

PERENCANAAN TEKNIS *SEQUENCE* PENAMBANGAN GUNA MENUNJANG TARGET PRODUKSI PADA TRIWULAN II TAHUN 2020 PT DUTA ALAM SUMATERA

MINING SEQUENCE TECHNICAL PLANNING TO SUPPORT PRODUCTION TARGET IN QUARTER II OF 2020 PT DUTA ALAM SUMATERA

Muhammad Napis Fikri¹⁾, Siti Hardianti²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Trisakti, 11440, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Pertambangan Batubara Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

Corresponding Author E-mail: siti.hardianti2@pap.ac.id

Abstract: PT Duta Alam Sumatera (DAS) is a private company that has a production IUP with a concession area of 357 hectares. The mining system applied is open pit, using conventional mining methods. The pit design is done using the help of Minescape 5.7 software. Determination of the level geometry design and the road to be designed, namely bench height of 10 meters, bench width of 5 meters, bench slope of 45° (single slope), 33° (overall slope) applies to highwall and lowwall, while the design stage of the road is designed for the width of the straight haul road 10 meters, the width of the haul road at 12 meters, and the maximum slope of the road is 8%. The design of the second quarter pit design has a 5.20 Ha area, so that the results of overburden cutting material obtained in the second quarter pit design are 305,284 BCM, and for coal is 52,029 ton with A bituminous coal seam quality with SR 5.8: 1. Obtained the need for tools for overburden stripping, it takes 2 units of PC 400 digging and loading equipment and 8 units of CWB dumptruck for overburden, while for Zaxis 470 fleet excavator and 4 units of CWB dumptruck. The design pit was tested in the Safety Factor (FK) for slope stability in two sections with two dimensions to obtain a FK with a value of 6.074 in section A - A', and 2.909 in section B - B', so the slope is said to be safe.

Keywords: Pit Design, Tool Requirements, Safety Factor

Abstrak: PT Duta Alam Sumatera (DAS) merupakan salah satu perusahaan swasta yang memiliki IUP produksi dengan lahan konsesi sebesar 357 hektar. Sistem penambangan yang diterapkan adalah open pit, menggunakan metode penambanagn secara konvensional. Desain pit dilakukan menggunakan bantuan software minescape 5.7. Penentuan desain geometri jenjang dan jalan yang akan dirancang yaitu tinggi bench 10 meter, lebar bench 5 meter, kemiringan bench 45° (single slope), 33° (overall slope) berlaku terhadap highwall dan lowwall, sedangkan tahapan desain jalan dirancang untuk lebar jalan angkut lurus 10 meter, lebar jalan angkut pada tikungan 12 meter, dan kemiringan jalan maksimum 8%. Bentuk desain pit triwulan II memiliki luas area plan 5,20 Ha, sehingga didapatkan hasil cutting material overburden pada desain pit triwulan II sebesar 305.284 BCM, dan untuk batubara sebesar 52.029 ton dengan kualitas seam batubara A bituminous deangan SR 5,8:1. Didapatkan kebutuhan alat untuk pengupasan overburden dibutuhkan 2 unit alat gali-muat PC 400 dan alat angkut untuk overburden sebanyak 8 unit dumptruck CWB, sedangkan untuk fleet excavator Zaxis 470 dan untuk alat angkutnya sebanyak 4 unit dumptruck CWB. Design pit pada triwulan II dilakukan pengujian Faktor Keamanan (FK) kestabilan lereng di dua section penampang dua dimensi sehingga didapat FK dengan nilai 6,074 pada section A – A', dan 2,909 pada section B – B', sehingga lereng dikatakan aman.

Kata kunci : Desain Pit, Kebutuhan Alat, Faktor Keamanan

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batubara adalah salah satu sumber energi alternatif yang menyumbang ketersediaan energi pada saat ini baik sebagai pembangkit tenaga listrik, industri pembuatan semen, peleburan biji besi dan baja, pembuatan kokas dan masih banyak lagi. Dapat dilihat dari permintaan batubara dari

pasar domestik maupun mancanegara yang meningkat tiap tahunnya.

PT Duta Alam Sumatera (DAS) merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak pada bidang usaha pertambangan batubara di Indonesia, hasil produksi batubara oleh PT Duta Alam Sumatera umumnya masih digunakan untuk kebutuhan domestik. PT Duta Alam Sumatera berlokasi di Desa Tanjung Baru, Kecamatan Merapi Barat,

Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan dan memiliki IUP produksi dengan lahan konsesi sebesar 357 hektar. Dalam kegiatan penambangan batubara PT Duta Alam Sumatera bekerja sama dengan salah satu perusahaan kontraktor yaitu PT Wirasana Energi Bara (WEB). Sistem penambangan yang diterapkan oleh PT Duta Alam Sumatera adalah sistem penambangan terbuka yang biasa disebut dengan *open pit*, menggunakan menggunakan metode penambanagn secara konvensional, yaitu penambangan yang dilakukan dengan menggunakan *excavator* dan *dump truck* dan hanya memiliki satu *pit* yaitu *pit* DAS. Rencana Produksi PT Duta Alam Sumatera pada *pit* DAS khususnya kontraktor mereka yaitu PT Wirasana Energi Bara untuk triwulan II adalah sebesar 300.000 BCM *overburden* dan 50.000 ton batubara. Pada triwulan I PT DAS merencanakan target produksi pada kontraktor mereka PT WEB sebesar 50.000 ton batubara dan 300.000 Bcm *overburden*. Namun, PT WEB hanya menghasilkan produksi 43.586 TON batubara dan 237.893 BCM *overburden*. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pemodelan *pit*.

