

Desain Dan Penjadwalan Produksi *Pit* Tambang Batubara CV. Niska, Dusun Senamat, Kecamatan Pelepat, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi

Yudha Kurnia Isti ^{1*}, Dedi Yulhendra¹, Admizal Nazki², Rudy Anarta¹

¹Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Direktorat Teknik dan Lingkungan Mineral dan Batubara-KESDM

*istiyudhakurnia@gmail.com

Abstract. Given the still high demand for coal, Indonesian coal mining operations must also be prepared to face conditions of increasing demand for mining products, which require the application of accurate and efficient calculations and proper mine planning, while continuing to create good mining practices in accordance with the Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 26 of 2018, in the sixth part of article 27 which holders of exploration IUP, exploration IUPK, production operation IUP, and production operation IUPK are required to carry out the use of technology, engineering capabilities, design, development, and application of mining technology. CV. Niska has carried out and completed the exploration phase in the Mining Business Permit Area (WIUP) in Senamat Village, Pelepat District, Bungo Regency, Jambi Province. Based on the exploration findings, coal distribution has been found, where exploration drilling and test pits have been carried out in the IUP CV. Niska, who will then open a new Mining Activity in the IUP area, with an area of 199 Ha. After carrying out the Exploration Phase, a mining plan or design must be carried out with specified requirements, specifications, detailed and clear technical standards, as well as a technical sequence of activities to achieve the goals and objectives of the activities. So, to increase the effectiveness and efficiency of the production process and achieve the goal of mining output, production scheduling is very important. After conducting the analysis and discussion, the results obtained from the pit design carried out in the Mining software show that the mining area to be mined is 69.52 Ha. The results of the theoretical study and theoretical calculations, the production scheduling plan (overburden and coal targets) in April 2023 – March 2024 namely, for overburden of 6,472,322 bcm, and for coal of 809,040 tons, and can recommend tools for overburden stripping, namely for every one unit of Komatsu PC 800 excavator can be paired with 4 units of Hino FM 260 JD, for one unit the Komatsu PC 400 excavator can be paired with 4 units of Hino FM 260 JD, and for coal extraction the selected tool is the Komatsu PC 400 excavator which can be paired with 3 units of Hino FM 260 JD. the largest fleet in March 2024 was 7 fleets consisting of 28 units of Hino FM260JD Dump Trucks and 7 units of Komatsu PC400 Excavators. For the Komatsu PC800 Excavator fleet for one year, namely 5 units, and 20 units of Hino FM260JD Dump Trucks

Keywords: Mechanical Equipment Recommendations, Micromine, Pit Design, Production Scheduling, Road Geometry..

1. Pendahuluan

Mengingat masih tingginya permintaan batubara, operasi pertambangan batubara Indonesia juga harus siap menghadapi kondisi meningkatnya permintaan akan produk pertambangan, yang memerlukan penerapan perhitungan yang akurat dan efisien serta perencanaan tambang yang tepat, dengan tetap menciptakan good mining practice sesuai dengan yang tertuang pada Permen ESDM No. 26 Tahun 2018, pada bagian ke enam pasal 27 yang mana pemegang IUP eksplorasi, IUPK eksplorasi, IUP operasi produksi, dan IUPK Operasi produksi wajib melaksanakan pemanfaatan teknologi, kemampuan rekayasa, rancang bangun, pengembangan, dan penerapan teknologi pertambangan.

Perencanaan tambang merupakan suatu hal yang kompleks, hal ini dikarenakan segala aspek yang berkaitan dengan kegiatan penambangan harus ditentukan dan direncanakan secara tepat. Prospeksi, eksplorasi, studi kelayakan yang didukung analisis dampak lingkungan (AMDAL), persiapan tambang dan pembangunan infrastruktur dan fasilitas pertambangan, kesehatan dan keselamatan kerja (K3), dan pemantauan lingkungan adalah contoh kegiatan perencanaan tambang. Menurut (Díaz, 2021) Bagian yang sangat penting dari pekerjaan penambangan terbuka adalah menentukan gambaran penambangan dan mengoptimalkan kemajuan dari penambangan.

Ada berbagai jenis perencanaan, termasuk perencanaan jangka panjang, perencanaan jangka menengah, dan perencanaan jangka pendek, berdasarkan umur tambang. Merencanakan kegiatan secara terus

menerus selama lebih dari lima tahun merupakan perencanaan jangka panjang. Perencanaan jangka menengah, seperti rencana kerja satu sampai lima tahun Perencanaan kegiatan tidak berlangsung lebih dari satu tahun, sedangkan perencanaan jangka menengah dan panjang disebut sebagai perencanaan jangka pendek.

Rencana atau desain adalah persyaratan yang ditentukan, spesifikasi, standar teknis yang terperinci dan jelas, serta urutan teknis pelaksanaan kegiatan untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan. Secara umum, desain konseptual dan desain teknik adalah dua tingkatan desain. Desain konseptual, yaitu berdasarkan analisis dan perhitungan umum, desain awal atau titik awal desain, desain hanya dilakukan dari beberapa aspek ruang yang paling penting, dan kemudian dikembangkan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Sedangkan desain teknik atau engineering design adalah desain lanjutan dari desain konseptual yang rinci dan lengkap berdasarkan hasil penelitian laboratorium dan data serta informasi dari literatur yang lengkap.

Penelitian ini membuat desain penambangan dengan model peta 3D pada software micromine, salahsatu software terbaru, Setelah diperoleh desain penambangan, selanjutnya dilakukan estimasi terhadap jumlah cadangan batubara yang dapat dieksploitasi. Untuk material yang dapat ditambang pada batas waktu desain, jumlah cadangan diperkirakan. Lama umur tambang dapat dihitung dengan menggunakan jumlah cadangan batubara yang dapat dieksploitasi dan nilai target produksi yang diinginkan. Jadi, untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses produksi serta mencapai tujuan hasil penambangan, penjadwalan produksi sangat penting.

Penjadwalan perencanaan tambang adalah suatu eksploitasi sumber daya mineral bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan dari pekerjaan penambangan. Seringkali, telah digunakan teknologi perencanaan pertambangan yang meskipun memungkinkan untuk memaksimalkan manfaat eksploitasi untuk proses perencanaan pertambangan yang ideal. Dibuat pendekatan yang membantu memecahkan masalah perencanaan penambangan, karena ketidakpastian geologis, teknis dan pasar dapat diperhitungkan, untuk mendapatkan model yang akurat yang meminimalkan risiko dan memaksimalkan keuntungan atau manfaat dari proyek penambangan (Giovanni Franco Sepulveda, 2019).

CV. Niska telah melakukan dan menyelesaikan tahap eksplorasi di Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) di Dusun Senamat, Kecamatan Pelepat, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Berdasarkan temuan eksplorasi yang dilakukan, telah ditemukan sebaran batubara, dimana sudah dilakukannya pemboran eksplorasi dan pembuatan sumur uji (test pit) pada WIUP CV. Niska, yang kemudian akan membuka Kegiatan Penambangan baru pada areal IUP tersebut, dengan luas areal 199 Ha.

Oleh sebab itu, berdasarkan yang telah diuraikan peneliti bermaksud untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan melalui Tugas Akhir yang berjudul

“Desain Dan Penjadwalan Produksi Pit Tambang Batubara CV. Niska, Desa Senamat, Kecamatan Pelepat, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi ”

2. Kajian Pustaka

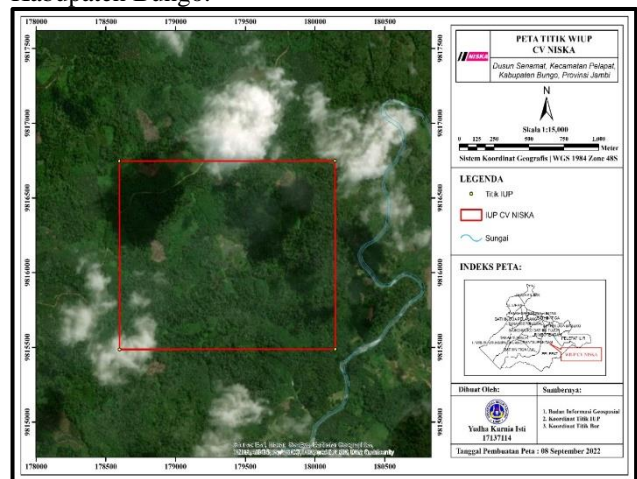
2.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian

Secara administrasi pemerintahan, lokasi daerah penelitian IUP CV. Niska yang berlokasi di Desa Senamat, Kecamatan Pelepat, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Kabupaten Bungo adalah kabupaten yang berada di Provinsi Jambi, secara geografis terletak strategis antara 101o 27’ sampai 102o 30’ Bujur Timur dan antara 01o 55’ Lintang Selatan.



