

**Review Kemajuan Tambang Bulan November 2019
Dan Perencanaan Tambang Bulan Desember 2019
Di Tambang Terbuka Batubara**

Abdul Hakim, Marselinus Untung Dwiatmoko, Sari Melati*
*Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung
Mangkurat, Indonesia
sari@ulm.ac.id

SARI

Perencanaan bulanan, berdasarkan jangka waktunya, termasuk ke dalam *short-term planning* (perencanaan jangka pendek). Tahap pekerjaan yang berperan penting untuk operasi tambang yang efektif dan efisien pada perencanaan bulanan yaitu mengevaluasi kemajuan tambang bulan sebelumnya dan merencanakan tahapan penambangan bulan berikutnya. Penelitian ini dilakukan di tambang terbuka batubara dengan tujuan mendeskripsikan *review* kemajuan tambang pada bulan November 2019 dan merencanakan penambangan bulan Desember 2019. Rencana penambangan mencakup penetapan batas penambangan, perancangan kemajuan pit, perubahan disposal, jalan angkut tambang, tahapan penambangan, jadwal produksi, serta jumlah alat gali muat, angkut dan support. Perangkat lunak Minescape 5.7 digunakan pada proses desain tambang dan perhitungan volume *overburden* dan coal. Penentuan batas penambangan (pit limit) ditentukan dari target bulanan dan perancangan tambang tidak melebihi dari rancangan tahunan. Rencana jumlah alat mempertimbangkan produktivitas alat mekanis yang tersedia agar dapat mencapai target bulanan. Hasil *review* pada bulan November 2019, *overburden* dan coal aktual yang tergalang lebih 10% dari target. Topografi pit pada akhir bulan elevasinya kurang dari *request level* atau *undercut*. Aktual *horizontal distance* dan *vertical distance* pada *coal getting* sesuai dengan *plan*. Sedangkan pada pemindahan *overburden*, *horizontal distance* 11% lebih dari *plan* dan *vertical distance* 7% kurang dari *plan*. Rencana kemajuan tambang pada bulan Desember 2019 menggunakan angka *stripping ratio* 3, luasan area *bottom pit* 21.48 Ha dengan RL -64 dan -48, luasan area *Low Wall* 16,72 Ha dengan RL -16. Produksi batubara pada bulan Desember 2019 direncanakan 400.000 ton, dengan pemindahan *overburden* sebesar 1.200.000 bcm. Target akan dicapai dengan 4 alat gali muat dan 96 alat angkut untuk pemindahan *overburden* dan 1 alat gali muat dan 17 alat angkut untuk *coal getting*, 3 dozer di pit dan 2 dozer di disposal.

Kata kunci : desain tambang; perencanaan tambang; perencanaan jangka pendek; tambang batubara; tambang terbuka.

How to Cite: Hakim, A., Dwiatmoko, M.U., Melati, S., 2020. *Review Kemajuan Tambang Bulan November 2019 Dan Perencanaan Tambang Bulan Desember 2019 Di Tambang Terbuka Batubara*. Jurnal Geomine, 8(3): 181-192.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

Submited 17 Juli 2020

Received in from 20 Juli 2020

Accepted 14 Desember 2020

Lisensec By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



ABSTRACT

Monthly planning, based on time period, is included in short-term planning. The work phase that plays an important role for effective and efficient mining operations in monthly planning is evaluating the progress of the previous month's mine and planning the next month's mining stage. This research was conducted in an open-pit coal mine with the aim of describing a review of mine progress in November 2019 and planning for mining in December 2019. The mining plan includes the determination of the mine boundary, pit progress design, disposal progress, mine hauling road, mining stages, production schedule, and the number of loading hauling and support equipment. Minescape 5.7 software was used in the mine design process and calculation of overburden and coal volumes. The pit limit was determined from the monthly target and the mine design did not exceed the annual design. The number of tools plan takes into account the productivity of available mechanical devices in order to reach monthly targets. The results of the review in November 2019, actual overburden and coal were excavated more than 10% of the target. The pit topography at the end of the month was less than the request level (undercut). Actual horizontal distance and vertical distance in coal getting were according to plan. Whereas in overburden removal, horizontal distance was 11% more than the plan and vertical distance was 7% less than the plan. The planned mine progress in December 2019 uses stripping ratio numbers 3, the area of the bottom pit area is 21.48 Ha with RL -64 and -48, the area of the Low Wall area is 16.72 Ha with RL -16. Coal production in December 2019 is planned to be 400,000 tons, with overburden removal of 1,200,000 bcm. Targets will be achieved with 4 units loading equipment and 96 units hauling equipment for overburden removal and 1 loading equipment and 17 units hauling equipment for coal getting, 3 units dozers in the pit and 2 units dozer at disposal.

Keyword: mine design; mine planning; short-term planning; coal mining; open pit mining.

PENDAHULUAN

Perencanaan tambang merupakan prosedur multidisiplin yang bertujuan untuk memastikan keuntungan dari operasi tambang dalam kondisi yang berubah dan tidak pasti. Berdasarkan rentang waktu, rencana penambangan umumnya digolongkan atas jangka panjang, jangka menengah, dan jangka pendek (Rahmanpour & Osanloo, 2016). Perencanaan jangka panjang pada tambang terbuka merupakan tahapan penting dalam proyek penambangan yang dilakukan untuk mendapatkan strategi terbaik dalam mengekstraksi sumberdaya mineral, berdasar pada asumsi parameter-parameter ekonomi, geologi, dan operasional (Morales et al., 2019).

Rencana penambangan dituangkan dalam penjadwalan produksi tambang selama periode waktu tertentu. Penjadwalan produksi adalah aktivitas kritis pada perencanaan jangka panjang operasi tambang terbuka. Penjadwalan produksi berhubungan dengan manajemen sumberdaya secara efektif dan memaksimalkan aliran dana untuk menghasilkan keuntungan tertinggi selama umur tambang. Masalah yang diselesaikan dengan penjadwalan produksi yaitu menentukan blok-blok yang ditambang dan diolah pada periode tertentu dengan batasan-batasan penambangan dan pengolahan yang dikenakan terhadapnya (Paithankar & Chatterjee, 2019). Berkaitan dengan penentuan blok-blok yang akan ditambang menggunakan perangkat lunak komputer, telah diusulkan penggunaan ukuran blok yang lebih besar untuk perencanaan tambang jangka panjang (Mai, et al., 2018). Pembagian geometri tambang ke dalam blok-blok dengan ukuran lebih kecil tepat diterapkan pada perencanaan tambang jangka pendek, dimana ukuran blok ditentukan menurut ukuran unit operasi penambangan yang ditempatkan di blok tersebut (Misradin, dkk., 2020).

