

Estimasi Sumberdaya Sirtu dengan Metode *Cross Section* di CV Malaka Putra Persada

Muhamad Adji Fauzan *, Yuliadi, Elfida Moralista

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

muhamadadjif19092@gmail.com, yuliadi@unisba.ac.id, elfidamoralista95@gmail.com

Abstract. CV Malaka Putra Persada is a domestic investment company that has a Mining Business Permit (IUP) in the exploration stage located in Seruni Mumbul Village, Pringgabaya District, East Lombok Regency with an area of 5.63 ha. CV Malaka Putra Persada has conducted exploration activities in the IUP area using geoelectric methods. Based on the exploration results, the area is indicated to have potential gravel resources. To determine the distribution of rocks and the volume of gravel, it is necessary to conduct resource estimation. To support this, this study aims to determine the geological conditions in the study area, the distribution and thickness of gravel deposits, the volume of gravel resources and the volume of overburden. The methodology of this study is to create a geological model, as well as resource estimation. There are rock formations in the research area located in the Qhv formation which is an inseparable volcanic rock in the form of lava, breccia and tuff. Based on the estimation results using the cross-section method, the estimated gravel resource is 544,143 m³ with a tonnage of 1,443,151 tons. The overburden volume in the study area is 10,914 m³ with a tonnage of 21,720 tons.

Keywords: *Resource Estimation, Geological Modeling, Exploration.*

Abstrak. CV Malaka Putra Persada adalah perusahaan PMDN yang memiliki Izin Usaha Pertambangan (IUP) dalam tahap eksplorasi yang berlokasi di Desa Seruni Mumbul, Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur dengan luas 5,63 ha. CV Malaka Putra Persada telah melakukan kegiatan eksplorasi di area IUP menggunakan metode geolistrik. Berdasarkan hasil eksplorasi, pada wilayah tersebut terindikasi terdapat potensi sumberdaya sirtu. Untuk mengetahui sebaran batuan serta volume sirtu, perlu dilakukan estimasi sumberdaya. Untuk mendukung hal tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kondisi geologi pada daerah penelitian, sebaran dan ketebalan endapan sirtu, volume sumberdaya sirtu dan volume tanah penutup. Metodologi penelitian ini adalah untuk membuat model geologi, serta estimasi sumber daya. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat formasi batuan di area penelitian terletak pada formasi Qhv yang merupakan batuan vulkanik tak terpisahkan dalam bentuk lava, breksi, dan tuf. Berdasarkan hasil estimasi menggunakan metode penampang, diperoleh estimasi sumber daya sirtu sebesar 544.143 m³ dengan tonase 1.443.151 ton. Volume lapisan penutup di area penelitian adalah 10.914 m³ dengan tonase 21.720 ton.

Kata Kunci: *Estimasi Sumberdaya, Pemodelan Geologi, Eksplorasi.*

A. Pendahuluan

Sumber Daya Mineral adalah suatu konsentrasi atau keterdapatan dari material yang memiliki nilai ekonomi pada atau di atas kerak bumi, dengan bentuk, kualitas dan kuantitas tertentu yang memiliki keprospekkan yang beralasan untuk pada akhirnya dapat diekstraksi secara ekonomis (KCMI, 2019). Berpedoman pada SNI 4726 Tahun 2019 kegiatan eksplorasi dilakukan dua tahapan, yaitu eksplorasi pendahuluan dan eksplorasi terperinci. Hasil eksplorasi berupa jumlah sumberdaya bahan galian yang akan menjadi pertimbangan pada tahap studi kelayakan. Estimasi sumber daya berperan penting untuk menentukan besaran cadangan serta menentukan jumlah, kualitas dan kemudahan dalam eksplorasi secara komersial dari suatu endapan (Zakina, 2022).

CV Malaka Putra Persada merupakan perusahaan PMDN yang memiliki Izin Usaha Pertambangan (IUP) tahap eksplorasi berlokasi di Desa Seruni Mumbul, Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur. Berdasarkan SK Menteri Investasi / Kepala Badan Koordinasi Penanaman Modal Nomor 522 / 1 / IUP / PMDN / 2022 tentang Persetujuan Pemberian Izin Usaha Pertambangan untuk Komoditas Batuan tanggal 21 Maret 2022, dengan luas wilayah 5,63 ha. Pada Kabupaten Lombok Timur memiliki berbagai macam potensi sumberdaya yang melimpah dan beranekaragam. Mulai dari mineral logam, mineral non logam, dan batuan. Salah satu potensi bahan galian yang dapat dimanfaatkan adalah komoditas sirtu yang tersedia melimpah pada daerah tersebut (Rukayah et al., 2024). CV Malaka Putra Persada telah melakukan kegiatan eksplorasi di wilayah IUP tersebut dengan menggunakan metode geolistrik. Teknik pengukuran geolistrik ada tiga macam yaitu mapping, sounding, dan imaging. Masing-masing teknik pengukuran geolistrik dapat dilakukan untuk tujuan yang berbeda. (Pratiwi, 2016).

