

## Analisis Singkapan Batuan Pasca Pengambilan Bahan Galian Di Pulau Buton

*Asrim*

*Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Dayanu Ikhsanuddin,  
Bau-bau  
asrim@unidayan.ac.id*

### SARI

Singkapan batuan merupakan salah satu jenis data geologi yang sering digunakan dalam pertambangan untuk mengetahui jenis batuan. Selain itu singkapan batuan dapat juga digunakan untuk mengetahui kekuatan suatu batuan walaupun belum dilakukan pengujian mekanika batuan. Kekuatan batuan ditentukan oleh berbagai macam faktor salah satunya yaitu litologi batuan. Salah satu parameter fisis yang menggambarkan kekuatan batuan adalah densitas. Setiap jenis batuan mempunyai densitas yang berbeda-beda. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui litologi atau jenis batuan setelah dilakukan pengambilan bahan galian. Singkapan batuan yang menjadi obyek studi adalah dinding batuan pasca pengambilan bahan galian yang terletak di Kota Baubau, Pulau Buton. Metode penelitian dilakukan dengan cara mengamati sifat fisik batuan dan mengkorelasikan jenis batuan dengan densitas batuan. Interpretasi singkapan batuan difokuskan pada pengamatan ciri fisik dan mineral penyusun batuan. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, singkapan batuan di dominasi oleh batu gamping. Dari jenis batuan ini maka diperoleh densitas pada singkapan batuan ini berkisar antara  $2.5 \text{ g.cm}^{-3}$  hingga  $2.9 \text{ g.cm}^{-3}$ . Variasi nilai densitas ini menunjukkan bahwa singkapan batuan tersebut cukup kuat dan stabil.

**Kata kunci:** singkapan batuan; densitas batuan; penambangan; buton.

### ABSTRACT

*Rock outcrop is one type of geological data that often used in mining to determine rock types. Besides that rock outcrops can also be used to find out how strong a rock even though rock mechanics have not been tested. Rock strength depend on various factors, one of which is lithology. One of the physical parameters that describes rock strength is density. Each rock type has different density. The purpose of study is to determine lithology or rock type after extracting the minerals. The rock outcrop as object of the study is the rock wall after the extraction of the rock material which is located in Baubau City, Buton Island. The research method was carried out by observing rock physical properties and correlating the rock type with the rock density. The interpretation of rock outcrops is focused on observing the physical features and rock minerals.*

**How to Cite:** Asrim. 2020. Analisis Singkapan Batuan Pasca Pengambilan Bahan Galian Di Pulau Buton. Jurnal Geomine, 8(2): 151-161.

**Published By:**

Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Muslim Indonesia

**Address:**

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05  
Makassar, Sulawesi Selatan

**Email:**

[geomine@umi.ac.id](mailto:geomine@umi.ac.id)

**Article History:**

Submitte 25 April 2020

Received in from 29 April 2020

Accepted 11 Agustus 2020

**Lisensec By:**

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



*Based on the analysis, the rock outcrop is dominated by limestone. Based on rock type, the density of the rock outcrops ranges from 2.5 g.cm<sup>-3</sup> to 2.9 g.cm<sup>-3</sup>. The variation in density values indicates that the rock outcrop is strong and stable.*

**Keywords:** rock outcrop; rock density; mining, buton.

## PENDAHULUAN

Penambangan atau pengambilan bahan galian mempunyai dampak positif terhadap masyarakat (Samsul et al., 2018). Penambangan batuan yang dilakukan dengan metode tambang terbuka akan mengakibatkan terbentuknya lereng atau dinding batuan. Untuk memastikan kestabilan batuan maka perlu dilakukan analisis untuk mengetahui kekuatan batuan agar tidak terjadi longsor. Umumnya metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan batuan dan kestabilan lereng adalah dengan perhitungan Faktor Keamanan (FK) (Azizi et al., 2019), tetapi pada penelitian ini akan menggunakan pendekatan yang berbeda untuk mengetahui kekuatan batuan.

Kekuatan massa batuan dipengaruhi oleh litologi, karakter geomekanik, ukuran dan bentuk blok batuan, tekanan pori batuan, kondisi lingkungan, dan lain sebagainya (Feng, 2017). Terdapat berbagai macam parameter fisis yang menggambarkan kekuatan batuan, salah satunya yaitu densitas batuan, yang menunjukkan ketahanan batuan terhadap adanya deformasi (Feng, 2017).