Penjadwalan produksi selama umur tambang, atau yang dikenal dengan istilah *Life of Mine* (LOM) merupakan bagian yang sangat penting dan menentukan dalam usaha penambangan sistem tambang terbuka dan berhubungan dengan pengaturan aliran dana yang efektif. Penjadwalan produksi LOM berfungsi menentukan jumlah dan mutu bijih dan material

waste yang digali dari tambang sepanjang waktu, untuk memaksimalkan net present value (NPV) tambang (Leite & Dimitrakopoulos, 2007).

Rencana penambangan jangka panjang harus diuraikan ke dalam rencana penambangan jangka pendek yang memuat detail teknis setiap tahapan penambangan/mine sequences (Firdaus, dkk., 2016). Definisi tahapan penambangan (sequence) sebagai berikut : *“Sequence is mining forms that show how the pit will be mined from the first stage to the final stages of mine design (pit limit).”* (Aryanda, dkk., 2014). Intuisi dan pengalaman perencana dapat mengevaluasi kualitas secara relatif dan kemampuan tambang dari jadwal yang berbeda dengan cara yang sulit untuk diotomatisasi. Pekerjaan paling menarik bagi perencana jangka pendek adalah pembuatan berbagai jadwal penambangan, mengekstraksi bijih dan *waste* yang tersedia dalam berbagai urutan waktu, yang kemudian dapat dibandingkan secara manual (Blom, et. al., 2017).

NPV yang diharapkan atas LOM dihitung berdasarkan rencana tambang, namun nilai aktual yang direalisasikan oleh perusahaan pertambangan sangat tergantung pada tingkat eksekusi antarwaktu terhadap rencana tambang. Fokus pada jumlah dan mutu bahan tambang pada perencanaan jangka pendek terkadang mengurangi tingkat kepatuhan spasial terhadap rencana tambang, yang jika dilihat secara lebih luas terkadang mengarah pada tindakan jangka pendek yang merusak rencana jangka panjang. Aplikasi untuk studi kasus tambang bijih besi tambang terbuka di Afrika Selatan menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kepatuhan spasial, dari 69% menjadi 94% selama periode tiga tahun dari 2014 hingga 2016. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan rekonsiliasi kepatuhan spasial tambang yang diusulkan dapat berkontribusi secara positif untuk meningkatkan tingkat pelaksanaan spasial dan membantu meningkatkan keselarasan antara rencana jangka pendek, jangka menengah, dan LOM (Otto & Musingwini, 2019).

Oleh karena itu penulis menilai penting untuk meneliti tentang perencanaan tambang jangka pendek, dalam hal ini bulanan, khususnya pada tingkat eksekusi antarwaktu, dengan melihat pemenuhan rencana dari sisi kuantitas dan spasial.

Evaluasi kemajuan tambang biasanya dilakukan dengan membandingkan rencana bulanan (monthly plan) dengan hasil survey di akhir bulan (Suhairi, dkk., 2018). Penelitian di tambang terbuka batubara memperlihatkan hasil bahwa kegiatan penambangan sering terjadi adanya ketidaksesuaian antara rencana dengan kondisi aktual di lapangan, ketidaksesuaian ini ditemukan setelah dilakukan rekonsiliasi di akhir progress (bulan). Ketidaksesuaian yang sering terjadi mencakup overcut (kelebihan penggalian berdasarkan RL), undercut (kekurangan penggalian), overstripping atau pengupasan melebihi target posisi yang ditentukan (Ibrahim, dkk., 2015)

Sejumlah penelitian terdahulu tentang perencanaan tambang bulanan telah dilakukan. Target penambangan batubara 40.000 ton pada SR (Stripping Ratio) maksimum 15 : 1 dan cadangan 162.370 ton batubara, direncanakan ke dalam lima tahapan dengan luas 4,97; 8, 44; 11,67; 11,67; dan 11,67 hektar (Aryanda, dkk., 2014). Penambangan 411.223,79 metrik ton batubara dengan target 50.000 metrik ton per bulan dibagi ke dalam 8 bulan tahapan penambangan. SR bulanan bervariasi antara 7,31 hingga 8,7, sementara SR batas pit 8 (Firdaus, dkk., 2016). Penelitian lainnya yang memuat rencana penambangan bulanan terdiri atas 2 pit di lokasi yang sama dengan target penambangan batubara 10.000 ton per bulan. Pit 1 seluas 13,65 hektar ditambang selama 7 bulan dengan SR 10,07. Pit 2 seluas 11,75 hektar ditambang selama 8 bulan dengan SR 12,68 (Pratama, dkk., 2019). Ada pula perencanaan tambang bulanan selama 3 bulan di 2 pit dengan SR masing-masing 10 dan 13 dan target produksi batubara antara 13.000 – 34.809 ton (Jailani dkk., 2018). Berbeda dengan tambang batubara yang target produksinya hanya berupa tonase batubara tertambang, target perencanaan bulanan di tambang timah menggunakan kapal keruk mengacu pada nilai BEP (Break Even Production) dan BEG (Break Even Grade). Rencana bulanan selama semester ke dua tahun 2017 disusun berdasarkan BEP 42 ton bijih/bulan dan BEG sebesar 0,23 kg/m³ (Elisa, dkk., 2017).

