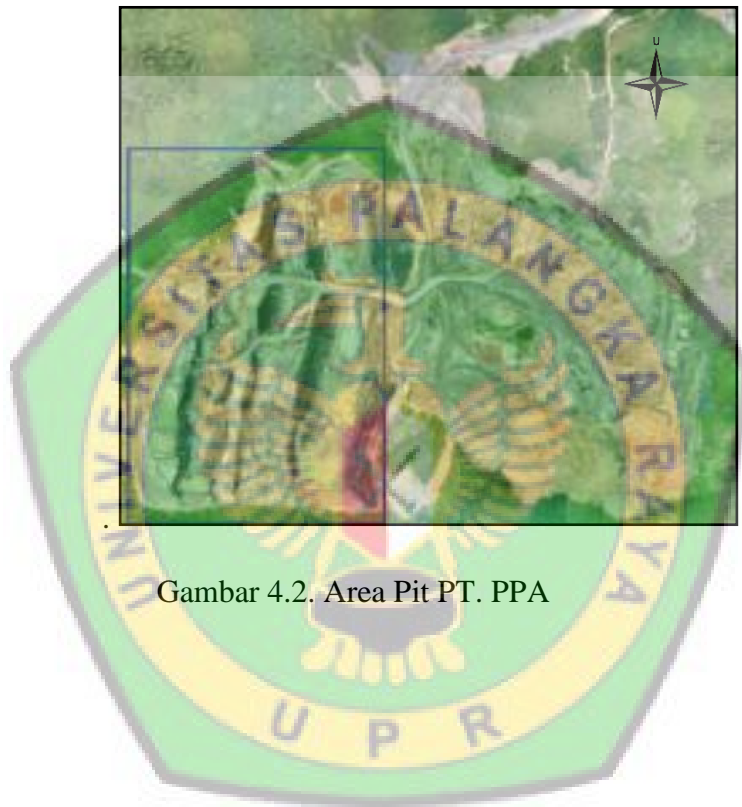
Gambar 4.1. Batas Penambangan

A. Pit Potensial

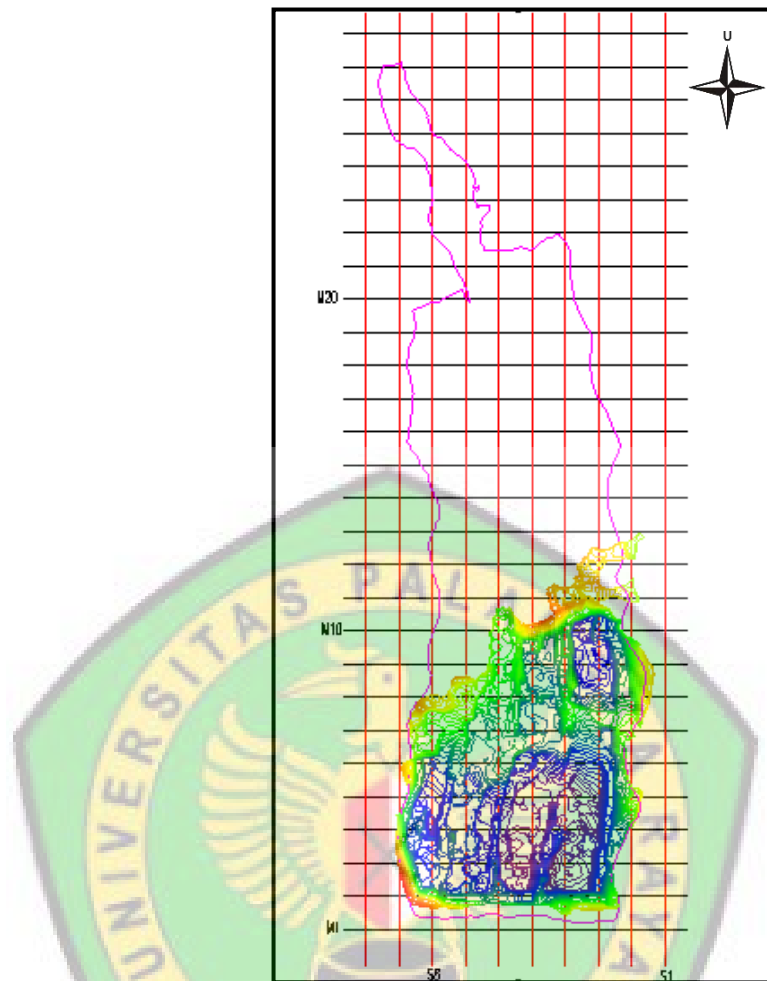
Berdasarkan luas izin usaha pertambangan operasi produksi PT. PPA, *Job site* PT. MHU yang dibagi kedalam beberapa blok dengan luas total 124 ha., jika dilihat pada gambar 4.3 dibawah ini dengan garis berwarna ping yang terdapat

pada blok merupakan area potensial yang dimungkinkan untuk aktivitas penambangan.

Pada area potensial di blok M1 sampai blok M11 Masih sedang dilakukan penambangan seperti pada gambar 4.3, kemudian akan dibuat rancangan bukaan tambang yang mengarah ke utara seperti pada gambar 4.4



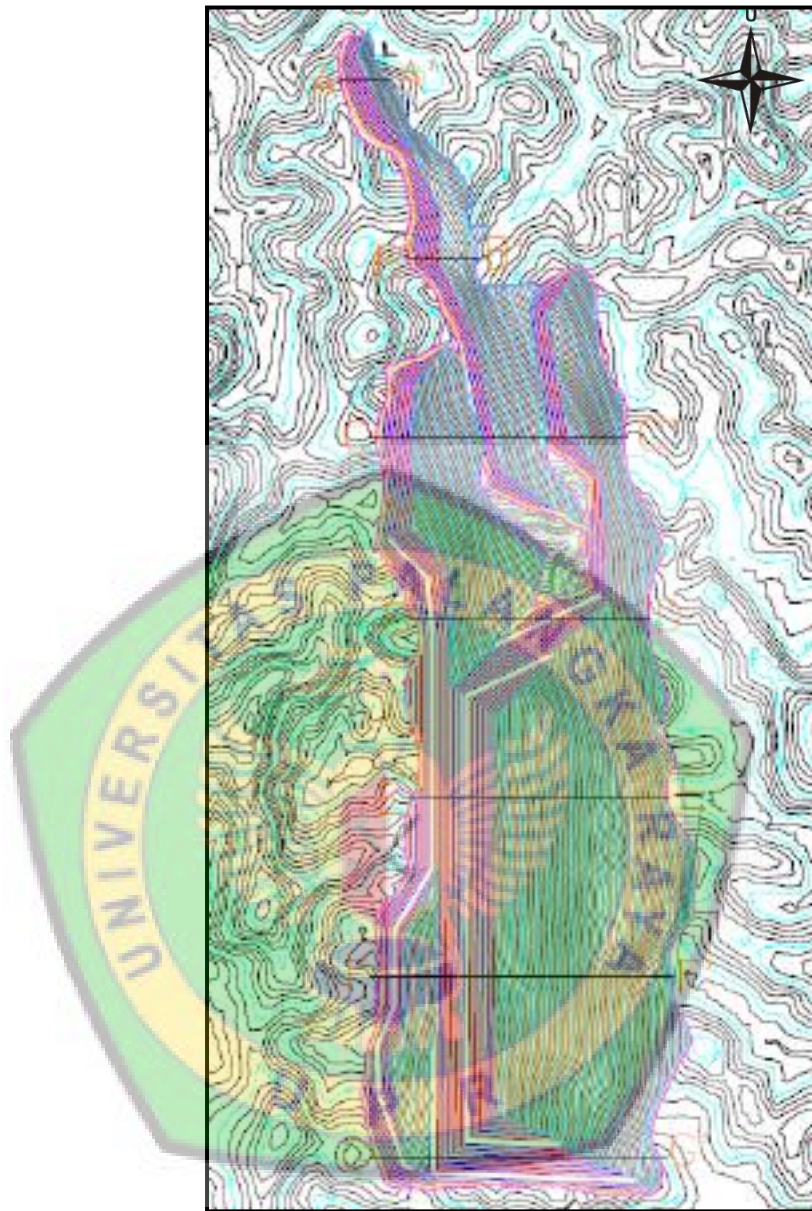
Gambar 4.2. Area Pit PT. PPA



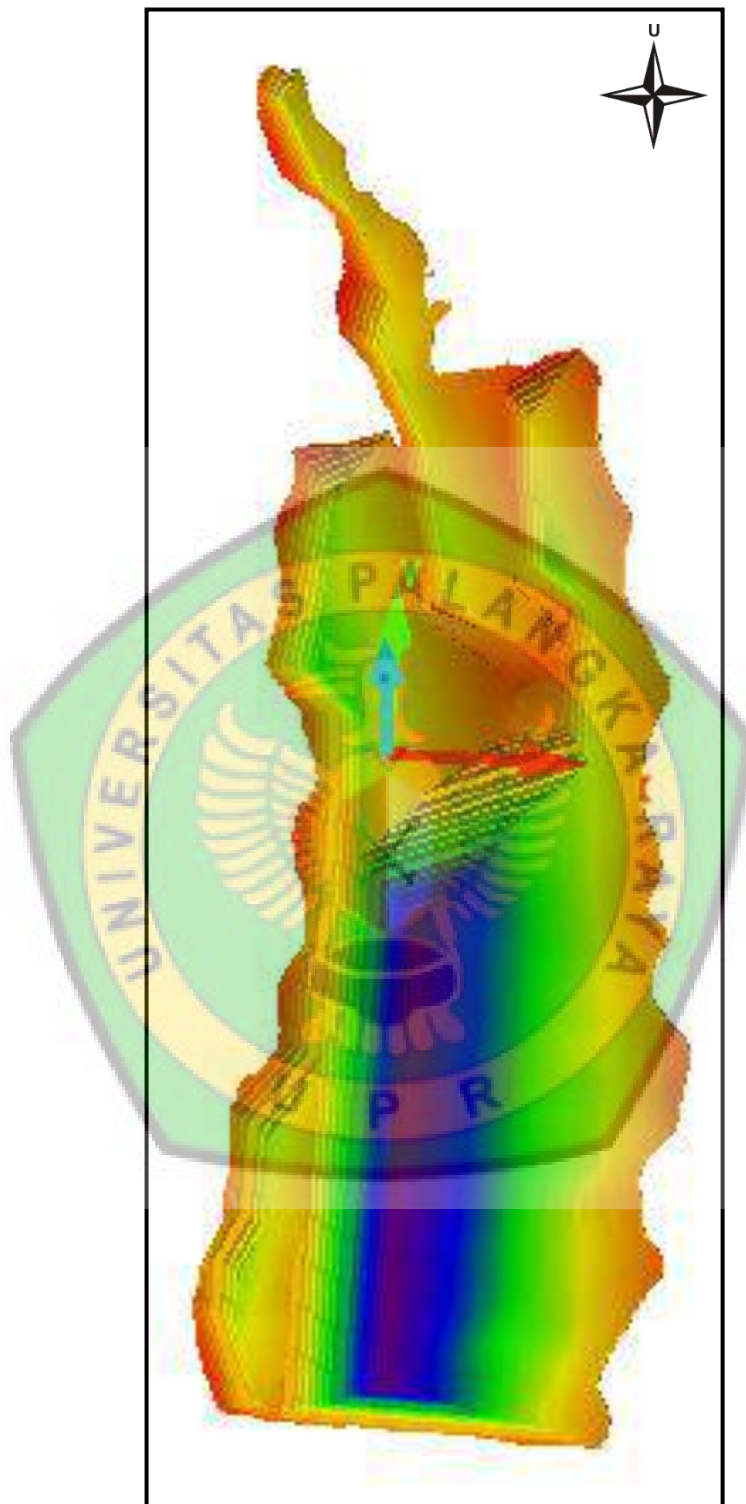
Gambar 4.3. Daerah *Pit* Potensial

B. Sumberdaya batubara berdasarkan *ultimate pit limit*

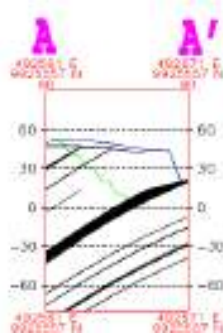
Berdasarkan perhitungan sumberdaya pada rancangan akhir penambangan yang telah dibuat oleh *Engineering Department* PT. Putra perkasa Abadi pada Pit Badak *site* Beruaq diperoleh sumberdaya Batubara terbukti sebesar 6.328.833,22 ton (lihat Lampiran J).