Dalam mencapai target produksi tersebut, maka ada beberapa hal yang harus dilakukan yaitu mendesain kembali *pit*, menganalisis faktor yang mempengaruhi produksi, serta meminimalisir faktor yang menghambat ketercapaian produksi guna mencapai target produksi yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini akan dilakukan perencanaan kembali desain *pit* yang mempertimbangkan kepada aspek-aspek teknis dan *forecast plan* kebutuhan alat-gali muat dan alat angkut yang dibutuhkan serta menganalisis faktor keamanan dari design periode triwulan II Tahun 2020.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan karena adanya permasalahan mengenai bagaimana proporsi *blending* yang tepat untuk memenuhi spesifikasi batubara pasar ekspor tujuan Filipina pada bulan Mei 2019 dan bagaimana *stock* akhir batubara pada bulan tersebut.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, adalah:

1. Periode yang dilakukan hanya pada *sequence* triwulan 2 April s.d. Juni tahun 2020 PT Duta Alam Sumatera.
2. Rancangan *sequence* penambangan hanya berdasarkan kajian teknis/tidak melibatkan biaya.
3. *Design* yang dibuat hanya meliputi *design pit* (jalan, *sump*, *bench*) tanpa mengikutsertakan *design disposal* dan *stockpile*.
4. Geometri *bench* mengikuti rekomendasi dari tim geoteknik PT Duta Alam Sumatera.
5. FK yang diuji menggunakan *software Slope* V.6.
6. *Forecast* kebutuhan alat meliputi alat *loader* (PC 400 & Zaxis 470), *hauler* (DT CWB & DT Daewoo) dan *dozer* (D8R & D85ESS) guna menunjang produksi dari *desain* yang telah dibuat.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Membuat *design sequence* penambangan periode bulan April-Juni 2020 berdasarkan acuan target produksi.
2. Membuat *forecast plan* kebutuhan alat guna menunjang target produksi dari desain yang telah dibuat.
3. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan menganalisis faktor keamanan dari desain yang telah dibuat.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah menghasilkan rancangan dan *sequence* penambangan batubara untuk memenuhi target produksi bulanan di PT Duta Alam Sumatera.

2. TEORI DASAR

2.1. Ruang Lingkup Perencanaan Tambang

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

1. Pembuatan *Design* dan Penentuan Batas *Pit*

Menentukan batas akhir dari kegiatan penambangan (*ultimate pit limit*) untuk suatu cadangan batubara. Ini berarti menentukan berapa besar cadangan batubara yang akan ditambang (tonase dan kadarnya) yang akan memaksimalkan nilai bersih total cadangan batubara tersebut. Dalam penentuan batas akhir dari pit, nilai waktu dari uang belum diperhitungkan. *Layout* dan design tambang beserta penentuan batas penambangan antara lain:

1. *Layout* dan *design* tambang:
 - a. Desain *pit*,
 - b. Desain jalan (*ramp*),
 - c. Desain jenjang (*bench*), dll.
2. Penentuan batas penambangan:
 - a. Optimum *stripping ratio*,
 - b. Batas penambangan,
 - c. Batas lain: sungai, jalan, dll.

2. Perencanaan Tambang Berdasarkan Urutan Waktu

Dengan menggunakan sasaran jadwal produksi, gambar atau peta-peta rencana penambangan dibuat untuk setiap periode waktu (biasanya per tahun). Peta-peta ini menunjukkan dari bagian mana di dalam tambang kemiringan batubara dan waste untuk lahan tersebut. Rencana penambangan tahunan ini sudah cukup rinci, di dalamnya sudah termasuk pula jalan angkut dan ruang kerja alat, sedemikian rupa sehingga merupakan bentuk yang dapat ditambang. Peta rencana pembuangan lapisan tanah penutup (*disposal*) dibuat pula untuk periode waktu yang sama sehingga gambaran keseluruhan dari kegiatan penambangan dapat terlihat.

3. Pemilihan Alat

Berdasarkan peta-peta rencana penambangan dan penimbunan lapisan tanah penutup dibuat profil jalan angkut untuk setiap periode waktu, dengan mengukur profil jalan angkut ini, kebutuhan armada alat gali-muat dapat dihitung untuk setiap periode (setiap bulan), serta alat-alat bantu lainnya (*dozer*, *grader*, dll).

Parameter pemilihan alat, yaitu:

- a. Kondisi tanah dan batuan,

- b. Target produksi,
- c. Produktivitas,
- d. Jumlah alat,
- e. Karakteristik material,
- f. Tebal dan kemiringan *ore*,
- g. Jam kerja,
- h. Shift kerja,
- i. Jarak angkut,
- j. Topografi, dan
- k. Cuaca.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian dilakukan adalah jenis penelitian deskriptif karena melakukan pengamatan langsung di lapangan dengan bentuk data kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka, sebagai media untuk menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 24 Februari sampai dengan 24 April 2020 di PT Duta Alam Sumatera. IUP Pertambangan PT Duta Alam Sumatera secara administrasi termasuk ke dalam wilayah Desa Payo Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Propinsi Sumatera Selatan.

3.3. Metode Penelitian

1. Studi literatur

Tahap studi literatur, yaitu memenuhi sumber informasi yang berasal dari referensi maupun data perusahaan yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Studi literatur ini dilakukan sebelum dan selama penelitian berlangsung. Dengan informasi yang dikumpulkan antara lain :

- a. Materi perencanaan tambang,
- b. Materi *forecast plan*,
- c. Tutorial *Software MineScope 5.7*, dan
- d. Tutorial *Slide V6.0*.