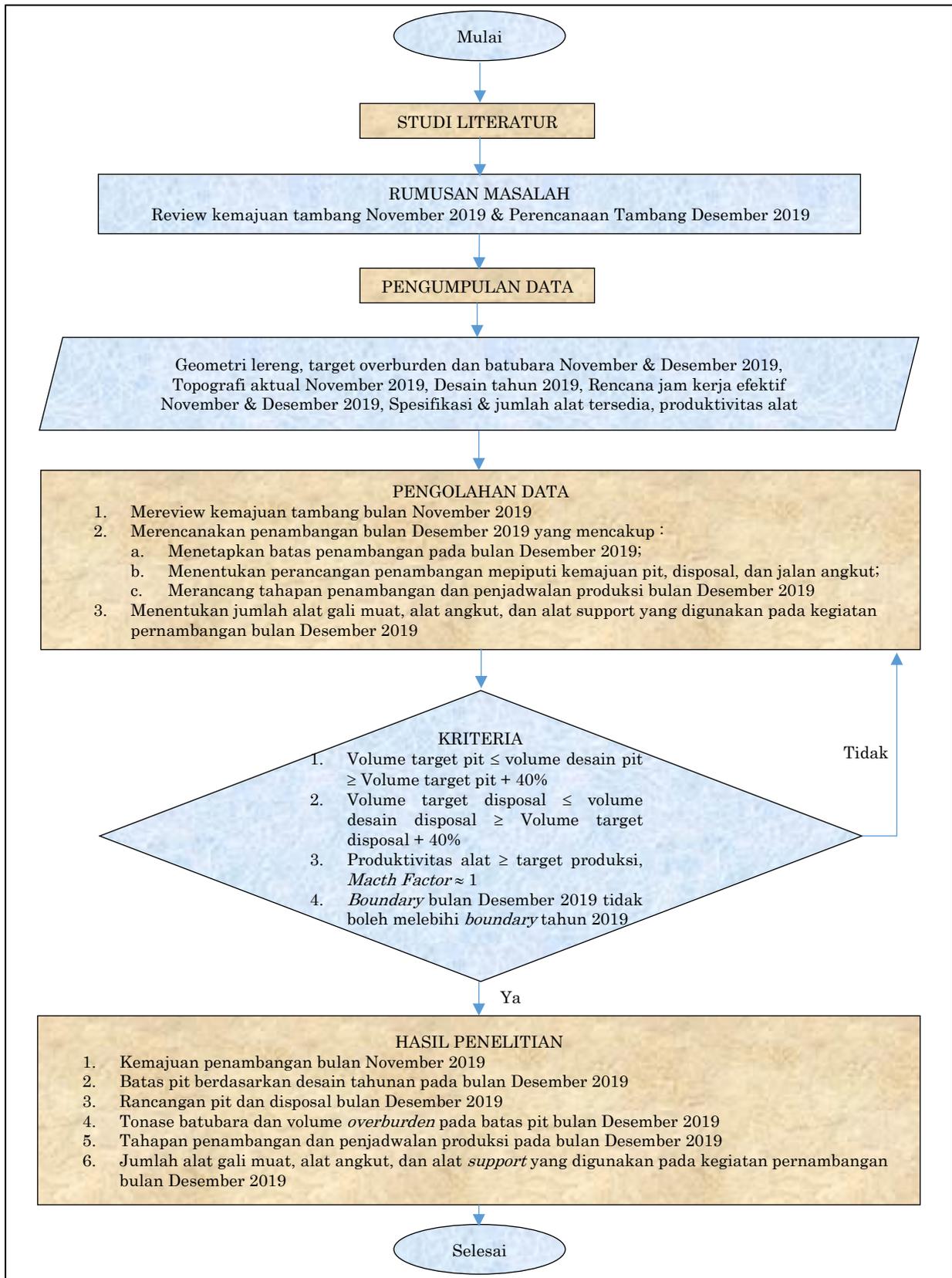
Penelitian-penelitian tersebut berkonsentrasi pada penyusunan rencana penambangan bulanan sebagai uraian rencana jangka pendek dari rencana dengan periode yang lebih lama, misalnya dari life of mine (seumur tambang), tahunan, atau semester. Rencana bulanan yang

disusun umumnya meliputi batas-batas tahapan penambangan, volume material yang akan digali, penimbunan, dan peralatan. Tetapi studi yang membahas tentang peralihan antar periode rencana jangka pendek bulanan masih jarang ditemukan. Pada kenyataannya, setiap akhir periode rencana bulanan yang telah disusun selalu disesuaikan dengan realisasi kemajuan tambang yang telah berjalan. Penelitian ini berfokus pada kegiatan *review* terhadap realisasi penambangan bulan sebelumnya yang tidak hanya mengevaluasi kesesuaian volume material tergal, tetapi juga bentuk geometris bukaan tambang di fase tersebut yang dilihat dari *horizontal* dan *vertical distance*. Selanjutnya disusun penyesuaian rencana penambangan untuk bulan berikutnya. Sebagai tambahan, penelitian ini memiliki kekhususan periode rencana bulanan yang disusun di dua bulan terakhir tahun 2019 sehingga bisa merepresentasikan peralihan realisasi penambangan tahunan. Tujuan penelitian ini yaitu : mereview kemajuan tambang bulan November 2019; merencanakan penambangan bulan Desember 2019; serta menentukan jumlah alat gali muat, alat angkut, dan alat support yang digunakan pada kegiatan penambangan bulan Desember 2019.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram penelitian (Gambar 1). Pengumpulan data yang dilakukan dengan dua cara yaitu : pengamatan langsung di lapangan dan tidak langsung (data yang telah ada dari perusahaan). Pengamatan langsung di lapangan bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari wilayah atau tempat yang akan diteliti. Cara yang kedua yaitu menggunakan data perusahaan yang menunjang dalam pengolahan data.