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah CV. Niska

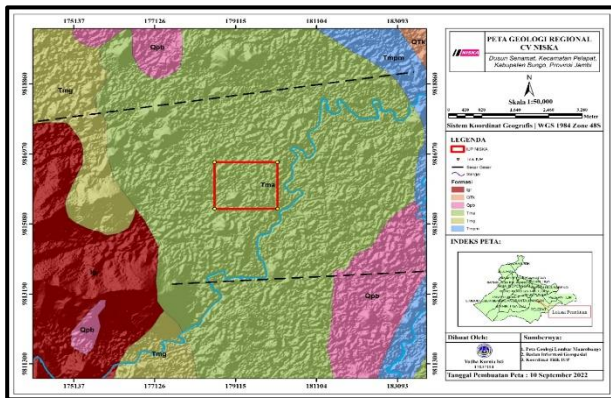
Secara administrasi pemerintahan tersebut, lokasi daerah penelitian IUP CV. Niska merupakan salah satu Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi yang bergerak dibidang pertambangan batubara, yang didirikan pada 5 Mei 2010. Dengan luas lahan 199 hektar yang berlokasi di Kabupaten Bungo.



Gambar 2. Peta WIUP CV. Niska

2.2. Keadaan Struktur Geologi

Pada area penelitian yang dilakukan di kecamatan Pelepat, terdapat endapan yang berupa batuan Serpih (shale) , lebih terkhusus pada Formasi Air Benakat.



Gambar 3. Peta Geologi CV. Niska

2.3. Definisi Batubara

Batubara adalah batuan yang mengandung senyawa karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, belerang, dan mineral membentuk kelas mineral yang dikenal sebagai batubara. Oleh karena itu, batu bara digunakan sebagai sumber energi pengganti untuk menghasilkan tenaga listrik menurut (Kent.A.J, 1993), dan secara Umum Batuan sedimen yang disebut batubara, adalah batuan yang dihasilkan dari fosil, digunakan sebagai bahan bakar. Batu bara tersebut terbentuk oleh endapan organik, yang terutama terdiri dari limbah tanaman dan terbentuk oleh proses pembatubaraan yang lama.

2.4. Perencanaan Tambang

2.4.1. Pengertian Perencanaan

Proses mencari tahu persyaratan teknis yang diperlukan untuk menyelesaikan tujuan dan sasaran kegiatan penting, serta urutan teknis pelaksanaannya, disebut perencanaan. Dengan artian, perencanaan adalah proses mencari tahu apa, mengapa, kapan, di mana, dan bagaimana menyelesaikan suatu kegiatan di awal. Prospeksi, eksplorasi, dan studi kelayakan adalah bagian dari perencanaan tambang, bersama dengan penilaian dampak lingkungan, persiapan infrastruktur dan fasilitas, pengelolaan, dan pemantauan kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Perencanaan dapat dibagi menjadi berbagai bentuk, yaitu: jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang.

2.4.2. Fungsi Perencanaan

Meskipun jenis perencanaan yang digunakan dalam tujuan yang diinginkan akan mempengaruhi fungsi perencanaan, berikut ini dapat dikatakan secara umum

fungsi dari perencanaan yaitu Kegiatan diarahkan; ada aturan untuk melaksanakan tugas untuk mencapai tujuan, Estimasi potensi masalah implementasi, kendala, tantangan, dan kegagalan, Upaya untuk mengurangi ketidakpastian, Kesempatan untuk memilih opsi terbaik, Penyusunan relevansi relatif tujuan, Pengukuran dasar atau alat ukur untuk pengawasan dan evaluasi, Alokasi, metode, dan penempatan sumberdaya yang efektif dan efisien.

2.4.3. Tujuan Perencanaan

Tujuan perencanaan tambang adalah untuk membuat rencana produksi tambang untuk cadangan bijih yang akan yaitu Menghasilkan jumlah bijih yang telah ditentukan sebelumnya dengan biaya terendah, Menghasilkan arus kas yang akan meningkatkan sejumlah faktor ekonomi, seperti tingkat pengembalian atau nilai sekarang bersih.

2.5. Perancangan Tambang

Perancangan tambang biasanya dimaksudkan sebagai bagian dari proses perencanaan tambang yang berkaitan dengan masalah-masalah geometrik antara lain adalah perancangan batas akhir penambangan, tahapan dan urutan penambangan, penjadwalan produksi, dan disposal (Irwandi Arif, 2005).

Dalam pembuatan rancangan terdapat beberapa hal yang berpengaruh agar rancangan dapat menginterpretasikan kondisi asli dilapangan dengan model yang akan dibuat, diantara hal hal yang berpengaruh dalam pembuatan rancangan :

a. Stripping Ratio

Stripping Ratio atau nisbah pengupasan merupakan jumlah Overburden yang harus dipindahkan untuk memperoleh sejumlah batubara, Stripping Ratio merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan ekonomis tidaknya pengambilan suatu cadangan batubara. Semakin besar nilai Stripping Ratio, berarti semakin banyak Overburden yang harus digali untuk mengambil batubara, sehingga cost atau biaya yang diperlukan juga semakin besar

b. Resgraphic

Pembagian blok blok sesuai dengan Stripping Ratio masing masing blok sehingga dihasilkan blok blok yang layak untuk ditambang dengan Stripping Ratio tertentu. Analisis ini dimiliki oleh perangkat lunak Minescape bertujuan untuk membandingkan daerah yang memiliki cadangan batubara yang diinginkan berdasarkan rencana perubahan Elevasi penambangan. Sebelum dilakukan analisis daerah penambangan, blok-blok penambangan dibagi lagi menjadi blok-blok kecil yang berukuran 100 x 100 m atau 50 x 50 m, supaya penaksiran menjadi lebih detail. Pada hasil Resgraphic, blok yang memiliki warna lebih terang (cokelat) merupakan blok yang membatasi daerah yang memiliki Stripping Ratio yang ditetapkan. Rencana Elevasi penambangan yang paling banyak

menghasilkan produksi batubara yakni pada Elevasi hasil Resgraphic tersebut. pembuatan desain geometri penambangan dilakukan setelah daerah hasil analisis Resgraphic selesai dilakukan dengan Stripping Ratio yang ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 1:8

c. Rancangan Geometri Lereng

Pembentukan lereng dipengaruhi oleh karakteristik batuan, bentuk cadangan, Stripping Ratio. Sudut muka jenjang dapat bervariasi tergantung dari karakteristik batuan. Umumnya, pada batuan masif sudut lereng antara 55° - 80° . Sedangkan batuan sedimen sudut lerengnya 50° - 60° dengan tinggi jenjang 12 – 15 m.

d. Desain Geometri Jalan

Jalan angkut pada lokasi tambang sangat mempengaruhi kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan.

e. Topografi Permukaan

Secara detail Informasi ini dapat dalam bentuk kontur hasil digitasi yang tersimpan dalam file komputer, atau berupa file surface titik ketinggian, termasuk drillholes, collars. Alternatif lain yaitu memodelkan permukaan berdasarkan data titik ketinggian menggunakan perangkat lunak seperti AutoCAD dan quicksurf, globalmapper, google earth dan google scateup, maupun Minescape yang dibangun secara komputasi dengan metode triangulasi membentuk tampilan 3 (tiga) dimensi

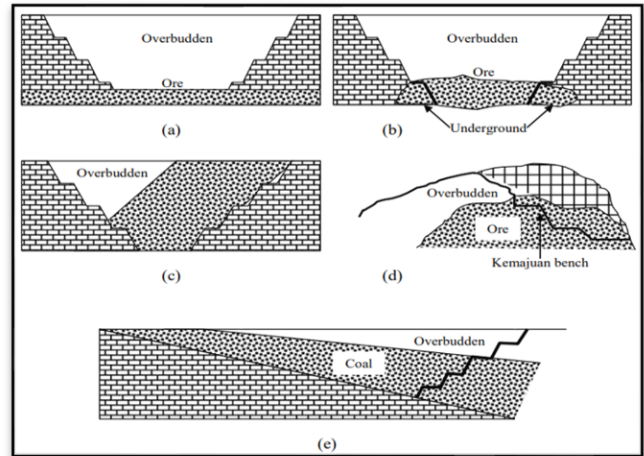
2.6. Desain Penambangan

Desain tambang adalah jenis deskripsi eksplorasi berdasarkan pemodelan geologi mineral dari data prospektif dalam kondisi tertentu. Desain tambang menggambarkan metode penambangan yang digunakan untuk mengembangkan mineral yang ada. Rancangan tambang didasarkan pada rekomendasi dari beberapa masukan data utama, antara lain: Data topografi, data pemodelan geologi berupa model blok (data penggalian), rekomendasi geoteknik (geometri lereng), ukuran peralatan penambangan, dan input data lain yang diperlukan.