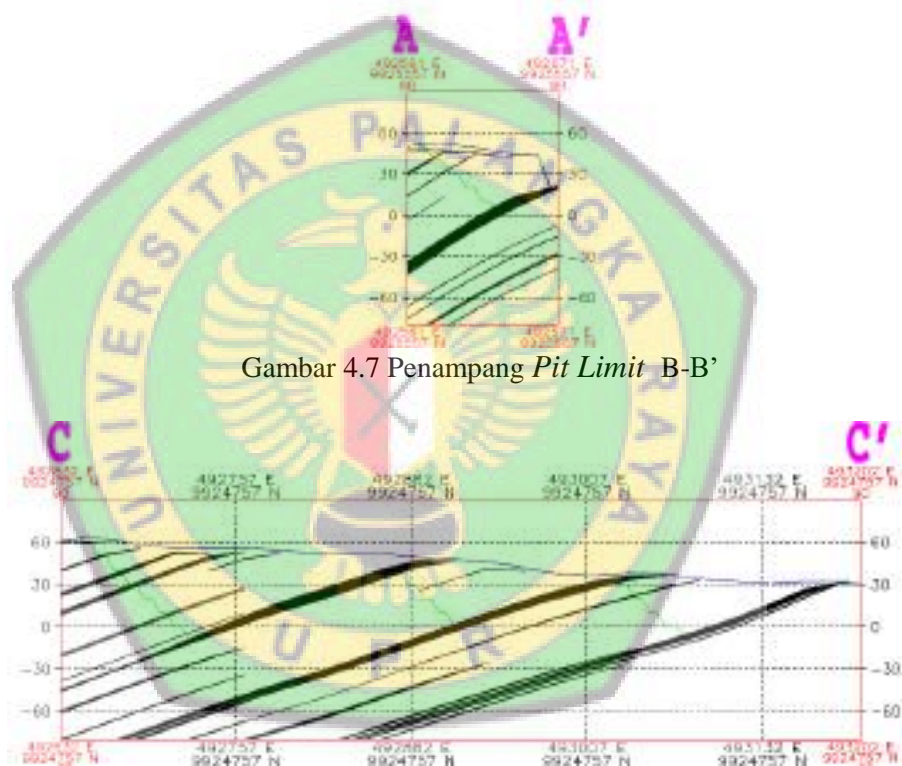
Gambar 4.4. Desain *Pit Limit* PT. PPA



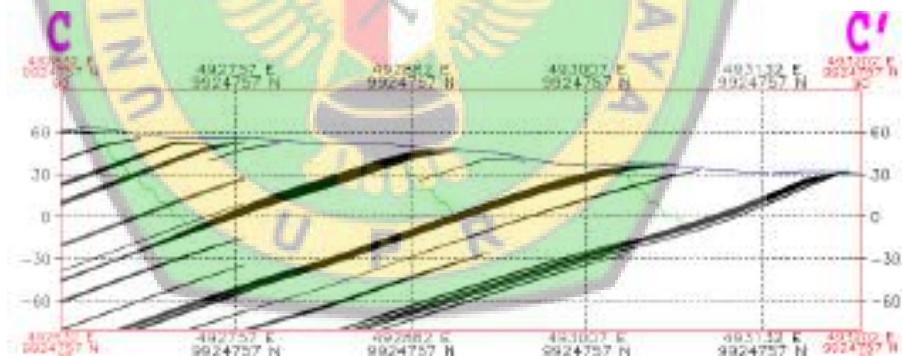
Gambar 4.5. Trangulasi Desain *Pit Limit* PT. PPA



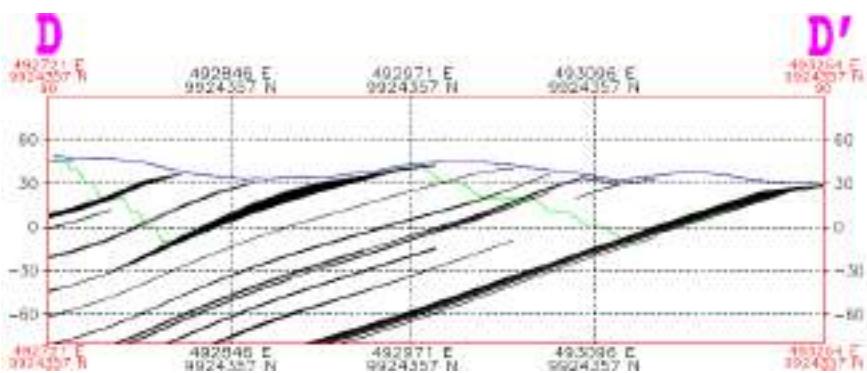
Gambar 4.6 Penampang *Pit Limit* A-A'



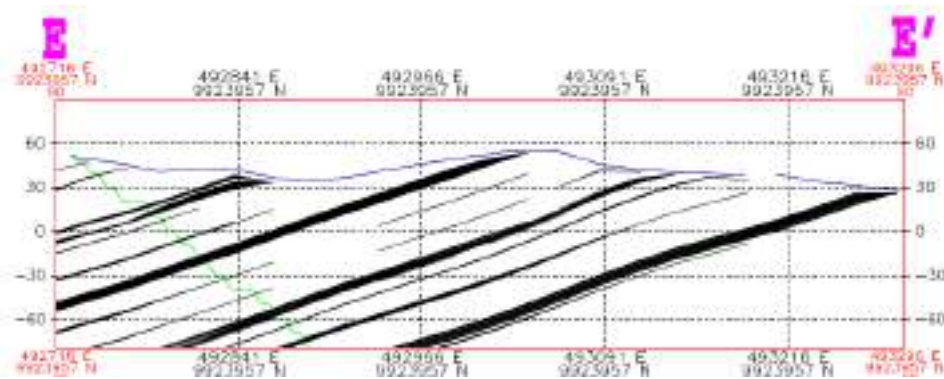
Gambar 4.7 Penampang *Pit Limit* B-B'



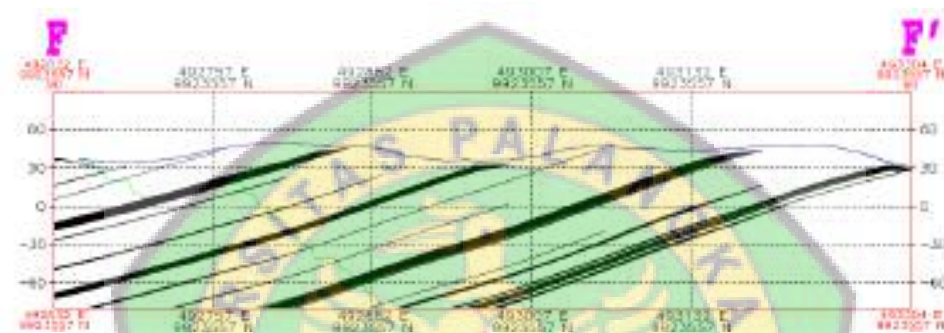
Gambar 4.8 Penampang *Pit Limit* C-C'



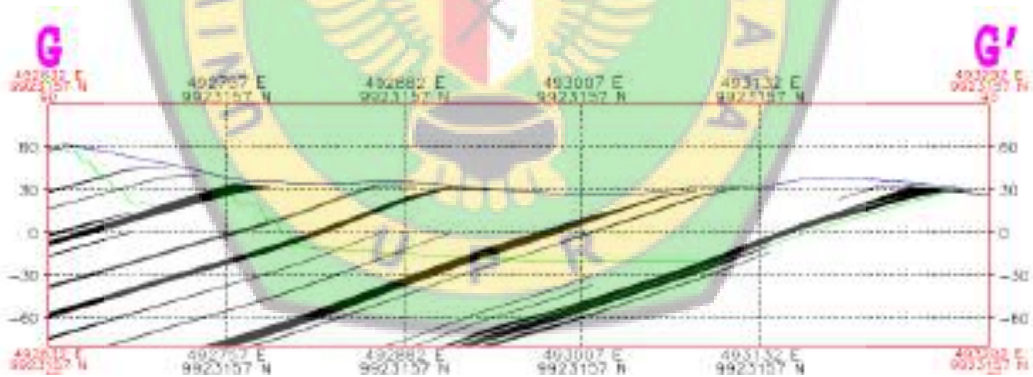
Gambar 4.9 Penampang *Pit Limit* D-D'



Gambar 4.10 Penampang *Pit Limit* E- E'



Gambar 4.11 Penampang *Pit Limit* F - F'



Gambar 4.12 Penampang *Pit Limit* G - G'

4.1.2. Rancangan(*design*) pit selama tiga bulan yang sesuai dengan target produksi dari kemampuan alat produksi aktual terhadap rancangan *sequence*

4.1.2.1. Lokasi Daerah Penelitian

Lokasi penelitian di PT. Putra Perkasa Abadi site Beruaq berjarak sekitar 676 km dari kota Palangka Raya atau sekitar 15 jam perjalanan darat

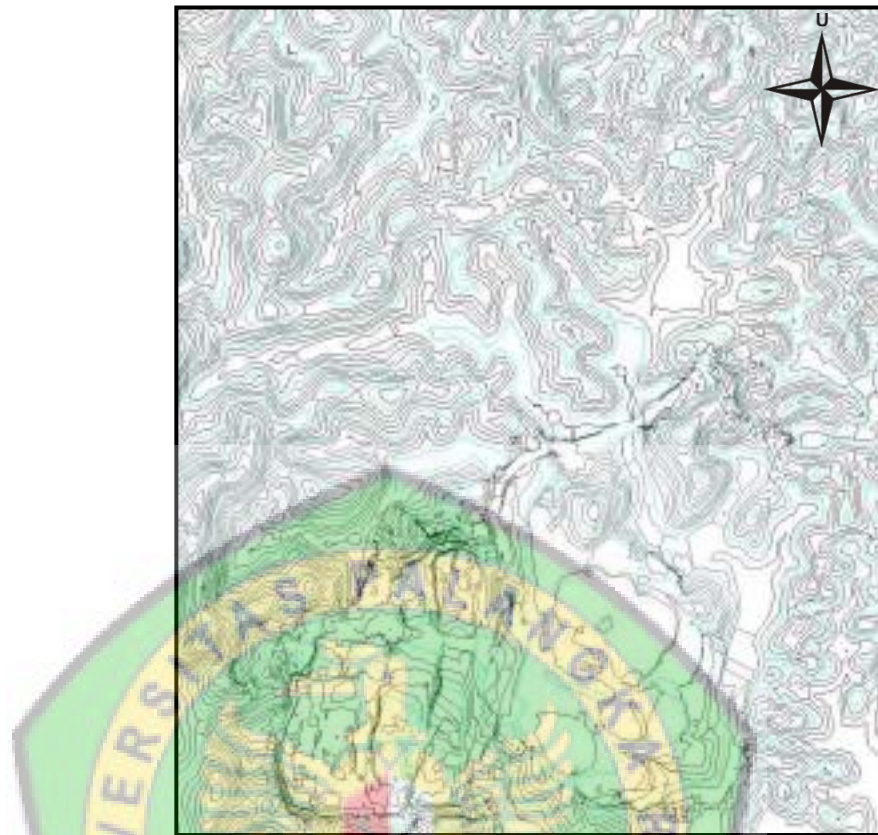
menggunakan kendaraan roda empat. PT. Putra Perkasa Abadi merupakan kontraktor yang dipercaya oleh PT. Multi Harapan Utama selaku pemegang. PT. Putra Perkasa Abadi mengerjakan 2 *pit* untuk kegiatan penambangan yaitu *pit* Badak di bagian Barat dan *pit* Belida dibagian Timur (gambar 4.2.).



Gambar 4.13. *Pit* Badak dan *Pit* Belida PT. Multi Harapan Utama yang dikerjakan oleh PT. Putra Perkasa Abadi.

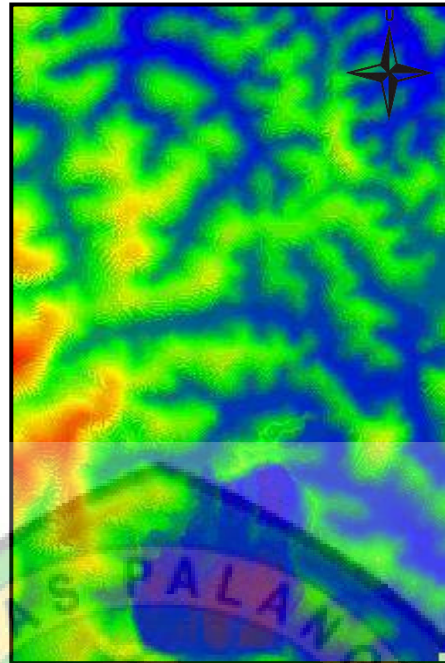
4.1.2.2. Kondisi Aktual Tambang akhir Bulan November 2018

Untuk mengetahui kondisi aktual tambang Akhir bulan November, maka di perlukan Data topografi dapat memudahkan dalam menggambarkan bentuk dua dimensi dari permukaan bumi. Data topografi juga memberikan informasi mengenai keadaan permukaan dan elevasi suatu daerah. Dalam penggunaannya, topografi dijadikan acuan atau sebagai dasar dalam membuat desain *Pit*. Maka, sebelum mendesain atau merancang suatu bentuk *Pit* tambang, harus mengetahui mengenai data topografi.

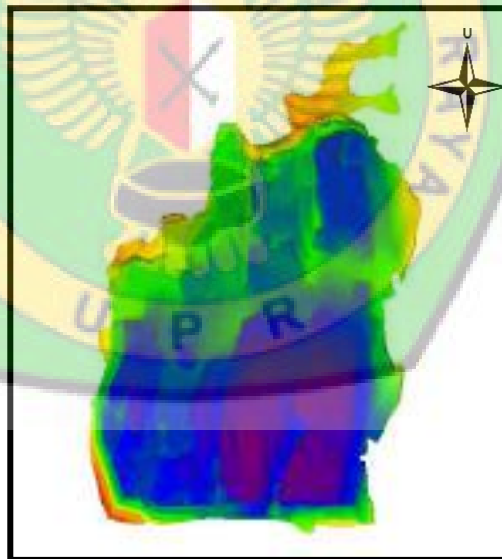


Gambar 4.14. Peta Topografi PT. Putra Perkasa Abadi

Dapat dilihat topografi digambarkan dalam garis kontur. Garis kontur adalah garis yang menghubungkan titik-titik dengan elevasi yang sama. Selanjutnya dari garis kontur tersebut dibuat triangulasi yang nantinya akan dipergunakan untuk menghitung sumberdaya dan membuat desain *pit* penambangan, pada gambar triangulasi topografi (Gambar 4.14.) terlihat perbedaan warna. Perbedaan warna tersebut menunjukkan perbedaan elevasi topografi.



Gambar 4.15. Triangulasi Topografi PT. Putra Perkasa Abadi



Gambar 4.16. Triangulasi Topografi *pit* pada bulan November

4.1.2.3. Rancangan (design) *Pit*

1. Dimensi Jenjang

Secara teoritis perncangan lereng tambang pada PT. Putra Perkasa Abadi masih bisa digunakan dengan mangacu pada Keputusan Menteri

Pertambangan dan Energi, Nomor : 555.K/26.M.PE/1995 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pertambangan Umum, di pasal 241 (Tinggi Permukaan Kerja dan Lebar Teras Kerja) :

- Ayat 2. Tinggi jenjang (bench) untuk pekerjaan yang dilakukan pada lapisan yang mengandung pasir, tanah liat, kerikil, dan material lepas lainnya harus :
 - a. Tidak boleh lebih dari 2,5 meter apabila dilakukan secara manual ;
 - b. Tidak boleh lebih dari 6 meter apabila dilakukan secara mekanik dan
 - c. Tidak boleh lebih dari 20 meter apabila dilakukan dengan menggunakan *camshell, dragline, bucket wheel excavator* atau alat sejenis kecuali mendapatkan persetujuan Kepala Pelaksana Inspeksi Tambang.
- Ayat 4. Dalam hal penggalian dilakukan sepenuhnya dengan alat mekanis yang dilengkapi dengan kabin pengaman yang kuat, maka tinggi jenjang maksimum untuk semua jenis material kompak 15 meter, kecuali mendapat persetujuan Kepala Pelaksana Inspeksi Tambang.
- Ayat 5. Studi kemandapan lereng harus dibuat apabila :
 - a. Tinggi jenjang keseluruhan pada system penambangan berjenjang lebih dari 15 meter dan
 - b. Tinggi setiap jenjang lebih dari 15 meter.