2. Pengamatan lapangan

Pengamatan ini dilakukan secara langsung di lapangan dengan mengamati lokasi area *pit* di PT Duta Alam Sumatera khususnya pada *front* kerja kontraktor, yaitu

PT Wirasana Energi Bara dengan permasalahan yang akan dibahas, antara lain :

- a. Pengamatan terhadap daerah penambangan PT Duta Alam Sumatera khususnya PT Wirasana Energi Bara, alat-alat yang digunakan, kinerja alat yang digunakan, efisiensi kerja, dan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi.
- b. Pengamatan dan pencatatan secara langsung faktor teknis dilapangan seperti elevasi, dimensi *bench*, geometri jalan, *cycle time*, *lost time*, dan faktor yang mempengaruhi ketidakcapaian produksi.

3. Diskusi

Metode ini dilakukan dengan cara berdiskusi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan keadaan lapangan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian ini.

4. Pengambilan data

Data diperoleh dari pengamatan langsung dilapangan (data primer) dan literature-literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang ada (data sekunder). Pengambilan data di lapangan terbagi menjadi dua, yaitu:

a. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari melakukan pengamatan langsung ke lapangan dan melakukan wawancara terhadap pegawai setempat, data tersebut diantaranya, yaitu :

- a) *Cycle time*,
- b) Data pengamatan visual kemajuan penambangan, dan
- c) Data kemiringan dan penyebaran batubara

b. Data sekunder

Data sekunder ialah merupakan bagian dari data pendukung yang didapatkan berdasarkan literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang ada. Pengambilan data tergantung dari jenis data yang dibutuhkan, yaitu:

- a) Data rencana produksi tahun 2020 PT Duta Alam Sumatera,
- b) Data topografi,
- c) Data rekomendasi geometri jenjang dan geometri jalan,
- d) Data kualitas batubara,

- e) Ketersediaan alat (*PA*, *MA*, dan *UA*),
- f) Data produksi aktual di lapangan,
- g) *Desain pit longterm*,
- h) Spesifikasi alat mekanis,
- i) Lebar jalan angkut,
- j) Data curah hujan, dan
- k) Data *working hours plan*.

5. Pengolahan dan analisis data

Pengolahan data dilakukan secara manual terhadap data yang diperoleh dari pengamatan lapangan maupun data perusahaan dengan panduan dari dasar teori yang sudah diperoleh dari bahan-bahan pustaka yang menunjang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

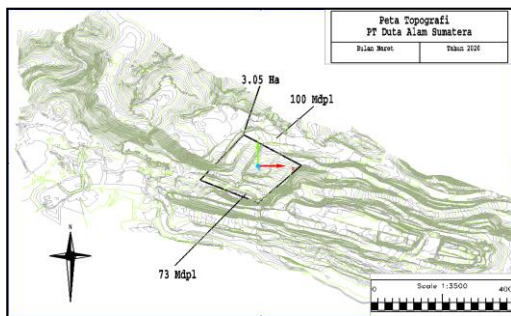
Perencanaan teknis desain *pit* meliputi desain geometri jenjang, geometri jalan, dan *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan pada periode triwulan II guna menunjang rencana produksi tahun 2020. Perencanaan teknis desain *pit* di PT Duta Alam Sumatera dilakukan untuk melanjutkan desain *pit* yang telah ada pada periode triwulan sebelumnya (*triwulan I* 2020). Untuk geometri jenjang dan jenis alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan mengikuti perencanaan teknis yang sudah terealisasi di lapangan. Rencana produksi material (*overburden* dan batubara) di PT Duta Alam Sumatera tahun 2020 sebesar 1.200.000 BCM *overburden* dan 200.000 ton batubara dengan *stripping ratio* rata-rata 6:1 seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rencana Produksi Material PT DAS pada *pit* WEB Tahun 2020

Triwulan	Overburden (BCM)	Coal (TON)	Stripping Ratio
I	300.000	50.000	1:6
II	300.000	50.000	1:6
III	300.000	50.000	1:6
IV	300.000	50.000	1:6
Total	1.200.000	200.000	1:6

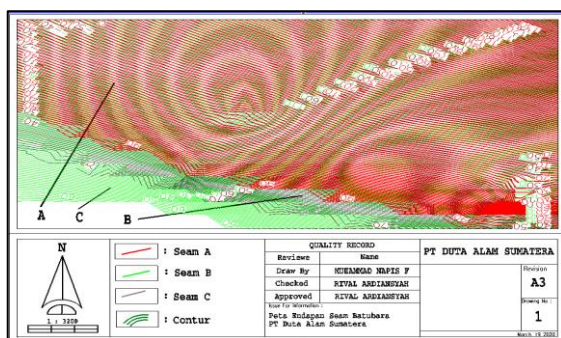
Daerah penelitian di PT Duta Alam Sumatera memiliki luas 3,05 Ha dengan kontur tertinggi sebesar 100 mdpl dan kontur terendah dengan elevasi 73 mdpl menggunakan metode penambangan *open pit*

mining (tambang terbuka) (Gambar 4.1). Proses kegiatan penambangan batubara dan *overburden* dilakukan secara *conventional* dengan menggunakan alat gali-muat *backhoe* (Komatsu PC400 dan Hitachi 470LC) dan alat angkut *dumprtruck* (DT Tata Novus Daewo dan DT Nissan Diesel CWB450) yang dilakukan penimbunan (*disposal*) di luar area *pit* (*out pit*) dengan jarak 1000 M sedangkan untuk jarak posisi *stockpile* 3100 M dari *front* penambangan



Gambar 4.1 Peta Topografi Maret 2020

Penggunaan metode *open pit* ini dilakukan karena kondisi dari endapan *seam* batubara memiliki kemiringan yang signifikan yaitu 70-90° dengan *dip* ke arah selatan-utara dan *strike* endapan batubara ke arah timur-barat dan terdapat 3 *seam* utama batubara, yaitu *seam* A, B, dan C. (Gambar 4.2).