2.7. Metode penambangan Open pit/Open Cut

Open pit adalah proses penambangan endapan sebuah lembah. Dengan cara ini bagian depan yang bekerja digali ke dalam lubang. Penambangan terbuka adalah metode penambangan terbuka untuk menambang endapan logam seperti endapan besi, endapan batubara, endapan nikel, dan endapan tembaga. Hal ini tergantung dari bentuk tambang yang didasarkan pada lokasi deposit. Penambangan terbuka adalah penambangan endapan di dataran dan lembah. Open cut adalah metode penambangan terbuka yang digunakan untuk menambang endapan di lereng bukit. Oleh karena itu, area kerja digali dari bawah ke atas atau sebaliknya. Geometri tambang juga dapat mencakup bukit dan

gundukan. Hal ini tergantung dari letak endapan dan penambangan yang diinginkan (Ir. Irwandi Arif, 2005).



Gambar 4. Variasi Penambangan Open Pit

2.7.1. Keuntungan Penambangan Open pit / Open Cut

Keuntungan penambangan open pit/open cut adalah Produksi tinggi, karena alat-alat berat (alat-alat mekanis) dapat dipergunakan sesuai dengan keinginan, Kebutuhan tenaga kerja rendah, karena banyak menggunakan alat-alat mekanis, Relatif fleksibel ; dapat menyesuaikan produksi dengan permintaan pasar, Biaya penghancuran batu jauh lebih rendah, jika dibandingkan dengan tambang bawah tanah, Perencanaan yang lebih tepat, sehingga pemeliharaan bench jauh lebih stabil, Kesehatan dan keamanan yang lebih baik, tidak ada bahaya seperti pada tambang bawah tanah.

2.7.2. Kerugian Penambangan Open Pit/ Open Cut

Kerugian dari penambangan open pit/open cut adalah Kedalaman penggalian terbatas (<300m) ; keterbatasan teknologi alat-alat mekanis, Dibatasi oleh stripping rasio, Kerusakan permukaan bumi yang membutuhkan reklamasi, sehingga menjadi penambahan biaya, Kebutuhan cadangan deposit yang besar untuk merealisasikan biaya yang rendah, jika tidak ada perubahan nilai bahan galian, Iklim dan cuaca dapat mempengaruhi operasi penambangan, sehingga dapat mempengaruhi produksi, Stabilitas dan pemeliharaan bench harus dipertahankan dengan baik, Harus disediakan penanganan limbah.

2.8. Penjadwalan Produksi (Scheduling)

Penjadwalan produksi adalah suatu kegiatan menentukan jumlah material yang harus digali untuk dipindahkan ke lokasi lain di setiap unit waktu. Kerangka waktu untuk penjadwalan produksi tambang adalah satu tahun. Biasanya, target produksi ini dinyatakan dalam ton

atau m³/tahun. hingga satuan waktu terkecil, ton per hari atau ton per jam. Pembuatan jadwal untuk mencapai tujuan produksi yang telah ditentukan merupakan tujuan dari penjadwalan produksi. (Yanto Indonesianto, 2005:86).

2.9. Ketersediaan Alat

Ketersediaan alat mekanis adalah faktor yang menunjukkan kondisi dan kinerja alat mekanis. Hal ini dapat diketahui melalui jam kerja dari alat muat dan alat angkut dan ketersediaan alat sehingga berpengaruh langsung terhadap produktivitas dari alat mekanis yang digunakan. Ketersediaan alat dibagi beberapa isitilah sebagai berikut^[7].

2.9.1. Mechanical Availability

Ketersediaan mekanis adalah angka yang menunjukan presentase suatu alat untuk peroperasi dengan memperhitungkan kehilangan waktu sebab-sebab mekanis misalnya *repair*, perbaikan, perawatan dan dll. Untuk menghitung ketersediaan mekanis dapat menggunakan persamaan sebagai berikut^[7].

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \tag{1}$$

Keterangan:

- MA = Ketersediaan mekanis (%)
- W = Jumlah kinerja alat (jam)
- R = Jumlah jam untuk perbaikan (jam)

2.9.2. Physical Availability

Ketersediaan fisik adalah suatu ketersediaan peralatan atau unit yang dihitung secara fisik peralatan atau unit tersebut. Untuk menghitung ketersediaan fisik dapat menggunakan persamaan (4) sebagai berikut^[7].

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \tag{2}$$

Keterangan:

- PA = Ketersediaan fisik (%)
- W = Jumlah kinerja alat (jam)
- R = Jumlah jam untuk perbaikan (jam)
- S = Jam *Standby* (jam)

2.9.3. Use of Availability

Penggunaan ketersediaan adalah menunjukan berapa persen (%) waktu yang dipergunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan. Untuk menghitung penggunaan ketersediaan mekanis dapat menggunakan persamaan (5) sebagai berikut^[7].

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \tag{3}$$

Keterangan:

- UA = Ketersediaan penggunaan alat (%)
- W = Jumlah kinerja alat (jam)
- R = Jumlah jam untuk perbaikan (jam)
- S = Jam *Standby* (jam)

2.9.4. Effective utilization

Pemanfaatan yang efektif adalah Angka yang menunjukan berapa persen waktu yang digunakan untuk beroperasi oleh suatu alat dan seluruh waktu yang tersedia. Untuk menghitung ketersediaan mekanis dapat menggunakan persamaan (6) sebagai berikut^[7].

$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \tag{4}$$

Keterangan:

- EU = Penggunaan efektif (%)
- W = Jumlah kinerja alat (jam)
- R = Jam untuk perbaikan (jam)
- S = Jam *Standby* (jam)

2.10. Produktifitas Gali Muat, dan Angkut

Produktivitas alat gali muat dan pengangkutan adalah tingkat produktivitas yang dicapai berdasarkan kondisi yang dapat dicapai oleh alat gali muat dan alat angkut.

2.10.1. Kemampuan Produktivitas Alat Gali-Muat.

Untuk dapat mengetahui produktivitas dari alat gali muat, perlu dihitung kapasitas bucket, yaitu dengan menggunakan persamaan dibawah ini dan faktor pengisian bucket dapat dilihat pada Tabel 2.

$$q = q1 \times K \tag{5}$$

Keterangan:

- q = Kapasitas Bucket (bcm)
- q1 = Kapasitas Bucket (teoritis)
- K = Faktor Koreksi Bucket (faktor pengisian)

Tabel 1. Faktor Pengisian Bucket

Kategori	Kondisi Material	Nilai
<i>Easy</i>	Tanah asli, lempung tanah, lempung, tanah lunak	1.1 – 1.2
<i>Average</i>	Tanah berpasir dan tanah kering	1.0 – 1.1
<i>Rather Difficult</i>	Tanah berpasir dengan kerikil	0.8 – 0.9
<i>Difficult</i>	Batuan hasil <i>blasting</i>	0.7 – 0.8

Setelah mengetahui kapasitas dari bucket excavator, kita dapat menghitung produktivitas excavator tersebut dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = q \times 3600 / Cm \times E \tag{6}$$

Keterangan :

- Q = Produksi perjam (bcm / jam)
- q = Kapasitas Bucket (bcm)
- Cm = Cycle time (detik)
- E = Efisiensi kerja

2.10.2. Kemampuan Produktivitas Alat Angkut

Proses analisis produktivitas pengangkutan akan berfokus pada pengaruh jarak angkut. Kita akan menentukan jarak yang tepat pada suatu fleet bekerja dengan produktivitas yang optimal dan pengangkutan itu beruntung untuk dikerjakan. Jarak digunakan sebagai parameter untuk menentukan front kerja alat. Dengan diketahui jarak tersebut, serta juga dapat mengestimasi kebutuhan pengangkutan. Dimana perhitungan jumlah pengangkutan juga akan mempengaruhi produktivitas. Jumlah alat angkut yang tepat maka akan dapat meminimalisir waktu saat antrian.