Berikut ini merupakan parameter dimensi jenjang yang ditetapkan oleh tim geotek PT. Purta Perkasa Abadi yang Sesuai dengan kondisi batuan di *pit* Badak.

Tabel 4.1. Parameter Geoteknik

Tinggi Jenjang (m)	Lebar Jenjang (m)	Single Slope	Overall Slope
10	4-5	60°	37°

Sumber : (Dep. *enggineering*)

2. Geometri Jalan

Dalam menentukan lebar geometri jalan tambang di peroleh dari pergitungan dimensi alat terbesar yang ada di lokasi penambangan sehingga di peroleh nilai sebagai berikut (Perhitungan pada lampiran D.1)

Tabel 4.2. Akses jalan angkut HD

NO	PARAMETER	KETERANGAN
1	Lebar Jalan Angkut Lurus	24,9 meter
2	Lebar Jalan pada Tikungan	25,34 meter

3. Dimensi front penambangan

Dimensi *front* kerja harus memenuhi lebar minimum alat berdasarkan dimensi alat yang bekerja di *front* tersebut. Besaran geometri minimum *front* kerja alat yang digunakan adalah sebagai berikut (Perhitungan Pada Lampiran D)

Tabel 4.3. Lebar minimum *front* penambangan

NO	<i>Excavator</i>	<i>Dumptruck</i>	Lebar min(m)
1	PC 2000	Komatsu HD 785	30.55
2	PC 1250	Komatsu HD 785	27.51
3	PC 1250	Komatsu HD 465	27.51
4	PC 400	DT Volvo 400 Overburden	26.36
5	PC 400	DT Scania Batubara	26.36
6	PC 300	DT Scania Batubara	25.4
7	PC 400	DT Volvo 440 Batubara	26.36
8	PC 300	DT Volvo 440 Batubara	25.4

4. Pagar Pengaman (*safety berm*)

Dimensi *berm* diasumsikan mempunyai tinggi yang sama dengan jari-jari roda ban kendaraan angkut. Jari-jari roda ban alat angkut terbesar yaitu Komatsu HD 785.

4.1.2.4. Perhitungan Waktu Efektif Alat

A. Perhitungan Waktu Efektif Bulan Desember

Tabel 4.4. Perhitungan Waktu Efektif Bulan Desember

Uraian	Unit	Keterangan	Bulan
			Desember-2018
Jumlah Hari	Hari		31
Waktu Tersedia	Jam		744
Phisycal Availability (PA)	%		94 %
<i>Libur Nasional</i>	Jam		
<i>Beribadah</i>	Jam	1 Jam/Minggu	4,00
<i>Hujan</i>	Jam	2.2 Jam/hari	68,2
<i>Slippery (50%)</i>	Jam	1.1 Jam/ hari	34,10
<i>Istirahat</i>	Jam	1 Jam/shift	62,00
<i>Meeting mingguan</i>	Jam	0.5 Jam/Minggu	2,50
<i>Pergantian shift</i>	Jam	0.5 jam/shift	62,00
<i>Break down scheduling</i>	Jam	1 jam/ hari	31,00
<i>Break down non schduling</i>	Jam	0.5 jam/ hari	15.5
Total Waktu Kehilangan	Jam		279,3
Total Waktu efektif	Jam		465

B. Perhitungan waktu Efektif Bulan Januari

Tabel 4.5. perhitungan waktu efektif Bulan Januari

Uraian	Unit	Keterangan	Bulan
			Januari- 2019
Jumlah Hari	Hari		31
Waktu Tersedia	Jam		744
Phisycal Availability (PA)	%		94 %

<i>Libur Nasional</i>	Jam	1 hari	24
<i>Beribadah</i>	Jam	1 Jam/Minggu	4,00
<i>Hujan</i>	Jam	2.2 Jam/hari	68,2
<i>Slippery (50%)</i>	Jam	1.1 Jam/hari	34,10
<i>Istirahat</i>	Jam	1Jam/shift	62,00
<i>Meeting mingguan</i>	Jam	0.5 Jam/Minggu	2,5
<i>Pergantian shift</i>	Jam	1 jam/shift	62,00
<i>Break down schduling</i>	Jam	1 jam/ hari	62,00
<i>Break down non schduling</i>	Jam	0.5 jam/ hari	15,5
Total Waktu Kehilangan	Jam		279,8
Total Waktu efektif	Jam		464

C. Perhitungan Waktu Efektif Bulan Februari

Tabel 4.6. Perhitungan Waktu Efektif Bulan Februari

Uraian	Unit	Keterangan	Bulan
			Februari-2019
Jumlah Hari	Hari		28
Waktu Tersedia	Jam	''	672
Phisycal Availability (PA)	%		94 %
<i>Libur Nasional</i>	Jam		
<i>Beribadah</i>	Jam	1 Jam/Minggu	4,00
<i>Hujan</i>	Jam	2.2 Jam/hari	61,6
<i>Slippery (50%)</i>	Jam	1.1 Jam/hari	34,10
<i>Istirahat</i>	Jam	1Jam/shift	62,00
<i>Meeting mingguan</i>	Jam	0.5 Jam/Minggu	2,00
<i>Pergantian shift</i>	Jam	1 jam/shift	62,00
<i>Break down schduling</i>	Jam	1 jam/ hari	31,00
<i>Break down non schduling</i>	jam	0.5 jam/ hari	15,5
Total Waktu Kehilangan	Jam		224
Total Waktu efektif	Jam		448

4.1.2.5. Produktivitas Alat gali muat

Produktivitas merupakan kapasitas suatu alat berproduksi dalam satuan waktu tertentu. Biasanya produktivitas dinyatakan dalam satu jam dengan kata lain kapasitas rata-rata suatu alat berproduksi setiap jamnya.

Tabel 4.7. Produktivitas Alat Gali Muat

Unit	KB (m ³)	SF (%)	FF (%)	FK (%)	Cycle Time (detik)	Perhitungan Produktifitas (BCM)	Material
PC 2000	12	0.85	1	0.81	34.3	867.15	OB
PC 1250	6.5	0.85	0.9	0.78	24.7	565.29	OB
PC 400	2.3	0.85	0.9	0.8	20.8	243.62	OB
PC 400	2.3	0.75	0.9	0.75	21.5	194.97	Batubara
PC 300	1.9	0.75	0.9	0.7	18	179.55	Batubara

Sumber: (Lampiran H)

4.1.2.6. Penentuan Target Produksi Berdasarkan kemampuan alat produksi aktual

Metode pengupasan overburden dan penggalian batubara dilakukan dengan kombinasi antara alat gali muat dan alat angkut tanpa didahului dengan pemberaian dengan peledakan pada lapisan soil dan subsoil. Untuk metode pengupasan *overburden* dilakukan dengan pemboran dan peledakan. Hal ini dikarenakan suatu upaya untuk meningkatkan produksi pada PT. Putra Perkasa Abadi. Adapun pembongkaran lapisan tanah penutup yang dibongkar menggunakan alat mekanis sebanyak tiga unit Komatsu PC 2000, tiga unit Komatsu PC 1250, dan tiga unit Komatsu PC 400. Kemudian untuk pembongkaran batubara dengan alat mekanis dua unit Komatsu PC 300 dan 2 unit PC 400.

Tabel 4.8. Jenis dan Tipe Alat Yang Digunakan PT.PPA

No	Alat	Jumlah	Kapasitas Per unit	Lingkup Kerja
1	Excavator Backhoe Komatsu PC 2000	3	12 m ³ (heaped) (bucket)	Loading Overburden
2	Excavator Backhoe Komatsu PC 1250	3	6.5 m ³ (heaped) (bucket)	Loading Overburden
3	Excavator Backhoe Komatsu PC 400	3	1,9 m ³ (heaped) (bucket)	Loading Overburden
4	Excavator Backhoe Komatsu PC 400	2	1,9 m ³ (heaped) (bucket)	Loading batubara
5	Excavator Backhoe Komatsu PC 300	2	1.4 m ³ (heaped) (bucket)	Loading batubara

1. Target Produksi Berdasarkan kemampuan alat produksi Overburden

Berikut perhitungan target produksi berdasarkan kemampuan alat untuk Excavator PC 400 pada bulan desember, dimana produktivitas Excavator PC 400 adalah 266.8 BCM/Jam, waktu kerja efektif pada bulan desember 465 jam, serta dua jumlah alat yang yang berproduksi. Untuk perhitungan target produksi berdasarkan kemampuan alat lainnya menggunakan metode yang sama.

$$\text{Produksi PC 400} = \text{Produktifitas/jam} \times \text{waktu kerja efektif/bulan Desember} \times \text{jumlah alat}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi PC 400} &= 266.8 \text{ BCM/Jam} \times 465 \text{ jam} \times 3 \\ &= 371.945.88 \text{ BCM} \end{aligned}$$

Tabel 4.9. Perhitungan Target Produksi *Overburden*

No	Nama Alat	Produktifitas	Jumlah Alat	PRODUKSI		
				Desember	Januari	Februari
1	PC 400	266.8	3	371.945,88	371.545,68	358.259,04
2	PC1250	579.79	3	788.077,39	787.229,45	759,077,77

3	PC2000	888.56	3	1.208.891,99	1.207.591,26	1.164.407,26
Total Produksi				2.368.915,26	2.366.366,39	2.281.744,07

Maka hasil yang dapat di peroleh Dari perhitungan target produksi overburden yang sesuai dengan kemampuan alat pada bulan Desember Senilai 2.368.915,26 BCM, Januari 2.366.366,39 dan pada bulan Februari 2.281.744,07.

2. Target Produksi Berdasarkan kemampuan alat produksi Batubara

perhitungan target produksi batubara berdasarkan kemampuan alat untuk Excavator PC 400 pada bulan desember, dimana produktivitas Excavator PC 400 adalah 205.20 BCM/Jam, waktu kerja efektif pada bulan desember di peroleh waktu yang sama ialah 465 jam, serta dua jumlah alat yang yang berproduksi. Untuk perhitungan target produksi berdasarkan kemampuan alat lainnya menggunakan metode yang sama.

$$\text{Produksi PC 400} = \text{Produktifitas/jam} \times \text{waktu kerja efektif/bulan Desember} \times \text{jumlah alat}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi PC 400} &= 205.20 \text{ BCM/Jam} \times 465 \text{ jam} \times 2 \\ &= 166.873,77 \text{ BCM} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi PC 300} &= \text{Produktifitas/jam} \times \text{waktu kerja efektif/bulan Desember} \times \text{jumlah alat} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi PC 300} &= 219.52 \text{ BCM/Jam} \times 465 \text{ jam} \times 2 \\ &= 181.200,58 \text{ BCM} \end{aligned}$$

Tabel 4.10. Perhitungan Target Produksi Batubara

No	Nama Alat	Produktifitas	Jumlah alat	PRODUKSI		
				Desember	Januari	Februari
3	PC 300	205.20	2	166.873,77	166.694.22	160,733.16
4	PC400	219.52	2	181.200,58	181.005.61	174,532.77
Total Produksi				348.074,35	347.699,83	335,265.93

Tabel 4.11. Rencana Produksi Berdasarkan Kapasitas Alat angkut Overburden dan Batubara

Bulan	Target	Produksi by Alat
Desember	<i>Overburden</i> (BCM)	2,368,915.26
	Batubara (Ton)	348,074.35
	SR	6.81
Januari	<i>Overburden</i> (BCM)	2,366,366.39
	Batubara (Ton)	347,699.83
	SR	6.81
Februari	<i>Overburden</i> (BCM)	2,281,744.07
	Batubara (Ton)	335,265.93
	SR	6.81
Total Produksi <i>Overburden</i> (BCM)		7,017,025.72
Total Produksi Batubara (Ton)		1,031,040.12
Total SR		6.81

4.1.3. Sequence Penambangan

Tahapan selanjutnya setelah didapat hasil perhitungan atau rekomendasi seperti, geoteknik, , produktivitas alat, lebar minimal front penambangan, lebar jalan, jumlah alat yang digunakan , produksi loader perbulan adalah membuat *sequence* penambangan. *Sequence* penambangan merupakan bentuk *pit* penambangan dari titik awal masuk hingga akhir penambangan. Tujuan umum membuat *sequence* penambangan adalah untuk membagi seluruh volume yang

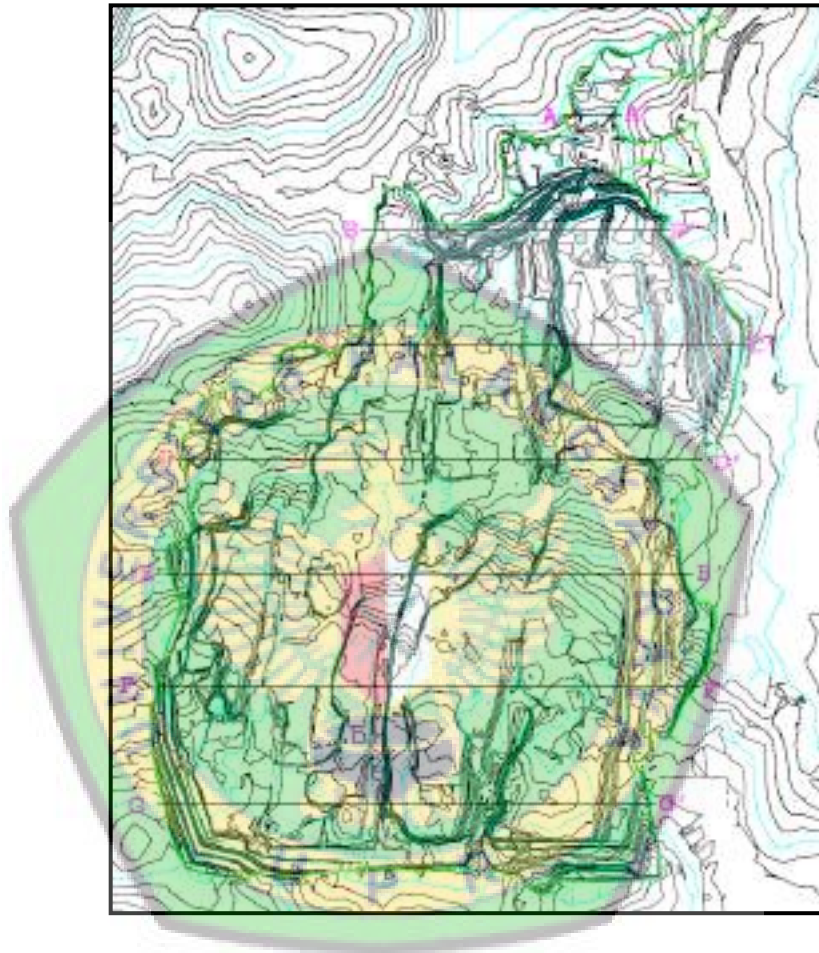
ada dalam *pit* kedalam unit-unit perencanaan yang lebih kecil sehingga mudah ditangani pada masalah ini penulis membuat *sequence* perbulan yaitu pada bulan Desember , Januari dan Februari yang sesuai dengan produksi dari kemampuan alat .