1. Geometri lereng *low wall*, *high wall*, dan *side wall*. Ketinggian lereng pit 16 meter dengan lebar 8 meter. Kemiringan lereng *high wall* dan *side wall* 40 derajat, lereng *low wall* 30 derajat. Ketinggian dan lebar lereng disposal 12 dan 24 meter, sedangkan kemiringannya 20 derajat.
2. Target *coal* dan *overburden* Bulan November dan Desember 2019 diambil dari plan produksi tahun 2019 dan mengacu pada kondisi aktual agar tidak melebihi plan produksi tahunan. Target bulan November 2019 sebesar 1.270.000 bcm untuk pemindahan *overburden* dan 203.000 ton untuk *coal getting*. Target bulan Desember 2019 sebesar 1.200.000 bcm *overburden* dan 400.000 ton *coal getting*.
3. Topografi aktual pada bulan November 2019, diambil dari data tim survey yang dilakukan di pit, topografi aktual bulan November 2019 digunakan untuk evaluasi bulan November 2019. Elevasi terdalam pit pada bulan November 2019 adalah -90 mdpl dan elevasi tertinggi disposal bulan November 2019 adalah +108 mdpl.
4. Design tahun 2019 data di ambil dari tim *mineplan 1 year*, desain tahunan digunakan sebagai acuan atau batasan untuk membuat desain bulan Desember 2019. Desain pit akhir tahun 2019 elevasi terdalamnya -80 mdpl dan desain disposal akhir tahun 2019 +168 mdpl.
5. Data EWH (Effective Work Hours), data ini diambil dari parameter tahun-tahun sebelumnya dan disepakati oleh owner dan mitra kerja. Plan EWH bulan November 2019 digunakan untuk evaluasi bulan November 2019 dan plan EWH bulan Desember 2019 digunakan untuk merancang desain dan tahapan penambangan pada bulan Desember 2019. Total *loss time* bulan November dan Desember direncanakan 236 dan 283.1 jam dengan *Physical Availability* (PA) 0,88 dan 0,9. Total EWH 396 dan 371,7 jam atau 13,2 dan 12,8 jam per hari.
6. Spesifikasi dan jumlah alat mekanis yang disediakan serta data produktivitas alat diambil dari pengamatan di lapangan. Alat gali muat yang tersedia adalah *Excavator Backhoe* Komatsu PC3000-6, PC2000-8, dan PC1250-8, dengan kapasitas *bucket* masing-masing 15, 13,7, dan 6,7 m³, serta produktivitas maksimal 1.020, 931,6 dan 475,4 bcm/jam. Alat angkut *Dump Truck* Komatsu HD785-7 dengan kapasitas *vessel* 40 m³. Produktivitas alat angkut bervariasi tergantung kombinasi kerjanya dengan alat gali muat, Alat support *Bulldozer* Komatsu D375A-6 dan D155AX-6 dengan kapasitas *blade* 18,5 dan 9,4 m³ dan produktivitas maksimal 2.389,48 dan 1.164,03 bcm/jam .



Gambar 1. Diagram penelitian

Pengolahan data penelitian ini akan dibantu dengan aplikasi Microsoft Excel dan aplikasi pertambangan yaitu software Minescape 5.7 untuk perancang dan software ArcGIS 10.3. untuk membuat peta dan menyajikan peta hasil perancangan. Pengumpulan data yang dilakukan dengan dua cara yaitu: pengamatan langsung di lapangan dan tidak langsung (data yang telah ada dari perusahaan). Pengamatan langsung di lapangan bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari wilayah atau tempat yang akan diteliti. Cara yang kedua yaitu menggunakan data perusahaan yang menunjang dalam pengolahan data dan untuk pembuatan laporan serta perhitungan statistik lainnya menggunakan Microsoft Word dan Microsoft Excel. Adapun pengolahan data dapat dijabarkan sebagai berikut.

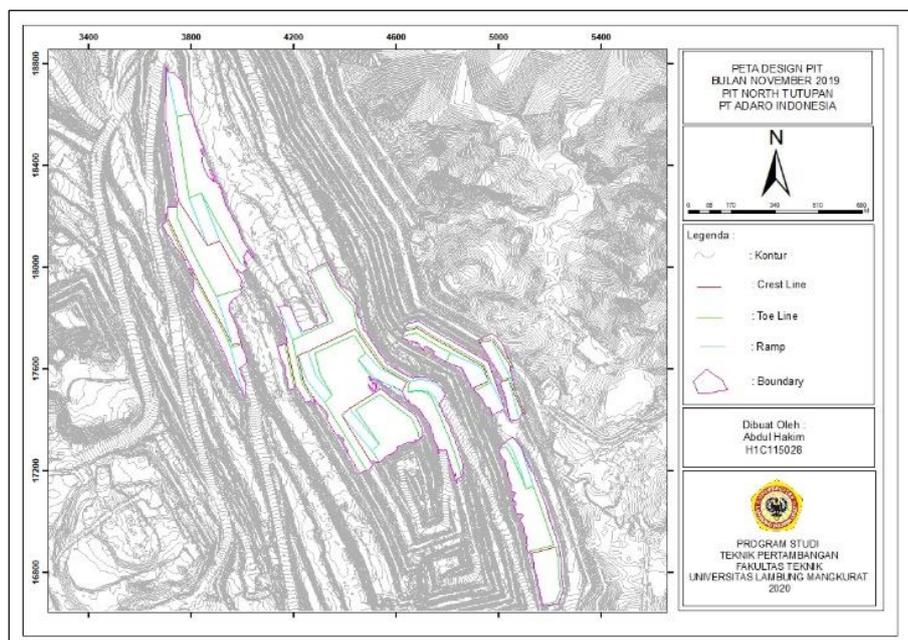
1. Penentuan batas pit limit berdasarkan *design* tahunan dan target produksi bulanan yang telah ditentukan perusahaan.
2. Perhitungan tonase batubara dan volume *overburden* dalam pit limit.
3. Perancangan pit dan disposal bulan Desember 2019 dengan topografi aktual bulan November 2019 sebagai acuan dan desain tahunan sebagai pit limit.
4. Pembuatan tahapan penambangan dan penjadwalan produksi dengan data plan EWH, spesifikasi alat mekanis dan produktivitas alat mekanis yang digunakan perusahaan.

Data-data yang telah diperoleh selanjutnya diolah dan diterapkan dengan menggunakan rumus-rumus dan tabel kemudian akan dianalisis sesuai dengan perumusan masalah. Teknik analisis data yang dipergunakan yaitu analisis kuantitatif dan deskriptif. Adapun analisis data mencakup hal-hal berikut.