Cycle time alat angkut meliputi waktu manuver, waktu muat (mengisi), waktu angkut berisi, waktu damping dan waktu kembali kosong. Cycle time alat angkut dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Cm=Ta1+Ta2+Ta3+Ta4 \tag{7}$$

Keterangan:

Dalam perhitungan produktivitas alat angkut, perlu dihitung kapasitas vesseldump truck dengan persamaan :

$$C=n \times q_1 \times k \tag{8}$$

Keterangan:

Produktivitas alat angkut dihitung dengan formula berikut :

$$Q=C \times 3600/Cmt \times E \times M \tag{9}$$

Keterangan:

2.10.3. Match Factor

Faktor keserasian kerja adalah salah satu faktor penentu dalam mencapai target produksi. Hasil produksi alat gali-muat dan alat angkut merupakan hasil produksi yang dicapai dalam suatu kegiatan pemuatan dan pengangkutan. Untuk menentukan nilai *match factor* tersebut, maka dapat digunakan persamaan (7) sebagai berikut:^[13].

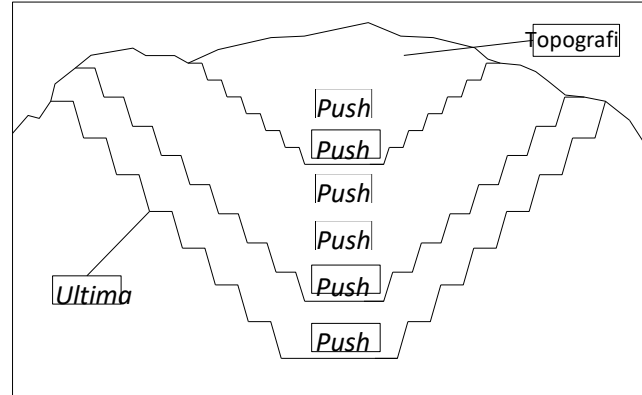
$$MF = \frac{n \times Na \times Ctm}{Nm \times Cta} \tag{10}$$

Keterangan:

- MF = Faktor keserasian kerja alat berat
- Na = Jumlah alat angkut
- Cta = Waktu edar alat angkut (detik)
- n = Jumlah pengisian
- Nm = Jumlah alat gali muat
- Ctm = Waktu edar alat gali muat (detik)

2.11. Tahapan (Push Back) dan Penjadwalan Penambangan

Push back adalah suatu proses penambangan yang menunjukkan endapan bahan galian akan ditambang, dari titik masuk awal penambangan hingga ke titik akhir proses penambangan. Tahapan-tahapan penambangan yang dirancang secara baik akan memberikan akses ke semua daerah kerja, dan menyediakan ruangan kerja yang cukup untuk beroperasinya peralatan tambang secara efisien. Seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Cross-section push back pada suatu rancangan penambangan.

2.12. Geometri Jalan

Jalan angkut pada lokasi tambang sangat mempengaruhi kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan. Beberapa faktor yang mempengaruhi keadaan jalan angkut yaitu:

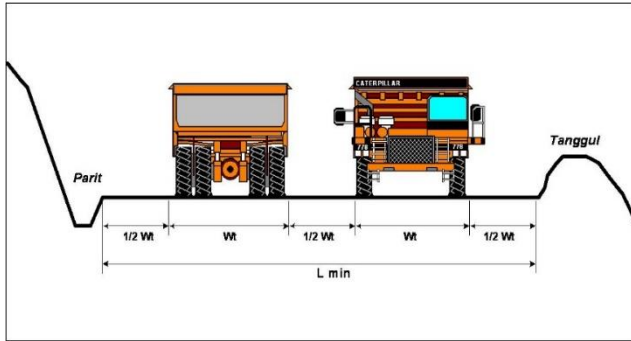
2.12.1. Lebar Jalan Angkut Minimum pada Jalan Lurus

Perhitungan lebar jalan angkut didasarkan pada lebar kendaraan terbesar yang dioperasikan. Semakin lebar jalan angkut yang digunakan maka operasi pangangkutan akan semakin aman dan lancar. Lebar jalan angkut minimum yang dipakai untuk jalur ganda atau lebih menurut "AASHTO Manual Rural High-Way Design" adalah

$$Lmin = n.Wt + (n+1)(0,5.Wt) \tag{11}$$

Keterangan:

- L : Lebar jalan angkut minimum (m)
- N : Jumlah jalur
- Wt : Lebar truk jungkit (m)



Gambar 6. Jalan Angkut Lurus

2.12.2. Lebar Jalan Angkut Minimum pada Tikungan

Lebar jalan angkut minimum pada tikungan selalu lebih besar daripada jalan angkut pada jalan lurus. Adapun lebar jalan minimum pada tikungan dihitung berdasarkan Indonesianto, 2014:

- a) Lebar jejak ban
- b) Lebar jantai depan belakang
- c) Jarak kendaraan saat bersimpangan
- d) Jarak dari kedua tepi jalan

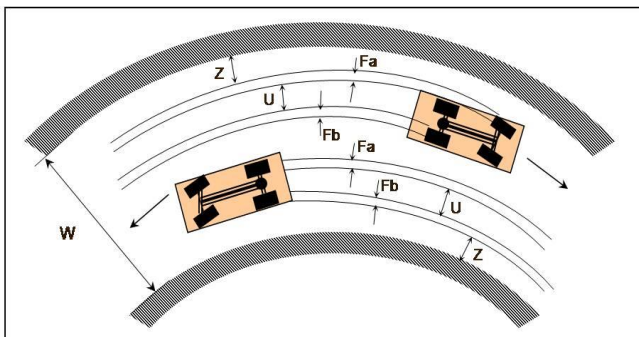
Untuk melakukan perhitungannya, rumus yang digunakan untuk menghitung lebar jalan angkut minimum pada belokan adalah

$$L_t = n(U + F_a + F_b + Z + C) \tag{12}$$

$$Z = C = (U + F_a + F_b) \tag{13}$$

Keterangan:

- U : Lebar jejak roda (center to centertires) (m)
- F_a : Lebar jantai (overhang) depan (m)
- F_b : Lebar jantai belakang (m)
- Z : Lebar bagian tepi jalan (m)
- C : Jarak antar kendaraan yang bersimpangan (clearance) (m)



Gambar 7. Jalan Angkut Tikungan

3. Metodologi Penelitian

3.1. Jenis Penelitian

Pada Penelitian ini adalah jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan (Applied Research). Menurut Nanang Martono (2010:19) Penelitian terapan adalah penelitian yang mencoba memberikan solusi yang lebih konkrit terhadap masalah kebijakan dan membantu para praktisi dalam tanggung jawabnya. Penelitian memiliki manfaat praktis yang lebih langsung dapat diterapkan (bersifat aplikatif).

Dalam mengkaji masalah tersebut, penulis menggabungkan teori dengan data lapangan, sehingga diperoleh dua pendekatan terhadap masalah tersebut. Studi ini sangat condong ke arah penelitian terapan, yaitu penelitian yang bertujuan untuk memberikan solusi praktis untuk masalah tertentu.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk data primer, dilakukan oleh penulis dalam bentuk dokumentasi berupa gambar. Sedangkan, pengumpulan data sekunder dilakukan secara kolektif dari Unit Perencanaan dan Pengawasan Tambang CV. Niska. Dalam pelaksanaannya, perusahaan memberikan izin pengambilan data dengan memberikan formulir pengambilan data penelitian. Formulir pengambilan data penelitian tersebut memuat: nama peneliti, NIM, judul penelitian, unit kerja penelitian, jenis data yang dibutuhkan, unit kerja, nama dan tanda tangan pejabat yang memberikan data, serta ditandatangani oleh mahasiswa sebagai peneliti dan diketahui oleh pembimbing lapangan.

3.3. Teknik Analisa Data

Proses pemecahan masalah dilakukan berdasarkan pada analisa terhadap data yang diperoleh di perusahaan, pengolahan data sekunder yang digunakan untuk membuat desain pit Tambang CV. Niska, yang mana penulis menggunakan *software* pertambangan pada penelitian ini

3.3.1. Pengolahan Data

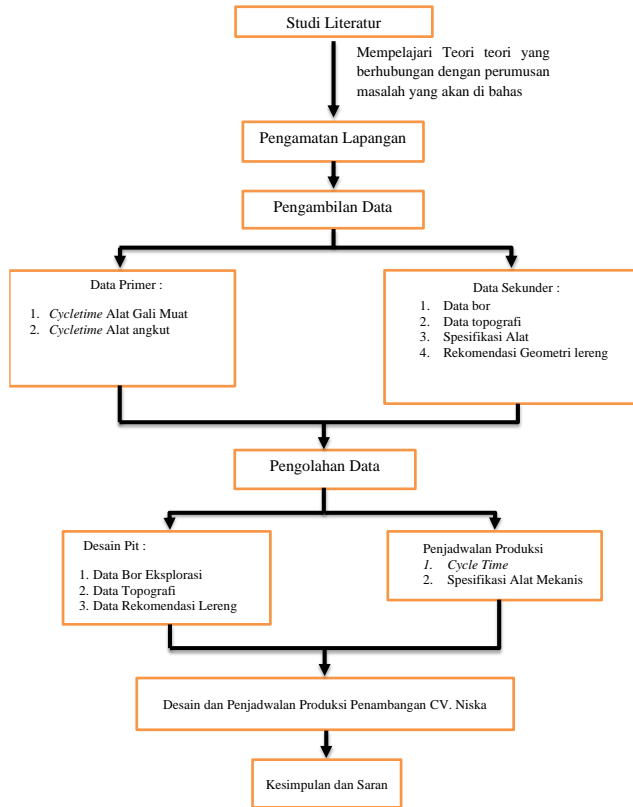
Pengolahan data yang diperoleh setelah itu diolah dengan menentukan perhitungan teori-teori yang telah didapatkan sesudah itu disajikan dalam bentuk tabel, diagram, grafik dan perhitungan penyelesaian.