Hasil tampilan *sequence* per bulan pada *pit* PT. Putra Perkasa Abadi dapat dilihat pada Gambar 4.19., Gambar 4.22., dan Gambar 4.25. hal yang di perhatikan dalam mendesain *pit* ialah membuat desain batas penambangan (*boundary*) yang dirancang berdasarkan data kontur struktur batubara dan berdasarkan Rancangan (*desain*) *Pit* yang akan di buat *Short term* Desember 2018, Januari, dan Februari 2019. Untuk membuat rancangan desain *Short term three mounthly* maka digunakan data topografi EOM bulan November untuk keperluan perhitungan cadangan volume *overburden* dan batubara. Dari desain *Pit* bulan November inilah dapat ditentukan penurunan elevasi tambang atau *breakdown Pit*. Penurunan elevasi sendiri didasarkan dengan kemampuan *maksimal digging reach* dari *Excavator*..

4.1.3.1. Topografi November

Data topografi dapat memudahkan dalam menggambarkan bentuk dua dimensi dari permukaan bumi. Data topografi juga memberikan informasi mengenai keadaan permukaan dan elevasi suatu daerah. Dalam penggunaannya, topografi dijadikan acuan atau sebagai dasar dalam membuat desain *Pit*. Maka, sebelum mendesain atau merancang suatu bentuk *Pit* tambang, harus dilakukan kajian dan analisis mengenai data topografi.

Data yang digunakan oleh peneliti untuk membuat desain *Pit* adalah data topografi bulan terakhir bulan November. Adapun topografi bulan November 2018 di PT. Putra Perkasa Abadi dapat di lihat pada (Gambar 12).

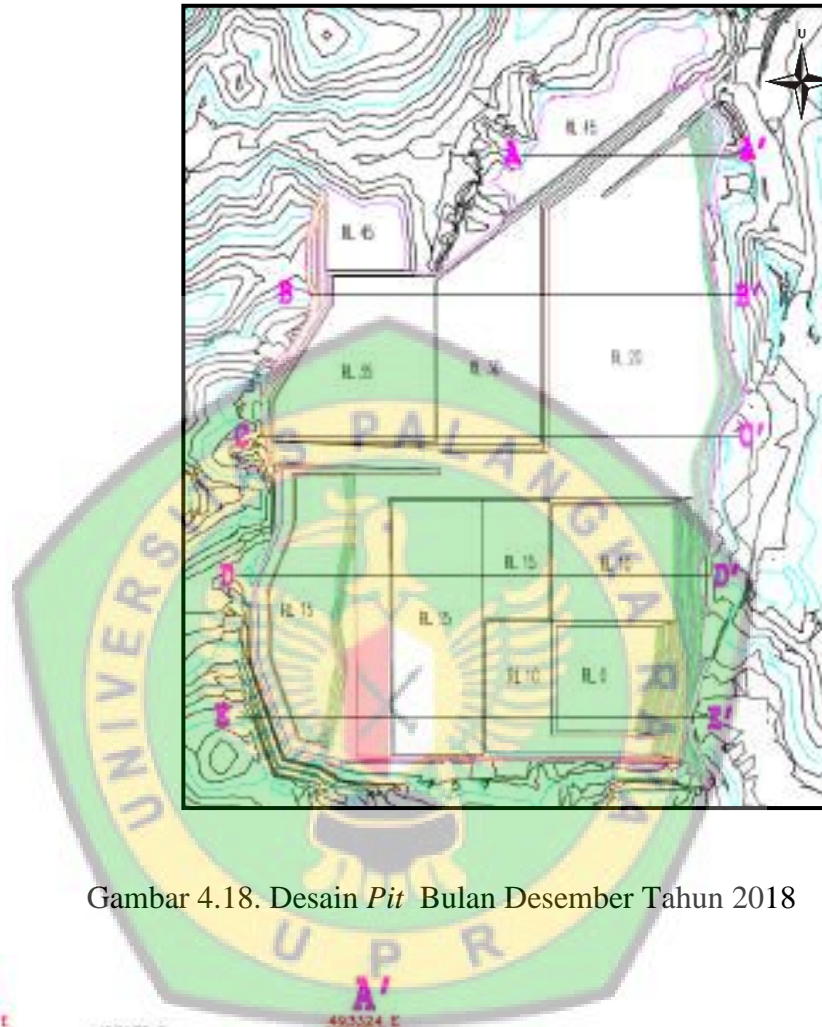


Gambar 4.17 Topografi Akhir Bulan November

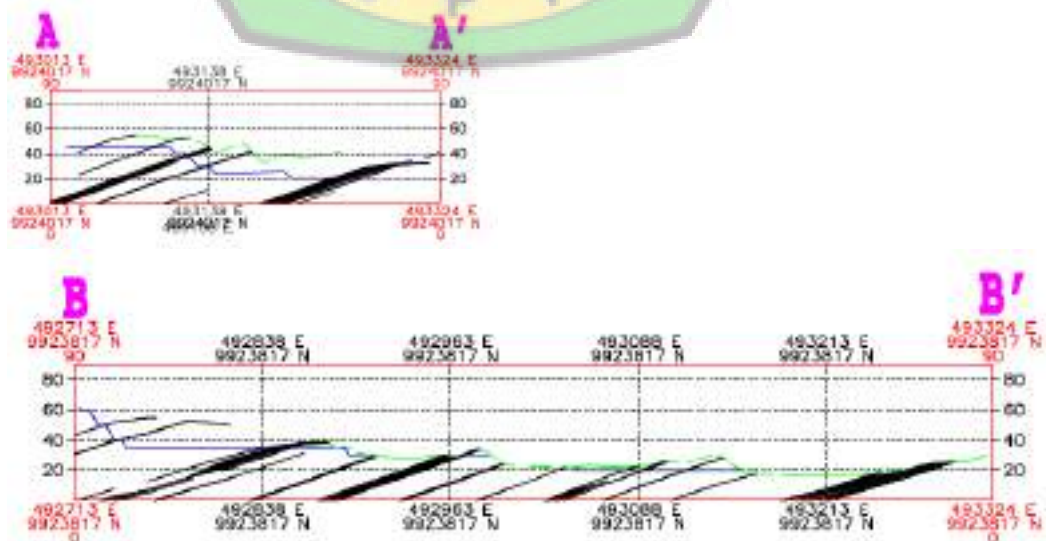
4.1.3.2. Bulan Desember

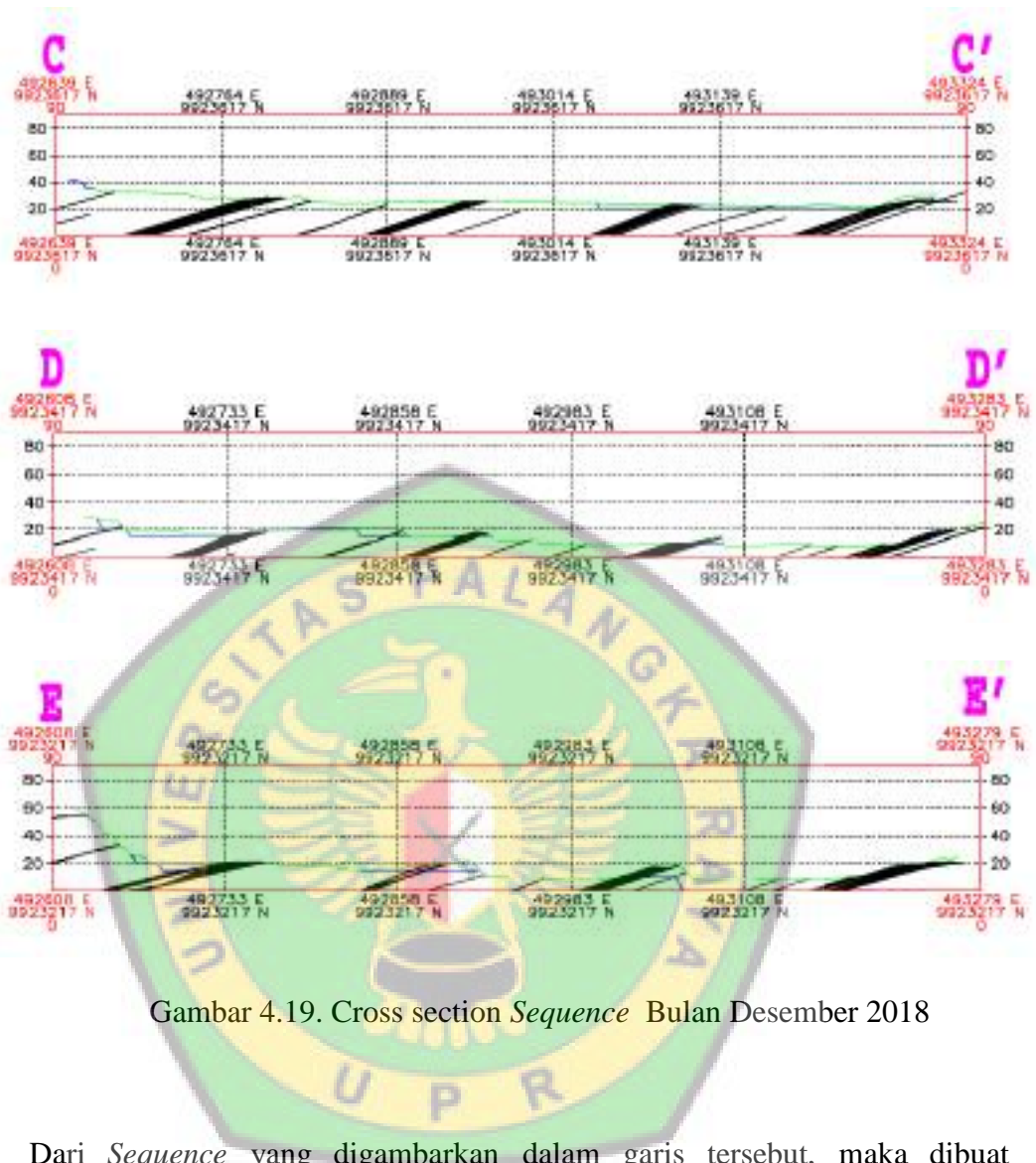
Rancangan desain *Pit* pada bulan Desember dilakukan dari elevasi dari elevasi +45 mdpl arah Utara pit dan elevasi terendah 0 mdpl arah Selatan Pit dengan luasan 51,32 hektar. Adapun parameter yang digunakan dalam perancangan *Pit* seperti lebar jalan, luas *front*, dan rekomendasi geoteknik

disesuaikan dengan parameter-parameter yang digunakan oleh perusahaan. Berikut adalah rancangan desain *Pit* pada bulan Desember tahun 2018.



