



Eksplorasi Batu Mulia dengan Metode Pemetaan Geologi Daerah Tuwung Barru

¹Muh. Darwis Falah, ^{1*}Muhammad Ansarullah S. Tabbu

¹ Department of Geography, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

ARTICLE INFO

Article History

Received : 19 July 2023

Accepted : 20 August 2023

Published: 20 October 2023

Corresponding author:

Muhammad Ansarullah S.

Tabbu

Email:

ansarullahstabbu@unm.ac.id

DOI:

10.61220/ijfag.v1i1.202302

Copyright © 2023 The Authors



*This is an open access article
under the CC BY-SA license*

ABSTRACT

Kabupaten Barru memiliki potensi batu mulia untuk bahan baku batu permata yang cukup berarti. Endapan batu mulia di daerah Tuwung Kecamatan Barru telah diketahui sejak Pemerintah Hindia Belanda melakukan penelitian geologi di daerah Barru dan Direktorat Geologi Departemen Pertambangan dan Energi pada tahun 1982 oleh Rab Sukamto, mengadakan pemetaan geologi regional Lembar Pangkajene dan Watampone Sulawesi. Dilatarbelakangi oleh hasil penelitian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi bahan galian batu mulia di daerah Tuwung, Kabupaten Barru. Kegiatan eksplorasi bahan galian batu mulia di daerah Kamara ditempuh menggunakan metode pemetaan geologi. Pemetaan geologi dilakukan dengan membuat lintasan geologi, untuk memetakan lokasi-lokasi singkapan batu mulia dan gejala-gejala geologi lainnya. Batu mulia di daerah eksplorasi secara geologi terbentuk oleh intrusi batuan dasit pada batuan ultrabasa yang mengakibatkan terjadinya silifikasi oleh proses hidrothermal membentuk batu mulia. Sebarannya merupakan rangkaian daerah lembah perbukitan dan lembah sungai, berada pada ketinggian (15 – 175) m dpl, tekstur topografi sedang, wilayahnya sebagian merupakan kawasan hutan, dan sebagian pula merupakan kawasan budidaya dengan vegetasi pepohonan dan semak-belukar. Secara stratigrafi batuan tersusun dari batuan Ultrabasa dan Dasit serta Endapan Alluvium. Struktur geologinya terdiri atas; sesar, dan kekar. Endapan batu mulia di daerah eksplorasi dijumpai dalam bentuk singkapan dan bongkah dijumpai pada batuan silifikasi dalam bentuk urat dan bintik-bintik menyebar serta berupa tubuh batuan yang terdiri dari: giok, akik, krisopras, kristal kuarsa, kecubung, zircon, magnetit, opal, kalsedon, peridot, serpentinit, dan Jasfer. Terbentuk secara primer pada batuan ultrabasa dan sekunder pada endapan Alluvium. Batu mulia di daerah eksplorasi terdiri dari: batu permata, batu setengah batu permata, dan batuan hias atau dekorasi. Cadangan endapan batu mulia daerah Kamara mempunyai cadangan geologi terukur adalah 875.000 ton dan cadangan yang dapat ditambang adalah 787.500 ton.. Ratio lapisan penutup 0,04 m³/ton, jika produksi direncanakan 10.000 ton/tahun, dan perolehan penambangan tambang terbuka 90 % maka umur tambang = 78 tahun.

Kata Kunci: Eksplorasi, pemetaan geologi, batu mulia, cadangan, Tawung

ABSTRACT

Barru Regency has significant potential for precious stones for gemstone raw materials. Precious stone deposits in the Tuwung area of Barru District have been known since the Dutch East Indies Government conducted geological research in the Barru area and the Directorate of Geology of the Ministry of Mining and Energy in 1982 by Rab Sukamto, conducted regional geological mapping of the Pangkajene and Watampone Sheets of Sulawesi. Motivated by the results of these studies, this research was conducted to explore precious stones in the Tuwung area, Barru Regency. Exploration of precious stones in Kamara area was conducted using geological mapping method. Geological mapping is carried out by making geological trajectories, to map the locations of precious stone outcrops and other geological symptoms. Precious stones in the exploration area are geologically formed by the intrusion of dacite rocks

into ultrabasic rocks which resulted in silification by hydrothermal processes to form precious stones. The distribution is a series of hilly valley areas and river valleys, located at an altitude of (15 - 175) m above sea level, moderate topographic texture, the area is partly a forest area, and partly a cultivated area with vegetation of trees and shrubs. Stratigraphically, the rocks are composed of Ultrabasic and Dacite rocks and Alluvium Deposits. The geologic structure consists of faults and kinks. Precious stone deposits in the exploration area are found in the form of outcrops and boulders found in silicified rocks in the form of veins and scattered spots and in the form of rock bodies consisting of: jade, agate, chrysopras, quartz crystal, amethyst, zircon, magnetite, opal, chalcedony, peridot, serpentine, and Jasper. Formed primary in ultrabasic rocks and secondary in Alluvium deposits. Precious stones in the exploration area consist of: gemstones, half gemstones, and decorative rocks. The Kamara area precious stone deposits have a measured geological reserve of 875,000 tons and a mineable reserve of 787,500 tons. The overburden ratio is 0.04 m³/ton, if production is planned to be 10,000 tons/year, and the open pit mining recovery is 90%, the mine life = 78 years.