3.3.2. Analisa Data

Analisa data yang diperoleh nantinya dijadikan suatu acuan untuk menganalisis proses penambangan dan data diolah untuk mendatkan hasil produksi.

3.3.3. Hasil dan Kesimpulan

Data yang sudah diolah dan dianalisis akan diambil sebagai kesimpulan dan saran dari hasil penelitian dilapangan sebagai jawaban dari rumusan masalah dan tujuan penelitian yang dilakukan



Gambar 4. Diagram Alir

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Lokasi Pit Penambangan

Rancangan desain pit yang akan dipakai harus dengan ketentuan *stripping ratio* yang maksimal. Dalam rancangan ini batasan maksimal dari *stripping ratio* tidak lebih dari 8. Tahapan awal dalam menentukan rancangan batas akhir penambangan adalah dengan menentukan batas *pit* (*boundary pit*) dipermukaan area lantai cadangan batubara yang akan ditambang. Dalam menentukan batas (*boundary*) dari *pit* maka harus ditentukan perkiraan besaran volume dari *overburden* dan batubara. Dalam menentukan atau memperkirakan besarnya *stripping ratio* digunakan perhitungan dengan menggunakan bantuan *software*. Maka secara sederhana didapat batas *pit* yang akan ditambang dan mendekati nilai *stripping ratio*. Adapun batas *pit* tambang CV. Niska yaitu :

Tabel 2 .Batas Pit Tambang CV. Niska

Batas	Easting	Norting
Utara	179126,004	9816755,34
Selatan	179653,278	9815478,36
Timur	179885,424	9815493,69
Barat	178760,098	9816367,94

4.1.2 Kondisi Topografi

Topografi yaitu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari desain dan perhitungan, karena topografi akan

diproyeksikan menjadi *top surface modeling* permukaan sedangkan titik pemboran diproyeksikan sebagai bottom surface modeling atau permukaan di bawah tanah. Keadaan topografi pada CV. Niska cukup variatif dimana elevasi tertinggi ±105,59 mdpl sedangkan elevasi terendah ± 58 mdpl.

Tabel 3. Koordinat untuk Elevasi tertinggi dan terendah WIUP CV. Niska

Batas	Koordinat X	Koordinat Y	Elevasi
Terendah	179216.4	9816458	58.98 mdpl
Tertinggi	179118.5	9815711	105.59 mdpl

4.1.3 Rekomendasi Geoteknik

Sebelum penentuan dimensi atau ukuran suatu geometri jenjang, maka harus dilakukan kajian geoteknik secara teliti, dalam hal ini CV. Niska memiliki tim geoteknik untuk menentukan geometri jenjang pada suatu bukaan Pit, untuk melakukan kegiatan penambangan, geometri suatu lereng seperti tinggi dan kemiringan sangat penting untuk di tentukan berguna untuk mengoptimasikan penggalian batubara dan tetap memperhatikan keselamatan kerja Struktur geologi dan sifat fisik serta mekanik batuan, dan air adalah penentu utama geometri lereng. Secara umum terdiri dari lapisan yang bersifat lemah, yaitu batu lempung (*claystone*) dan batu pasir (*sandstone*) pada area pertambangan CV. Niska. Berdasarkan data rekomendasi yang diberikan CV. Niska

Tabel 4. Rekomendasi Lereng CV.Niska

No.	DESKRIPSI	SATUAN	NILAI
I	Geometri Jenjang		
	<i>(Bench)</i>		
	Tinggi Jenjang	Meter	8
	Lebar Berm	Meter	3
	Low Wall	Derajat	55
	High Wall	Derajat	60
	Side Wall	Derajat	60
II	Geometri Lereng Waste Dump		
	Tinggi Lereng	Meter	5
	Lebar Berm	Meter	5
	Kemiringan Lereng	Derajat	35

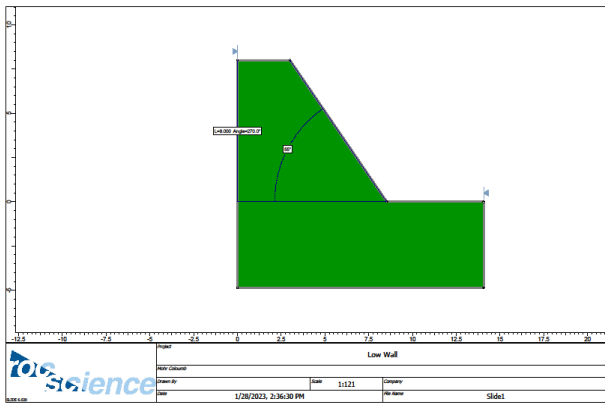
4.1.4 Pembuatan Lereng

Dalam melakukan kegiatan penambangan, geometri suatu lereng seperti tinggi dan kemiringannya perlu ditentukan untuk mengoptimasikan penggalian batubara serta tetap memperhatikan keselamatan kerja. Hasil rekomendasi Geoteknik oleh perusahaan maka lereng dapat di gambarkan seperti gambar dibawah ini, Faktor utama

penentu geometri lereng adalah struktur geologi, sifat fisik dan mekanik batuan serta air.

3.1.4.1 Low Wall

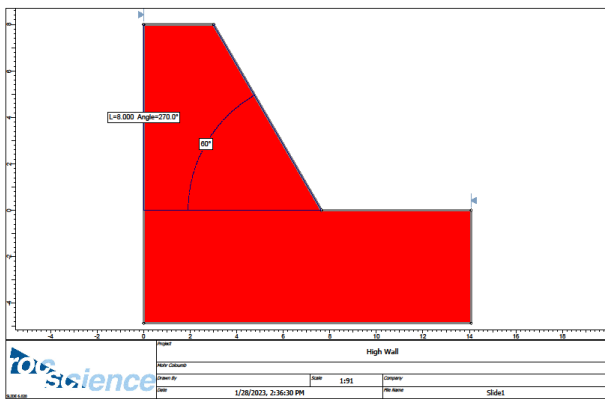
Properties material pembentuk lereng berdasarkan data sekunder di sekitar daerah penambangan diasumsikan lapisan tanah yang terdiri dari batupasir, batulanau, dan batulempung, maka geometri lereng tunggal yang direkomendasikan adalah tinggi (h) = 8 m, sudut lereng (α) = 55°.



Gambar 11. Visualisasi Low Wall

3.1.4.2 High wall

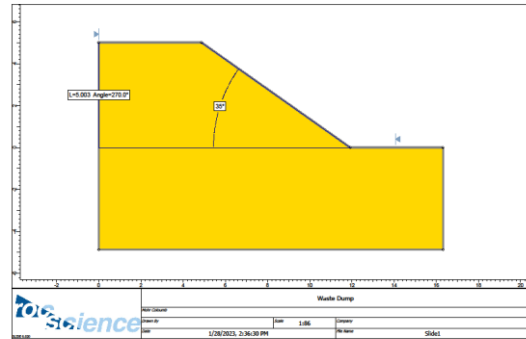
Properties material pembentuk lereng berdasarkan data sekunder di sekitar daerah penambangan diasumsikan lapisan tanah yang terdiri dari batupasir, batulanau, dan batulempung, maka geometri lereng tunggal yang direkomendasikan adalah tinggi (h) = 8 m, sudut lereng (α) = 60°.



Gambar 12. Visualisasi High Wall

3.1.4.3 Waste Dump

Properties pada lereng Waste dump, geometri lereng tunggal yang direkomendasikan adalah tinggi (h) = 5 m, sudut lereng (α) = 35°.