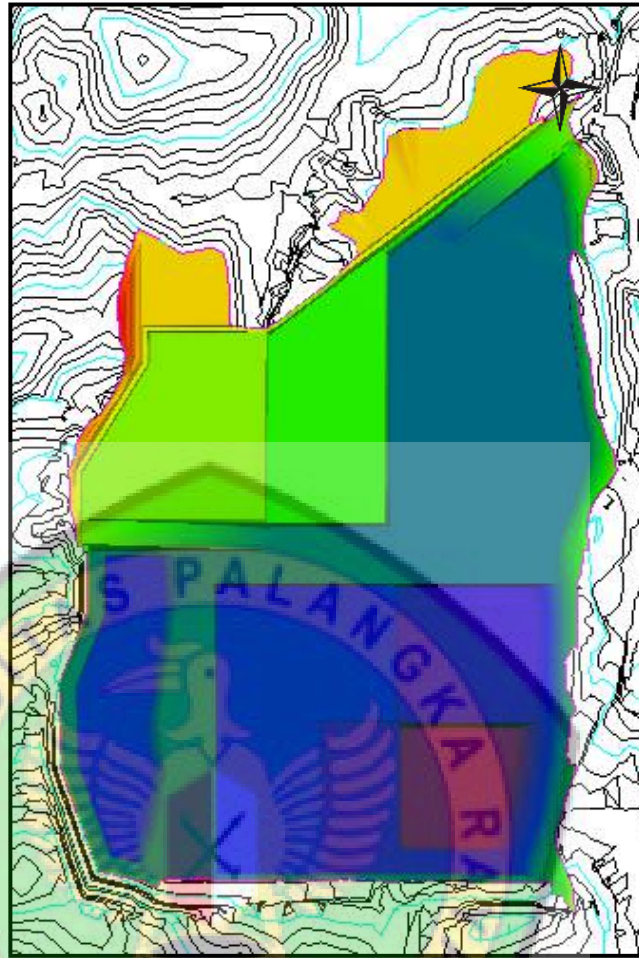
Gambar 4.18. Desain *Pit* Bulan Desember Tahun 2018





Gambar 4.19. Cross section *Sequence* Bulan Desember 2018

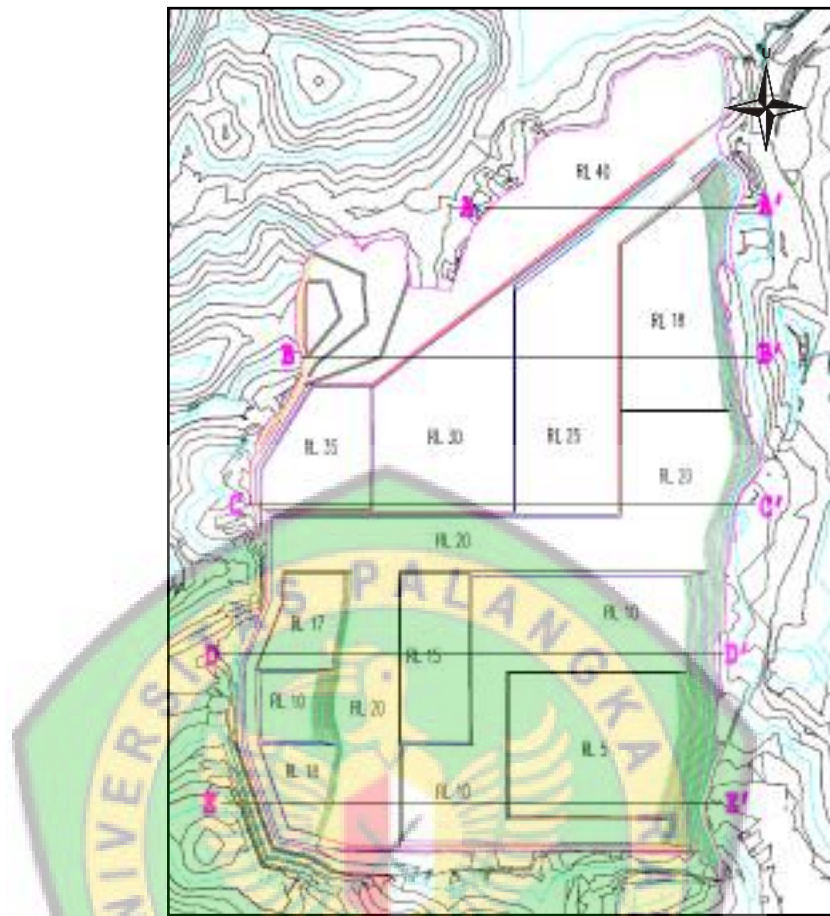
Dari *Sequence* yang digambarkan dalam garis tersebut, maka dibuat triangulasi yang nantinya akan dipergunakan untuk menghitung sumberdaya, dapat terlihat pada (Gambar 20). Perbedaan warna menunjukkan perbedaan elevasi.



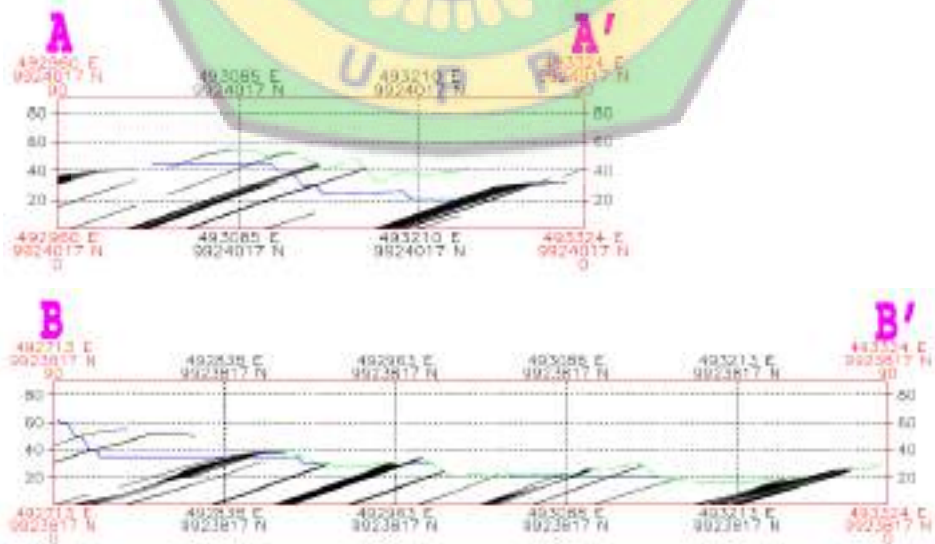
Gambar 4.20. *Triangulasi* Desain *Pit* Bulan Desember 2018

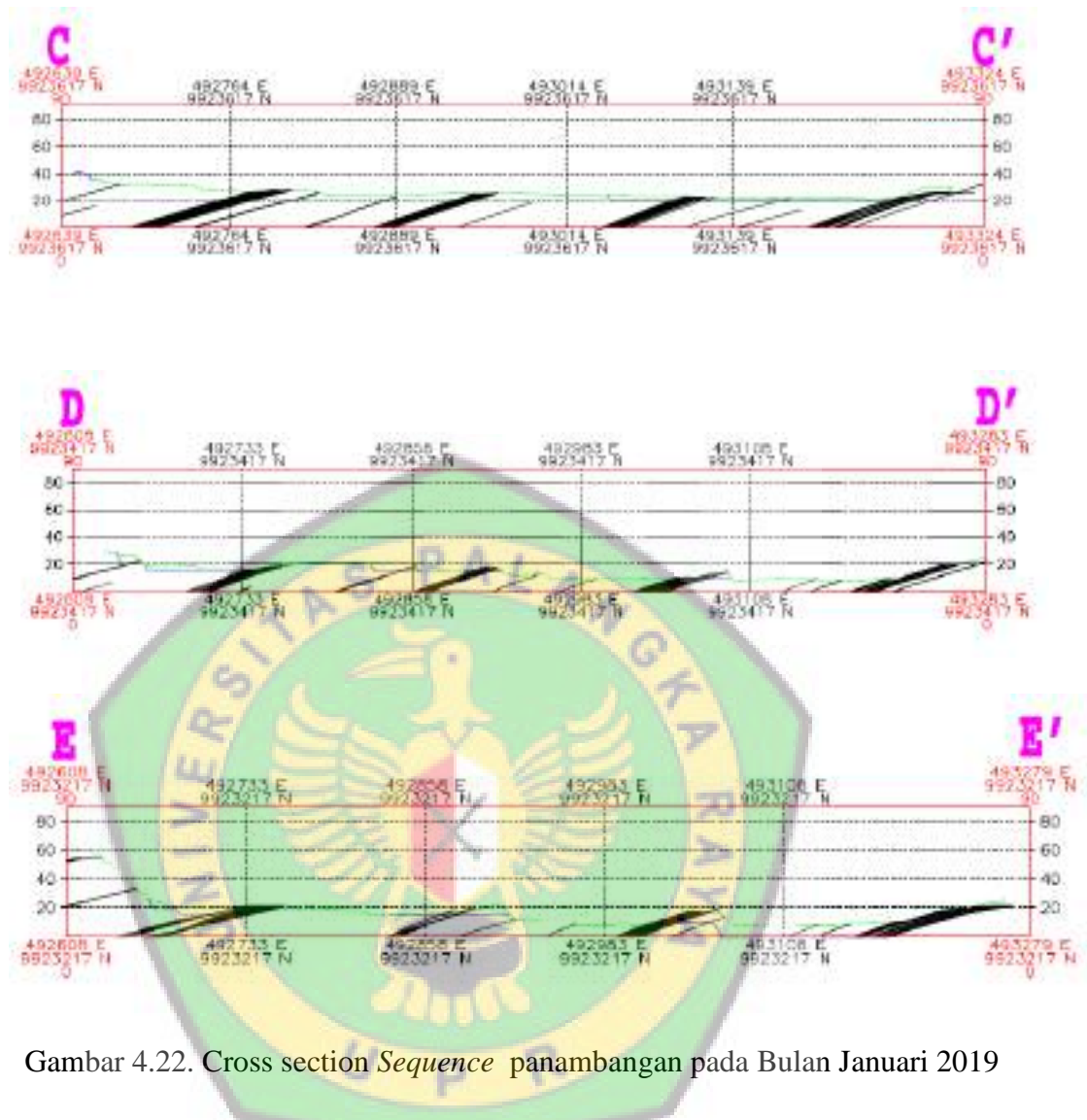
4.1.3.3. Bulan Januari

Pada bulan Januari, *boundary* diperluas ke arah utara, sehingga elevasi tertinggi berada pada level +40 mdpl lebih Kecil 5 mdpl dari nilai elevasi tertinggi dari bulan yaitu +45 mdpl dan elevasi terendah sama dengan bulan Januari yaitu 5 mdpl dengan luasan 56,23 hektar. Adapun parameter yang digunakan dalam perancangan *Pit* seperti lebar jalan, luas *front*, dan rekomendasi geoteknik disesuaikan dengan parameter-parameter yang digunakan oleh perusahaan. Berikut adalah rancangan *Sequence* penambangan pada bulan Januari tahun 2020.



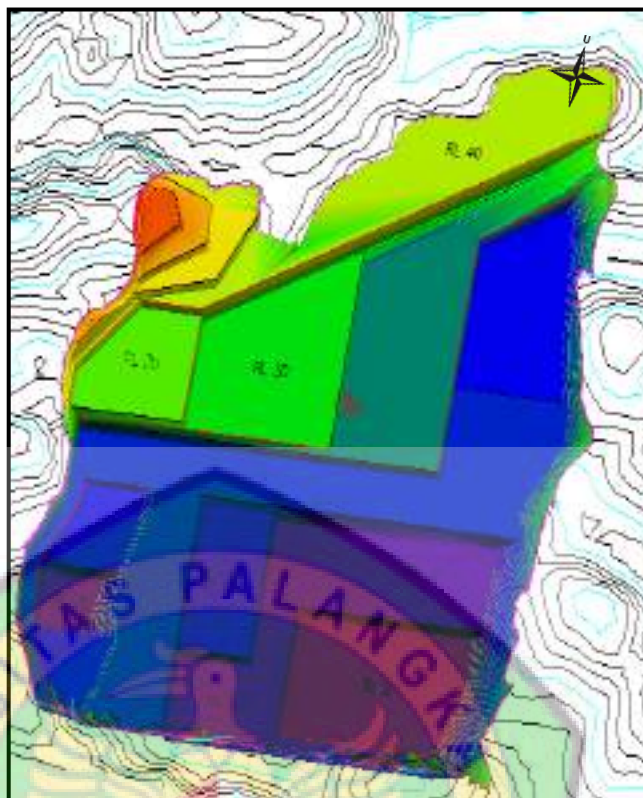
Gambar 4.21. *Sequence* penambangan Bulan Januari Tahun 2019





Gambar 4.22. Cross section *Sequence* panambangan pada Bulan Januari 2019

Dari bentuk desain *Pit* yang digambarkan dalam garis tersebut, maka dibuat triangulasi yang nantinya akan dipergunakan untuk menghitung sumberdaya, dapat terlihat pada (Gambar 23). Perbedaan warna menunjukkan perbedaan elevasi.



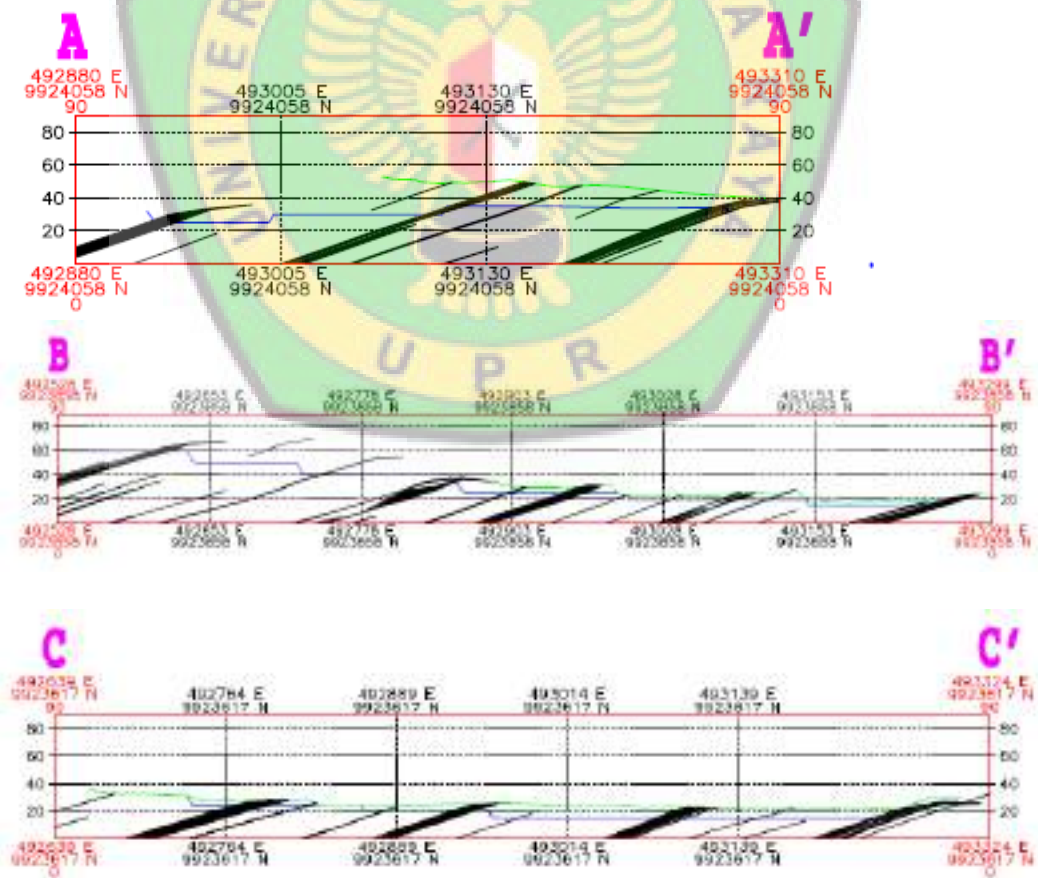
Gambar 4.23. Triangulasi Desain *Pit* Bulan Januari Tahun 2019