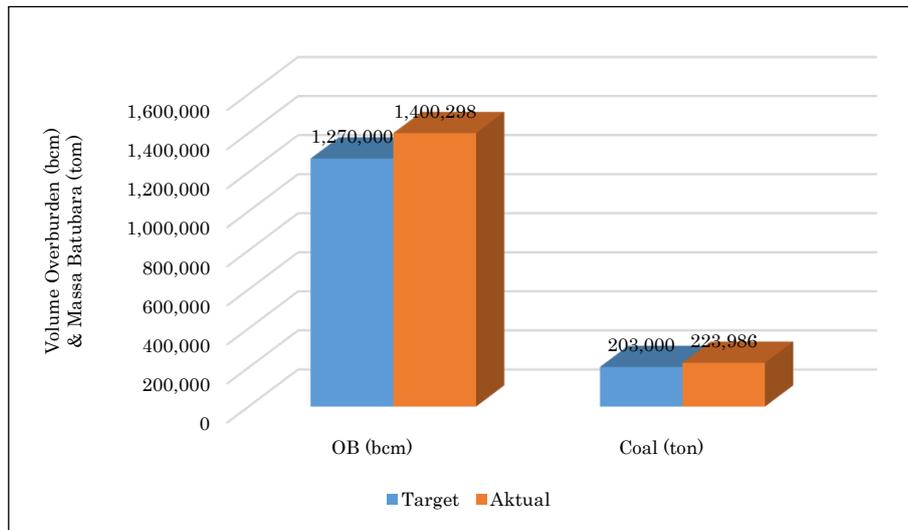
1. Analisis tahap penambangan serta penjadwalan produksi berdasarkan pada perhitungan cadangan (*reserve*) yang telah dibuat terlebih dahulu.
2. Analisis kebutuhan alat mekanis meliputi alat gali-muat serta alat angkut pada kegiatan produksi berdasarkan waktu efektif dan efisiensi alat.

HASIL PENELITIAN

Pada bulan November 2019 direncanakan target produksi untuk pemindahan *overburden* sebesar 1.270.000 bcm dan target produksi untuk Coal Getting sebesar 203.000 ton. Batas penambangan *Pit North* Tutupan pada bulan November 2019 bisa dilihat pada Gambar 2. Terlihat dari perbandingan *volume* target produksi dan *volume* aktual pada bulan November 2019 pada Gambar 3, bahwa penggalian aktual melebihi rencana dengan kelebihan pembongkaran *overburden* 130.298 bcm dan produksi batubara 20.986 ton.

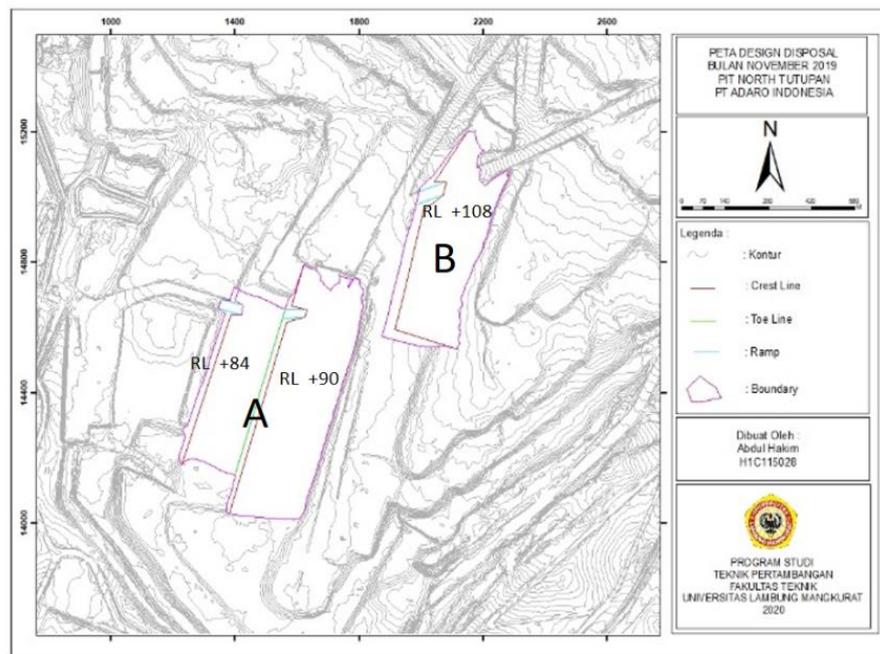


Gambar 2. *Pit Design* bulan November 2019



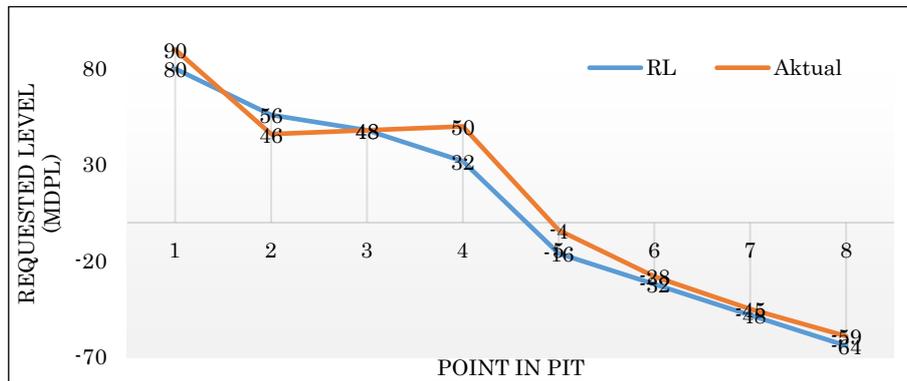
Gambar 3. Grafik target dan aktual bulan November 2019

Desain disposal WDNW (*Waste Dump North West*) pada bulan November 2019 bisa dilihat pada Gambar 4. *Overburden* yang dibongkar bulan November 2019, ditimbun di Area A sebanyak 1.962.169,52 bcm pada RL (request level) +90 dan +84, serta ditimbun di area B sebanyak 779.613,58 bcm ada RL +108, sehingga totalnya 2.741.783,1 bcm.