Gambar 4.2 Kontur Endapan *Seam* Batubara PT Duta Alam Sumatera

Tahapan batas awal penambangan batubara triwulan II mengacu terhadap desain *pit end of month* (EOM) tahun 2020 dan *boundary pit* (batas penambangan) disesuaikan terhadap *stripping ratio* (SR) rata-rata rencana produksi batubara 200.000 ton sebesar 6:1

(Gambar 4.3), dan arah kemajuan penambangan berdasarkan *dip* dan *strike* endapan *seam* batubara, yaitu Selatan-Utara dan Timur-Barat. Kegiatan penambangan di PT Duta Alam Sumatera dengan menggunakan alat dari kontraktor mereka PT Wirasana Energi Bara berupa:

Tabel 4.2 Alat yang Dimiliki PT WEB

Alat	Fleet	Unit	Status
Excavator Komatsu PC400	Coal Getting	1	Unit Loading
Excavator Komatsu PC400	Overburden	1	Unit Loading
Excavator Hitachi Zaxis470	Overburden	1	Unit Loading
DT Tata Daewo	Coal Getting	5	Unit Hauling
DT Nissan Diesel CWB	Overburden	10	Unit Hauling
Excavator Kobelco SK200	Coal Getting	1	Unit Penunjang
Dozzer D8R	Overburden	1	Unit Penunjang

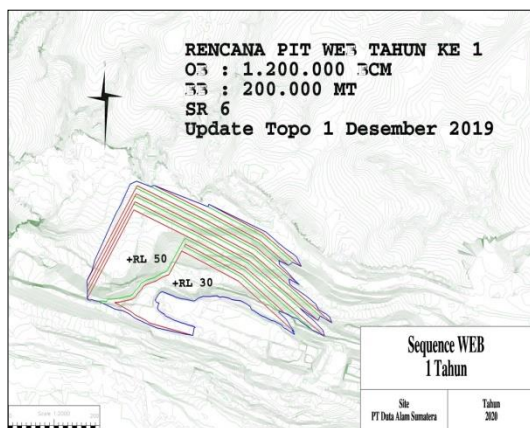
2. Design Pit WEB Longterm

Design pit logterm direncanakan dengan mempertimbangkan rekomendasi geoteknik dari PT Duta Alam Sumatera, yaitu dengan tinggi *bench* 10 m dan lebar *bench* 5 m dengan *single slope* 45° untuk *high wall* dan *side wall single slope* 35°, sedangkan untuk sisi *low wall* mengikuti kontur dari *floor seam* batubara A. *Design pit longterm* dirancang dengan batas-batas sebagai berikut:

1. Batas kedalaman, kontur struktur *floor seam* batubara elevasi 30 mdpl.
2. Batas Utara, berbatas dengan *high wall*.
3. Batas Selatan, berbatas dengan *seam* B.

4. Batas Barat, berbatas dengan *pit* kontraktor PT DAS yaitu PT CRM.
5. Batas Timur, berbatas dengan *sump*.

Design pit longterm (Gambar 4.3) yang dihasilkan memiliki luas *area plan* 8,37 Ha, dengan elevasi tertinggi 100 mdpl dan elevasi terendah mencapai 30 mdpl. *Density insitu* batubara pada penambangan di *pit* WEB yaitu 1,3 m³/ton. Jumlah volume *overburden* dan batubara pada *pit longterm* WEB sebesar 1.200.000 BCM dan 200.000 ton dengan *stripping ratio* (SR) yang dihasilkan 6 : 1.



Gambar 4.3 Peta *sequence* PT WEB Periode Triwulan II

Desain *pit* yang telah dirancang akan diuji faktor keamanan (FK) kestabilan lereng menggunakan *software Slide V.6.0* metode *Bishop* dengan parameter pengujian material berupa densitas, sudut geser dalam, dan kohesi material.

Pengujian FK dilakukan pada periode triwulan II dimana adanya penambahan elevasi kedalaman serta adanya penambahan luas bukaan *pit* yang berpengaruh terhadap luas daerah tangkapan air hujan. Oleh karena itu, desain *pit* pada triwulan II dijadikan sebagai acuan pengujian FK. Tahapan *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut dilakukan untuk menunjang hasil *cutting overburden* dan batubara dari hasil desain *pit* triwulan II tahun 2020 dengan mengolah data berupa data *cycle time*, data *working hours plan of overburden removal*, *working hours plan of coal getting*, dan data *physical availability plan* masing-masing alat, sehingga didapatkan produksi masing-masing alat dan

kuantitas alat yang dibutuhkan pada triwulan II tahun 2020.