Keywords: Exploration, geological mapping, precious stones, reserves, Tawung

1. PENDAHULUAN

Sumber daya mineral (bahan galian) adalah sumber daya alam yang dikuasai oleh Negara (mineral right) dan digunakan untuk sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat (UUD 1945). Pengaturan pengelolaannya berdasarkan azas desentralisasi oleh pemerintah, provinsi, dan kabupaten/kota (mining right) sesuai dengan kewenangan masing-masing. Sedangkan pengusahaannya dilakukan oleh pelaku ekonomi (economic right), yaitu sektor swasta dan badan usaha pemerintah (Kusdiantoro et al., 2019). Dalam konteks ini, pengelolaan sumber daya mineral perlu memperhatikan kepentingan negara dan rakyat, serta melibatkan pihak-pihak yang memiliki kewenangan dan keahlian dalam bidang pertambangan. Dengan demikian, pengelolaan yang baik dan berkelanjutan dapat memberikan manfaat ekonomi dan sosial yang optimal bagi masyarakat dan negara.

Batu mulia merupakan bahan galian industri yang termasuk dalam bahan galian bukan logam. Mineral tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku utama untuk pembuatan batu permata setelah dilakukan eksplorasi, penambangan dan pengolahan (Garinas, 2020); (Sarasanty & Zulfika, 2021); (Subing & Sari, 2022); (Amalia et al., 2021); (Amsya & Nelvi, 2021); (Atmoko et al., 2016); (Suharto et al., 2020); (Jamarun et al., 2015). Batu mulia (*gemstone*) atau sering juga dinamakan batu permata (*noble stone*) atau batu aji. Batu mulia kata yang bersifat umum menunjukkan kepada jenis batu yang dianggap memiliki nilai. Batu mulia memiliki nilai estetika dan keindahan yang tinggi, sehingga banyak diminati dalam industri perhiasan dan dekorasi. Batu mulia adalah semua jenis mineral dan batuan yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang khas, serta digunakan untuk perhiasan dan bahan dekorasi atau hiasan (Darwis & Tabbu, 2022). Batu mulia adalah batuan atau mineral yang dapat digunakan langsung sebagai bahan baku dalam industri kerajinan batu permata atau batu dekorasi. Batuan atau mineral yang termasuk golongan ini, mempunyai sifat-sifat fisik tertentu yang menarik, sehingga dapat digunakan sebagai bahan perhiasan atau dekorasi. Batu mulia digunakan di berbagai industri batu permata, dan sebagai bahan perhiasan atau asesoris/dekorasi (Faizin et al., 2019); (Alfrian et al., 2021); (Debi et al., 2021); (Papendang et al., 2023); (Sarasanty & Zulfika, 2021); (Buli et al., 2022); (Julmile et al., 2023); (Garinas, 2020); (Kabir et al., 2018); (Solechan & Kiswanto, 2018).

Batu mulia secara umum terbentuk oleh suatu proses geologi yang unik, oleh karena itu nilai kelangkaannya tinggi atau sulit didapatkan. Pada umumnya golongan batuan ini dijumpai berasosiasi dengan batuan ultrabasa, pegmatit, batuan metamorf, hidrotermal dan kadang-kadang pada batuan sedimen. Batu mulia sering ditemukan berasosiasi dengan batuan ultrabasa, pegmatit, batuan metamorf, hidrotermal, dan kadang-kadang pada batuan sedimen Giuliani et al. (2019) Harlow et al., 2015; Giuliani et al., 2020; Phyo et al., 2020; Kinaci & Öztürk, 2023; Krenn et al., 2021; Uher et al., 2022; Alonso-Perez & Day, 2021; Zhang et al., 2021; Kettanah et al., 2020). Kehadiran batu mulia dalam berbagai lingkungan geologi ini menunjukkan keragaman asal-usul dan proses pembentukan batu mulia. Batu mulia dapat terbentuk melalui berbagai mekanisme, termasuk metamorfisme, proses hidrotermal, dan pengendapan dari larutan mineral. Pembentukan batu mulia dapat terjadi melalui proses deferensiasi magma, proses metamorfosa, atau proses sedimentasi. Dalam dunia perdagangan batu mulia digolongkan dalam 3 jenis yaitu: batu permata (*noble stone*), batu setengah permata (*semi-noble stone*) dan jenis batu hias (*ornamental stone*). Batu permata atau setengah permata umumnya digunakan sebagai perhiasan oleh manusia (langsung maupun tidak langsung), sedangkan batu hias untuk dekorasi atau penambah keindahan

ruangan. Mutu batu mulia ditentukan oleh keindahan (warna dan kejernihan), kelangkaan, keawetan (daya tahan dan kekerasan), dan kandungan oksida kimia SiO_2 yang relatif tinggi, oksida Al_2O_3 serta oksida lainnya.

Eksplorasi endapan batu mulia atau batu permata dapat dilakukan dengan metode survey permukaan (geologi eksplorasi) dan metode survey bawah permukaan (geofisika eksplorasi). Penambangan endapan bahan galian batu mulia dilakukan dengan cara tambang terbuka. Penambangan di dahului dengan pengupasan tanah penutup yang berupa lempung. Apabila ditemukan lapisan batu mulia maka dilakukan penambangan secara selektif. Penambangan selanjutnya dilakukan dengan sistem teras (*bench system*). Endapan batu mulia di tempat penggalian di sortir, kemudian diangkut ketempat penimbunan (gudang). Dari gudang diangkut ke konsumen dengan menggunakan truk. Penjualan dilakukan dengan harga logo gudang dengan demikian pengangkutan ketempat pabrik atau perajin dilakukan oleh pembeli. Industri pengolahan batu mulia dapat diklasifikasikan ke dalam tiga golongan, yaitu: Industri pengolahan berskala kecil (*home industry*), industri pengolahan berskala menengah, dan industri pengolahan berskala besar.