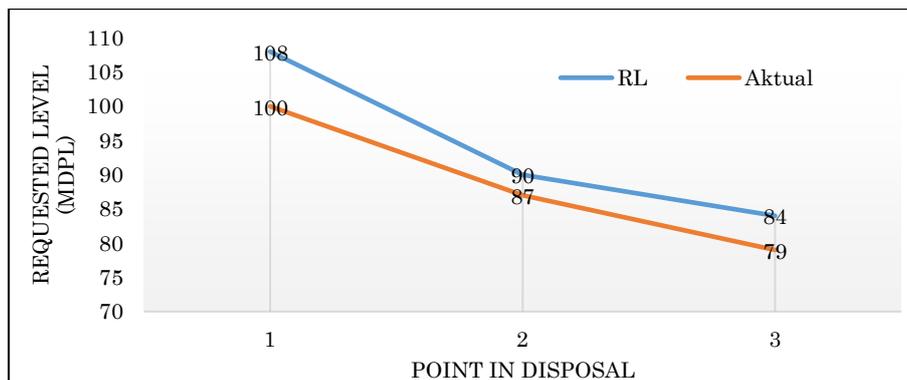
Gambar 4. Kondisi Disposal WDNW bulan November 2019

Pada bulan November 2019 direncanakan batas penambangan di pit adalah RL +80, RL +56, RL +48, RL +32, RL -16, RL -32, RL -48 dan RL -64. Gambar 4 menunjukkan bahwa realisasi penambangan berada pada elevasi RL +90, RL +56, RL +48, RL +50, RL -4, RL -38, RL -45, dan RL -59.



Gambar 5. Perbandingan Elevasi Desain dan Aktual Pit bulan November 2019

Pada desain disposal WDNW bulan November 2019 direncanakan batas penambangan RL +108, RL +90 dan RL +84. Perbandingan elevasi antara desain dengan aktual bisa dilihat pada Gambar 6, yaitu aktualnya penimbunan *overburden* mencapai elevasi RL +100, RL +87, dan RL +79.

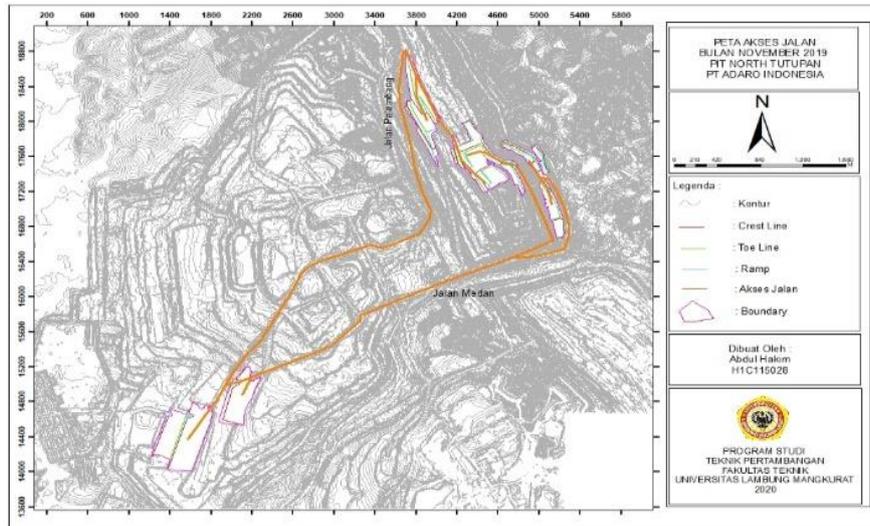


Gambar 6. Perbandingan elevasi desain dan aktual pada disposal WDNW bulan november 2019

Horizontal distance merupakan jarak datar dari *loading point* menuju *dumping point*. *Horizontal distance* pada bulan November 2019 direncanakan sebesar 5.632 m sedangkan aktual *horizontal distance* sebesar 6.224 m. *Horizontal Distance* melebihi plan sebesar 11% karena pada proses pengangkutan *overburden* akses yang digunakan lebih jauh dan volume yang diangkut lebih besar dari pada target.

Vertical distance merupakan selisih elevasi *loading point* dengan elevasi tertinggi di pit. *Vertical distance* pada bulan November 2019 direncanakan sebesar 174 m sedangkan aktual *vertical distance* sebesar 162 m. *Vertical distance* kurang dari plan sebesar 7%, ini karena adanya *overcut* pada area HW antara plan dan aktual. Peta akses jalan pada bulan November 2019 bisa di lihat pada Gambar 7. Sedangkan *horizontal distance* dan *vertical distance* pada kegiatan *coal getting* sesuai dengan *plan*.

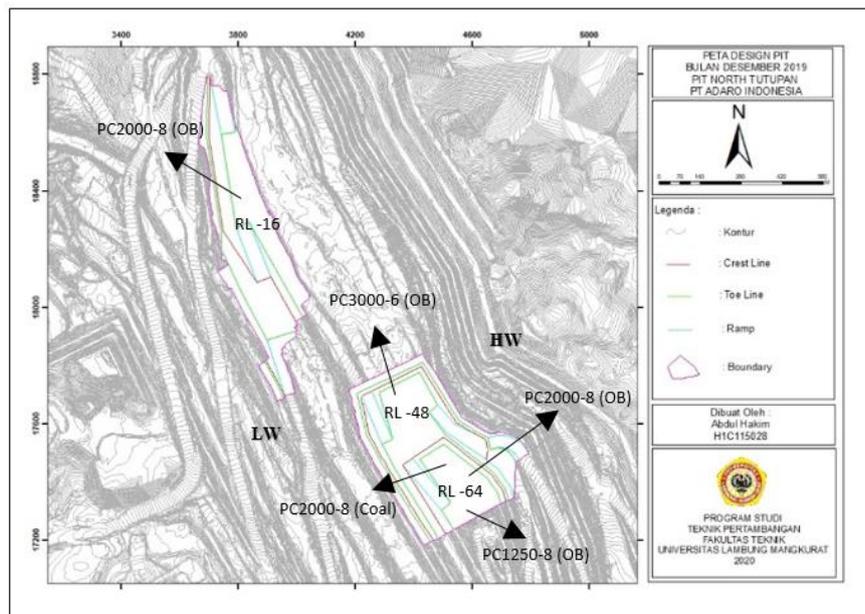
Pada bulan November 2019 direncanakan *overburden* yang diambil sebesar 1.270.000 bcm dan jumlah *overburden* aktual yang terbongkar sebesar 1.400.286 bcm. *Overburden* yang terbongkar lebih 10% dari target karena pada bulan November 2019 jumlah alat gali muat yang direncanakan 1 Komatsu PC3000-6, 2 Komatsu PC2000-8, dan 1 Komatsu PC1250-8 sedangkan pada akhir bulan melebihi plan yaitu ada 4 Komatsu PC2000-8 dan 1 Komatsu PC3000-6. EWH pada bulan November 2019 juga melebihi plan yaitu menjadi 14,8 jam/hari.



Gambar 7. Akses jalan bulan November 2019

Pada kegiatan *coal getting* bulan November 2019 direncanakan sebesar 203.000 ton dan jumlah coal aktual yang terambil sebesar 223.986 ton. Coal yang terambil lebih 10% karena alat gali muat yang direncanakan pada bulan November 1 Komatsu PC2000-8, sedangkan yang digunakan tidak sesuai dengan plan yaitu pada akhir bulan dengan 2 Komatsu PC2000-8. EWH melebihi plan yaitu menjadi 14,5 jam/hari.

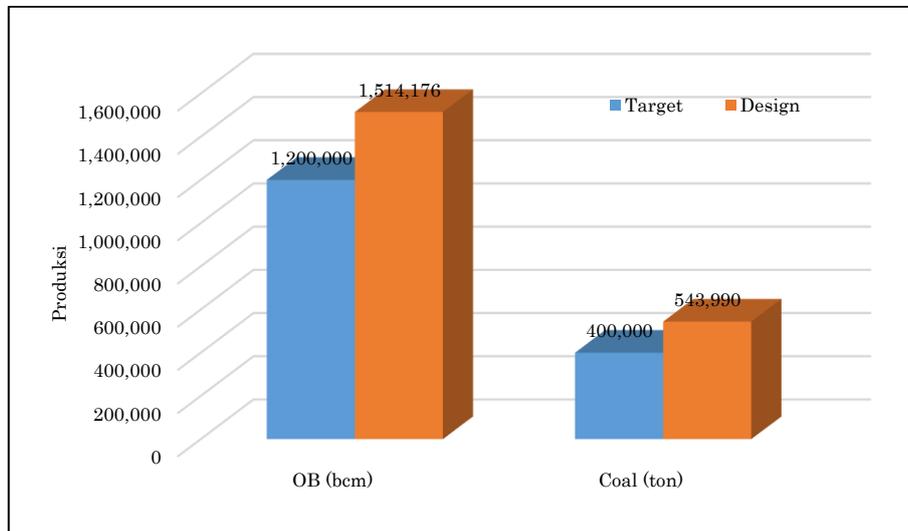
Pada bulan Desember 2019 direncanakan target produksi untuk pemindahan *overburden* sebesar 1.270.000 bcm dan target produksi untuk kegiatan Coal Getting sebesar 400.000 ton. Batas penambangan desain Pit North Tutupan pada bulan Desember 2019 dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain pit dan penempatan alat untuk rencana penambangan bulan Desember 2019

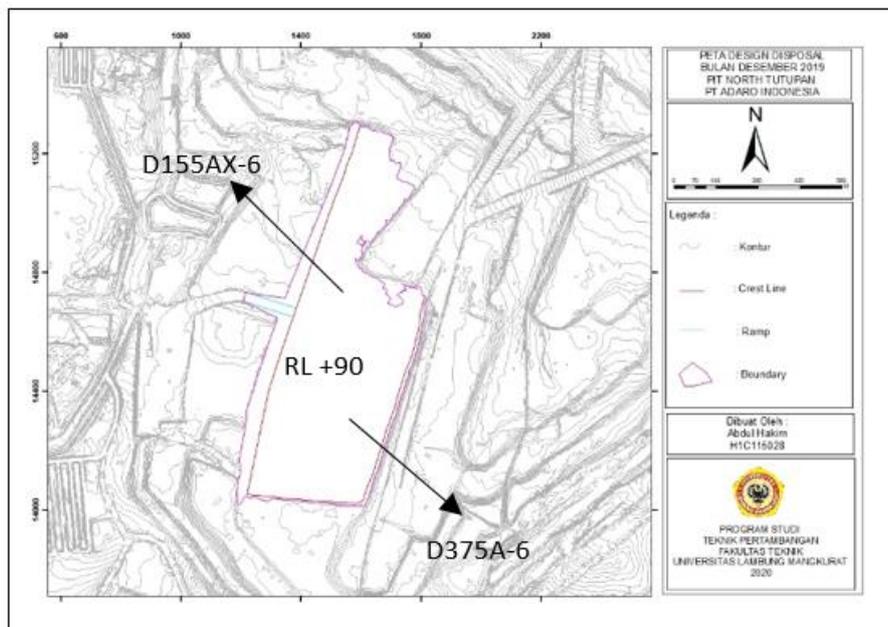
Perbandingan volume target produksi dan volume desain pada desain pit bulan Desember 2019 bisa dilihat pada Gambar 9. pada pemindahan *overburden* desain lebih 27% dari target dan pada pengambilan batubara desain lebih 36% dari target, ini masih di bawah

batas toleransi pada pit yang sebesar 40%. Pada plan bulan Desember 2019 di area *High Wall* tidak dilakukan penambangan seperti bulan sebelumnya karena pada area itu secara geoteknik tidak direkomendasikan untuk dilakukan kegiatan penambangan.



Gambar-9. Grafik target dan desain pit bulan Desember 2019

Elevasi disposal WDNW pada bulan Desember 2019 adalah RL +90. *Volume* desain disposal WDNW pada bulan Desember 2019 bisa dilihat pada tabel-4, pada desain disposal WDNW lebih 45% dari target, ini masih di bawah batas toleransi pada disposal yang sebesar 50%. Gambar 10 menunjukkan target elevasi penimbunan disposal mencapai RL +90. Sedangkan *volume* yang diangkut dari pit ke disposal sebanyak 1.737.063 bcm.



Gambar-10. Desain disposal bulan Desember 2019

Unit yang direncanakan pada bulan Desember 2019 di pit adalah 4 alat gali muat untuk pemindahan *overburden*, terdiri dari 1 Komatsu PC3000-6, 2 Komatsu PC2000-8 dan 1 Komatsu PC1250-8. Dengan produksi sebesar 1,248,392 bcm/bulan. Alat angkut yang digunakan pada bulan Desember 2019 sebanyak 96 Komatsu HD785-7, dengan produksi

sebesar 1.284.242,08 bcm/bulan. Untuk kegiatan coal getting pada bulan Desember 2019 di pit dan unit yang direncanakan adalah 1 Komatsu PC2000-8 dengan produksi sebesar 432.692,24 ton/bulan. Alat angkut yang digunakan sebanyak 17 HD785-7 dengan produksi sebesar 442.259,81 ton/bulan.