3. *Design Pit WEB Triwulan I & II Tahun 2020*

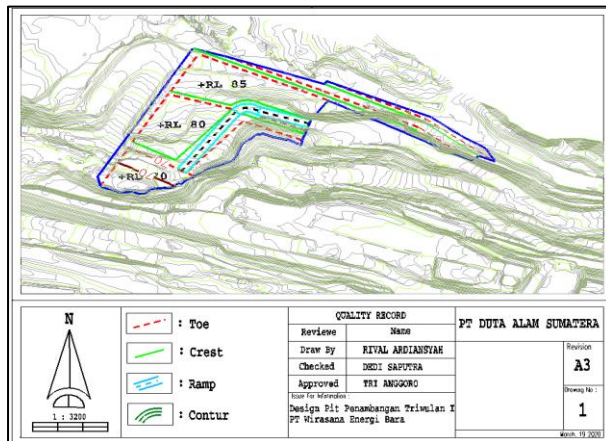
a. Periode Triwulan I

Periode triwulan I ini sebagai situasi awal dan menjadi acuan bagi penulis mendesain periode triwulan II, *Design pit* triwulan I dirancang dengan luas *area plan* 3,73 Ha guna menunjang target produksi pada periode tersebut yaitu sebesar 300.000 BCM *overburden* dan 50.000 ton batubara. Bentuk *design pit* triwulan I dari PT Duta Alam Sumatera, yaitu dengan tinggi *bench* 10 m dan lebar *bench* 5 m dengan *single slope* 45° untuk *high wall* dan *side wall single slope* 33°, sedangkan untuk sisi *low wall* di kedalaman elevasi 70 mdpl dengan arah penambangan dari arah tenggara ke barat laut. Pada *design pit* triwulan I memiliki 2 lajur jalan dengan lebar keseluruhan 12 m yang memiliki kemiringan (*grade*) 8-9%. Sehingga didapatkan hasil *cutting material overburden* dan batubara sebesar 310.846 BCM dan 52.074 ton, sehingga *stripping ratio* yang didapatkan 5,9:1. Pada periode triwulan I dengan *setting fleet* yaitu 3 *fleet* dimana 1 *fleet* batubara dan 2 *fleet overburden* guna menunjang *design pit* triwulan I seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 *Setting Fleet* Triwulan I

Alat	<i>Fleet</i>	Unit	Status
Excavator Komatsu PC400	<i>Coal Getting</i>	1	Unit Loading
Excavator Komatsu PC400	<i>Overburden</i>	1	Unit Loading
Excavator Hitachi Zaxis 470	<i>Overburden</i>	1	Unit Loading
DT Tata Daewoo	<i>Coal Getting</i>	4	Unit Hauling
DT Nissan Diesel CWB	<i>Overburden</i>	8	Unit Hauling

Alat	Fleet	Unit	Status
Excavator Kobelco SK200	Coal Getting	1	Unit Penunjang
Dozzer D8R (Ripping)	Overburden	1	Unit Penunjang



Sumber : Engineering PT DAS

Gambar 4.4 Design Pit WEB Periode Triwulan I

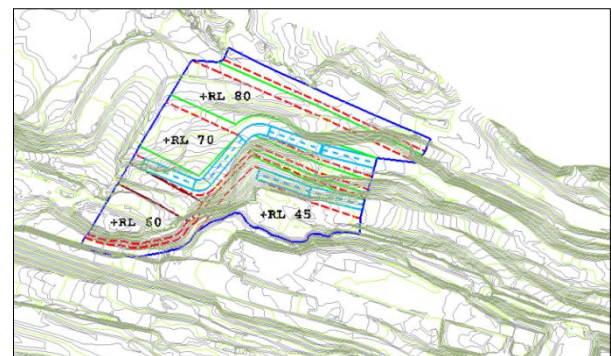
b. Periode Triwulan II

Desain *pit* pada penambangan batubara triwulan II dirancang oleh peneliti untuk menunjang rencana produksi sebesar 300.000 BCM untuk *overburden*, dan 50.000 ton untuk batubara. Arah kemajuan tambang pada desain *pit* triwulan II ke arah selatan, barat laut-tenggara terlihat dari desain *pit*, kemajuan penambangan mengikuti *dip* dan *strike* dari endapan *seam* batubara dimana kedalaman dan luas bukaan tambang desain *pit* bertambah tiap triwulannya (Gambar 4.5).

Desain geometri jenjang dan jalan didapatkan dari hasil rekomendasi konsultan tim geoteknik PT Duta Alam Sumatera yang sudah terealisasi pada periode triwulan sebelumnya dan desain geometri jalan ditentukan pada penggunaan alat angkut terbesar yaitu *dumprtruck* Tata Daewoo. Oleh karena itu, penentuan desain geometri jenjang dan jalan yang akan dirancang yaitu tinggi *bench* 10 meter, lebar *bench* 5 meter, kemiringan *bench* 45° (*single slope*), 33° (*overall slope*) berlaku terhadap *highwall* dan

lowwall, sedangkan tahapan desain jalan dirancang untuk lebar jalan angkut lurus 10 meter, lebar jalan angkut pada tikungan 12 meter, dan *grade* (kemiringan) jalan maksimum 8%.

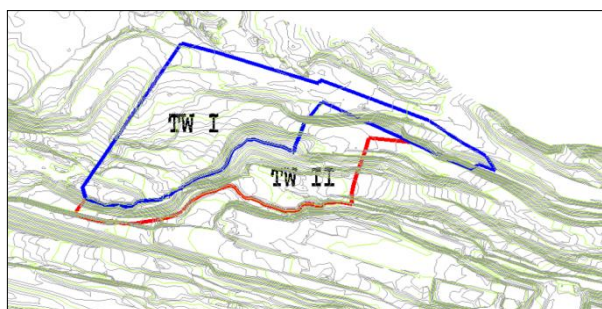
Bentuk desain *pit* triwulan II memiliki luas *area plan* 5,20 Ha dengan elevasi 80 mdpl ke arah barat daya, 70 mdpl ke barat daya, 60 mdpl ke arah barat daya dan penambahan *fleet* di elevasi 45 mdpl ke arah tenggara, serta untuk posisi *sump* berada di elevasi 35 mdpl ke arah tenggara dengan kedalaman hingga elevasi 20 mdpl sehingga didapatkan hasil *cutting material overburden* pada desain *pit* triwulan II sebesar 305.284 BCM, dan untuk batubara sebesar 52.029 ton dengan kualitas *seam* batubara A dengan SR 5,8:1. Oleh karena itu, desain *pit* yang telah dirancang dikategorikan dapat menunjang rencana produksi pada triwulan II tahun 2020. Desain *pit* pada triwulan II terlihat adanya pertambahan kedalaman, yaitu 5 meter, 10 meter, 10 meter dan 5 meter pada arah tenggara dengan pertambahan luas bukaan *pit* sebesar 1,47 Ha dari desain *pit* triwulan I.