Gambar 13. Visualisasi Waste Dump Wall

4.1.5. Jalan Angkut

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. Pada pit Tambang CV. Niska alat angkut terbesar yang digunakan adalah Hini FM 260 JD, sehingga dijadikan acuan untuk menentukan lebar jalan. Sedangkan grade yang digunakan adalah maksimal 12% (Kepmen, 1827) jalur yang diinginkan sebanyak 2 jalur, maka lebar jalan angkut dapat dihitung sesuai ketentuan The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) sebagai berikut:

4.1.5.1. Lebar Jalan Lurus

Rumus :

$$L = n \cdot Wt + (n + 1) (0,5 \cdot Wt)$$

Keterangan:

- L = lebar jalan
- n = jumlah jalur
- Wt = lebar alat angkut (meter)

Data spesifikasi alat angkut :

Unit : Hino FM 260 JD

Lebar : 2,5 meter (lampiran A)

Maka lebar jalan lurus untuk 2 (dua) jalur adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Lebar jalan} &= n \cdot Wt + (n + 1) (0,5 \cdot Wt) \\ &= (2 \times 2,5) + (2 + 1) (0,5 \times 2,5) \\ &= 8,75 \text{ meter} \end{aligned}$$

4.1.5.2 Lebar Jalan Tikungan

Rumus :

$$\begin{aligned} L &= n (U + Fa + Fb + Z) + C \\ Z &= C = (U + Fa + Fb)/2 \end{aligned}$$

Keterangan :

- W = lebar jalan angkut pada tikungan
- Fa = lebar jantai depan
- Fb = lebar jantai belakang
- C = jarak antara 2 truk yang bersimpangan
- Z = jarak sisi luar ke tepi jalan
- A = sudut penyimpangan depan
- Wb = jarak antara poros roda depan dan belakang

R = jari-jari membelok

Diketahui :

Unit : Hino 500 FM 260 JD

Lebar : 2,450 meter

Jarak roda (U) : 1,930 meter

Juntai depan (Fa) : 1,255 meter

Juntai Belakang (Fb) : 1,795 meter

Maka, Sudut penyimpangan depan (α) :

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

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

$$\sin \alpha = \frac{1.5,43 \text{ m}}{8,8 \text{ m}}$$

$$\sin \alpha = \frac{1.0,617}{8,8} = 380 \text{ (sudut penyimpangan depan)}$$

$$Fa = 1,255 \times \sin 380 = 0,722 \text{ m}$$

$$Fb = 1,795 \times \sin 380 = 1,105 \text{ m}$$

$$C = Z = \frac{1}{2}(u + fa + fb) = \frac{1}{2}(1,93 + 0,722 + 1,105)$$

$$= 1,903 \text{ m}$$

Sehingga lebar minimal untuk 2 (dua) jalur adalah sebagai berikut :

$$L_{\min} = n(U + Fa + Fb + Z) + C + 1,903$$

$$= 2(1,93 + 0,722 + 1,105 + 1,903) + 1,903$$

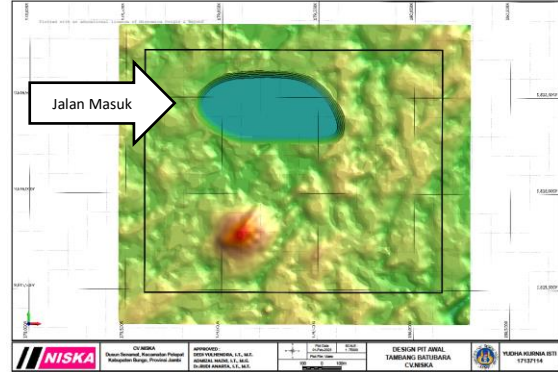
$$= 11,32 + 1,903$$

$$= 13,22 \text{ meter} = 14 \text{ meter}$$

Dari hasil perhitungan diketahui jalan angkut yang harus dibuat untuk dua jalur dibutuhkan lebar jalan minimal sebesar 8,75 meter pada jalan lurus dan 13,323 meter untuk jalan tikungan. Agar menciptakan suasana kerja yang aman dan nyaman pada proses pengangkutan maka keadaan jalan angkut perlu ditinjau ulang. Geometri jalan angkut seharusnya sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan agar proses pengangkutan bisa optimal. Untuk dapat menghitung lebar jalan angkut dari *pit* penambangan menuju disposal.

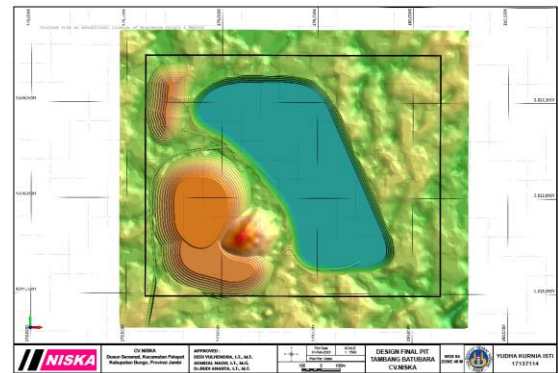
4.1.6 Perancangan Batas Awal Penambangan

Perancangan batas awal penambangan dibagian utara pada WIUP CV. Niska dengan Luas daerah 26,15 hektar dengan tinggi *Bench* 8 meter, lebar *bench* 3. Sedangkan untuk lebar jalan angkut pada Tambang adalah 8,75 m, kemiringan untuk *Low Wall* 55°, dan *high wall* 60°, dengan *grade* jalan 12%. Lebar jalan angkut disesuaikan dengan alat angkut terbesar yang digunakan oleh perusahaan CV. Niska. Untuk lebar alat angkut adalah 2,5 m.



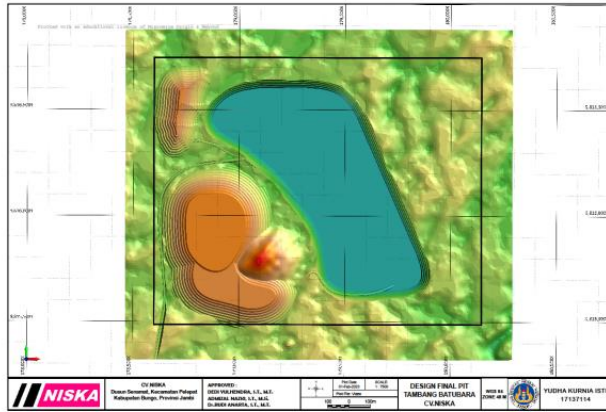
Gambar 14. Perancangan Batas Awal Penambangan 4.1.7 Batas Akhir Penambangan

Perancangan batas akhir penambangan CV. Niska, *boundary* yang dibuat, didapat luas area penambangan sebesar 69,52 Hektare. dengan tinggi *Bench* 8 meter, lebar *bench* 3. Sedangkan untuk lebar jalan angkut pada Tambang adalah 8,75 m, kemiringan untuk *Low Wall* 55°, dan *high wall* 60°, dengan *grade* jalan 12%. Lebar jalan angkut disesuaikan dengan alat angkut terbesar yang digunakan oleh perusahaan CV. Niska. Untuk lebar alat angkut adalah 2,5 m. Konstruksi *pit* desain yang terbentuk ditampilkan dalam bentuk peta-peta yang sekaligus melampirkan deskripsi pit tambang yang dipetakan.



Gambar 15. Perancangan Batas Akhir Penambangan 4.1.8 Rancangan Disposal

Desain *disposal* tambang dirancang didalam iup, dimana area tersebut tidak adanya indikasi kontur struktur batubara artilain tidak ada dibawah disposal kemungkinan batubara. Kemudian dilakukan pembuatan *boundary* yang dibuat berdasarkan area *disposal* yang berwarna hijau, kemudian *boundary* tersebut digunakan sebagai batas dari disposal tersebut. Konstruksi disposal yang terbentuk ditampilkan dalam bentuk peta-peta.