Kabupaten Barru memiliki potensi batu mulia untuk bahan baku batu permata yang cukup berarti terutama menyebar di daerah Kecamatan Pujananting, Kecamatan Tanete Riaja, dan Kecamatan Barru (Darwis & Tabbu, 2022). Endapan batu mulia di daerah Tuwung Kecamatan Barru telah diketahui sejak Pemerintah Hindia Belanda melakukan penelitian geologi di daerah Barru (Brouwer dan Reyzer, 1915) dan Direktorat Geologi Departemen Pertambangan dan Energi pada tahun 1982 oleh Rab Sukanto, mengadakan pemetaan geologi regional Lembar Pangkajene dan Watampone Sulawesi. Dilatarbelakangi oleh hasil penelitian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi bahan galian batu mulia di daerah Tuwung. Hasilnya diharapkan dapat menyediakan data dasar mengenai potensi bahan galian batu mulia di daerah tersebut, serta kemungkinan penggunaannya dan tatacara penambangan, sebagai bahan baku untuk industri batu permata dan bahan baku untuk penggunaan lainnya. Mengingat infrastruktur jalan dan pelabuhan sudah cukup memadai, begitupula potensi pasar domestik dan ekspor yang cukup besar, sehingga Kabupaten Barru berpeluang besar untuk dibangunnya industri batu permata.

Daerah penelitian secara administratif terletak di daerah wilayah Lingkungan Kamara, Kelurahan Tuwung, Kecamatan Barru. Secara astronomis terletak pada posisi $40^{\circ} 24' 55'' - 40^{\circ} 25' 17''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ} 38' 7,5'' - 119^{\circ} 38' 27''$ Bujur Timur dari Greenwich. Daerah Kamara terletak (2 – 3) km di sebelah timur kota Barru. Berdasarkan keadaan endapan batu mulia, maka kegiatan eksplorasi diintensifkan pada daerah seluas 20 ha, yang terletak di daerah Kamara (Cennungen). Wilayah eksplorasi batu mulia: dapat dicapai dari kota Barru melalui jalan beton dan beraspal sepanjang 3 km menggunakan kendaraan bermotor dengan waktu tempuh 10 menit.

Penduduk Kelurahan Tuwung berjumlah 4.030 jiwa dengan jumlah keluarga 1.040 KK, menyebar pada 4 lingkungan, yakni: Lingkungan Kamara, Lingkungan Mallawa, Lingkungan Tuwung, dan Lingkungan Mattirowalie. Luas wilayah secara keseluruhan 12,35 km² dengan kepadatan 303 jiwa/km² (Kecamatan Barru Dalam Angka, 2017). Sifat daerah agraris yang mengutamakan usaha perekonomiannya pada sektor pertanian.

Daerah eksplorasi batu mulia berdasarkan kedudukan garis lintang merupakan daerah yang beriklim tropis, dan termasuk dalam pola iklim pesisir pantai Barat Sulawesi Selatan. Musim hujan terjadi pada bulan Desember hingga bulan April, dan musim kemarau terjadi pada bulan Juni hingga bulan Nopember, antara kedua musim tersebut terdapat musim pancaroba. Hasil evaluasi curah hujan pada stasiun curah hujan Mangempang, menunjukkan curah hujan tahunan rata-rata 3.000 mm/th dan hari hujan tahunan rata-rata 160 h/th.

Daerah Kelurahan Tuwung merupakan daerah pedataran dan perbukitan yang termasuk dalam wilayah kawasan budidaya dan hutan. Daerahnya bervegetasi pepohonan dan semak-belukar serta padang-rumput. Pada umumnya tumbuh-tumbuhan (flora) di daerah perbukitan dengan batuan penyusun dasit dapat tumbuh subur, sedangkan pada daerah perbukitan ultrabasa tumbuh kurang subur. Daerah eksplorasi batu mulia atau batu permata merupakan daerah perbukitan yang bervegetasi pepohonan, padang rumput dan semak-belukar serta tanaman budidaya penduduk.

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan eksplorasi bahan galian batu mulia di daerah Kamara ditempuh menggunakan metode pemetaan geologi. Berikut rincian metode penelitian ini;

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksplorasi geologi. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi potensi dan karakteristik batu mulia di Daerah Tuwung, Barru, serta memetakan geologi regional yang terkait.

2.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah survei lapangan. Penelitian ini akan melibatkan pengamatan langsung, pengukuran, dan pemetaan geologi di lapangan.

2.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah wilayah Lingkungan Kamara, Kelurahan Tuwung, Kecamatan Barru, di mana diperkirakan terdapat potensi batu mulia. Secara astronomis terletak pada posisi 40 24' 55" – 40 25' 17" Lintang Selatan dan 119 38' 7,5" – 119 38' 27" Bujur Timur dari Greenwich. Daerah Kamara terletak (2 – 3) km di sebelah timur kota Barru. Berdasarkan keadaan endapan batu mulia, maka kegiatan eksplorasi diintegrasikan pada daerah seluas 20 ha, yang terletak di daerah Kamara (Cennungen). Wilayah eksplorasi batu mulia: dapat dicapai dari kota Barru melalui jalanan beton dan beraspal sepanjang 3 km menggunakan kendaraan bermotor dengan waktu tempuh 10 menit. Penelitian akan berfokus pada zona-zona tertentu di dalam daerah ini yang telah ditentukan berdasarkan penelitian awal.

2.4 Objek Penelitian

Objek penelitian utama adalah batu mulia yang ditemukan di Daerah Tuwung. Selain itu, juga termasuk karakterisasi geologi, struktur geologi, dan litologi yang ada di daerah tersebut.