Gambar 4.5 Design Pit WEB Triwulan II

Desain *pit* yang telah dirancang selalu ada penambahan kedalaman elevasi di arah barat laut dan tenggara, dengan elevasi terendah pada *design pit* triwulan I elevasi terendah, yaitu pada 70 mdpl, lalu *design pit* triwulan II elevasi terendahnya adalah 45 mdpl. Hal ini disesuaikan terhadap endapan *seam* batubara A, yaitu pada *pit* WEB kegiatan penambangan dilakukan oleh kontraktor WEB (Wirasana Energi Bara) sehingga kemajuan tambang mengikuti jurus (penyebaran)

batubara, dan berdasarkan kemiringan (*dip*) dari *seam* batubara (Gambar 4.2).



Gambar 4.6 Boundary kemajuan pit WEB

Desain *pit* pada penambangan batubara *pit* WEB Triwulan II sudah bisa memenuhi target rencana produksi material (*overburden* dan batubara) pada tahun 2020 sebesar 200.000 TON terlihat adanya penambahan luas bukaan penambangan seluas 1,47 Ha kearah tenggara dengan penambahan kedalaman elevasi sedalam 15 m dan hasil dari *cutting overburden* dan batubara mendekati/mencapai terhadap nilai dari rencana produksi tiap triwulannya pada tahun 2020 seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.4 Hasil *design pit* WEB Triwulan I dan II PT Duta Alam Sumatera

Periode	Luas Bukaan Pit (Ha)	OB (BCM)	BB (TON)	SR	RENCANA PRODUKSI OB (BCM)	RENCANA PRODUKSI BB (TON)
Triwulan I	3,73	310.846	52.074	5,9:1	300.000	50.000
Triwulan II	5,20	305.284	52.029	5,8:1	300.000	50.000

c. *Forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut

Penentuan *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan angkut dengan mengolah data *cycle time*, data *working hours plan of OB removal*, dan data *physical availability* yang disesuaikan terhadap data rencana produksi tahun 2020. Data *cycle time* diperlukan untuk mendapatkan produktivitas masing-masing alat mekanis yang diasumsi untuk *overburden hauling distance* 1.000 m dan untuk *coal hauling distance* 3.100 m yang disesuaikan

terhadap waktu dilakukan penelitian (pengambilan data) dan jarak cukup terjauh dari *front* penambangan ke posisi *stockpile* dan *disposal* pada triwulan I. Produktifitas alat gali-muat dipengaruhi berdasarkan kapasitas *bucket*, faktor koreksi *bucket*, *swell factor*, efisiensi kerja, dan *cycle time* alat gali-muat, sedangkan produktifitas alat angkut berdasarkan jumlah pengisian alat gali-muat, kapasitas *bucket*, faktor koreksi *bucket*, *swell factor*, efisiensi kerja, dan *cycle time* alat angkut.

d. *Forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut triwulan II tahun 2020

Hasil dari pengolahan data kemampuan alat berproduksi per jam dikalikan dengan total *effective working hours* triwulan II, didapatkan untuk pengupasan *overburden* dibutuhkan 2 unit alat gali-muat PC 400 dengan produksi alat sebesar 209.152 BCM dan alat angkut untuk *overburden* sebanyak 8 unit *dumptruck* CWB dengan produksi alat sebesar 201.370 BCM, sedangkan untuk *fleet excavator* Zaxis 470 dengan produksi alat sebesar 125.126 BCM dan untuk alat angkutnya sebanyak 4 unit *dumptruck* CWB dengan produksi alat sebesar 108.954 BCM.

Tabel 4.5 *Forecast Plan* Kebutuhan Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Triwulan II Tahun 2020

Description	Unit	EWH Total (Hours)	Prod. Unit	Produksi	Prod. Plan	
Alat Gali-Muat (OB)	Exc PC400	2	172 Bcm/Jam	334.278 Bcm/Triwulan	300.000 Bcm/Triwulan	
	Exc Zaxis470	1	205,8 Bcm/Jam	ulan		
Alat Angkut (OB) Load PC400	DT CWB	8	41,40 Bcm/Jam	310.324 Bcm/Triwulan		
	DT CWB	4	44,8 Bcm/Jam	ulan		
Alat Gali-Muat (BB)	Exc PC400	1	184,12 Ton/Jam	55.972 Ton/Triwulan		50.000 Ton/Triwulan
	DT Daewoo	5	33,83 Ton/Jam	51.442 Ton/Triwulan		

Sedangkan *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat untuk batubara dibutuhkan 1 unit Ex PC400 dengan produksi alat sebesar 55.972 ton dan untuk alat angkut batubara diperlukan 5 unit *dump truck*, yaitu 5 unit *dump truck* Daewoo dengan produksi alat sebesar 51.422 ton (Tabel 4.5). Jadi, *forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut mampu menunjang rencana produksi triwulan II tahun 2020 sebesar 334.278 BCM untuk *overburden* dan 55.972 ton untuk batubara terlihat dari hasil produksi alat yang mencapai dalam pemenuhan rencana produksi.