Densitas batuan sering digunakan untuk mengetahui berbagai macam keperluan. Misalnya; analisis densitas terhadap batu apung sebagai bahan komposit alam (Ridha & Darminto, 2016). Kemudian penggunaan densitas juga dapat digunakan untuk studi batuan vulkanik (Fajrina et al., 2016). Setiap batuan mempunyai densitas yang berbeda-beda, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 (Telford et al., 1990). Perbedaan densitas batuan disebabkan oleh massa dan volume batuan. Nilai densitas batuan umumnya linear dengan kekuatan batuan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar densitas suatu batuan maka batuan tersebut mempunyai kekuatan yang besar.

Dalam berbagai macam penelitian, singkapan batuan mempunyai banyak kegunaan antara lain untuk mengetahui stratigrafi batuan (Permana & Eraku, 2017), identifikasi tipe dan lingkungan pembentukan batu gamping (Permana, 2019), analisis geokimia batu gamping (Santika & Mulyadi, 2017), klasifikasi tipe batuan (Ariansyah et al., 2020), dan lain sebagainya.

Batuan yang ada di Pulau Buton, khususnya Kota Baubau di dominasi oleh batuan sedimen berupa batu gamping koral, konglomerat dan batupasir yang berumur plistosen (Sikumbang et al., 1995). Selain itu batuan sedimen juga disusun oleh endapan batupasir gampingan, batulempung dan napal yang kaya akan foraminifera plankton. Pengendapan sedimen di pulau Buton terjadi pada lingkungan laut terbuka pada pertengahan hingga akhir Jura dengan litologi dominan yaitu karbonat pelagik (Satyana, 2013).

Stratigrafi daerah penelitian termasuk dalam Formasi Wapulaka, kelompok batuan Kuartar yang terdiri dari batugamping terumbu, yang sangat khas dengan satuan undak pantai (Sikumbang et al., 1995). Di daerah Pulau Buton bagian selatan, ditemukan gamping terumbu yang terangkat hingga ketinggian 700 meter (Arifin & Naibaho, 2015).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui litologi atau jenis batuan pada singkapan batuan setelah dilakukan pengambilan bahan galian di Kota Baubau, Pulau Buton. Dari jenis batuan tersebut kemudian akan dikorelasikan dengan densitas batuan sehingga bisa diketahui kekuatan batuan tersebut.



**Tabel 1.** Densitas Batuan (Telford et al., 1990)

Rock type	Range (g/cm <sup>3</sup> )	Average (g/cm <sup>3</sup> )
Sediments (wet)		
Overburden		1.92
Soil	1.2 – 2.4	1.92
Clay	1.63 – 2.6	2.21
Gravel	1.7 – 2.4	2.0
Sand	1.7 – 2.3	2.0
Sandstone	1.61 – 2.76	2.35
Shale	1.77 – 3.2	2.40
Limestone	1.93 – 2.90	2.55
Dolomite	2.28 – 2.90	2.70
Sedimentary rocks (av.)		2.50
Igneous rocks		
Rhyolite	2.35 – 2.70	2.52
Andesite	2.4 – 2.8	2.61
Granite	2.50 – 2.81	2.64
Granodiorite	2.67 – 2.79	2.73
Porphyry	2.60 – 2.89	2.74
Quartz diorite	2.62 – 2.96	2.79
Diorite	2.72 – 2.99	2.85
Lavas	2.80 – 3.00	2.90
Diabase	2.50 – 3.20	2.91
Basalt	2.70 – 3.30	2.99
Gabbro	2.70 – 3.50	3.03
Peridotite	2.78 – 3.37	3.15
Acid igneous	2.30 – 3.11	2.61
Basic igneous	2.09 – 3.17	2.79
Metamorphic rocks		
Quartzite	2.5 – 2.70	2.60
Schists	2.39 – 2.9	2.64
Graywacke	2.6 – 2.7	2.65
Marble	2.6 – 2.9	2.75
Serpentine	2.4 – 3.10	2.78
Slate	2.7 – 2.9	2.79
Gneiss	2.59 – 3.0	2.80
Amphibolite	2.90 – 3.04	2.96
Eclogite	3.2 – 3.54	3.37
Metamorphic	2.4 – 3.1	2.74