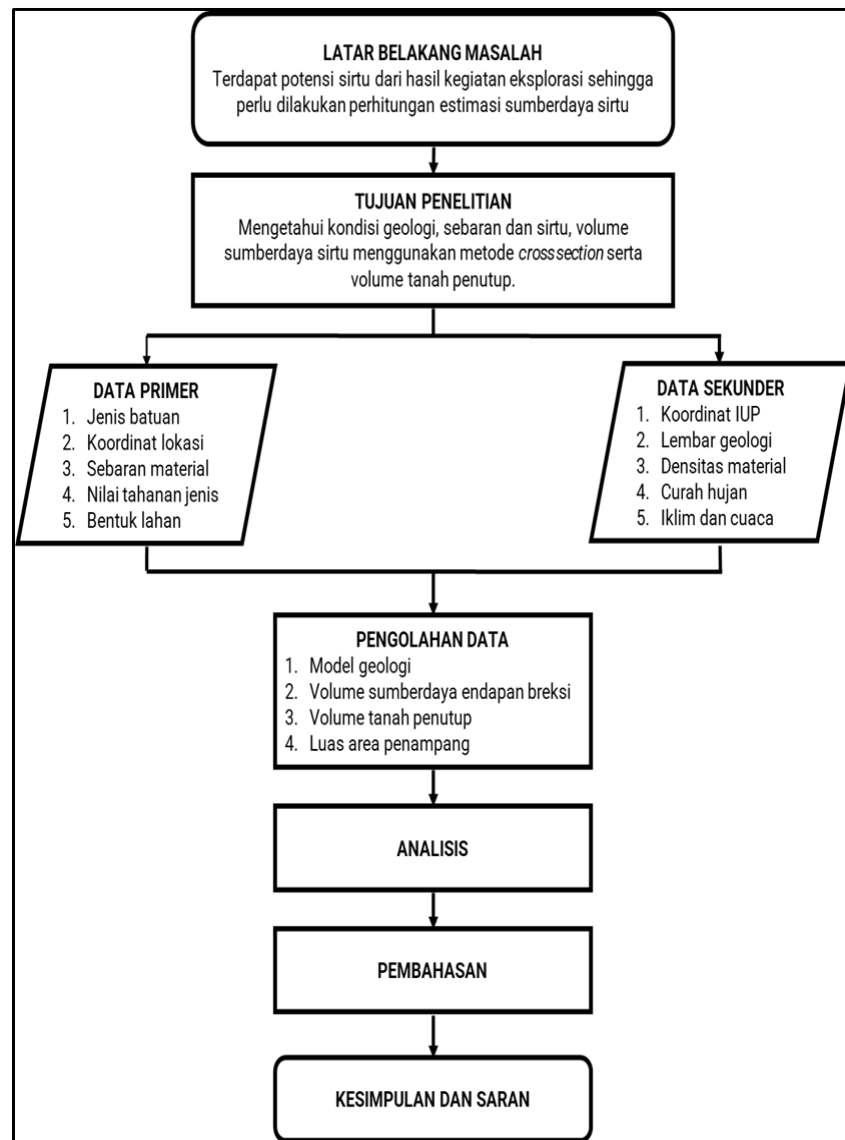
Berdasarkan hasil eksplorasi, pada wilayah tersebut terindikasi terdapat potensi sumberdaya sirtu. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan estimasi sumberdaya secara kuantitatif untuk mengetahui besarnya potensi material yang dapat dimanfaatkan. Permasalahan dalam penelitian ini meliputi bagaimana kondisi geologi daerah penelitian, bagaimana sebaran endapan sirtu, serta berapa estimasi volume dan tonase sumberdaya sirtu menggunakan metode cross section. Adapun Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi geologi.
2. Mengetahui sebaran dan ketebalan endapan sirtu.
3. Mengetahui volume sumberdaya sirtu menggunakan metode cross section.
4. Mengetahui volume tanah penutup.