Pada periode triwulan II dilakukan perencanaan penambahan alat dimana untuk menunjang *design* yang telah dibuat, dapat dilihat dari *design* triwulan II (Gambar 4.5), terdapat pelebaran *boundary* ke arah tenggara dan penambahan kedalaman elevasi dengan elevasi minimum 45 mdpl guna menunjang rencana produksi pada *pit* WEB PT Duta Alam Sumatera periode triwulan II. Alat mekanis yang ditambahkan berupa 1 units *excavator* Komatsu PC400, 4 units *dumptruck* Nissan Diesel CWB450, dan 1 units Dozer *Ripping* D8R, guna untuk memenuhi target produksi pada triwulan II dikarenakan melihat dari kemampuan alat mekanis yang lama kurang optimal dalam beroperasi dikarena faktor umur alat yang sudah tua. Berdasarkan data ketercapaian produksi pada triwulan I PT Wirasana Energi Bara tidak memenuhi target produksi yang telah di tetapkan pihak PT Duta Alam Sumatera. Dapat dilihat dari tabel 4.6. dibawah ini.

Tabel 4.6 Produksi Aktual PT WEB Periode Triwulan I

Overburden		Coal Getting		Total
Unit Loader	Units	Units Hauler	Units	Units Total
Excavator Komatsu PC400	1	Excavator Komatsu PC400	1	3
Excavator Hitachi	1			

Overburden		Coal Getting		Total
Unit Loader	Units	Units Hauler	Units	Units Total
Zaxis 470				
DT Tata Daewoo	8	DT CWB 450	5	13
Volume Overburden (BCM)				Volume Coal (ton)
237.893				43.586

Sumber: Engineering PT WEB

Berdasarkan tabel di atas maka peneliti dan pihak *engineering* PT WEB melakukan *planning* untuk menambah unit guna untuk menunjang produksi triwulan II agar tidak terjadi kembali ketidakcapaian produksi seperti pada triwulan I Tahun 2020.

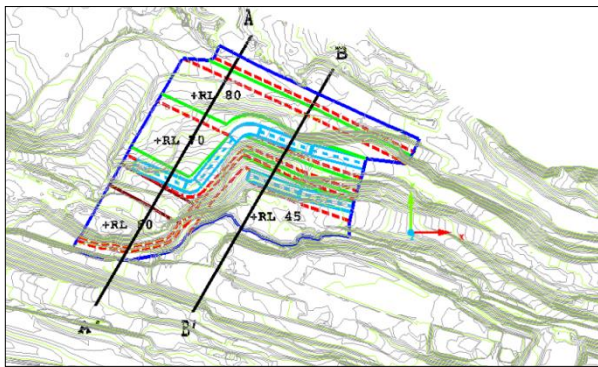
Tabel 4.7 Penambahan Alat Mekanis Guna Menunjang Target Produksi Triwulan II Tahun 2020

Description		Units Total
Unit Loader	Units	6 Units
Exc Komatsu PC400	1	
Unit Hauler	Units	
DT Nissan Diesel CWB 450	4	
Unit Support	Units	
Dozzer <i>Ripping</i> D8R	1	

e. Analisis faktor keamanan

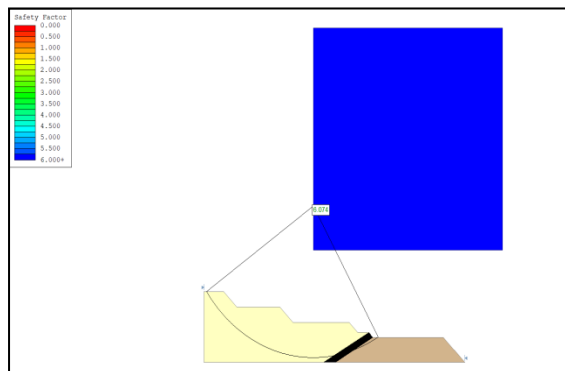
Design pit pada triwulan II dilakukan pengujian Faktor Keamanan (FK) kestabilan lereng pada dua *section* penampang dua dimensi. Desain geometri jenjang dan jalan didapatkan dari hasil rekomendasi konsultan tim geoteknik PT Duta Alam Sumatera yang sudah terealisasi pada periode triwulan sebelumnya dan desain geometri jalan

ditentukan pada penggunaan alat angkut terbesar yaitu *dumptruck* Tata Daewoo. Oleh karena itu, dengan penentuan desain geometri jenjang dan jalan yang akan dirancang yaitu tinggi *bench* 10 meter, lebar *bench* 5 meter, kemiringan *bench* 45° (*single slope*), 33° (*overall slope*) berlaku terhadap *highwall* dan *lowwall*, sedangkan tahapan desain jalan dirancang untuk lebar jalan angkut lurus 10 meter, lebar jalan angkut pada tikungan 12 meter, dan *grade* (kemiringan) jalan maksimum 8% dengan menggunakan *Software Slide V.6* dengan menggunakan metode *Bishop*.



Gambar 4.7 Design Pit Section Triwulan II

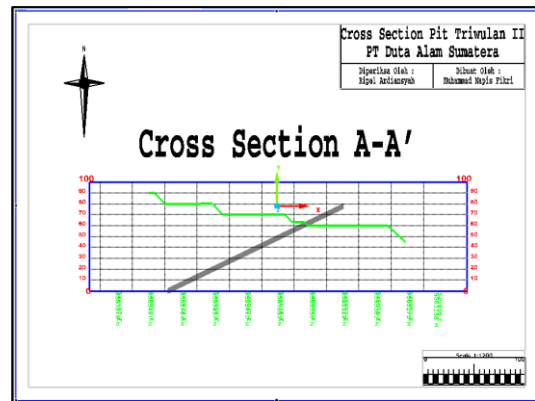
Melalui *software Slide V.6* dengan metode *Bishop* dengan menggunakan parameter kondisi sehingga didapat FK dengan nilai 6,074 pada *section A – A'*, dan 2,909 pada *section B – B'*, Sehingga lereng dikatakan aman.