Gambar 16. Desain Disposal

4.2 Pembahasan

4.2.1 Perhitungan Produktivitas Alat

4.2.1.1 produktivitas Excavator Komatsu PC 800

Tabel 7. Produktivitas Komatsu PC 800

Keterangan	KOMATSU PC 800	
Kapasitas Bucket	(q)	3,6 m ³
Cycle Time	(Cm)	20 sec
Sweel Factor	(SF)	0,85
Bucket Fill Factor	(K)	0,85
Evisiensi Kerja	(EK)	0,83
$\text{Kapasitas produksi alat loading} = \frac{q \times K \times X \times 3600 \times EK \times SF}{CM}$		

Produktivitas (q) : 388,58 bcm/jam

4.2.1.2 Produktivitas Excavator Komatsu PC 400

Tabel 8. Produktivitas Komatsu PC 400

Keterangan	KOMATSU PC 400	
Kapasitas Bucket	(q)	1,9 m ³
Cycle Time	(Cm)	18 sec
Sweel Factor	(SF)	0,85
Bucket Fill Factor	(K)	0,85
Evisiensi Kerja	(EK)	0,83
$\text{Kapasitas produksi alat loading} = \frac{q \times K \times X \times 3600 \times EK \times SF}{CM}$		

Produktivitas (q) : 227,87 bcm/jam

4.2.1.3 Produktivitas Excavator Komatsu PC 400, Untuk Batubara

Keterangan	KOMATSU PC 400	
Kapasitas Bucket	(q)	1,9 m ³
Cycle Time	(Cm)	18 sec
Sweel Factor	(SF)	0,74
Bucket Fill Factor	(K)	0,85
Evisiensi Kerja	(EK)	0,83
Density Batubara		1,3 ton/m ³

$$\text{Kapasitas produksi alat loading} = \frac{q \times K \times X \times 3600 \times EK \times SF \times \text{Density}}{CM}$$

Produktivitas (q) : 296,23 Ton/jam

Produktivitas Alat Angkut

4.2.2.1. Produktivitas Hino FM 260 JD, dilayani Oleh Komatsu PC 800

Tabel 12. Produktivitas Hino FM 260 JD, dengan PC 800

Keterangan	KOMATSU PC 800	
Kapasitas Bucket	(q)	3,6 m ³
Cycle Time	(Cm)	359 sec (jarak 0,70 km)
Sweel Factor	(SF)	0,85
Bucket Fill Factor	(K)	0,85
Evisiensi Kerja	(EK)	0,83
Jumlah Pengisian	(n)	4

$$\text{Kapasitas produksi alat Hauling} = \frac{n \times q \times K \times X \times 3600 \times EK \times SF}{CM}$$

Produktivitas (q) : 86,59 LCM/jam

4.2.2.2 Produktivitas Hino FM 260 JD, dilayani Oleh Komatsu PC 400

Tabel 13. Produktivitas Hino FM 260 JD, dengan PC 400

Keterangan	KOMATSU PC 800	
Kapasitas Bucket	(q)	1,9 m ³
Cycle Time	(Cm)	369 sec (jarak 0,70 km)
Sweel Factor	(SF)	0,85
Bucket Fill Factor	(K)	0,85
Evisiensi Kerja	(EK)	0,83
Jumlah Pengisian	(n)	5

$$\text{Kapasitas produksi alat Hauling} = \frac{n \times q \times K \times X \times 3600 \times EK \times SF}{CM}$$

Produktivitas (q) : 55,57 LCM/jam

4.2.2.3 Produktivitas Hino FM 260 JD, dilayani Oleh Komatsu PC 400, Untuk Batubara

Tabel 14. Produktivitas Hino FM 260 JD, dengan PC 400, untuk batubara

Keterangan	KOMATSU PC 400	
Kapasitas Bucket	(q)	1,9 m ³
Cycle Time	(Cm)	369 sec (jarak 0,70 km)
Sweel Factor	(SF)	0,74
Bucket Fill Factor	(K)	0,85
Evisiensi Kerja	(EK)	0,83
Jumlah Pengisian	(n)	8
Density Batubara		1,3 ton/m ³

$$\text{Kapasitas produksi alat loading} = \frac{n \times q \times K \times X \times 3600 \times EK \times SF \times \text{Density}}{CM}$$

Produktivitas (q) : 100,64 Ton/jam

4.2.2.4 Kebutuhan Pasangan PC 800, dan Hino FM 260 JD

Tabel 15. Kebutuhan Pasangan PC 800 dan Hino FM 260 JD

Komatsu PC 800 Melayani Hino FM 260 JD
Rumus

$$Na = \frac{MF \times Nm \times Cmt}{n \times CM}$$

Keterangan		Nilai
Na	Jumlah Alat Angkut	= ?
MF	Keserasian Alat Tambang Utama, 1 (serasi)	= 1
Nm	Jumlah Alat Muat	= 1
Cmt	Cycle Time Alat Angkut	= 395 sec
N	Banyak Bucket	= 4
Cm	Cycle Time Alat Muat	= 20 sec

$$Na = \frac{1 \times 1 \times 359}{4 \times 20} = 4,48 \sim 4$$

4.2.2.5 Kebutuhan Pasangan PC 400, dan Hino FM 260 JD

Tabel 16. Kebutuhan Pasangan PC 400 dan Hino FM 260 JD

Komatsu PC 400 Melayani Hino FM 260 JD

Rumus		
$Na = \frac{MF \times Nm \times Cmt}{n \times CM}$		
Keterangan		Nilai
Na	Jumlah Alat Angkut	= ?
MF	Keserasian Alat Tambang Utama, 1 (serasi)	= 1
Nm	Jumlah Alat Muat	= 1
Cmt	Cycle Time Alat Angkut	= 369 sec
n	Banyak Bucket	= 5
Cm	Cycle Time Alat Muat	= 18 sec

$$Na = \frac{1 \times 1 \times 369}{5 \times 18} = 4,1 \sim 4$$

4.2.2.6 Kebutuhan Pasangan PC 400, dan Hino FM 260 JD, untuk Batubara

Tabel 17. Kebutuhan Pasangan PC 400 dan Hino FM 260 JD Pada proses pengambilan Batubara Komatsu PC 800 Melayani Hino FM 260 JD

Rumus		
$Na = \frac{MF \times Nm \times Cmt}{n \times CM}$		
Keterangan		Nilai
Na	Jumlah Alat Angkut	= ?
MF	Keserasian Alat Tambang Utama, 1 (serasi)	= 1
Nm	Jumlah Alat Muat	= 1
Cmt	Cycle Time Alat Angkut	= 365 sec
n	Banyak Bucket	= 8
Cm	Cycle Time Alat Muat	= 18 sec

$$Na = \frac{1 \times 1 \times 369}{8 \times 18} = 2,57 \sim 3$$

4.2.2.7 Penjadwalan Produksi

Setelah didapatkan Match Faktor seluruh fleet armada alat angkut dan alat gali muat maka akan dibuatkan suatu rencana kerja di Pit awal penambangan, untuk mencapai target produksi dengan menggunakan seluruh armada fleet untuk kegiatan Overburden removal dan coal Getting sebagai berikut:

Tabel 18. Rencana Kerja Overburden Removal Pada Pit Awal Penambangan

No	Pelaksanaan	Detail Kegiatan	Unit	Waktu (jam)	Produksi (m ³)	Waktu (jam)	Produksi (m ³)	Waktu (jam)	Produksi (m ³)
1	1	Excavator Komatsu PC 400	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
2	2	Dump Truck Hino FM 260 JD	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
3	3	Excavator Komatsu PC 800	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
4	4	Dump Truck Hino FM 260 JD	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
5	5	Excavator Komatsu PC 400	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
6	6	Dump Truck Hino FM 260 JD	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
7	7	Excavator Komatsu PC 800	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
8	8	Dump Truck Hino FM 260 JD	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
9	9	Excavator Komatsu PC 400	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
10	10	Dump Truck Hino FM 260 JD	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
11	11	Excavator Komatsu PC 800	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22
12	12	Dump Truck Hino FM 260 JD	1	14:12:00	22	22	14:12:00	22	22

Untuk Mencapai Target Produksi Kegiatan Penambangan Overburden removal pada setiap bulannya bervariasi. fleet yang terbanyak pada bulan Maret 2024 sebanyak 7 Fleet armada dimana terdiri dari 28 unit Dump Truck Hino FM260JD dengan Excavator Komatsu PC400 sebanyak 7 unit. Untuk fleet Excavator Komatsu PC800 untuk waktu satu tahun yaitu sebanyak 5 unit, dan 20 unit Dump Truck Hino FM260JD