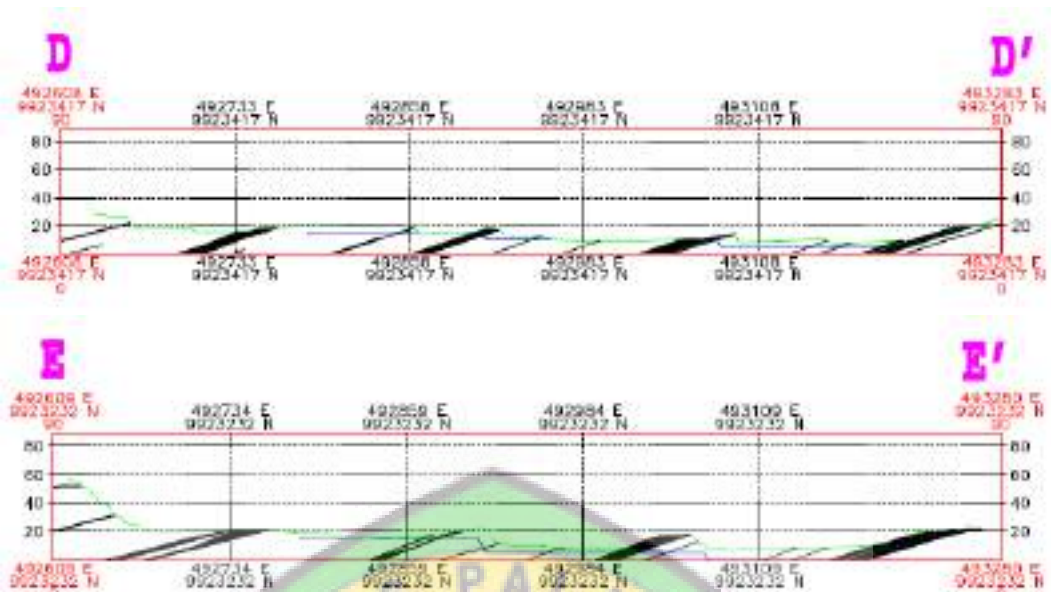
4.1.3.4. Bulan Februari

Pada bulan Februari, *boundary* diperluas ke arah utara dengan membuka blok front penambangan baru dengan luasan luasan 56,27 hektar, sehingga elevasi tertinggi pada *sequence* penambangan pada februari berada pada level +60 mdpl dan elevasi terendah ialah 0 mdpl. Adapun parameter yang digunakan dalam perancangan *Pit* seperti lebar jalan, luas *front*, dan rekomendasi geoteknik disesuaikan dengan parameter-parameter yang digunakan oleh perusahaan. Berikut adalah rancangan *Sequence* penambangan pada bulan Februari tahun 2020.

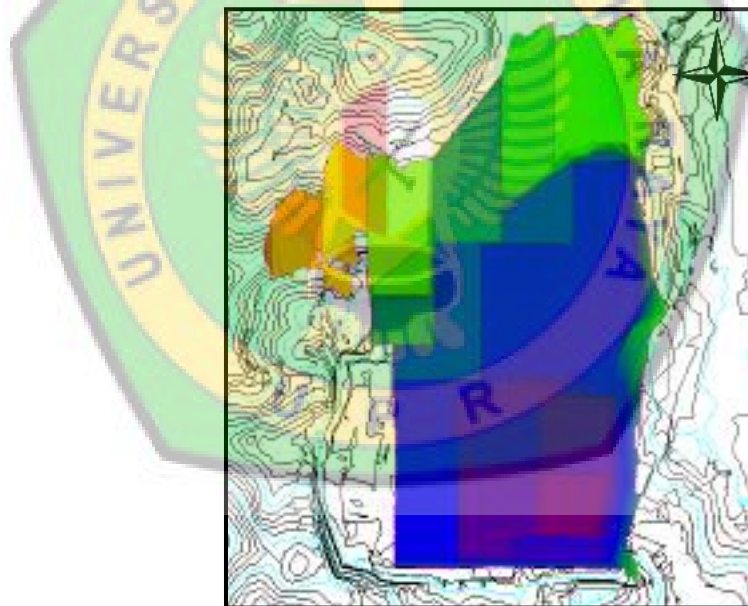


Gambar 4.24. *Sequence* penambangan Bulan Februari Tahun 2019





Gambar 4.25. *Cross section Sequence* penambangan Bulan Februari Tahun 2019



Gambar 4.26. *Triangulasi Sequence* penambangan Bulan Februari Tahun 2019

Dari bentuk desain *Pit* yang digambarkan dalam garis tersebut, maka dibuat triangulasi yang nantinya akan dipergunakan untuk menghitung sumberdaya, dapat terlihat pada (Gambar 26). Perbedaan warna menunjukkan perbedaan elevasi.

A. Penaksiran Penggalian volume *Overburden* dan Batubara

Dalam menentukan target produksi *overburden* dan batubara yang akan ditambah pada *short term* desember 2018 – Februari 2019 maka digunakan dua parameter yaitu target produksi berdasarkan kapasitas alat dan target produksi berdasarkan desain *pit*. Target produksi berdasarkan desain *Pit* harus lebih besar dibanding target produksi berdasarkan kapasitas alat karena akan menjadi masalah jika volume desain lebih kecil dari kapasitas alat yang digunakan. Berikut hasil perhitungan target produksi berdasarkan desain *Pit* dan kapasitas alat, perhitungan berdasarkan desain. (Tabel 4.11).

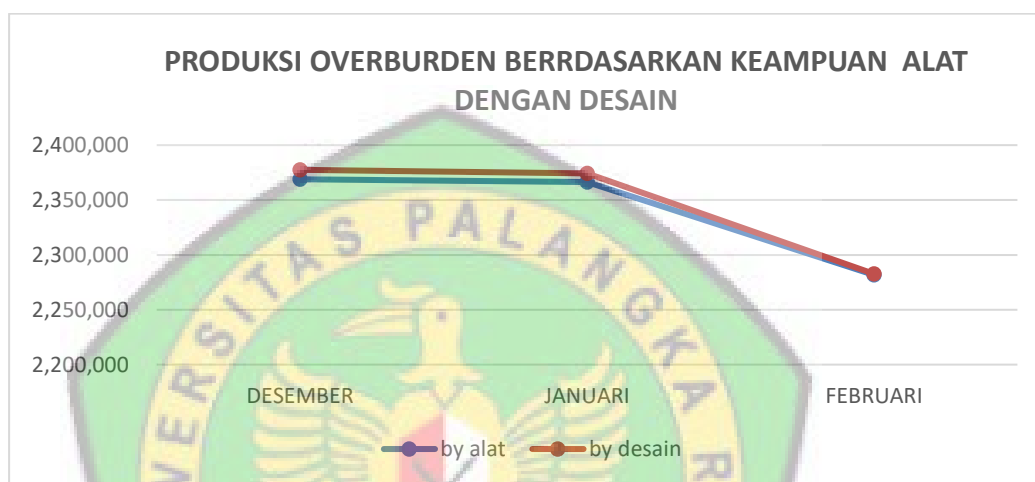
Tabel 4.12. Rencana Produksi *Overburden* dan Batubara

Bulan	Target	Produksi by Alat	Produksi by Desain
Desember	<i>Overburden</i> (BCM)	2.368.915,26	2.392.498,77
	Batubara (Ton)	348.074,35	351.410,24
	SR	6,81	6,81
Januari	<i>Overburden</i> (BCM)	2.366.366,39	2.384.219,70
	Batubara (Ton)	347,699.83	349.871,20
	SR	6,81	6,81
Februari	<i>Overburden</i> (BCM)	2.139.007,62	2.292.701,26
	Batubara (Ton)	314.293,09	336.485,03
	SR	6,81	6,81
Total Produksi <i>Overburden</i> (BCM)		7.017.025,72	7.069.419,73
Total Produksi Batubara (Ton)		1.031.040,11	1.037.766,46
Total SR		6,81	6,81

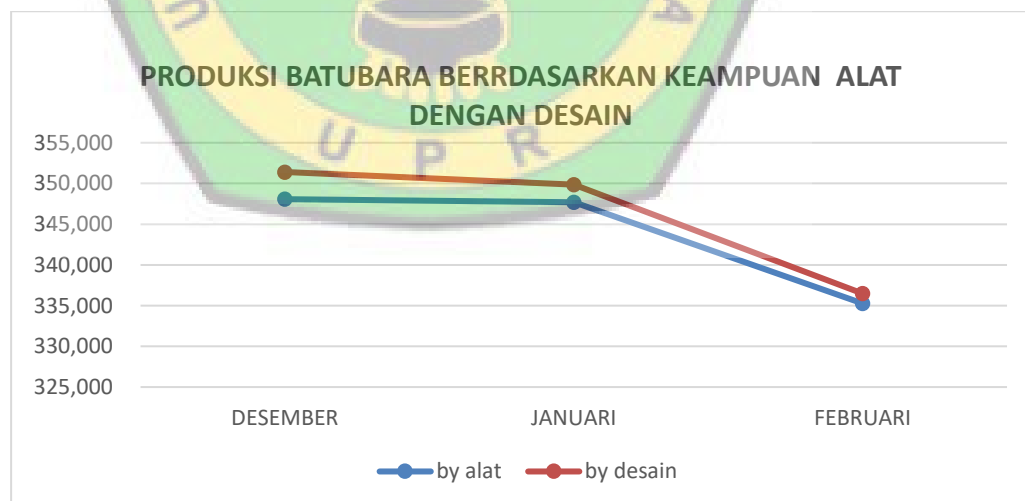
(Lampiran J)

Sehingga target produksi *short term* *overburden* dan batubara pada bulan Desember tahun 2019 - Februari 2019 berdasarkan kapasitas alat adalah sebesar

7.017.025,72 BCM *overburden* dan 1.031.040,11 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,81. Sedangkan berdasarkan *reserve* desain target produksi untuk *short term overburden* dan batubara pada bulan Desember tahun 2019 - Februari 2019 sebesar 7.034.419,73 BCM *overburden* dan 1.037.766,45 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,78.



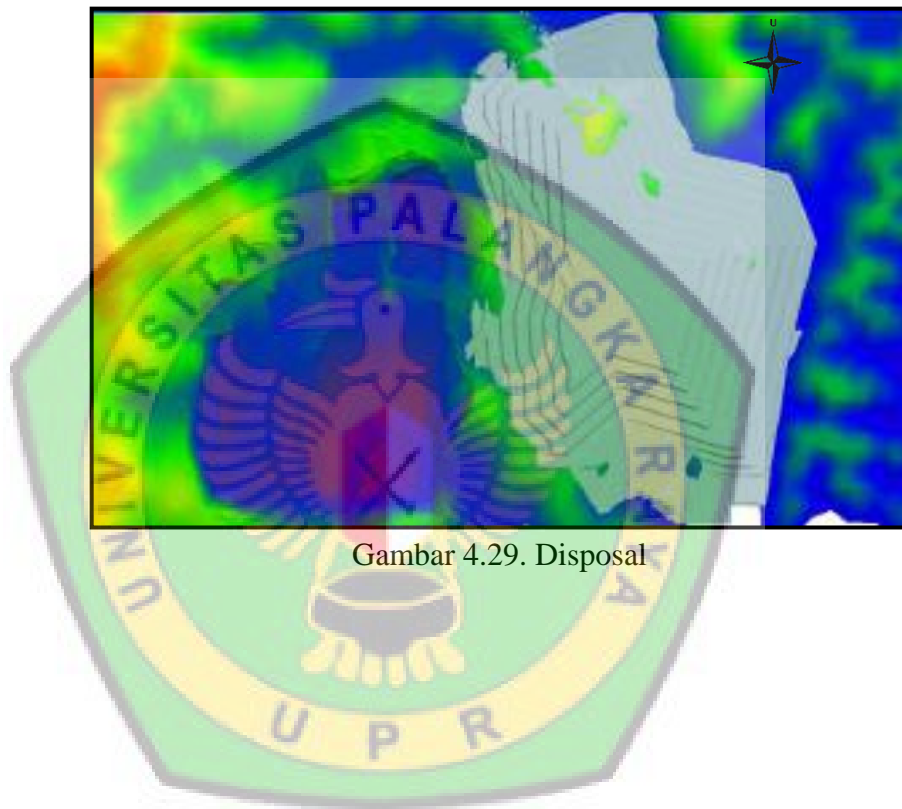
Gambar 4.27. Diagram target produksi overburden berdasarkan kemampuan alat dengan desain *sequence pit*



Gambar 4.28. Diagram target produksi batubara berdasarkan kemampuan alat dengan desain *sequence pit*

4.1.4. Pengangkutan dan Penimbunan

Lokasi disposal Pada penambangan PT. PPA berada di sebelah timur *pit* (gambar 4.29) Lokasi pembuangan overburden tersebut dekat dengan *pit* sehingga mengurangi biaya alat angkut dan dan juga mengurangi waktu tempuh *hauling*.



Gambar 4.29. Disposal

4.2. Pembahasan

Proses pengamatan dan pengambilan data dilakukan di *pit* Badak site Beruag pada PT. Putra Perkasa Abadi dari tanggal 10 November 2018 sampai tanggal 10 Februari 2019. Titik acuan penulis dalam perancangan *Sequence* selama tiga bulan adalah merancang desain pit yang sesuai dengan target produksi berdasarkan kemampuan alat produksi.

4.2.1. Sumberdaya batubara berdasarkan *ultimate pit limit*

4.2.1.1. Sistem Penambangan Yang Diterapkan Oleh PT. PPA

Sistem penambangan yang digunakan di PT. Putra Perkasa Abadi ialah tambang terbuka (*surface mining*) Sedangkan metode yang digunakan adalah menggunakan metode *stripe mine*. Metode pengupasan *overburden* dan penggalian batubara dilakukan dengan kombinasi antara alat gali muat dan alat angkut tanpa didahului dengan pemberaian dengan peledakan pada lapisan soil dan subsoil. Untuk metode pengupasan *overburden* dilakukan dengan pemboran dan peledakan. Hal ini karena upaya untuk meningkatkan produksi produktifitas pada PT. Putra Perkasa Abadi.