B. Metode

Metode penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Teknik Pengambilan Data
Data Primer diperoleh dari hasil pengamatan dan pengambilan data lapangan secara langsung. Data primer yang dikumpulkan meliputi jenis batuan, sebaran batuan, nilai tahanan jenis, koordinat lokasi, bentuk lahan. Data Sekunder berupa data yang telah tersedia sebelumnya dan diperoleh dari Perusahaan serta literatur pendukung. Data sekunder peta WIUP, massa jenis material, klasifikasi tahanan jenis batuan dan iklim dan cuaca.
2. Teknik Pengolahan Data
Berdasarkan data-data yang telah didapat dari data primer dan data sekunder kemudian data tersebut akan diolah menggunakan software dan perhitungan estimasi sumberdaya dengan metode luas penampang serta perhitungan volume.
3. Teknik Analisis Data
Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan estimasi volume sumberdaya sirtu yang diperoleh melalui metode cross section dengan data hasil eksplorasi, sehingga dapat diketahui tingkat kesesuaian, keakuratan, serta validitas hasil estimasi terhadap kondisi geologi dan sebaran material.



Gambar 1. Metodologi Penelitian.

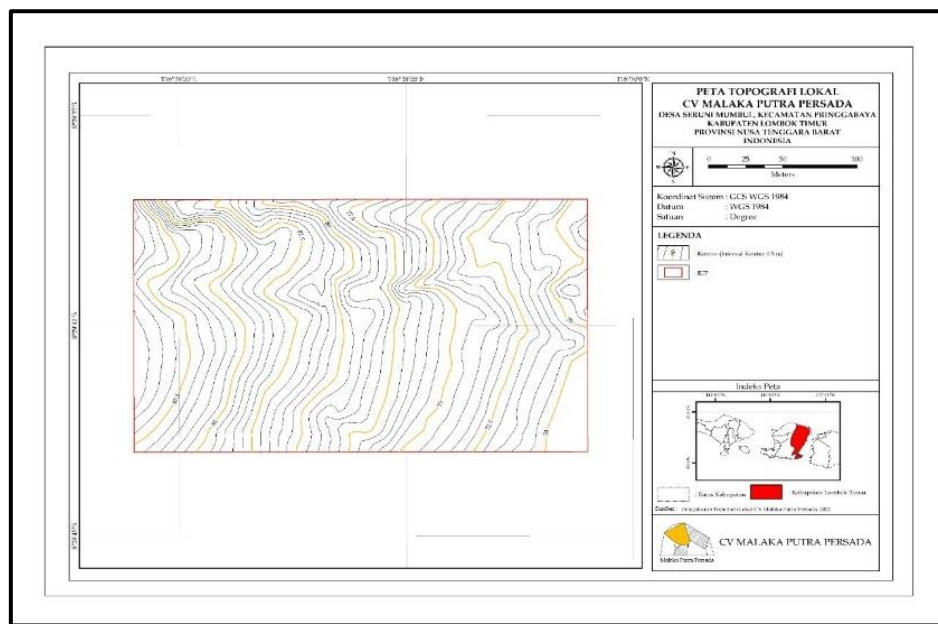
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data Topografi

Peta topografi digunakan untuk memvalidasi titik-titik pengambilan data menghasilkan interpretasi bawah permukaan. Data citra satelit ini baik digunakan ketika memasuki tahapan survei tinjau ataupun prospeksi dalam tahapan eksplorasi. akan tetapi dengan segala keterbatasan dan kurang spesifiknya, citra ini tidak dianjurkan digunakan dalam proses eksplorasi selanjutnya yang lebih mendetail.

Secara regional kondisi morfologi di wilayah IUP CV Malaka Putra memiliki garis kontur yang renggang, baik pada bagian utara, barat, timur, selatan pada bagian ini memiliki bentuk topografi yang lebih landai, dimana elevasi yang memiliki kontur renggang ini adalah 70 – 87,5 mdpl. Data peta topografi digunakan untuk estimasi sumberdaya sirtu.

Kondisi topografi ini berpengaruh terhadap sebaran dan ketebalan endapan sirtu. Pada bagian dengan elevasi lebih rendah, material lepas cenderung terakumulasi lebih tebal akibat proses transportasi dan pengendapan, sedangkan pada bagian yang lebih tinggi lapisan tanah penutup relatif lebih tipis. Data topografi juga menjadi dasar dalam penentuan arah dan jarak antar penampang pada metode cross section, sehingga berperan penting dalam perhitungan volume sumberdaya.

**Gambar 2.** Peta Topografi

Data Eksplorasi

Pengumpulan data eksplorasi yang dilakukan pada daerah penelitian di CV Malaka Putra Persada terletak di Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara menggunakan metode eksplorasi langsung dengan melakukan kegiatan penelitian geolistrik agar dapat diketahui bentuk dan kondisi dari bahan galian. Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang dapat mengetahui kondisi geologi bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan batuanannya. Prinsip dasar dari metode Resistivity ini adalah penginjeksian arus ke bawah permukaan melalui dua buah titik elektroda pada titik yang lain di sekitar aliran arus diukur sebagai respon dari media bawah permukaan (Santoso, A, B., dan Sidiq, 2017). Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda yang berbeda kemudian dapat diturunkan variasi harga tahanan (hambatan) jenis masing-masing lapisan yang berada di bawah titik ukur (Yuwanto et al., 2015). Data geolistrik dapat dilihat pada tabel 1. Dari data geolistrik yang telah dilakukan dapat digambarkan kondisi geologi bahwa bahan galian sudah ditemukan pada kedalaman 0,66 meter, geolistrik dilakukan dengan jarak antara titik GL yaitu 100 meter dengan kedalaman 36 meter.

Tabel 1. Hasil Geolistrik

HOLE_ID	FROM	TO	THICK	Resistivity	lithology
GL 01	0	0.66	0.66	28	Tanah Penutup
GL 01	0.66	29	28.34	122	Sirtu
GL 02	0	0.42	0.42	37	Tanah Penutup
GL 02	0.42	30	29.58	135	Sirtu
GL 03	0	0.3	0.3	32	Tanah Penutup
GL 03	0.3	23	22.7	115	Sirtu
GL 04	0	0.72	0.72	30	Tanah Penutup
GL 04	0.72	24	23.28	243	Sirtu

HOLE_ID	FROM	TO	THICK	Resistivity	lithology
GL 05	0	1	1	47	Tanah Penutup
GL 05	1	32	31	308	Sirtu
GL 06	0	0.46	0.46	24	Tanah Penutup
GL 06	0.46	36	35.54	351	Sirtu

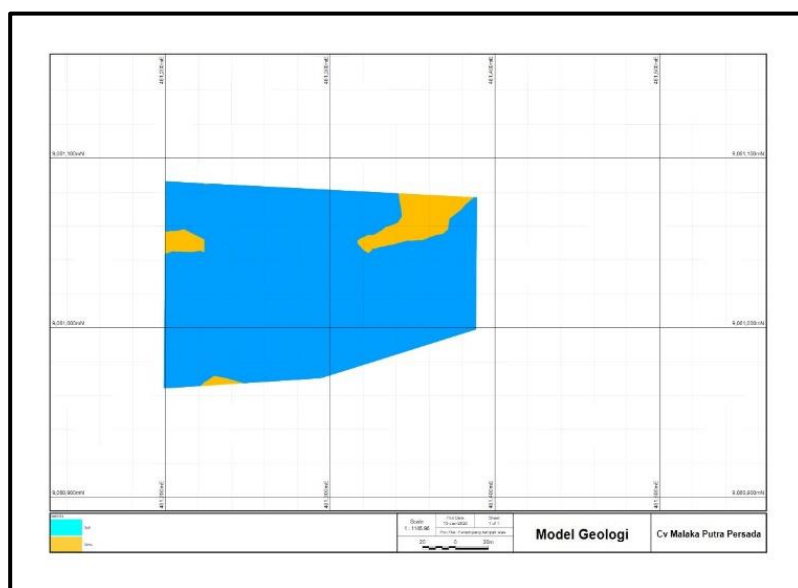
Model Geologi

Berdasarkan model geologi yang ditunjukkan pada gambar (3), endapan pada daerah penelitian memiliki geometri berlapis (tabular) dengan ketebalan relatif seragam dan sebaran lateral yang cukup luas. Model ini menggambarkan satuan endapan sedimen yang terbentuk melalui proses pengendapan aluvial, di mana material penyusunnya didominasi oleh pasir dan kerikil (sirtu). Bahan galian yang ditambang berupa pasir dan batu atau yang dikenal dengan sirtu, bahan galian ini digolongkan kedalam pertambangan batuan menurut Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 (Wakerkwa et al., 2019). metode cross section (penampang) dipilih sebagai metode yang paling sesuai untuk melakukan estimasi sumberdaya.

Model geologi daerah penelitian disusun berdasarkan integrasi data topografi, data geolistrik, serta kondisi geologi regional. Berdasarkan hasil pemodelan, daerah penelitian tersusun oleh satuan batuan Formasi Qhv yang berupa batuan gunung api tak terpisahkan, terdiri atas lava, breksi, tuf, serta material lepas berupa pasir dan kerikil (sirtu).

Sebaran tanah penutup menunjukkan pola yang relatif merata dan menutupi sebagian besar area penelitian. Hal ini mengindikasikan bahwa endapan sirtu umumnya berada di bawah lapisan overburden dengan ketebalan yang bervariasi. Sementara itu, endapan sirtu memiliki sebaran yang tidak merata dan cenderung membentuk pola lensa. Pola ini menunjukkan bahwa proses pengendapan sirtu dipengaruhi oleh kondisi morfologi dan dinamika lingkungan pengendapan pada masa lalu.

Interpretasi penampang geologi menunjukkan adanya variasi ketebalan endapan sirtu antar penampang. Variasi tersebut berkaitan dengan perubahan permukaan batuan dasar serta proses sedimentasi yang tidak seragam. Model geologi yang dihasilkan mampu menggambarkan hubungan spasial antara tanah penutup, endapan sirtu, dan batuan dasar, sehingga dapat digunakan sebagai dasar yang cukup representatif dalam estimasi sumberdaya.



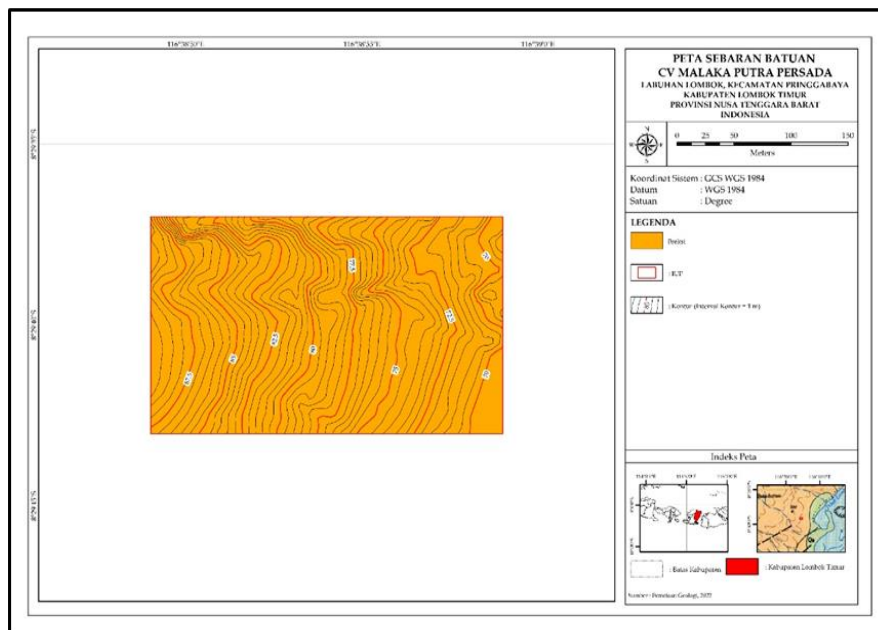
Gambar 3. Model Geologi

Sebaran Batuan

Peta sebaran batuan menunjukkan distribusi litologi permukaan pada daerah penelitian yang berada di dalam batas wilayah IUP. Peta ini disusun dengan mengintegrasikan data hasil pemetaan geologi permukaan dan data topografi yang direpresentasikan oleh garis kontur dengan interval tertentu. Secara litologi, peta ini memperlihatkan dua batuan utama dan yaitu tanah penutup dan batuan sirtu. Tanah penutup ditampilkan dengan warna biru dan merupakan batuan yang mendominasi hampir seluruh area penelitian. batuan ini diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan induk dan material lepas, dengan komposisi umum berupa pasir halus, lanau, dan lempung pasiran.

Sebaran tanah penutup yang luas dan relatif merata menunjukkan bahwa sebagian besar permukaan daerah penelitian masih tertutup oleh lapisan overburden yang harus dikupas terlebih dahulu dalam kegiatan penambangan. Sementara itu, batuan sirtu yang ditampilkan dengan warna kuning memiliki sebaran yang lebih terbatas dan tidak merata, cenderung muncul secara setempat membentuk pola lensa. Keberadaan sirtu umumnya terletak pada bagian lereng atau zona peralihan kontur, yang mengindikasikan area akumulasi material akibat proses transportasi dan pengendapan oleh aliran air.

Batuan sirtu ini terdiri atas campuran pasir, kerikil, dan fragmen batuan, yang memiliki potensi sebagai bahan galian konstruksi. Pola sebaran tersebut menunjukkan bahwa endapan sirtu kemungkinan terbentuk dari proses sedimentasi fluvial atau koluviyal yang dipengaruhi oleh kondisi topografi setempat. Hubungan antara sebaran batuan dan kondisi topografi pada peta ini menunjukkan bahwa distribusi material sangat dipengaruhi oleh kemiringan lereng. Pada area dengan kemiringan relatif landai, material sirtu cenderung terakumulasi, sedangkan pada bagian yang lebih curam, lapisan tanah penutup lebih dominan akibat proses erosi dan pelapukan.

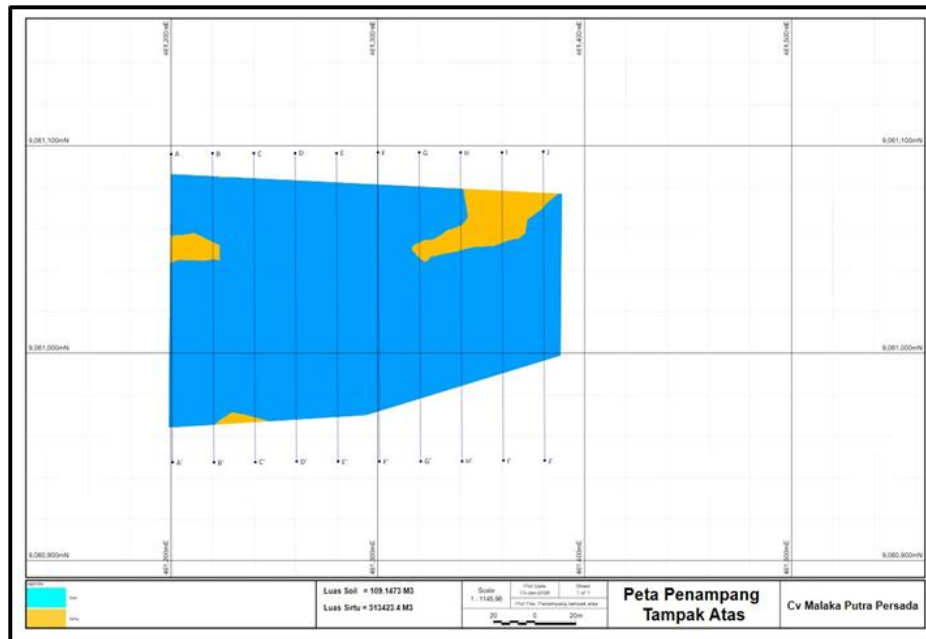


Gambar 4. Peta Sebaran Batuan

Penampang

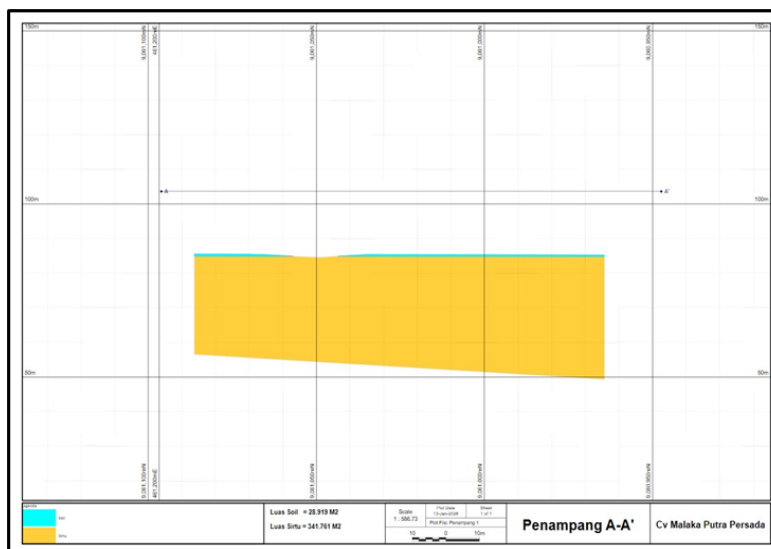
Metode *Cross Section* adalah salah satu metode estimasi sumberdaya yang memiliki tahapan pokok membagi endapan kedalam blok-blok dengan cara membuat suatu seksi geologi dengan interval tertentu dimana jaraknya sama atau berbeda sesuai dengan keadaan geologi dan kebutuhan penambangan (Kurniawan & Ratminah, 2018). Pada peta penampang tampak atas yang menggambarkan distribusi satuan material pada daerah penelitian di CV Malaka Putra Persada. Pada peta ini, terdapat dua batuan utama yaitu tanah penutup (*soil/overburden*) yang ditampilkan dengan warna biru dan endapan sirtu yang ditampilkan dengan warna kuning. Secara keseluruhan, peta penampang tampak atas ini memberikan gambaran spasial mengenai hubungan antara tanah penutup

dan endapan sirtu, serta memperkuat interpretasi bahwa endapan sirtu di daerah penelitian memiliki sebaran terbatas dengan bentuk lensa sehingga diperlukan perencanaan pengupasan dan penambangan yang lebih selektif.



Gambar 5. Peta Penampang Tampak Atas

Penampang melintang A–A' yang digunakan untuk menggambarkan kondisi bawah permukaan serta hubungan antara lapisan tanah penutup (*soil/overburden*) dengan endapan sirtu pada daerah penelitian di CV Malaka Putra Persada. Penampang ini dibuat berdasarkan hasil interpretasi data geolistrik dan pemodelan geologi, dengan tujuan untuk mengetahui bentuk serta ketebalan endapan yang terdapat pada lintasan A–A'. Penampang tersebut memberikan gambaran bahwa endapan sirtu merupakan satuan dominan pada lintasan ini dengan ketebalan yang cukup signifikan, sementara overburden relatif tipis. Kondisi tersebut mendukung potensi keterdapatn sumberdaya sirtu yang cukup besar dan dapat dipertimbangkan dalam tahap perencanaan penambangan selanjutnya.



Gambar 5. Penampang A-A'

Estimasi Sumberdaya

Dalam tahap analisis volume overburden dan sumberdaya batu ini, terbagi menjadi tiga tahapan yaitu mulai dari mengetahui ketebalan overburden berdasarkan data pengambilan titik tebal OB. Dilanjutkan dengan menyayat seluruh daerah penelitian dengan garis yang dapat merepresentasi informasi penampang, dan diakhiri dengan menghitung volume overburden dan sumberdaya batu (Sugiyono, 2005). Berdasarkan hasil eksplorasi geolistrik, pemodelan geologi, dan pembuatan penampang dengan jarak 20 m, sumberdaya sirtu pada daerah penelitian dapat diklasifikasikan sebagai sumberdaya terukur. Klasifikasi sebagai sumberdaya terukur didukung oleh beberapa faktor, antara lain: data eksplorasi memiliki sebaran yang cukup merata pada seluruh wilayah IUP, kontinuitas endapan sirtu dapat diinterpretasikan dengan baik melalui penampang geologi, dan variasi ketebalan endapan antar penampang masih berada dalam batas yang dapat diperkirakan secara geologis. Dengan demikian, tingkat keyakinan terhadap estimasi volume dan tonase sumberdaya relatif tinggi.

Berdasarkan hasil estimasi sumberdaya menggunakan metode cross section, diperoleh sumberdaya terukur yang merupakan bagian dari sumber daya mineral total yang diestimasi meliputi tonase, densitas, bentuk, dimensi, kimia, kadar, dan kandungan mineralnya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan tinggi (BSN, 2019). Sumberdaya tersebut dibedakan menjadi dua material utama, yaitu Sirtu sebagai material ekonomis dan tanah penutup sebagai lapisan penutup. Hasil estimasi menunjukkan bahwa material sirtu memiliki volume sebesar 555.058 m³ dengan tonase mencapai 1.443.151 ton. Nilai ini menunjukkan bahwa sirtu merupakan material dominan pada daerah penelitian dan menjadi target utama kegiatan penambangan.

Tabel 2 Estimasi Sumberdaya

No	Material	Sumberdaya Terukur Volume (m ³)	Tonase (ton)
1	Sirtu	555.058 m ³	1.443.151 ton
2	Tanah penutup	10.914 m ³	21.720 ton
	Total	565.973 m ³	1.464.871 ton

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, secara geologi daerah penelitian berada pada Formasi Qhv yang tersusun oleh batuan gunung api tak terpisahkan berupa lava, tuf, serta material lepas berupa sirtu. Sebaran tanah penutup di wilayah penelitian tergolong luas dan relatif merata, yang menunjukkan bahwa sebagian besar permukaan area masih tertutupi oleh lapisan overburden sehingga memerlukan kegiatan pengupasan terlebih dahulu sebelum penambangan dilakukan. Sementara itu, satuan sirtu memiliki sebaran yang lebih terbatas dan tidak merata, cenderung muncul secara setempat dengan pola lensa. Hasil estimasi menggunakan metode penampang (cross section) menunjukkan bahwa sumberdaya sirtu yang terdapat di daerah penelitian sebesar 555.058 m³ dengan tonase 1.443.151 ton, sedangkan volume tanah penutup sebesar 10.914 m³ dengan tonase 21.720 ton.

Hasil estimasi sumberdaya Sirtu yang diperoleh dengan metode penampang dapat digunakan sebagai dasar awal dalam penyusunan rencana penambangan, khususnya dalam penentuan batas penambangan, arah penggalian, dan target produksi. Estimasi sumberdaya sangat dipengaruhi oleh data ketebalan endapan, disarankan dilakukan penambahan titik pengamatan pada area yang memiliki variasi ketebalan cukup besar guna meningkatkan ketelitian hasil estimasi.

Ucapan Terimakasih

4. Bapak Dr. Ir. Yunus Ashari, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung yang telah membantu dalam kebijakan akademik selama penelitian.
5. Bapak Noor Fauzi Isniarno, S.Si, S.Pd, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung dan Dosen Wali yang telah

- memberikan nasihat dan bimbingan akademik selama masa perkuliahan.
6. Bapak Ir. Zaenal, M.T. selaku Koordinator Skripsi Program Studi Teknik Pertambangan yang senantiasa membantu dalam memberikan informasi terkait pelaksanaan dan administrasi selama melakukan penelitian.
 7. Bapak Ir. Yuliadi, S.T., M.T. IPM selaku Pembimbing Skripsi yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam menyusun skripsi ini.
 8. Ibu Elfida Moralista, S. Si., M.T selaku Co-Pembimbing Skripsi yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam menyusun skripsi ini.
 9. Seluruh jajaran Dosen dan Staff Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung yang telah memberikan pembelajaran kepada penyusun selama masa perkuliahan.
 10. Bapak Maulana Okta Saputra S.T., selaku Direktur CV Malaka Putra Persada.
 11. Bapak Adit Kurniawan S.T., Pembimbing lapangan yang telah membimbing dan membantu penyusun dalam pengambilan data selama di lapangan.

Daftar Pustaka

- Awliya, U. T., Zaenal, N., & Fauzi, I. (2025). *Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi Penambangan Batubara pada PT XYZ*. <https://journal.sbpubliher.com/index.php/minetech>
- BSN. (2019). Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya, dan Cadangan Mineral. *Sni 4726:2019*, 1-61 hal.
- Fachrul Rozy Elba Ansofa, Yunus Ashari, & Iswandaru. (2021). Simulasi Potensi Gerakan Tanah Lereng Alami Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Periode Tahun 2013 – 2020 Wilayah Kecamatan Cimenyan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(2), 89–100. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v1i2.390>
- KCMI. (2019). *Kode Pelaporan Hasil Eksplorasi Sumber Daya Mineral dan Cadangan Mineral Indonesia Komite Cadangan Mineral Indonesia - KODE KCMI 2017*. 1–71.
- Kurniawan, A. R., & Ratminah, W. D. (2018). Perbandingan Estimasi Cadangan Andesit Menggunakan Metode Cross Section Dan Contour Didusun Grindang , Desa Hargomulyo , Kecamatan Kokap , Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta. *ReTHI*, 2018(November), 1–5.
- Muhamad Fikri Abdillah Zidane, Linda Pulungan, & Solihin. (2024). Rencana Teknis Desain Crushing Plant Sirtu di CV XYZ Garut. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 49–56. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v4i1.3880>
- Pratiwi, P. D. (2016). *Analisis Pendugaan Air Bawah Permukaan Dengan Geolistrik Di Pulau-Pulau Kecil Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara*. 3.
- Rukayah, R., Syailendr, A., & Erintina, M. D. (2024). Estimasi Sumberdaya Andesit dan Breksi Piroklastik Sebagai Bahan Konstruksi PT. Tepat Guna Referindo Lombok Timur. *Mineral*, 9(1), 39–44. <https://doi.org/10.33019/mineral.v9i1.5425>
- Santoso, A. B., dan Sidiq, H. (2017). Perhitungan Sumberdaya Batuan Breksi Andesit Berdasarkan Ukuran Fragmen dengan Menggunakan Metode Geolistrik (Studi Kasus Lahan 52 Ha, Desa Mekarsari, Kecamatan Merak, Kabupaten Cilegon, Provinsi Banten). *Kurvatek*, 2(1), 39–44.
- Sugiyono. (2005). *Metode Cross Section*. 1–6.

- Wakerkwa, W. O., Birawaputra, I., Pertambangan, J. T., Sipil, J. T., Teknik, F., & Papua, U. (2019). Pemetaan Daerah Pengolahan Sirtu Dengan Menggunakan Teknologi Uav Pt . Cipta Jaya Mulia. *Jurnal Penelitian Tambang*, 2(1), 60–64.
- Yuwanto, S. H., Wibowo, H. T., & Bahar, H. (2015). *Menggunakan Metode Geolistrik*.
- Zakina, S. (2022). Estimasi Sumber Daya Terunjuk Pada Penambangan Sirtu dengan Metode Cross Section di CV. Makugawene Blok A Sulamadaha-Ternate. *Jurnal GEOMining*, 3(1), 18–25. <https://doi.org/10.33387/geomining.v3i1.4774>