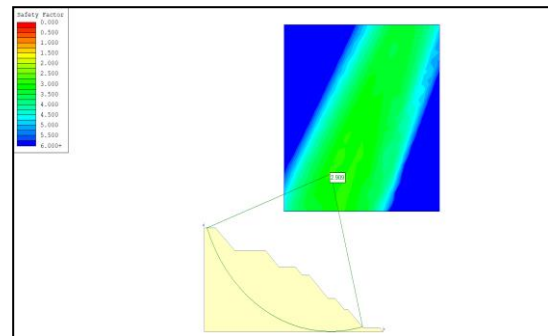
Gambar 4.8 Hasil Pengujian FK Section A-A'

Pengujian faktor keamanan kestabilan lereng pada periode Triwulan II terlihat FK

kestabilan lereng pada *section A-A'* dengan nilai FK yang didapat 6,074 dalam kategori aman.

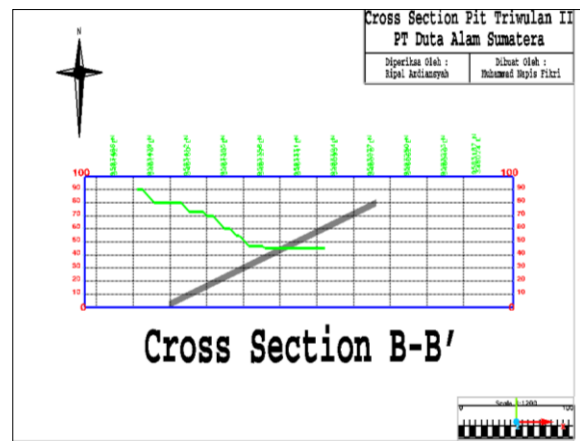


Gambar 4.9 Cross Section A-A'



Gambar 4.10 Hasil Pengujian FK Section B-B'

Pengujian faktor keamanan kestabilan lereng pada periode Triwulan II terlihat FK kestabilan lereng pada *section B-B'* dengan nilai FK yang didapat 2,909 dalam kategori aman.



Gambar 4.11 Cross Section B-B'

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain *pit* pada penambangan *pit* WEB Site PT Duta Alam Sumatera, pada triwulan II dengan elevasi 80 mdpl ke arah barat daya, 70 mdpl ke barat daya, 60 mdpl ke arah barat daya dan penambahan *fleet* di elevasi 45 mdpl ke arah tenggara, geometri didesain dengan tinggi *bench* 10 m, lebar *bench* 5 m, kemiringan *bench* 45° (*single slope*), 33° (*overall slope*), lebar pada jalan lurus 10 m, pada tikungan 12 m, kemiringan jalan (*grade*) maksimum 8%, maka dengan geometri tersebut didapatkan hasil *cutting overburden* dan batubara untuk bentuk desain *pit* triwulan II memiliki luas *area plan* 5,20 Ha, desain *pit* triwulan II memiliki luas bukaan penambangan seluas 1,47 Ha dari desain *pit* triwulan I Tahun 2020 dengan hasil *overburden* sebesar 305.284 BCM dan batubara sebesar 52.029 ton yang didapatkan dari perhitungan menggunakan *software Minescape 5.7*.
2. *Forecast plan* kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan untuk menunjang desain *pit* yang telah dirancang pada triwulan II tahun 2020 dengan rencana produksi 334.278 BCM untuk *overburden* dan 55.972 ton untuk batubara berdasarkan perhitungan produksi kemampuan alat dalam beroperasi, terdiri dari 3 unit *excavator backhoe* PC 400, 1 unit *excavator* Hitachi 470LC, 12 unit *dumptruck* Nissan Diesel CWB450, 5 unit *dumptruck* Tata Novus Daewoo dan 2 unit support Bulldozer D8R. Jadi, total alat *loading* 4 Unit, alat *hauling* 12 Unit, dan alat *support* 2 Unit. Dengan *setting fleet* 3 *fleet overburden*, dan 1 *fleet batubara*.
3. Analisis faktor keamanan *pit design* pada triwulan II dilakukan pengujian Faktor Keamanan (FK) melalui *software Slide V.6* dengan metode *Bishop*. Sehingga didapat FK dengan nilai 6,074 pada *section A – A'*, dan 2,909 pada *section B – B'* sehingga lereng dikatakan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- A, Dani Al Qadry. 2011. “*Analisis Perbandingan Produktivitas Alat Angkut Hasil Simulasi Talpa untuk Penentuan Jumlah Alat Angkut Caterpillar 793 C di PT Newmont Nusa Tenggara Barat*”. Jurnal Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta: Yogyakarta.
- Anisari, Rezky. 2012. *Keserasian Alat Muat dan Angkut untuk Kecapaian Target Produksi Pengupasan Batuan Penutup pada PT Uniric Mega Persada Site Hajak Kabupaten Barito Utara Kalimantan Tengah*. Jurnal INTEKNA. Tahun XII, No. 1, Mei 2012: 23-28.
- Arief, Irwandy. 2003. *Buku Ajar Perencanaan Tambang*. Departemen Teknik Pertambangan ITB : Bandung.
- Arif, Irwandy dan Gatut S. Adisoma. 2002. *Perencanaan Tambang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Baldus, C.F. Ambraw, dkk. 2012. *Optimalisasi Produksi Alat Gali pada Penambangan Sirtu di PT Bintang Timur Lestari, Sorong, Papua*. Papua. Jurnal Fakultas Teknik UNP.
- Bowles, JE. 1989. *Sifat-Sifat Fisik dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Chironis, Nicholas P. 1978. *Coal Age Operating Handbook of Coal Surface Mining and Reclamation*. McGraw-Hill, Inc : New York.