4.2.1.2. Pit Potensial

Lokasi yang memungkinkan untuk dibuat rancangan lubang bukaan tambang pada bulan desember, januari dan februari adalah terletak pada blok 1 sampai blok 13. Berdasarkan Boundary area pit potensoal dengan membuat poligon dengan luas sebesar ± 124 Ha dengan batas koordinat 9923065 – 9925659 LU, 492503 – 492503 BT ,9923065- 9925659 LU, 493367 - 493367 BT.

4.2.1.3. Sumberdaya batubara berdasarkan *ultimate pit limit*

Berdasarkan perhitungan sumberdaya pada rancangan akhir penambangan yang telah dibuat oleh *Engineering Department* PT. Putra perkasa Abadi pada Pit Badak *site* Beruag diperoleh Sumberdaya Batubara terbukti sebesar 6.328.833,22 ton (lihat Lampiran J).

4.2.2. *Design pit* selama tiga bulan yang sesuai dengan target produksi dari kemampuan alat produksi aktual terhadap rancangan *sequence*

4.2.2.1. Lokasi Daerah Penelitian

Lokasi penelitian di PT. Putra Perkasa Abadi *site* Beruag berjarak sekitar 676 km dari kota Palangka Raya atau sekitar 15 jam perjalanan darat menggunakan kendaraan roda empat. PT. Putra Perkasa Abadi merupakan kontraktor yang dipercaya oleh PT. Multi Harapan Utama selaku pemegang. PT. Putra Perkasa Abadi mengerjakan 2 *pit* untuk kegiatan penambangan yaitu *pit* Badak di bagian Barat dan *pit* Belida dibagian Timur .

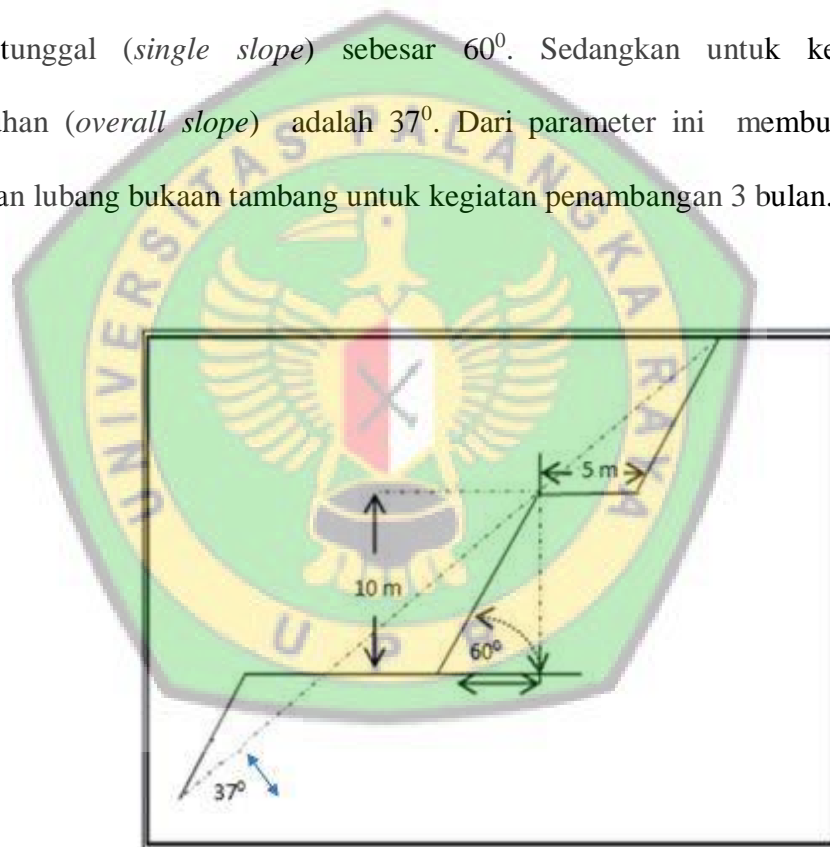
4.2.2.2. Kondisi Aktual Tambang akhir Bulan November 2018

Data yang digunakan oleh peneliti untuk membuat desain *Pit* adalah data topografi akhir bulan November. Dari data Topografi dapat dilihat bagaimana bentuk permukaannya yang dapat ditentukan gambaran mengenai teknis penambangan yang akan dilakukan. Untuk topografi bulan bulan november dapat dilihat dalam garis kontur yang menghubungkan titik-titik dengan elevasi yang sama. Selanjutnya dari garis kontur tersebut dibuat triangulasi yang nantinya akan dipergunakan untuk menghitung sumberdaya dan membuat desain *pit* penambangan, pada gambar triangulasi topografi terlihat perbedaan warna. Perbedaan warna tersebut menunjukkan perbedaan elevasi topografi.

4.2.2.3. Rancangan (design) Pit

1. Dimensi Jenjang

Berdasarkan parameter geometri lereng yang di rekomendasikan *departemen engineering* PT. Putra Perkasa Abadi Lebih jelas mengenai rekomendasi rancangan geoteknik terdapat pada Gambar 4.10, dimana tinggi jenjang untuk *single slope* adalah berkisar 10 meter, penentuan tinggi jenjang berdasarkan kemampuan *swing* alat gali muat. lebar *bench* 4-5 meter, dan sudut kemiringan lereng tunggal (*single slope*) sebesar 60° . Sedangkan untuk kemiringan keseluruhan (*overall slope*) adalah 37° . Dari parameter ini membuat desain rancangan lubang bukaan tambang untuk kegiatan penambangan 3 bulan.



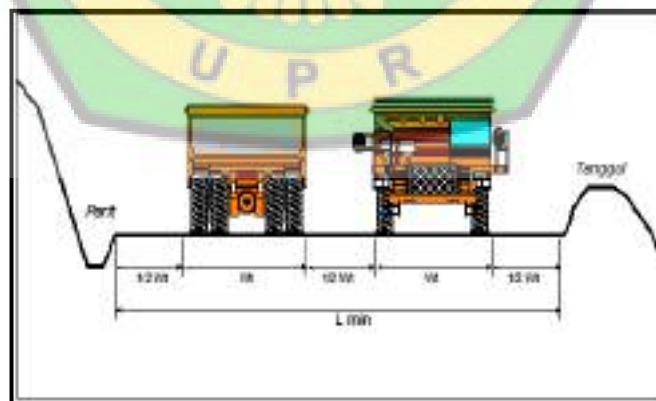
Gambar 4.30. Parameter Geoteknik

2. Geometri Jalan

Dalam menentukan desain jalan tambang, maka harus terlebih dahulu mengetahui spesifikasi alat apa saja yang melintasi jalan yang akan direncanakan.

Untuk menentukan lebar jalan, maka yang menjadi acuan adalah lebar alat angkut terbesar yang beroperasi di *Pit* penambangan dan jumlah jalur yang diinginkan.

Berdasarkan spesifikasi alat, lebar dump truck Komatsu 785-7 dengan lebar kendaraan 6,885 meter, sedangkan jumlah jalur yang diinginkan adalah sebanyak 2 jalur. Sehingga, lebar jalan angkut yang harus dibuat adalah 24.9 meter untuk jalan lurus dan 25,34 meter untuk jalan tikungan. Perhitungan lebar jalan tersebut belum termasuk lebar tanggul dan parit. Pada desain *Pit* tambang, dibutuhkan tanggul dan parit untuk mengalirkan air. Apabila aliran air tidak diperhatikan, dapat mengganggu proses penambangan yang ada. Oleh karena itu, lebar jalan yang direncanakan sebesar 30 meter. Artinya, sisa lebar kurang lebih 8 meter digunakan untuk membuat rancangan tanggul dan parit sebagai upaya keselamatan kerja dalam proses penambangan. Dimensi rancangan jalan dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 4.31. Jalan Angkut Tambang, Parit dan Tanggul

3. Dimensi front penambangan

Dimensi front kerja harus memenuhi lebar minimum alat berdasarkan dimensi alat yang bekerja di front tersebut. Dalam pembuatan desain front kerja,

harus memenuhi lebar minimum area kerja tidak akan mempengaruhi kinerja alat dan produktivitas alat tersebut.

4. Pagar Pengaman (*safety berm*)

Safety berm atau pagar pengaman digunakan untuk menjaga alat angkut agar tetap pada jalurnya, sehingga kesalahan dari pengemudi dapat dikurangi. Material yang digunakan untuk pembuatan *safety berm* umumnya adalah batuan dari *pit*.

5. Perhitungan Waktu Efektif Alat

Perhitungan waktu efektif beroperasi pada bulan Desember 2018, diperoleh waktu efektif 465 jam dari total waktu yang tersedia 744 jam. Sedangkan dari hasil perhitungan waktu efektif beroperasi pada bulan Januari tahun 2019, diperoleh waktu efektif 464 jam dari total waktu yang tersedia 744 jam. Perhitungan waktu efektif beroperasi pada bulan february tahun 2019. diperoleh waktu efektif 448 jam dari total waktu yang tersedia 672 jam.

6. Produktivitas Alat gali muat

PT. Putra Perkasa Abadi memiliki 9 unit *Excavator* yang digunakan untuk mengupas *overburden* dan 4 unit *Excavator* yang digunakan untuk menggali batubara. *Excavator* yang digunakan untuk mengupas *overburden* adalah Komatsu PC 2000-8 sebanyak tiga unit yaitu PC E2000-1, PC E2000-2, PC E2000-3, kemudian 3 unit Komatsu PC Komatsu 1250 yaitu PC E1250-1, PC E1250-2, PC E1250-3, dan Komatsu PC 400 sebanyak 3 unit yaitu E400-1, PC E400-2, PC E400-3. Sedangkan *Excavator* yang digunakan untuk menggali batubara adalah PC 400-1, PC 400-2 dan PC 300-1, PC 300-2.

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung

$$Q = (3600/CT) \times KB \times FF \times EK \times SF$$

produktivitas *Excavator* (Indonesianto, 2014:44) sebagai berikut:

Berikut *perhitungan* produktivitas *Excavator* 1 unit Komatsu PC 2000-8.

Untuk perhitungan *Excavator* lainnya menggunakan metode yang sama.

Kapasitas Bucket (KB) : 12 m³ (Lampiran A)

Cycle time (CT) : 34.3 detik (Lampiran F)

FF : 100 % (Lampiran I)

N : 5 kali muatan

EK : 81 % (Tabel 2.3. Efisiensi Kerja)

SF : 85 % (Lampiran K)

Perhitungan produksi alat gali-muat

$$Q = \frac{3600}{34.3} \times 12 \times 1 \times 0.81 \times 0.85$$

$$= 867.15 \text{ BCM/jam.}$$

Sehingga didapat nilai produktivitas 867.15 BCM/ jam. Adapun perhitungan produktivitas *Excavator* yang lain dapat dilihat (Lampiran G).

7. Penentuan Target Produksi Berdasarkan kemampuan alat produksi aktual

Penentuan target produksi berdasarkan kapasitas alat dilakukan untuk memberikan gambaran desain *Pit* yang akan dibuat, sehingga desain *Pit* yang dibuat sesuai dengan kemampuan alat yang dapat beroperasi. Untuk menentukan target produksi bulanan baik *overburden* maupun batubara, dilakukan perhitungan

produktivitas tiap alat dikali jumlah alat kemudian dikali dengan waktu efektif tiap alat perbulan.

Berdasarkan tabel 4.11, penjelasan terkait dengan Penentuan target produksi berdasarkan kapasitas alat adalah sebagai berikut:

a. Bulan Desember

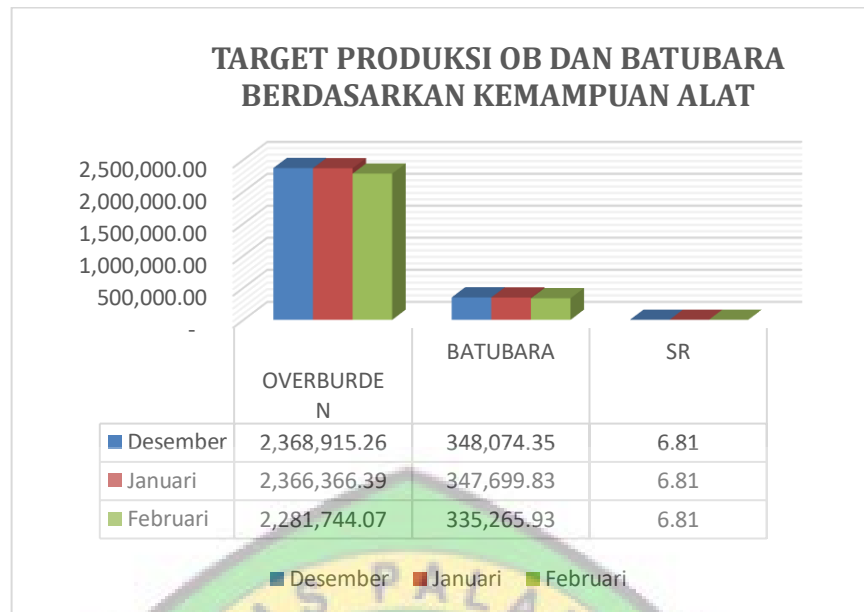
Target produksi *overburden* dan batubara pada bulan Desember 2018 berdasarkan kapasitas alat adalah sebesar 2.368.915,26 BCM *over burden* dan 348.074,35 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,81 (Lampiran G).

b. Bulan Januari

Target produksi *overburden* dan batubara pada bulan Januari tahun 2019 berdasarkan kapasitas alat adalah sebesar 2.366.366,39 BCM *overburden* dan 347.699,83 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,81 (Lampiran G).

c. Bulan Februari

Target produksi *overburden* dan batubara pada bulan Februari tahun 2018 berdasarkan kapasitas alat adalah sebesar 2.281.744,07 BCM *overburden* dan 335,265.93 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,81(Lampiran G).



Gambar 4.32. Diagram Target Produksi Batubara dan Overburden

Sehingga target produksi *short term* overburden dan batubara pada bulan Desember tahun 2019 - Februari 2019 berdasarkan kapasitas alat adalah sebesar 7.017.025,72 BCM *overburden* dan 1.031.040,12 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6.81 (Lampiran J).