2.5 Instrumen/Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan meliputi;

- Perangkat GPS Map 76 S (Untuk menentukan koordinat geografis dari lokasi-lokasi yang akan diteliti)
- Martil geologi (Untuk pengambilan sampel batu dan pemeriksaan tekstur batu)
- Kamera (Untuk mendokumentasikan kondisi geologi dan sampel batu mulia)
- Alat-alat pengukur geologi, seperti kompas geologi dan clinometer, untuk mengukur arah dan kemiringan struktur geologi. Palu geologi, headlamp, pita ukur, larutan HCl0,1 N dan alat tulis menulis

2.6 Teknik Pengambilan Data

- Pengukuran geologi: Melibatkan pengamatan lapangan dan pengukuran langsung dari batu mulia serta litologi dan struktur geologi lainnya.
- Pengambilan sampel: Sampel batu mulia akan diambil dan dianalisis secara laboratorium untuk menentukan jenis dan kualitas batu mulia.
- Pemetaan geologi: Dengan menggunakan perangkat GPS dan alat-alat pengukur geologi, wilayah penelitian akan dipetakan secara detail.

2.7 Tahapan Penelitian

- Tahap Persiapan: Identifikasi lokasi penelitian, perizinan, dan pengumpulan literatur terkait atau dokumentasi. Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data sekunder berupa berkas penelitian sebelumnya baik yang relevan dengan penelitian yang akan dilaksanakan, informasi mengenai lokasi penelitian dan data digital yang diperlukan dalam pemrosesan berbasis sistem informasi geografi (Uca, Amal, et al., 2021)
- Tahap Pengumpulan Data Lapangan: Melibatkan survei lapangan, pengambilan sampel, dan pemetaan geologi.
- Tahap Analisis Data: Analisis data laboratorium untuk karakterisasi batu mulia, dan pemetaan geologi wilayah penelitian.
- Tahap Interpretasi: Mengintegrasikan data geologi dan hasil analisis untuk mengidentifikasi potensi batu mulia dan karakteristik geologi daerah Tuwung.

2.8 Teknik Analisis Data

Tahap analisis yaitu deskripsi contoh dan analisa data-data lapangan (Uca, Tabbu, et al., 2021). Perhitungan cadangan batu mulia adalah perhitungan cadangan geologi (*Geological Reserve*) dan cadangan dapat ditambang (*Mineable Reserve*). Perhitungan cadangan geologi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = V \times d \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

Q = cadangan batu mulia (ton).

V = volume endapan batu mulia (m³).

d = berat jenis endapan batu mulia (ton/ m³).

Perhitungan cadangan yang dapat ditambang (*mineable reserve*) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = V \times d \times K \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

Q = cadangan batu mulia (ton).

V = volume endapan batu mulia (m³).

d = berat jenis endapan batu mulia (ton/ m³).

K = konstanta penambangan tambang terbuka (90 %)

Mengacu pada klasifikasi hasil Koordinasi Teknis Neraca Sumber Daya Alam Nasional (1991). System klasifikasi ini didasarkan pada keyakinan geologi dan kelayakan tambang. Berdasarkan klasifikasi tersebut maka cadangan dibagi 4 yakni;

a. Cadangan terukur (*Measured Reserve*).

Cadangan terukur (*measured reserve*) perhitungannya didasarkan atas penelitian lapangan secara sistimatis dan hasil analisa laboratorium dengan tingkat keyakinan cadangan (80 – 85) % dari total cadangan yang ada.

b. Cadangan terindikasi (*Indicated Reserve*)

Cadangan terindikasi (*indicated reserve*) perhitungannya didasarkan atas penelitian lapangan dan hasil analisa laboratorium dengan tingkat keyakinan cadangan (50 – 60) % dari total cadangan yang ada.

c. Cadangan tereka (*Probable Reserve*)

Cadangan tereka (*probable reserve*) perhitungannya didasarkan atas tinjauan lapangan dengan tingkat keyakinan cadangan (20 – 30) % dari total cadangan yang ada.

d. Cadangan hipotetik (*Hypothetical Reserve*)

Cadangan hipotetik (*hypothetical reserve*) perhitungannya bersifat deduktif/dugaan dari kemungkinan factor-faktor geologi yang mengontrolnya atau dugaan dari hasil penyelidikan awal/tinjau. Tingkat keyakinan cadangan sebesar (10 – 15) % dari total cadangan yang diduga.

Pemetaan geologi dilakukan dengan membuat lintasan geologi (*geology traverse*). Hal ini dimaksudkan untuk memetakan lokasi-lokasi singkapan batu mulia dan gejala-gejala geologi lainnya secara akurat. Pemetaan geologi dilakukan dengan cara lintasan geologi terbuka, lintasan dibuat tegak lurus atau memotong arah umum struktur geologi batuan. Data-data hasil pengukuran geologi yang diperoleh dari lapangan diolah dengan metode pemetaan geologi, kemudian diplotkan ke peta dasar. Data-data tersebut dikorelasikan dari masing-masing titik pengamatan berdasarkan kesamaan litologi, sehingga diperoleh peta geologi yang berbasis batu mulia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Geologi Daerah Eksplorasi

Daerah eksplorasi dan sekitarnya secara stratigrafi tersusun dari batuan ultrabasa dan batuan intrusi dasit serta endapan Alluvium. Batuan Ultrabasa yang tersusun dari peridotit yang terserpentinan, terkarsikan, dan tergerus melalui sesar naik ke arah Baratdaya, pada bagian yang pejal terlihat struktur berlapis, ketebalannya tidak kurang dari 2.500 meter, umurnya diperkirakan berumur Trias, munculnya akibat tektonik pada akhir Kapur, penyebarannya mendominasi daerah eksplorasi.

Batuan Terobosan Dasit, terutama berupa stock dan sebagian berupa retas, kebanyakan bertekstur porfir, berwarna kelabu muda sampai kelabu, sebagian batuan telah mengalami pelapukan kimia dan fisika tingkat lanjut, batuan ini membentuk topografi yang menonjol, umurnya diperkirakan Miosen Tengah, sebarannya di daerah perbukitan sebelah barat Tuwung. Dasit yang tersingkap di daerah Kamara menerobos batuan Ultrabasa; terobosan ini membentuk deferensiasi magma yang menyebabkan terjadinya alterasi dan minieralisasi serta silisifikasi yang mengakibatkan terbentuknya mineral batu mulia (kristal kuarsa batu akik dan giok).

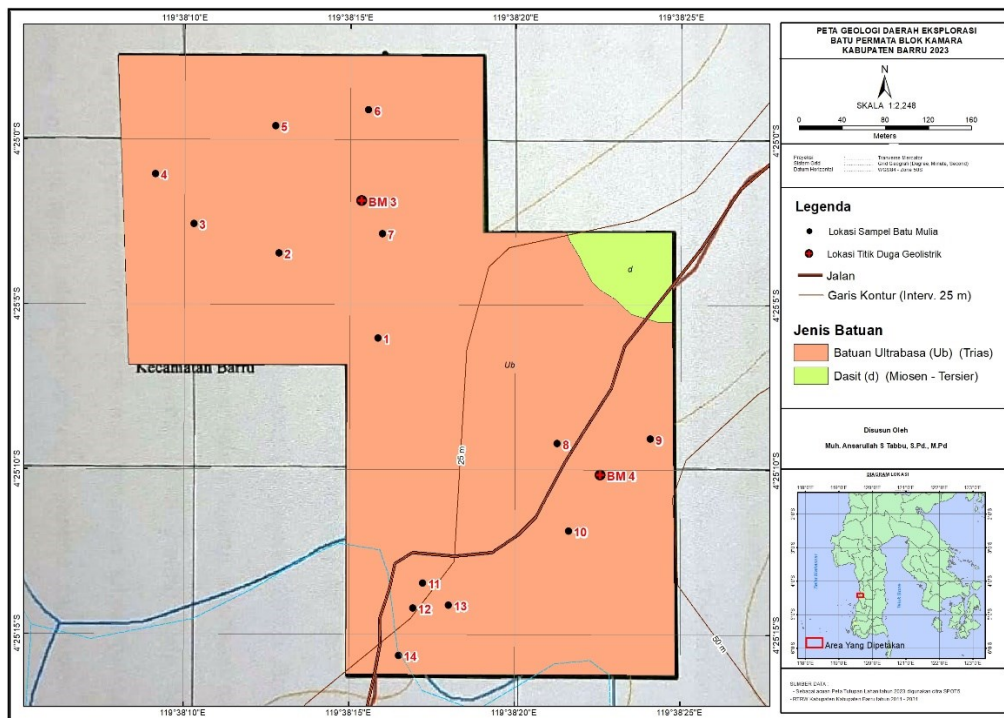
Endapan Alluvium tersusun dari endapan yang tidak terkonsolidasi berukuran lempung sampai bongkah, terbentuk dari hasil proses pelapukan batuan yang lebih tua, serta diendapkan pada daerah dataran banjir sebagai endapan sungai. Sebarannya sepanjang Sungai Cennungeng. Endapan Alluvium Sungai ini mengandung bongkah-bongkah batu mulia yang terbentuk dari hasil desintegrasi dan pelapukan batu mulia di daerah eksplorasi dan sekitarnya.

Struktur geologi daerah penelitian terdiri atas foliasi, sesar, dan kekar. Foliasi secara umum berarah utara-selatan sampai baratlaut-tenggara, pada batuan sekis. Foliasi yang terbentuk karena adanya gaya mendatar yang berarah barat-timur, diperkirakan berlangsung pada zaman Kapur Akhir dan pada kala Miosen Tengah sampai Pliosen Atas.

Sesar secara umum berarah utara-selatan sampai baratdaya-timurlaut, berupa sesar sungkup dan sesar geser pada batuan ultrabasa dan sekis. Sesar tersebut terjadi oleh karena adanya gaya mendatar yang berarah barat timur pada zaman Kapur Akhir dan pada kala Miosen Tengah sampai Pliosen Atas.

Kekar berarah umum baratlaut-tenggara sampai timurlaut-baratdaya. Kekar terbuka yang saling memotong dengan intensitas tinggi dijumpai pada batuan ultrabasa, sedangkan yang intensitas rendah sampai sedang dijumpai pada batuan dasit dan sekis.

Gambar 1. Peta Geologi Daerah Eksplorasi Batu Mulia Kamara



5.2 Batu Mulia Daerah Eksplorasi

Bahan galian batu permata (batu mulia) di daerah penyelidikan secara geologi terbentuk oleh intrusi batuan dasit pada batuan ultrabasa yang mengakibatkan adanya deferensiasi magma, sehingga terjadinya alteralterasi dan mineralisasi serta silifikasi oleh proses hidrothermal. Proses alterasi mengakibatkan terbentuknya kaolinisasi, sedangkan mineralisasi mengakibatkan terbentuknya mineral base metal dan logam mulia, dan silifikasi membentuk batu permata (batu mulia) di daerah penyelidikan.

Endapan batu mulia atau batu permata yang dieksplorasi menyebar di daerah perbukitan Kamara. Endapan batu mulia di daerah Kamara dijumpai dalam bentuk singkapan dan bongkah pada daerah perbukitan dengan luas penyebaran 20 ha. Batu mulia atau batu permata di daerah ini dijumpai dalam batuan silisifikasi dalam bentuk urat (vein) dan bintik-bintik menyebar (dissiminated) serta berupa tubuh batuan (rock body) yang terdiri dari: krisopras, kristal kuarsa, kecubung, magnetit, kalsedon, opal, peridot, serpentin, dan Jasfer. Daerah ini



Gambar 2. Kenampakan singkapan batu mulia atau urat kuarsa/batu akik (putih) pada batuan ultrabasa.



Gambar 3. Kenampakan batuan Kristal Kuarsa berupa vein berstruktur sisir

5.2.1 Kualitas

Batu mulia atau batu permata di daerah eksplorasi dijumpai sebagai batu giok dan batu akik pada batuan silisifikasi yang terjadi di batuan ultrabasa akibat intrusi dasit. Kenampakan megaskopis batuan mengandung mineral silikat dengan oksida besi, krom, nikel, alumina, dan feldspar. Berat jenis rata-rata = 2,5 ton/m³.

Endapan batu mulia di daerah eksplorasi berwarna putih, biru, ungu, coklat, merah, pada umumnya batuan tembus cahaya, kilap kaca, kekerasan lebih besar 6, daya tahan terhadap pelapukan tinggi, kelangkaan tinggi (jarang ditemukan). Endapannya dapat dijumpai sebagai endapan primer dan endapan sekunder. Endapan primer dijumpai sebagai urat (vein) atau bintik yang tersebar (dissiminated) atau berupa tubuh batuan (body). Endapan sekunder dijumpai sebagai bongkah batuan yang tersebar setempat –setempat di daerah aliran sungai. Endapan batu mulia tersebut terdiri dari: giok, akik, krisopras, kristal kuarsa, kecubung, zircon, magnetit, opal, kalsedon, peridot, serpentin, dan Jasfer.

Persyaratan batu mulia untuk batu permata adalah: warna indah, kilap terang dan tembus cahaya, kekerasan tinggi, kelangkaan tinggi dan daya tahan tinggi, silikat tinggi (SiO₂). Berdasar hasil analisa tersebut diatas maka batu mulia di daerah eksplorasi dapat digunakan sebagai bahan baku industri batu permata maupun sebagai batuan dekorasi atau asesoris. Batu mulia di daerah eksplorasi terdiri dari: batu permata, batu setengah batu permata, dan batuan hias (dekorasi).

Batu mulia di daerah Kabupaten Barru telah diusahakan oleh H. Abdullahi sejak 15 tahun yang lalu sampai sekarang. Perajin batu permata ini mempunyai bengkel kerja dan show room penjualan di daerah Madello dan sebagian bahan bakunya diperoleh di daerah eksplorasi. Berkat bantuan teknis dan modal kerja dari pemerintah perajin batu permata ini telah berkembang seperti sekarang, bahkan telah beberapa kali mengikuti pameran batu permata ditingkat kabupaten, provinsi, dan nasional. Hasil produksinya telah di pasarkan di dalam negeri dan luar negeri.

5.2.2 Cadangan

Data lapangan hasil eksplorasi:

- Luas penyebaran batuan yang mengandung batu mulia adalah 70.000 m².
- Ketebalan rata-rata penyebaran batuan yang mengandung batu mulia adalah 25 m.
- Berat jenis rata-rata batuan yang mengandung batu mulia adalah 2,5 ton/m³.
- Konkresi factor batu mulia pada batuan yang mengandung batu mulia adalah 20 %.

Berdasarkan data tersebut di atas, maka cadangan geologi terukur batu mulia (Q) daerah eksplorasi Kamara dapat dihitung, sebagai berikut:

$$Q = V \times d \times K = A \times T \times d \times K$$

$$Q = 70.000 \text{ m}^2 \times 25 \text{ m} \times 2,5 \text{ ton/m}^3 \times 20 \%$$

$$Q = 875.000 \text{ ton.}$$

Berdasarkan hasil perhitungan cadangan geologi terukur endapan batu mulia atau batu permata, maka diperoleh volume bahan galian batu mulia daerah eksplorasi = 1.750.000 m³ dan cadangan geologi terukur = 875.000 ton.

Berdasarkan hasil uraian cadangan geologi terukur tersebut di atas, sehingga dapat disimpulkan bahwa cadangan yang dapat ditambang (*mineable reserve*) dengan metode tambang terbuka yang perolehan penambangannya adalah 90 %. Dengan menggunakan rumus (2), maka cadangan yang dapat ditambang di daerah Kamara = 875.000 ton x 90 % = 787.500 ton. Berdasarkan hasil perhitungan cadangan endapan batu mulia daerah eksplorasi tersebut, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Blok Kamara cadangan geologi terukur adalah 875.000 ton dan cadangan yang dapat ditambang adalah 787.500 ton.

5.2.3 Tanah Penutup

Lapisan penutup adalah material tanah atau bahan yang harus dikupas untuk memperoleh endapan batu mulia, terdiri dari tanah laterik (soil). Pada perencanaan tambang terbuka (open pit mining), besarnya volume tanah penutup perlu diketahui untuk daerah perhitungan cadangan endapan batu mulia, sehingga banyak lapisan penutup yang perlu dikupas dapat diperhitungkan. Untuk mengetahui besarnya volume lapisan penutup dari suatu endapan batu mulia suatu daerah, dapat diperhitungkan berdasarkan luas sebaran dikalikan dengan tebal tanah penutup. Sedangkan ratio lapisan penutup (overburden ratio) dapat dihitung dengan perbandingan volume lapisan penutup dengan cadangan geologi terukur.

Cadangan geologi terukur endapan batu mulia daerah Blok Kamara = 875.000 ton, luas penyebaran endapan batuan yang mengandung batu mulia = 7,0 ha = 70.000 m², ketebalan rata-rata lapisan penutup = 0,5 m. Sehingga volume lapisan penutup (V) = 0,5 m x 70.000 m² = 35.000 m³ dan ratio lapisan penutup (R) = 35.000 m³ / 875.000 ton = 0,04 m³/ton.

5.2.4 Umur Tambang

Umur tambang adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan pertambangan. Besarnya atau lamanya ditentukan atas perbandingan cadangan dengan produksi dikalikan dengan perolehan penambangan. Diketahui cadangan geologi terukur dari hasil eksplorasi adalah 875.000 ton, jika produksi direncanakan 10.000 ton/tahun, dan perolehan penambangan tambang terbuka 90 % maka umur tambang = 78 tahun.



Gambar 4. Kenampakan batuan Jasfer dengan urat kuarsa dari endapan sungai.



Gambar 5. Kenampakan batuan Ametis Lavender berupa vein (tipe primer).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

- a. Daerah eksplorasi batu mulia secara administrative terletak di daerah wilayah Lingkungan Kamara, Kelurahan Tuwung, Kecamatan Barru. Secara geografi terletak pada posisi geografis $4^{\circ} 24' 55'' - 4^{\circ} 25' 17''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ} 38' 7,5'' - 119^{\circ} 38' 27''$ Bujur Timur dari Greenwich.
- b. Bahan galian batu mulia di daerah eksplorasi secara geologi terbentuk oleh intrusi batuan dasit pada batuan ultrabasa yang mengakibatkan terjadinya alteralterasi dan mineralisasi serta silifikasi oleh proses hidrothermal. Proses alterasi mengakibatkan terbentuknya kaolinisasi, sedangkan mineralisasi mengakibatkan terbentuknya mineral base metal dan logam mulia, dan silifikasi membentuk batu mulia.
- c. Daerah Kamara merupakan rangkaian daerah lembah perbukitan Bulu Kamara dan Sungai Cennungeng, berada pada ketinggian (15 – 50) m dpl, tekstur topografi sedang, wilayahnya sebagian merupakan kawasan hutan, dan sebagian pula merupakan kawasan budidaya perkebunan masyarakat dengan vegetasi padang-rumput dan semak-belukar serta sedikit pepohonan. Secara stratigrafi tersusun dari batuan Ultrabasa dan Dasit serta Endapan Alluvium Sungai. Struktur geologinya terdiri atas; sesar, dan kekar.
- d. Batu mulia di daerah Kamara dijumpai dalam bentuk singkapan dan bongkah pada Sungai Cennungeng dan pada bekas penambangan tanah timbunan dengan luas penyebaran 20 ha. Batu mulia di daerah ini dijumpai dalam batuan silifikasi dalam bentuk urat dan bintik-bintik menyebar serta berupa tubuh batuan yang terdiri dari: giok, akik, krisopras, kristal kuarsa, kecubung, zircon, magnetit, opal, kalsedon, peridot, dan Jasfer. Daerah ini bervegetasi padang-rumput dan semak-belukar serta sedikit pepohonan, bermorfologi perbukitan bergelombang dengan lembah sungai.
- e. Batu mulia di daerah eksplorasi dijumpai sebagai batu giok dan batu akik pada batuan silifikasi yang terjadi di batuan ultrabasa akibat intrusi dasit. Kenampakan megaskopis batuan mengandung mineral silikat dengan oksida besi, krom, nikel, alumina, dan feldspar. Berat jenis rata-rata = $2,5 \text{ ton/m}^3$. Batuan berwarna putih, biru, ungu, coklat, merah, pada umumnya batuan tembus cahaya, kilap kaca, kekerasan lebih besar 6, daya tahan terhadap pelapukan tinggi, kelangkaan tinggi, Berat jenis rata-rata = $2,5 \text{ ton/m}^3$. Batu mulia di daerah eksplorasi dapat digunakan sebagai bahan baku: batu permata, batu setengah batu permata, dan batuan hias (dekorasi).
- f. Hasil perhitungan cadangan endapan batu mulia daerah Kamara cadangan geologi terukur adalah 875.000 ton dan cadangan yang dapat ditambah adalah 787.500 ton. Cadangan geologi terukur endapan batu mulia daerah Blok Kamara = 875.000 ton, luas penyebaran endapan batuan yang mengandung batu mulia = 7,0 ha, ketebalan rata-rata lapisan penutup = 0,5 m. Sehingga volume lapisan penutup (V) = 35.000 m^3 dan ratio lapisan penutup (R) = $0,04 \text{ m}^3/\text{ton}$. Jika produksi direncanakan 10.000 ton/tahun, dan perolehan penambangan tambang terbuka 90 % maka umur tambang = 78 tahun

REFERENSI

- Agus Handoyo Harsolumakso, 1996, Geologi Lapangan, Jurusan Teknik Geologi, Institut Teknologi Bandung.
- Alfrian, J., Alpius, N., & Radjawane, L. E. (2021). Pengujian Karakteristik Campuran AC-BC Yang Menggunakan Batu Gunung Baba, Tana Toraja. *Paulus Civil Engineering Journal*. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i1.196>
- Amalia, H., Darwati, I., Nuris, N., & Muthia, D. A. (2021). Pemanfaatan Media Sosial Sebagai Media E-Marketing Untuk Pemasaran UMKN Karang Taruna Desa Kota Batu. *Abditeknika Jurnal Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.31294/abditeknika.v1i2.400>
- Amsya, R. M., & Nelvi, A. (2021). Studi Pemetaan Kualitas Batu Gamping Bukit Tui Kota Padang Panjang Menggunakan XRF Dan XRD Untuk Memenuhi Requirement Industri. *Jurnal Sains Dan Teknologi Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*. <https://doi.org/10.36275/stsp.v21i2.381>
- Atmoko, D. D., Titisari, A. D., & Idrus, A. (2016). Mineralogi Dan Geokimia Batugamping Merah Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta – Indonesia. *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*, 26(1), 55. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2016.v26.269>
- Buli, E., Alpius, N., & Radjawane, L. E. (2022). Pemanfaatan Batu Sungai Karawa Kabupaten Pinrang Sebagai Agregat Campuran Laston Lapis Antara. *Paulus Civil Engineering Journal*. <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i2.498>
- Darwis, M., & Tabbu, M. A. S. (2022). *Potensi Sumber Daya Mineral Wilayah Kabupaten Barru*. Eureka Media Aksara.
- Debi, N., Rachman, R., & Alpius, N. (2021). Penggunaan Batu Gunung Patangdo Kapa' Kabupaten Tana Toraja Dalam Campuran AC-BC. *Paulus Civil Engineering Journal*. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i1.199>
- Faizin, M., Azizah, N., & Hayati, F. (2019). Diversifikasi Produk Terhadap Penjualan Lampu Romantis Batu Akik (Lapis Batik) Purbalingga. *Jurnal Terapan Ilmu Manajemen Dan Bisnis*. <https://doi.org/10.58303/jtimb.v2i1.2041>
- Garinas, W. (2020). Karakteristik Batu Kapur Dalam Negeri Untuk Bahan Baku Pendukung Pengolahan Bijih Besi/Baja. *Prosiding Temu Profesi Tahunan Perhapi*. <https://doi.org/10.36986/ptptp.v1i1.47>
- Jamarun, N., Yulfitrin, & Arief, S. (2015). Pembuatan Precipitated Calcium Carbonate (Pcc) Dari Batu Kapur Dengan Metoda Kaustik Soda. *Jurnal Riset Kimia*. <https://doi.org/10.25077/jrk.v1i1.54>
- Julmile, E. M., Phengkarsa, F., & Tonapa, S. R. (2023). Pengaruh Silica Fume Dan Pecahan Batu Marmer Sebagai Bahan Substitusi Pada Campuran Beton. *Paulus Civil Engineering Journal*. <https://doi.org/10.52722/pcej.v5i1.588>
- Kabir, D., Imran, I., & Sultan, M. A. (2018). Penggunaan Fly Ash Sebagai Bahan Tambah Pada Proses Pembuatan Mortar Dengan Bahan Dasar Pasir Apung. *Techno Jurnal Penelitian*. <https://doi.org/10.33387/tk.v7i2.725>
- Kusdiantoro, K., Fahrudin, A., Wisudo, S. H., & Juanda, B. (2019). Perikanan Tangkap Di Indonesia: Potret Dan Tantangan Keberlanjutannya. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v14i2.8056>
- Papendang, G. A., Tanijaya, J., & Sanggaria, O. J. (2023). Penggunaan Abu Marmer Dan Fly Ash Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Beton Normal. *Paulus Civil Engineering Journal*. <https://doi.org/10.52722/pcej.v5i1.611>
- Sarasanty, D., & Zulfika, D. N. (2021). Pendampingan Peningkatan Kualitas Batu Bata Dengan Limbah Sekam Padi Pada Kelompok Pengrajin Di Desa Domas Trowulan Mojokerto. *Wikrama Parahita Jurnal Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v5i2.3010>
- Solechan, S., & Kiswanto, A. (2018). Peningkatan Mesin Cetak Dan Kekuatan Mekanik Batu Bata Press Menggunakan Mesin Cetak Kapasitas 1000 Buah/Jam Pada Usaha Keluarga Di Desa Kalipucang Kulon. *Jurnal Surya Masyarakat*. <https://doi.org/10.26714/jsm.1.1.2018.40-46>
- Subing, H. J. T., & Sari, I. (2022). Analisis Faktor Internal Pada Harga Saham (Studi Empiris Pada Perusahaan Batu Bara Yang Go Public). *Jurnal Akuntansi Bisnis Dan Ekonomi*. <https://doi.org/10.33197/jabe.vol8.iss1.2022.943>
- Suharto, S., Amin, M., Muttaqii, M. A., Syafriadi, S., & Nurwanti, K. (2020). Pengaruh Penggunaan Batu Basalt Lampung Dan Batubara Dalam Bahan Baku Terhadap Karakteristik Klinker. *Jurnal Teknologi Bahan Dan Barang Teknik*. <https://doi.org/10.37209/jtbbt.v10i1.167>
- Uca, Amal, Tabbu, M. A. S., Yusuf, M., Jedayanti, & Sriwahyuni. (2021). Karakteristik Morfometri Sub DAS Saddang dan Mata Allo Provinsi Sulawesi Selatan. *Indonesian Journal Of Fundamental Sciences*, 7(2), 52–66.
- Uca, Tabbu, M. A. S., & Makkawaru, A. (2021). Prediction of Sediment Yield Using the Algoritma Lavenberg-Marquardt. *Journal of Physics: Conference Series*, 2123(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2123/1/012037>
- Zen, M.T., 1984, Sumber Daya dan Industri Mineral, Gajah Mada University Press, Yayasan Obor Indonesia.