## METODE PENELITIAN

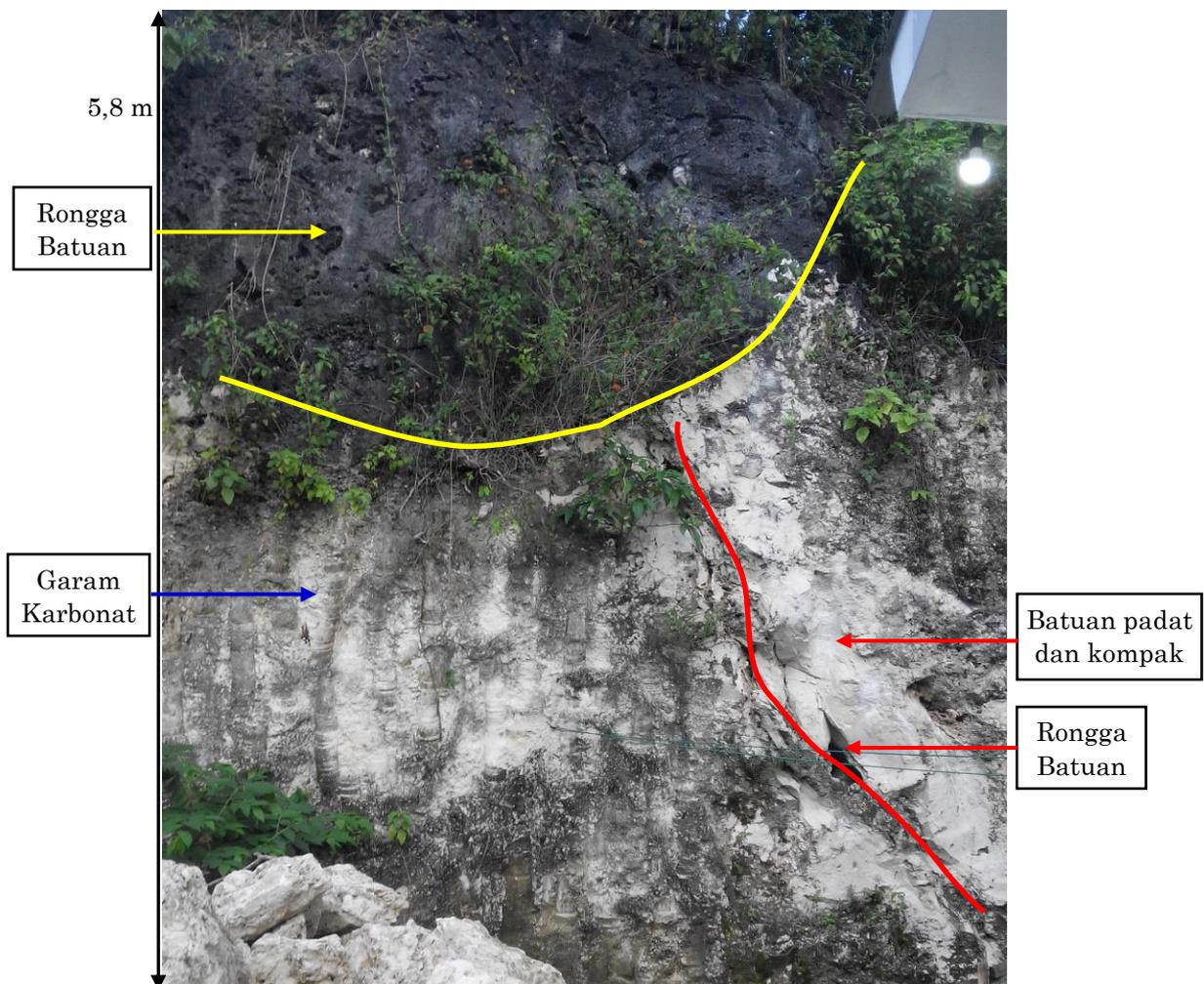
Metodologi penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu studi literatur, pengambilan data, analisis data dan kesimpulan. Pengambilan dan analisis data dilakukan dengan cara mengamati sifat fisik batuan berupa warna, tekstur, kandungan mineral, dan lain sebagainya. Dari semua karakter fisik mineral dan batuan, warna merupakan ciri fisik yang gampang diobservasi (Klein & Philpotts, 2017).

Ada tiga singkapan batuan yang menjadi obyek penelitian. Alat yang digunakan dalam pengamatan singkapan yaitu palu sedimen, *loupe*, batangan aluminium (untuk mengukur ketinggian), kamera (untuk mengambil gambar). Data yang diambil dari setiap singkapan batuan yaitu foto singkapan dan sampel batuan. Setiap singkapan diamati dan dilakukan analisis terhadap ciri fisik dan mineral penyusunnya. Hasil akhir analisis dari singkapan batuan akan diperoleh jenis batuan. Selanjutnya jenis batuan akan dikorelasikan dengan densitas batuan sesuai dengan referensi yang diperoleh dari studi literatur.