Tabel 19. Rencana Kerja Coal Getting Pada Pit Awal Penambangan

KEGIATAN COAL GETTING									
No.	Periode	Total Jam kerja/Bulan	Jenis Alat	Produktivitas/ Jam (TON)	Kapasitas Alat/ bulan (TON)	Jumlah Alat	FLEET	Produksi /Fleet	Target Produksi
1	Apr-23	254.2	Excavator Komatsu PC 400	100.64	25582.69	1	1	76748.06	40012
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
2	May-23	254.2	Excavator Komatsu PC 400	100.64	25582.69	1	1	76748.06	57366
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
3	Jun-23	246	Excavator Komatsu PC 400	100.64	24757.44	1	1	74272.32	39353
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
4	Jul-23	254.2	Excavator Komatsu PC 400	100.64	25582.69	1	1	76748.06	47190
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
5	Aug-23	254.2	Excavator Komatsu PC 400	100.64	25582.69	1	1	76748.06	50168
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
6	Sep-23	246	Excavator Komatsu PC 400	100.64	24757.44	1	2	148544.6	79250
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
7	Oct-23	254.2	Excavator Komatsu PC 400	100.64	25582.69	1	2	153496.1	87984
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
8	Nov-23	246	Excavator Komatsu PC 400	100.64	24757.44	1	2	148544.6	76342
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
9	Dec-23	254.2	Excavator Komatsu PC 400	100.64	25582.69	1	2	153496.1	80695
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
10	Jan-24	254.2	Excavator Komatsu PC 400	100.64	25582.69	1	2	153496.1	80728
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
11	Feb-24	237	Excavator Komatsu PC 400	100.64	23851.68	1	2	143110.1	77253
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			
12	Mar-24	254.2	Excavator Komatsu PC 400	100.64	25582.69	1	2	153496.1	92698
			Dump Truck Hino FM 260 JD			3			

Untuk Mencapai Target Produksi Kegiatan Penambangan Coal Getting pada setiap bulannya bervariasi. *fleet* yang terbanyak pada bulan September 2023-Maret 2024 sebanyak 2 *Fleet* armada dimana terdiri dari 6 unit *Dump Truck* Hino FM260JD dengan *Excavator* Komatsu PC400 sebanyak 2 unit.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Hasil perhitungan yang dilakukan di tambang batubara CV. Niska, Dusun Senamat, Kecamatan Pelepat, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Hasil dari desain *pit* yang dilakukan pada *software* Pertambangan didapatkan luas area penambangan yang akan tertambang dengan SR 8 adalah 69,52 Ha dengan desain *pit*, dan untuk batas awal penambangan dengan luas 26,15 Ha dengan desain *pit* dengan rekomendasi lereng oleh perusahaan yaitu *singel slope* dengan sudut kemiringan untuk *High Wall* 60 derajat dan untuk *Low Wall* 55 derajat serta ketinggian untuk lereng tersebut 8 meter, dengan lebar *berm* 3 meter.
- Hasil dari desain *disposal* dilakukan pada *software* terletak pada bagian barat *pit* yang sudah di rencanakan, dengan patokan persebaran batubara yang terletak pada bagian timur.
- Hasil kajian secara teoritis dan perhitungan secara teoritis maka, rencana penjadwalan produksi (target *overburden* dan batubara) bulan April 2023 – Maret 2024 yaitu, untuk *overburden* sebanyak 6.472.322 bcm, dan untuk Batubara sebanyak 809.040 ton.
- Rekomendasi alat untuk pengupasan *overburden* yaitu untuk setiap satu unit *excavator* Komatsu PC 800 dapat berpasangan dengan 4 unit Hino FM 260 JD, untuk satu unit *excavator* Komatsu PC 400 dapat

berpasangan dengan 4 unit Hino FM 260 JD, serta untuk pengambilan batubara dipilih alat yaitu *excavator* Komatsu PC 400 dapat berpasangan dengan 3 unit Hino FM 260 JD.

- Untuk Mencapai Target Produksi Kegiatan Penambangan *fleet Overburden removal* pada setiap bulannya bervariasi. *fleet* yang terbanyak pada bulan Maret 2024 sebanyak 7 *Fleet* armada dimana terdiri dari 28 unit *Dump Truck* Hino FM260JD dengan *Excavator* Komatsu PC400 sebanyak 7 unit. Untuk *fleet Excavator* Komatsu PC800 untuk waktu satu tahun yaitu sebanyak 5 unit, dan 20 unit *Dump Truck* Hino FM260JD.

5.2 Saran

- Jika penambangan sudah berjalan, maka perlu dilakukan analisis lanjutan membuat desain *pit* perbulan atau kemajuan dari tambang tersebut agar mengetahui secara pasti bentuk desain *pit* setiap bulannya dalam penjadwalan produksi.
- Sebelum melakukan penambangan, maka perlu dikaji lebih lanjut dengan mempertimbangkan-biaya seperti pengolahan batubara,-pengangkutan, -gaji karyawan agar keuntungan bersih dapat diperoleh oleh perusahaan tersebut.
- Update* kemajuan tambang atau topografi perlu dilakukan dalam setiap penambangan, agar perancangan disain *pit* dan perhitungan cadangan lebih akurat

Daftar Pustaka

- AJ. Kantsler. (1993).The Origin and Petrology of Organic Matter in Coal, Oil
- Arif Irwandi. (2005). Perencanaan Pertambangan Institut Teknologi Bandung. Bandung Tambang. Teknik
- Aswandi, D., & Yulhendra, D. (2018). Redesain Rancangan Ultimate Pit Dengan Menggunakan Software Minescape 4.118 Di Pit S41 PT. Energi Batu Hitam Kecamatan Muara Lawa & Siluq Ngurai, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur. Jurnal Bina Tambang, Vol.4, No 1.
- Cohen, M. W. (2021). Open-Pit Mining Operational Planning using Multi Agent System. Procedia Computer Science, 1677–1686.
- Díaz, A. B. (2021). Calculating ultimate pit limits and determining pushbacks in open-pit. Resources Policy, 72-86.

- [6] Waterman Sulistyana Bargawa, M. (2010). Perencanaan Tambang. Yogyakarta.
- [7] Fernando. (2015). Perancangan PIT II Penambangan Batubara Sistem Tambang Terbuka pada Blok 3 PT. Tri Bakti Sarimas Desa Ibul, Kec. Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. Bandung: Universitas Islam Bandung.
- [8] Giovanni Franco Sepulveda, P. J. (2019). Stochastic Optimization in Mine Planning Scheduling. Computers and Operations Research.
- [9] Groeneveld, B. (2019). Examining system configuration in an open pit mine design. Resources Policy, 101438-101451.
- [10] Hartman, H.T and D.E. Kester.(2002). Plant Propagation Principles and Practise third Ed.Prentice Hall Inc. New Jersey.662p
- [11] Husturulid, W. And Kutcha, M., (1995), Open Pit Mine Planning and Design, Vol 1: Fundamental,
- [12] Ilahi, R.R., Eddy I. & Fuad R.S., (2014). Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dumpruck) Pada Pengupasan Tanah penutup Bulan September 2013 Di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. UPTE. Teknik Pertambangan. Universitas Sriwijaya.
- [13] Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. (2012). "Panduan Tugas Akhir (TA)". UNP, Padang
- [14] Kadir, E. (2008). Pemindahan Tanah Mekanis. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [15] Kepmen, (2018). "Pedoman pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang baik" No. 1827 K/30/MEM/2018.
- [16] Komatsu Specification and application Handbook Edition 30 (2010)
- [17] Komatsu Specification and application Handbook Edition 31 (2012)
- [18] Muliyanto, Amin. (2015). Perencanaan Penambangan Batubara Pit A PT. Amanah Anugerah Adi Mulia Desa Maragut Kec. Dusun Timur Kab. Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah. Universitas Lambung Mangkurat. Jurnal Geosapta Vol. 1 No. 1 Juli 2015.
- [19] Partanto Prodjosumarto, (2004). Pengantar Perencanaan Tambang. Diklat perencanaan tambang terbuka. Unisba, Bandung
- [20] Rezakhah, M. (2018). Open Pit Mine Planning with Degradation due to Stockpiling. Computers and Operations Research, 1-27.
- [21] Rozali Muhammad Rizwan. (2015). Perhinengan Cadangan Batubara dan Permodelan PIT pada PT. Global Indonesia Mandiri, Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan. Universitas Lambung Mangkurat. Jurnal Geosapta Vol 1. No 1 Juli 2015.
- [22] Sasongko, Nur. (2016). Rancangan Teknis Penambangan Batubara Untuk Mencapai Target Produksi PIT 3000 Block IA North Block Quarter II Tahun 2015 di PT. Trubarindo Coal Mining Provinsi Kalimantan Timur. Universitas Pembangunan Nasional "veteran" Yogyakarta. Jurnal
- [23] Tenriajeng, A, T. (2003). "Pemindahan Tanah Mekanis". Seri Diktat Kuliah. Gunadarma. Jakarta
- [24] Wandy, Mart. (2015). Perhitungan Cadangan Batubara dan Perancangan PIT. PT. Anugrah Karya Raya, Desa Penain. Kee. Teweh Tengah Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah. Universitas Lambung Mangkurat. Jurnal Geosapta Vol 1. No 1 Juli 2015.
- [25] Yanto, Indonesianto. (2010). Pemindahan Tanah Mekanis. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran.