Estimasi sumberdaya tersisa Granit di CV Puncak Borneo, Propinsi Kalimantan Barat

Estimated remaining granite resources at CV Puncak Borneo, West Kalimantan Province

Welly[1]*, Fitriani Meilasari[2], Wahdaniah Mukhtar[3]
[1-3] Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
e-mail: *[1]wellylimbo98@gmail.com

ABSTRAK

CV Puncak Borneo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batu granit yang berlokasi di Desa Pandan Sembuat Kecamatan Tayan Hulu Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. Dalam suatu kegiatan penambangan diperlukan perhitungan terhadap perkiraan sumberdaya tersisa yang ada pada CV Puncak Borneo agar dapat mengetahui seberapa banyak potensi sumberdaya yang ada. Perhitungan estimasi sumberdaya berperan penting dalam menentukan jumlah, kualitas, dan kemudahan dalam eksplorasi dari suatu endapan. Tujuan penelitian ini adalah memperkiraan besarnya volume dan tonase sumberdaya tersisa serta volume tanah penutup yang akan dipindahkan dari lokasi yang akan dilakukan penambangan. Perhitungan ini perlu dilakukan agar nantinya CV Puncak Borneo dapat menghitung sisa umur tambang dan dapat menghitung seberapa besar volume tanah penutup (overburden) yang harus dipindahkan dari pit penambangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penampang melintang (cross section). Pengambilan data dilakukan dengan cara memetakan area quarry rona existing menggunakan alat Total Station untuk mendapatkan data nilai X, Y dan Z yang diolah menjadi data kontur. Hasil estimasi sumberdaya tersisa pada area pit CV Puncak Borneo menggunakan Total Station adalah sebesar 470.512,8856 m^3. Sementara volume tanah penutup yang menutupi batuan sebesar 255.631,2270 m^3. Elevasi tertinggi pada lokasi penelitan adalah 152 mdpl sedangkan elevasi terendahnya adalah 68 mdpl.

Kata-kata kunci: eksplorasi, kontur, penampang melintang, quarry, volume

ABSTRACT

CV Puncak Borneo is a granite mining's company that located in Sanggau Regency, West Kalimantan. In mining activity it's necessary to calculate the estimated remaining resources in CV Puncak Borneo in order to find out how much potential resources there are. Resource estimation calculations are important in determining the amount, quality, and ease of exploration of a deposit. The purpose of this study is to estimate the volume and tonnage of the remaining resources and the volume of overburden that will be removed from the location to be mined. This calculation needs so that CV Puncak Borneo can calculate the remaining life of the mine and can calculate how much overburden volume must be removed from the mining pit. The method used in this study is cross section method. Data collection was carried out by locking the existing hue quarry area using a Total Station to obtain X, Y and Z value data which were processed into contour data. The results of the estimation of the remaining resources is 470,512.8856 m^3. The volume of overburden covering the rocks is 255,631.2270 m^3. The highest elevation at the research location is 152 masl while the lowest elevation is 68 masl.

***Keywords**: contour, cross section, exploration, quarry, volume*

PENDAHULUAN

CV Puncak Borneo yang terletak di Desa Pandan Sembuat Kecamatan Tayan Hulu Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penambangan dan pengolahan granit yang diolah menjadi produk split. Metode penambangan yang diterapkan adalah tambang terbuka (surface mining) dengan metode quarry.

CV Puncak Borneo telah melakukan kegiatan operasi penambangan di Desa Pandan Sembuat sejak tahun 2000-sekarang. Kegiatan penambangan yang dilakukan di CV Puncak Borneo adalah pengupasan tanah penutup (overburden), pembongkaran bahan galian dengan cara pengeboran dan dilanjutkan dengan metode peledakan (blasting), pengambilan material (hauling), pemuatan material ke truck (loading), dan dibawa ke lokasi peremukan batuan untuk menjadi split dengan menggunakan stone crusher dan batuan yang sudah menjadi split itu dibawa ke penimbunan (stockpile) untuk dipasarkan. Dari berbagai macam kegiatan di atas telah dirancang berdasarkan skala waktu dengan tujuan agar dapat mencapai target produksi dari perusahaan tersebut.

Dalam suatu kegiatan penambangan tentunya diperlukan perhitungan terhadap perkiraan sumberdaya tersisa yang ada pada CV Puncak Borneo agar dapat mengetahui seberapa banyak potensi sumberdaya yang ada. Perhitungan estimasi sumberdaya berperan penting dalam menentukan jumlah, kualitas, dan kemudahan dalam eksplorasi dari suatu endapan. Hasil dari perhitungan sumberdaya yang baik dapat menentukan investasi yang akan ditanam oleh investor, penentuan sasaran produksi, dan cara/metode penambangan yang akan dilakukan pada bahan galian tersebut serta untuk memperkirakan waktu yang diperlukan untuk menambang bahan galian tersebut.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menghitung perkiraan besarnya volume dan tonase sumberdaya tersisa dari suatu endapan batuan yang belum tertambang serta dapat mengetahui seberapa besar volume tanah penutup yang akan dipindahkan dari lokasi yang akan dilakukan penambangan nantinya. Perhitungan ini perlu dilakukan agar nantinya CV Puncak Borneo dapat menghitung sisa umur tambang dan dapat menghitung seberapa besar volume tanah penutup yang harus dipindahkan dari pit penambangan.

METODOLOGI

Persiapan Penelitian

Kajian pustaka dilakukan untuk memperoleh referensi yang dapat digunakan untuk penyelesaian penelitian ini. Kegiatan survey awal bertujuan untuk mengetahui kondisi terbaru di areal penambangan dan mencari satu titik yang disebut *benchmark* (BM) yang berfungsi sebagai titik ikat atau titik awal dalam melakukan pengukuran. Adapun beberapa alat yang digunakan dalam pengambilan data dan pengolahan data dalam penelitian ini adalah:

- Total Station
- Tiang Statif
- Kompas
- Prisma dan Pole
- Meteran 5 Meter
- QGis 3.10
- Autocad 2007
- Quicksurf
- Global Mapper

Pengumpulan dan Pengambilan Data

Pengumpulan dan pengambilan data dilakukan di CV Puncak Borneo. Adapun data yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Data Primer

Data primer yang dibutuhkan adalah nilai koordinat X (Easthing), Y (Northing), dan Z (Elevation); data ketebalan lapisan top soil, overburden, batuan, dan data hasil laboratorium berat jenis batuan yang digunakan untuk menghitung tonase sumberdaya batu granit.

Tahapan pengambilan data eksisting:

a) Survey awal pada lokasi penelitian untuk mengetahui titik-titik yang akan menjadi focus penelitian dan menentukan lokasi dari benchmark yang tepat untuk mengambil data eksisting.
b) Persiapan alat-alat yang akan digunakan pada saat pengambilan data.

Teknis pengambilan kondisi eksisting:

- mencari titik benchmark (BM) yang tepat sebagai titik awal dalam melakukan pengukuran,
- mengatur posisi Total station agar berada centering yang ditunjukkan oleh nipo kotak, nipo tabung, dan titik kunci yang berada pada posisi titik benchmark,
- mengatur alat Total Station dengan menginput data collect sebagai data awal untuk pengukuran, kemudian memasukkan nilai dari elevasi alat dengan memasukkan nilai tinggi alat dari titik patok/bm nya dan mengatur elevasi dari backsight (prisma dan pol) yang digunakan dengan memasukkan nilai tinggi prisma dan pol,
- pengamatan titik dilakukan pada jenjang penambangan secara keseluruhan dengan tujuan untuk mendapatkan kondisi keseluruhan penambangan dan pada titik eksisting. Pengamatan dilakukan dengan menembak alat pada titik tengah prisma dan pol dan merekam seluruh titik yang diamati sebanyak +- 300 titik,
- kemudian titik-titik tersebut diolah dan direkap dalam bentuk text dan dikonversikan ke dalam Microsoft Excel untuk dimasukkan ke dalam Autocad untuk membuat peta eksisting lokasi penelitian.

Pengukuran ketebalan dimaksudkan untuk, mengetahui batasan dari setiap lapisan yang mempengaruhi volume masing-masing. Pengukuran lapisan dilakukan dengan menggunakan meteran 50 meter yang dibentangkan pada titik pengamatan secara vertikal. Untuk area yang tidak dapat dijangkau, pengukuran dilakukan dengan menembakan alat total station ke titik prisma yang sudah di letakan dibatas antara batuan dna tanah penutup.

Pengujian berat jenis batuan dilakukan untuk mengetahui rasio antara berat suatu benda dengan volumenya. Pengujian berat jenis dilakukan di Laboratorium Beton, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang diperoleh dari perusahaan untuk mendukung dalam pengolahan hasil penelitian, data yang diperlukan berupa:

a) Peta batas IUP (Izin Usaha Pertambangan) yang digunakan untuk mengetahui batas lokasi di area penambangan.
b) Data titik BM (Benchmark) yang digunakan untuk menentukan titik awal penempatan total station.

Pengolahan Data

Dalam proses pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang dimulai dari pembuatan boundary yang dilakukan untuk menggambarkan area yang telah tertambang pada area quarry, dalam pembuatan area quarry menggunakan software AutoCAD 2007 dengan bantuan toolbar Quicksurf 2007. Setelah itu dilakukan pembuatan peta topografi rona existing dari data koordinat hasil pengambilan data di lapangan, pembuatan peta topografi rona existing diinterpretasikan dengan menampilkan gambar dalam bentuk 3D (tiga dimensi) dengan pemodelan DEM (Digital Elevation Model). Kemudian dilakukan pembuatan sayatan melintang serta perhitungan luas penampang, luas penampang dapat diperoleh melalui software AutoCAD 2007 dengan bantuan toolbar Quicksurf 2007.

Analisis

Analisis data dilakukan dengan mengkaji permasalahan yang ada agar nantinya dapat menarik kesimpulan sebagai pemecahan terhadap permasalahan yang ada didalam penelitian ini.

Perhitungan volume dan tonase sumberdaya tersisa dilakukan untuk menghitung kembali jumlah volume sumberdaya batu granit di CV Puncak Borneo. Perhitungan ini dilakukan menggunakan 2 (dua) rumus yaitu mean area dan frustum.

Gambar-1. Pengujian berat jenis batuan

Adapun rumus yang digunakan untuk mendapatkan volume jika $S_1 \geq 0{,}5S_2$ adalah persamaan (1).

$$V = L \times \frac{(S_1+S_2)}{2} \quad (1)$$

Dimana V merupakan volume (m^3), merupakan S_1, S_2 merupakan luas penampang melintang (m^2), dan L merupakan jarak antar dua penampang (m).

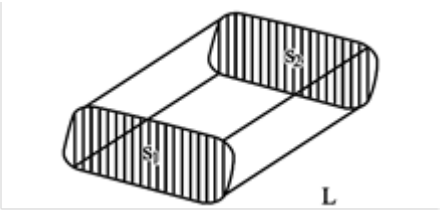
Sedangkan untuk menghitung tonase sumberdaya tersisa, digunakan persamaan (2).

$$T = V \times Bj \quad (2)$$

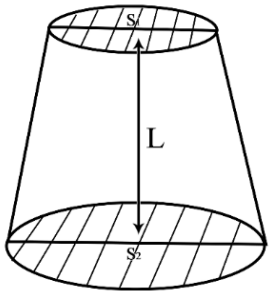
Dimana T merupakan tonase cadangan (ton), V merupakan volume cadangan (m^3), dan Bj merupakan berat jenis batuan (kg/m^3).

Akan tetapi apabila ditemukan kondisi $S_1 \leq 0{,}5S_2$, maka rumus yang digunakan adalah frustum (lihat gambar-3) pada persamaan (3).

$$V = \frac{L}{3} \times \left(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2}\right) \quad (3)$$



Gambar-2. Metode perhitungan rata-rata (mean area)



Gambar-3. Metode perhitungan kerucut terpancung (frustum)

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

1. Perhitungan Volume Sumberdaya dan Tanah Penutup

Kondisi topografi daerah penelitian merupakan kondisi perbukitan yang memilki elevasi tertinggi 152 meter dan terendah di elevasi 68 meter diatas permukaan laut, pemetaan topografi rona existing berfokus pada seluruh area quarry yang belum tertambang, Adapun hasil dari pengukuran didapatkan hasil sebanyak 493 titik koordinat.

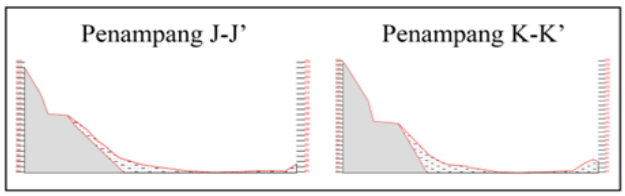
Pengukuran ketebalan lapisan didapatkan dengan menggunakan alat total station dan meteran yang mana didapatkan 3 lapisan yang paling tebal yang terdiri dari atas lapisan pertama berupa top soil berwarna coklat kekuningan dengan adanya vegetasi dibagian atas dan ketebalan lapisan setebal 2,8 meter, lapisan kedua berupa overburden berwarna jingga kekuningan meyerupai tanah laterit dengan ketebalan 11,68 meter, lapisan ketiga merupakan batuan masif berupa batuan granit dengan ketebalan batuan sebesar 21,71 meter. Dapat kita lihat pada Gambar 4.1 ketebalan lapisan tanah penutup pada lokasi penelitian memiliki ketebalan yang bervariasi, semakin tinggi elevasinya maka semakin tebal pula lapisan tanah penutupnya dan sebaliknya semakin rendah elevasinya semakin kecil pula ketebalan lapisan tanah penutup dan batuannya.

Gambar-4. Ketebalan lapisan

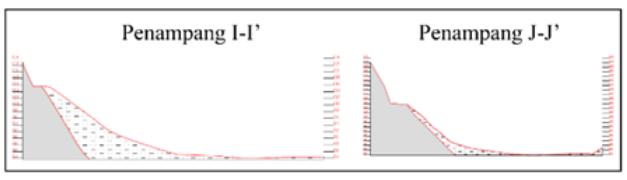
Perhitungan volume sumberdaya dilakukan menggunakan metode sayatan melintang (cross section) dengan jarak interval antar penampang 5 meter dengan total 47 sayatan. Perhitungan sumberdaya dilakukan dengan pendekatan metode mean area dan frustum dimana ketentuan penggunaan dari kedua metode tersebut yaitu melakukan perbandingan pada luas penampang 1 (satu) dengan luas penampang 2 (dua) jika $S_1 \geq 0{,}5\,S_2$ maka rumus yang digunakan adalah mean area seperti pada persamaan (1) dan apabila $S_1 \leq 0{,}5\,S_2$ (3). Setelah luas dari penampang melintang diperoleh, maka volume tanah penutup dan sumberdaya dapat dihitung.

Contoh perhitungan mean area dapat diketahui dengan penyelesaian berdasarkan nilai dari penampang pada gambar-5. Jarak antar penampang batuan J-J' – K-K' adalah 5 meter, luas penampang J-J' (S_1) adalah 659,7861 m^2, dan luas penampang K-K' (S_2) adalah 896,5759 m^2. Sehingga diperoleh volume batuan untuk penampang J-J' - K-K' adalah 3.890,905 m^3.

Apabila ditemukan kondisi $S_1 \leq 0{,}5\,S_2$, maka rumus yang digunakan adalah frustum pada persamaan (3). Contoh perhitungan frustum dapat diketahui dengan penyelesaian berdasarkan nilai dari penampang pada gambar-6. Jarak antar penampang batuan I-I' – J-J' adalah 5 meter, luas penampang I-I' (S_1) adalah 286,9846 m^2, dan luas penampang J-J' (S_2) adalah 659,7861 m^2. Sehingga diperoleh volume batuan untuk penampang I-I' – J-J' adalah 2.303,1876 m^3.



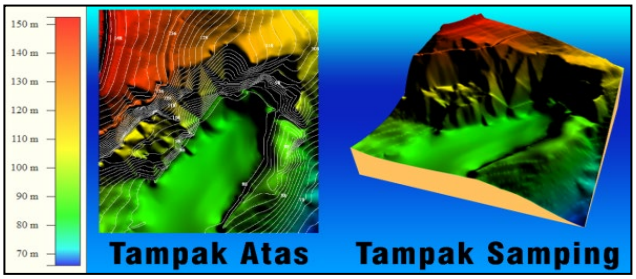
Gambar-5. Ilustrasi perhitungan volume metode *mean area*



Gambar-6. Ilustrasi perhitungan volume metode frustum

Seluruh perhitungan volume tanah penutup dan sumberdaya batuan dilakukan dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel dan hasil akhir perhitungan volume sumberdaya tersisa granit di CV Puncak Borneo adalah sebesar 470.512,886 m^3 dalam tonase menggunakan persamaan (2) yaitu 1.265.209,15 ton.

Peta DEM (Digital Elevation Model) dalam penelitian ini dibuat agar kita dapat lebih mudah memperlihatkan kondisi topografi area quarry yang belum tertambang khususnya untuk menggambarkan model relief kondisi penelitian dalam bentuk tiga dimesi (3D) yang menyerupai keadaan sebenarnya di dunia nyata. Elevasi terendah pada lokasi penelitian berada pada 68 meter diatas permukaan laut dan elevasi tertinggi pada lokasi penelitian berada pada 152 meter diatas permukaan laut. Pemodelan DEM dapat dilihat pada gambar-7.



Gambar-7. Pemodelan DEM (Digital Elevation Model)

Diskusi

Tahap analisis perhitungan dengan metode penampang melintang (cross section) dengan pedoman rule of gradual changes (berpindah secara bertahap dari sayatan satu ke sayatan lain) dengan menghubungkan 2 titik antar pengamatan terluar, dibagi menjadi tiga tahapan yaitu mulai dari menghitung ketebalan tanah penutup berdasarkan data pengambilan titik-titik di lapangan menggunakan alat total station dan dilanjutkan dengan menyayat seluruh daerah penelitian dengan garis yang dapat merepresentasikan informasi penampang dengan interval 5 (lima) meter, untuk setiap garis sayatannya dan diakhiri dengan menghitung volume tanah penutup dan sumberdaya batu granit yang belum tertambang di CV Puncak Borneo.

Perhitungan sayatan penampang melintang (cross section) dilakukan menggunakan aplikasi Autocad 2007 dengan bantuan toolbar Quicksurf,. Prinsip dari metode *cross section* itu sendiri adalah membuat garis sayatan yang nantinya akan memotong lapisan tanah penutup hingga ke lapisan batuan yang ada dielevasi terendah yang tersentuh oleh garis penampang tadi yang tentunya masih berada pada IUP CV Puncak Borneo. Kemudian diperoleh hasil dari luas masing-masing sayatan dengan cara melihat windows properties yang ada di sebelah kiri layer dari objek penampang yang dipilih.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan cross section, maka letak perbedaan dari penelitian ini adalah perbedaan jarak interval antar garis sayatan yang memiliki interval 5 meter antar setiap garisnya kemudian dalam penelitian ini sendiri juga menampilkan pemodelan DEM yang merepresentasikan peta topografi rona existing yang awalnya berbentuk dua dimensi (2D) menjadi tiga dimensi (3D).

Dengan Luas IUP CV Puncak Borneo yang memiliki luas 3 Ha, penelitian ini memiliki 47 sayatan penampang melintang yang konsisten dari satu sayatan kesayatan lain berjarak 5 meter, ditandai dengan A-A' hingga AU-AU'. Pada hasil akhir perhitungan, total hasil estimasi volume dan tonase sumberdaya tersisa batu granit di CV Puncak Borneo yaitu sebesar 470.512,886 m^2 atau sebesar 1.265.209,15 ton dan tanah penutup (overburden) pada daerah penelitian yaitu 255.631,227 m^3.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan pada penelitian ini antara lain volume estimasi sumberdaya tersisa batu granit yang belum tertambang di CV Puncak Borneo pada saat dilakukan pengambilan data dilapangan di bulan Juni 2022 adalah sebesar 470.512,886 m^3 dan tonase estimasi sumberdaya tersisa batu granit yang belum tertambang di CV Puncak Borneo pada saat dilakukan pengambilan data dilapangan di bulan Juni 2022 adalah sebesar 1.265.209,15 ton. Volume tanah penutup (overburden) pada daerah penelitian dengan menggunakan metode cross section sebesar 255.631,227 m^3.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Fitriana Meilasari dan Ibu Wahdaniah Mukhtar selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan masukan mengenai penelitian yang dilaksanakan oleh penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak CV Puncak Borneo yang telah menerima dan memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di lokasi penambangan CV Puncak Borneo.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Abdul, *Perhitungan Cadangan Endapan Mineral*, Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran", 1998.

[2] A. Bajili, "Karakterisasi Mineral Pada Batu Granit di Sekitar Gunung Marapi Daerah Sumatra Barat Menggunakan X-Ray Diffraction (XRD)," *Pillar of Physics,* vol. 3, no. 1, hal. 1-8, 2014.

[3] *Pedoman Pelaporan, Sumberdaya, dan Cadangan*, Badan Standarisasi Nasional, 2019.

[4] J. Jocunda, *Estimasi Sumberdaya Batuan Menggunakan Metode Cross Section Pada Lokasi Pengembangan WIUP CV. Mega Makmur*, Pontianak: Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, 2018.

[5] A. F. Leba, *Penaksiran Sumberdaya Batubara Dengan Metode Cross Section di PT. Satria Mayangkara Sejahtera, Tanjung Telang, Lahat Sumatera Selatan*, Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", 2011.

[6] R. Mawarni, "Perhitungan Sumberdaya Pasir Pasang Dengan Metode Penampang Melintang di Area IUP CV. Anugrah Bumi Borneo Kecamatan Beduai Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat," *JeLAST*, vol. 5, no. 2, 2017.

[7] A. B. Pangestu, "Estimasi Cadangan Batubara PT Murung Raya Coal Dengan Metode Cross Section Di PT Murung Raya Coal Kec. Laung Tuhup Dan Tanah Siang, Kab. Murung Raya Prov. Kalteng", *Prosiding Seminar Nasional ReTII*, Mar. 2018.

[8] I. L. Pradana, *et al.*, "Estimasi Sumberdaya Batubara Terukur Di Blok Timur IUP PT. Sarolangun Prima Coal, Kabupaten Sarolangun, Jambi," *Bina Tambang*, vol. 1, no. 1, pp. 21-30, 2014.

[9] D. D. Putra, *Estimasi Sumberdaya Pasir Batu Dengan Metode Cross Section Dan Metode Contour Pada Kecamatan Bantarbolang Kabupaten Pemalang Provinsi Jawa Tengah*, Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", 2016.

[10] A. Putri, "Studi Perhitungan Sumberdaya Tambang Pasir Pasang dengan Metode Cross Section di CV. Indo Tambang Sejahtera, Kabupaten Sambas," *JeLAST*, vol. 6, no. 3, 2019.

[11] F. Rachman, *Surveying CIV-104- Pengukuran Dengan Alat Total Station*, Tangerang: Universitas Pembangunan Jaya, 2016.

[12] S. Notosiswoyo, *et al*., *Pemodelan dan Perhitungan Cadangan*, Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumian dan Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung, 2005.

[13] N. Sukandarrumidi, *Bahan Galian Industri*, Gajah Mada University Press, 2016.

[14] T. Triono, "Perhitungan Kemajuan Tambang (Progress Mining) Dengan Metode Penampang Melintang, Di CV. Wulu Bumi Sakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur," *Jurnal Geologi Pertambangan,* vol. 2, no. 16, 2014.

[15] M. A. Wahid, "Perhitungan Kemajuan Penambangan Batu Granit Dengan Menggunakan Metode Penampang Melintang (Cross Section) di PT Hansindo Mineral Persada Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat," *JeLAST,* vol. 6, no.2, 2019.