A. Desain Pit

Beberapa syarat yang harus diperhatikan untuk merancang desain *pit*. Seperti lebar minimum *ramp* atau jalan tambang sehingga aman dan dapat dilewati oleh 2 unit alat terbesar. Sebelum merancang jalan tambang agar bisa dilewati oleh 2 unit alat terbesar, diperlukan situasi terakhir tambang (topografi minggu ke 4 bulan November) untuk keperluan *reserve volume overburden* dan batubara.

Menentukan lebar minimum jalan tambang yang akan digunakan sebagai acuan *desain ramp* adalah 24,115 meter Setelah itu syarat yang harus diperhatikan adalah *grade* jalan tambang. *Grade* jalan berpengaruh terhadap *fuel consumption*

hauler. *Grade* jalan semakin besar berarti *fuel consumption hauler* semakin tinggi yang berakibat pada tidak efisiennya produksi. Jadi *grade* jalan tambang harus se efektif mungkin agar tidak berimbas pada *fuel consumption* yang tinggi dan tetap menjaga *sequence* tambang. Pada penulisan tugas akhir ini penulis tidak membahas *fuel consumption* jadi penulis meminta rekomendasi kepada PT. Putra Perkasa Abadi yang sudah melakukan *Trial and error* untuk *grade* jalan tambang yang berdampak pada *fuel consumption*. *grade* jalan yang direkomendasikan yaitu tidak boleh lebih besar dari 8%.

Slope atau lereng merupakan salah satu syarat yang harus diperhatikan dalam desain *pit*. *Slope* yang dibuat terlalu curam akan tidak stabil yang mengakibatkan longsor. *Slope* yang terlalu landai akan lebih stabil tetapi jumlah volume batubara yang akan di ambil akan berkurang. Karena penulis tidak membahas kajian geotek jadi untuk desain *slope* penulis meminta rekomendasi dari PT. Putra Perkasa Abadi Tabel 4.1.

4.2.3. Sequence Penambangan

Sequence pit dibagi menjadi tiga bulan yaitu:

1. Bulan Desember

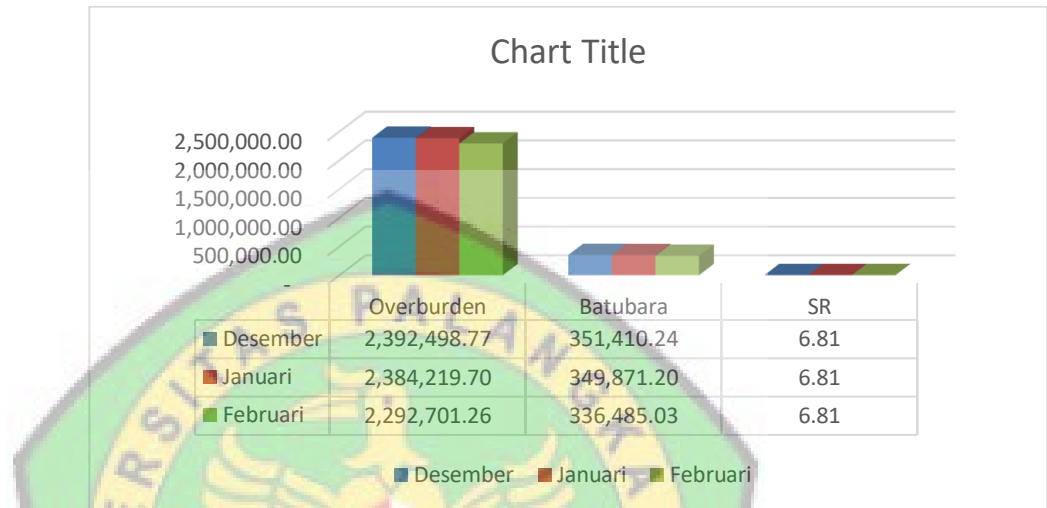
Sequence untuk bulan Desember dengan volume sebesar 2.392.498,77 BCM *overburden* dan 351.410,24 Ton batubara, dengan *Stripping Ratio* 6.81 (Lampiran J)

2. Bulan Januari

Sequence untuk bulan Februari dengan volume sebesar 2.384.219,70 BCM *overburden* dan 349.871,20 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,81 (Lampiran J).

3. Bulan Februari

Sequence untuk bulan Februari, target produksi sebesar 2.292.701,26 BCM *overburden* dan 336.485,03 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,81 (Lampiran J).



Gambar 4.33. Diagram Target Produksi Overburden dan Batubara berdasarkan *sequence pit*

Sehingga rancangan *short term* overburden dan batubara pada bulan Desember tahun 2019 - Februari 2019 berdasarkan *volume* desain *pit* sebesar 7.069.419,73 BCM *overburden* dan 1.037.766,46 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6.81 (Lampiran J)..

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan sumberdaya batubara berdasarkan *ultimate pit limit* yang telah dibuat di Pit Badak *site* Beruaq pada PT. Putra perkasa Abadi diperoleh Sumberdaya Batubara terbukti sebesar 6.328.833,22 ton.
2. Rancangan *pit* tambang PT. Putra Perkasa Abadi di *pit* Badak *site* Beruaq dirancang sesuai dengan parameter-parameter yang digunakan perusahaan, dimana lebar jalan adalah 30 meter atau minimal 25 meter sedangkan geometri jenjang untuk tinggi *bench* 10 meter, lebar *bench* 4-5 meter, sudut *single slope* 60° dan *overall slope* 37°.

Berdasarkan kesediaan alat produksi Overburden yang tersedia PT. Putra Perkasa Abadi dengan jumlah alat 3 unit excavator PC 2000, 3 unit excavator komatsu PC 1250, 2 unit Excavator komatsu PC 400 maka target produksi yang sesuai dengan kemampuan alat produksi pada bulan Desember tahun 2018 adalah 2.368.915,26 BCM *overburden*. Pada bulan Januari 2019 target produksi adalah sebesar 2.366.366,39 BCM *overburden* sedangkan pada bulan Februari target produksi sebesar 2.281.744,07 BCM *overburden*. Sehingga total produksi untuk *short term overburden* desember 2018 – Februari 2019 adalah 6.874.289,28 BCM.

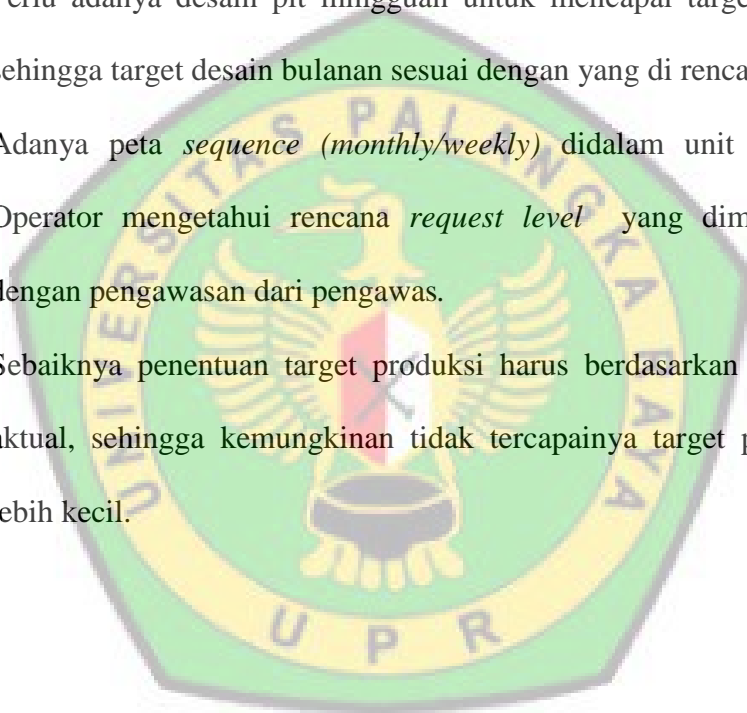
Kemudian untuk kesediaan alat produksi Batubara menggunakan 2 unit Excavator komatsu PC 400 dan 2 unit excavator komatsu PC 300 maka target produksi pada bulan Desember tahun 2018 adalah 348,074.35 ton Batubara. Pada bulan Januari target produksi adalah sebesar 347,699.83 ton Batubara sedangkan pada bulan Februari target produksi sebesar 335,265.93 ton Batubara sehingga berdasarkan kemampuan alat produksi *overburden* dan Batubara adalah 7.017.025,72 BCM *overburden* dan 1.031.040,12 Ton batubara, dengan SR 6.81.

3. *Sequence pit* dibagi menjadi 3 bulan dengan volume *Overburden* dan batubara pada bulan Desember tahun 2018 sebesar 2.377.498,77 BCM *overburden* dan 351,410.24 ton batubara, dengan *Stripping Ratio* 6,81. Pada bulan Januari 2019 target produksi berdasarkan desain *Pit* 2.374.219,70 BCM *overburden* dan 355,871.20 ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,81, sedangkan pada bulan Februari target produksi berdasarkan desain *Pit* sebesar 2.149.701,26 BCM *overburden* dan 316.485,03 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,81. Sehingga total produksi *overburden* dan batubara untuk *short term short term* desember 2018 – Februari 2019 berdasarkan desain *pit* adalah 7.069.419,73 BCM *overburden* dan 1.023.766,46 Ton batubara dengan *Stripping Ratio* 6,81.

5.2 Saran

Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya *mine plan* harus memberikan pemahaman yang baik kepada pengawas mengenai *sequence* penambangan yang telah dibuat, agar dalam melakukan pengawasan tidak melenceng dari desain yang direncanakan.
2. Adanya tanda(pita) yang lebih spesifik di lapangan untuk menghindari *overcut*.
3. Perlu adanya desain pit mingguan untuk mencapai target desain bulanan sehingga target desain bulanan sesuai dengan yang di rencanakan.
4. Adanya peta *sequence (monthly/weekly)* didalam unit *loader* sehingga Operator mengetahui rencana *request level* yang diminta *engineering* dengan pengawasan dari pengawas.
5. Sebaiknya penentuan target produksi harus berdasarkan kemampuan alat aktual, sehingga kemungkinan tidak tercapainya target produksi menjadi lebih kecil.



DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Irwandy dan Adisoma, Gatut S, 2002. *“Buku Ajar Perencanaan Tambang”*, Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Andrie, Yusias, 2009 (*studi teknis kebutuhan peralatan mekanis untuk pengupasan lapisan tanah penutup sebesar 20.000.000 bcm pada tambang batubara di PT. Marunda Grahamineral Kabupaten Murung Raya Kalimantan Tengah*) Yogyakarta, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional.
- Awang Suwandi, 2004, *Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*, Jurusan Teknik Pertambangan Unisba, Bandung.
- Arik Rizkia P (2015). *“Perancangan (Design) Pit Ef Pada Penambangan Batubara di PT. MIM Desa Sungai Merdeka” Jurnal Penelitian*
- BPS Kutai Kartanegara. 2013. Kabupaten Kutai Kartanegara dalam angka Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 555.K/26/M.PE/1995 *Pasal 241*. Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pertambangan Umum.
- Badan Standar Nasional Indonesia SNI 13-6011-1999.(1999). *Klasifikasi Sumber Daya dan Cadangan Batubara*.Jakarta.
- Fajri , m. Subhan 2016.(*Rancangan pit pada penambangan batubara di pit 3 timur banko barat PT. Bukit Asam (persero) Tanjung Enim Sumatera selatan*).Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Dwi, Fitra Kusuma, 2017.(*Perancangan Short Term Mine Sequence di Pit Agathis Pada PT. Kalimantan Prima Persada Project site Rantau Desa Sabah Kecamatan Bungur Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan.*) Palangka Raya: Universitas Palangka Raya.
- Hustrulid, W., M. Kuchta, dan R. Martin, 2013, *Open Pit Mine Planning & Design 3rd* Edition, Taylor & Francis Group, USA.
- Hartman, H.L.,*Introductory Mining Engineering*, John Willey and Sons
- Indonesianto, Yanto. (2014). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN “Veteran”.
- Kaufman, Walter W., dan James C. Ault, 1977, *Design of Surface Mine Haulage Roads - A Manual*, U. S. Department of the Interior, USA.

- Katili, J.A., 1974, *Geological Environment of the Indonesia Mineral Deposit, A Plate Tectonic Approach*, Publikasi teknik – Seri Geologi Ekonomi No. 7, Direktorat Jenderal Pertambangan, Departemen Pertambangan
- Lidya Riri (2015) “Desain Pit 8 Block Barat PT. Sarolangun Prima Coal, Kecamatan Sarolangun, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi” *Jurnal Penelitian*
- Nurhakim, 2008, “Perencanaan dan Permodelan Tambang”. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat
- Prodjosumarto, Partanto. 1989, *Tambang Terbuka*, Diklat Kuliah, Jurusan Teknik Pertambangan ITB, Bandung.
- Prodjosumarto, P. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sumarya (2012). *Bahan Ajar Alat Berat dan Iteraksi Alat Berat*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Sukirman, Silvia, 1999, *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Bandung, Nova.
- Syafriansyah, Achmad. 2017. (*Perencanaan dan penjadwalan tambang(mine scheduling) untuk mencapai target produksi batubara pada pt. Sumber rejeki ekonomi Desa Lemo Kecamatan Teweh Tengah Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah*). Palangkaraya: Universitas Palangka Raya
- Koko, Adittio 2015. (*Rancangan Desain Pit Tambang Batubara Quarter Kedua Tahun 2015 Di PT. Arkananta Apta Pratista Site Sanga Sanga, Kalimantan Timur.*) Padang: Universitas Negeri Padang.
- Vidyana , I Gede Sathya 201. (*Rancangan teknis penambangan batubara pada pit kusan bawah blok selatan PT. Saptaindra Sejati jobsite boro Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan*). Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional.
- Waterman Sulistyana, 2017, *Perencanaan Tambang*, Program Studi Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Yanto Indonesianto, 2013, *Pemindahan Tanah Mekanis*, UPN “Veteran” Yogyakarta.

Tebay, Denny. 2011. (*Rancangan teknis penambangan batubara Blok Siambul PT. Riau Bara Harum Desa Kelesa, Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau*), Skripsi. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional.