Alat support yang direncanakan pada bulan Desember 2019 adalah 1 Komatsu D375A-6 dan 2 Komatsu D155AX-6 di pit dengan produksi sebesar 1.780.950,01 bcm/bulan. Satu Komatsu D375A-6, 1 Komatsu D155AX-6 pada disposal WDNW dengan produksi sebesar 1.333.962,49 bcm/bulan.

KESIMPULAN

1. Review tahapan penambangan pada bulan November 2019
 - a. Jumlah *overburden* dan coal aktual yang terambil lebih 10% dari target.
 - b. Topografi pit pada akhir bulan November 2019 elevasi di area *high wall* elevasinya melebihi desain (*overcut*). Aktual *horizontal distance* dan *vertical distance* pada coal getting sesuai dengan *plan*. Pada pemindahan *overburden*, aktual *horizontal distance* 11% melebihi *plan* dan aktual *vertical distance* 7% kurang dari *plan*.
2. Perencanaan panambangan bulan Desember 2019.
 - a. Batas penambangan (pit limit) mengacu target produksi bulan Desember 2019 dengan SR 3 dan dengan maksimal RL -64 dan -48 pada area *bottom pit* dan RL -16 pada area *low wall*.
 - b. Rancangan geometri pit untuk area *bottom pit* sebesar 21,48 Ha dengan RL -64 dan RL -48 dan untuk area Low Wall sebesar 16,72 Ha dengan RL -16. Rancangan geometri disposal sebesar 46,79 Ha dengan RL +90. Jalan dari *front* ke *dumping point* jaraknya 5.903 m. Disediakan 200 m access *ramp* menuju front *low wall* dan pergeseran *ramp* sejauh 60 m ke arah *north west* di *front bottom pit*.
 - c. Tahapan penambangan pada bulan Desember 2019 pada area bottom pit ke arah north west sampai RL -64 dan RL -48. Penjadwalan produksi pada bulan Desember 2019 untuk pemindahan *overburden* sebesar 1.200.000 bcm dan untuk coal getting sebesar 400.000 ton.
3. Kebutuhan alat mekanis pada bulan Desember 2019 terdiri atas 1 unit Komatsu PC2000-8 dengan 17 unit Komatsu HD785-7 untuk coal getting; 1 unit Komatsu PC3000-6, 2 unit Komatsu PC2000-8, 1 unit Komatsu PC1250-8 dengan 96 unit Komatsu HD785-7 untuk *overburden removal*; 1 unit Komatsu D375A-6 dan 2 unit Komatsu D155AX-6 di pit; 1 unit Komatsu D375A-6 dan 1 unit Komatsu D155AX-6 di disposal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada pimpinan dan karyawan PT Adaro Indonesia karena telah memberikan kesempatan kepada untuk melakukan penelitian di sana dan terima kasih kepada semua orang yang telah memberikan masukan yang bermanfaat untuk penelitian ini.

REFERENSI

- Aryanda, D., Ramli, M., & Djamaluddin, H. 2016. *Perancangan Sequence Penambangan Batubara Untuk Memenuhi Target Produksi Bulanan*. Jurnal Penelitian Geosains, 10(2).
- Firdaus, S. A., Nurhakim, N., Saismana, U., & Nor, T. 2017. *Perencanaan Tahapan Penambangan Bulanan Pada Tambang Terbuka Batubara Metode Open Pit*. Jurnal Geosapta, 2(1).
- Ibrahim, E. 2015. *Rekonsiliasi Penambangan Antara Rencana Penambangan Bulanan dengan Realisasi di Tambang Swakelola B2 PT. Bukit Asam (Persero), Tbk*. Jurnal Ilmu Teknik, 3(1).
- Jailani, A., Triantoro, A., & Hakim, R. N. 2018. *Perencanaan Tambang Pada Lokasi Pit East Dan Pit West Di Pt Wings Sejati Jobsite PT Bangun Nusantara Jaya Makmur*. Jurnal Geosapta, 4(2).

- Leite & R. Dimitrakopoulos. 2007. *Stochastic optimisation model for open pit mine planning: application and risk analysis at copper deposit*. Mining Technology, 116:3, 109-118, DOI: 10.1179/174328607X228848
- Mai, N. L., Topalt, E., & Ertent, O. 2018. *A new open-pit mine planning optimization method using block aggregation and integer programming*. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 118(7), 705-714.
- Michelle Blom, Adrian R. Pearce & Peter J. Stuckey. 2017. *Short-term scheduling of an open pit mine with multiple objectives*. Engineering Optimization. 49:5, 777-795, DOI: 10.1080/0305215X.2016.1218002
- Misradin, M., Santoso, E., & Melati, S. 2020. *Perencanaan Penambangan Batubara Pada Pit B Selama Triwulan I Tahun 2019 Di PT Kalimantan Lintas Khatulistiwa*. Jurnal Himasapta, 5(1).
- Morales, N., Seguel, S., Cáceres, A., Jélvez, E., & Alarcón, M. 2019. *Incorporation of geometallurgical attributes and geological uncertainty into long term open pit mine planning*. Minerals, 9(2), 108.
- Otto, T. J., & Musingwini, C. 2019. *A spatial mine to plan compliance approach to improve alignment of short-and long-term mine planning at open pit mines*. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 119(3), 253-259.
- Paithankar, A., & Chatterjee, S. 2019. *Open pit mine production schedule optimization using a hybrid of maximum-flow and genetic algorithms*. Applied Soft Computing, 81, 105507.
- Pratama, R. A., Saismana, U., Riswan, R., & Irawan, H. 2019. *Perencanaan Sequence Bulanan Tambang Batubara di PT Batubara Kalimantan*. Jurnal Himasapta, 3(01).
- Rahmanpour, M., & Osanloo, M. 2016. *Determination of value at risk for long-term production planning in open pit mines in the presence of price uncertainty*. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 116(3), 229-236.
- Suhairi, R., Nurhakim, N., & Riswan, R. 2018. *Evaluasi Kemajuan Tambang Bulanan Berdasarkan Metode Survey Pada PT XYZ*. Jurnal Geosapta, 4(01).