## HASIL PENELITIAN

### Singkapan A

Singkapan batuan A mempunyai ketebalan sekitar 5,8 meter (Gambar 1). Berdasarkan ciri fisiknya, singkapan batuan ini mempunyai warna gelap pada bagian atas (di atas garis kuning), kemudian pada bagian bawah mempunyai warna terang gelap (di bawah garis kuning). Permukaan batuan pada bagian atas mempunyai rongga-rongga batuan yang disebabkan oleh adanya pelarutan mineral pada saat proses genesa batuan. Sedangkan permukaan batuan pada bagian bawah sebelah kiri terlihat kompak dan banyak mengandung garam karbonat. Hal ini bisa dilihat lebih jelas pada sampel singkapan A di mana banyak mengandung mineral karbonat yang menyatu satu sama lain. Selain itu pada singkapan ini terdapat mineral kalsit yang merupakan ciri dari batu gamping (Stow, 2010), di mana batuan ini bagian dari jenis batuan karbonat (Gambar 2).



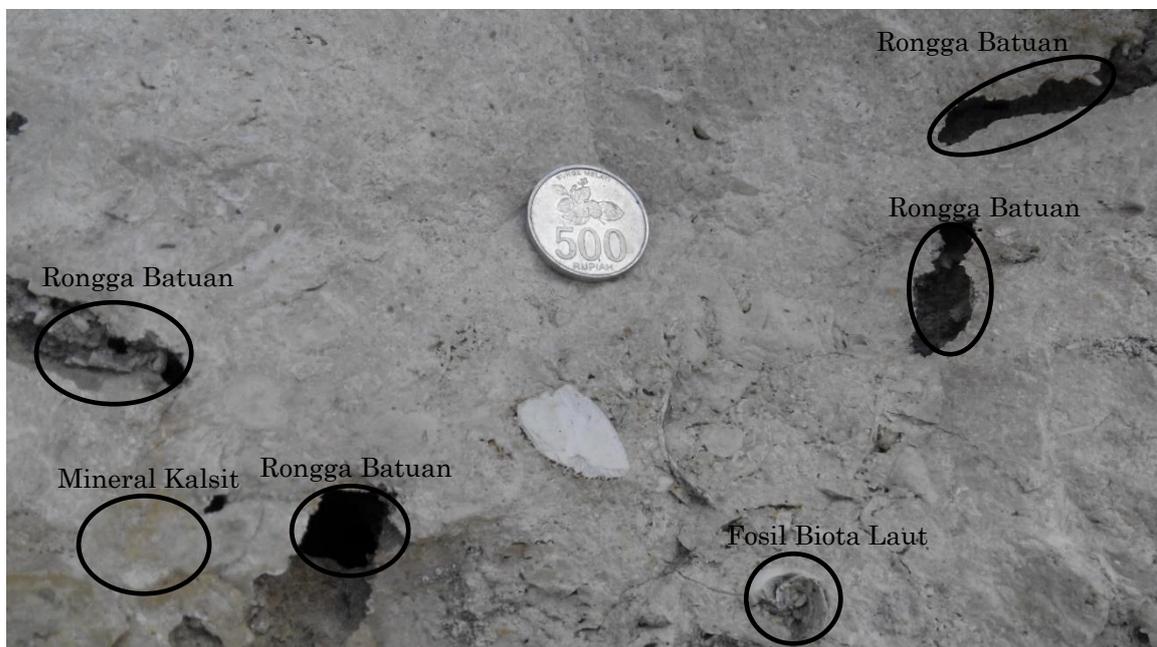
**Gambar 1.** Singkapan Batuan A

Batuan yang mengalami pelarutan saat proses diagenesis umumnya merupakan ciri dari batuan karbonat (Stow, 2010). Hal ini ditandai dengan adanya butiran garam karbonat pada bagian bawah singkapan. Kemudian singkapan batuan bagian tengah kanan ke bawah (sebelah kanan garis merah) terlihat adanya permukaan batuan yang berwarna terang dengan tekstur batuan yang sangat padat dan kompak (Gambar 1). Selain kompak, batuan pada sisi ini mempunyai rongga yang sangat besar. Ciri batuan seperti ini umumnya diasosiasikan dengan batu gamping. Hal ini diperjelas lagi dengan sampel batuan yang memperlihatkan

batuan kompak, padat, berwarna cerah, mempunyai rongga, serta terdapat fosil biota laut (Gambar 3).



**Gambar 2.** Sampel Singkapan Batuan A yang mempunyai mineral kalsit



**Gambar 3.** Sampel singkapan batuan A yang mempunyai rongga, fosil biota laut, dan mineral kalsit

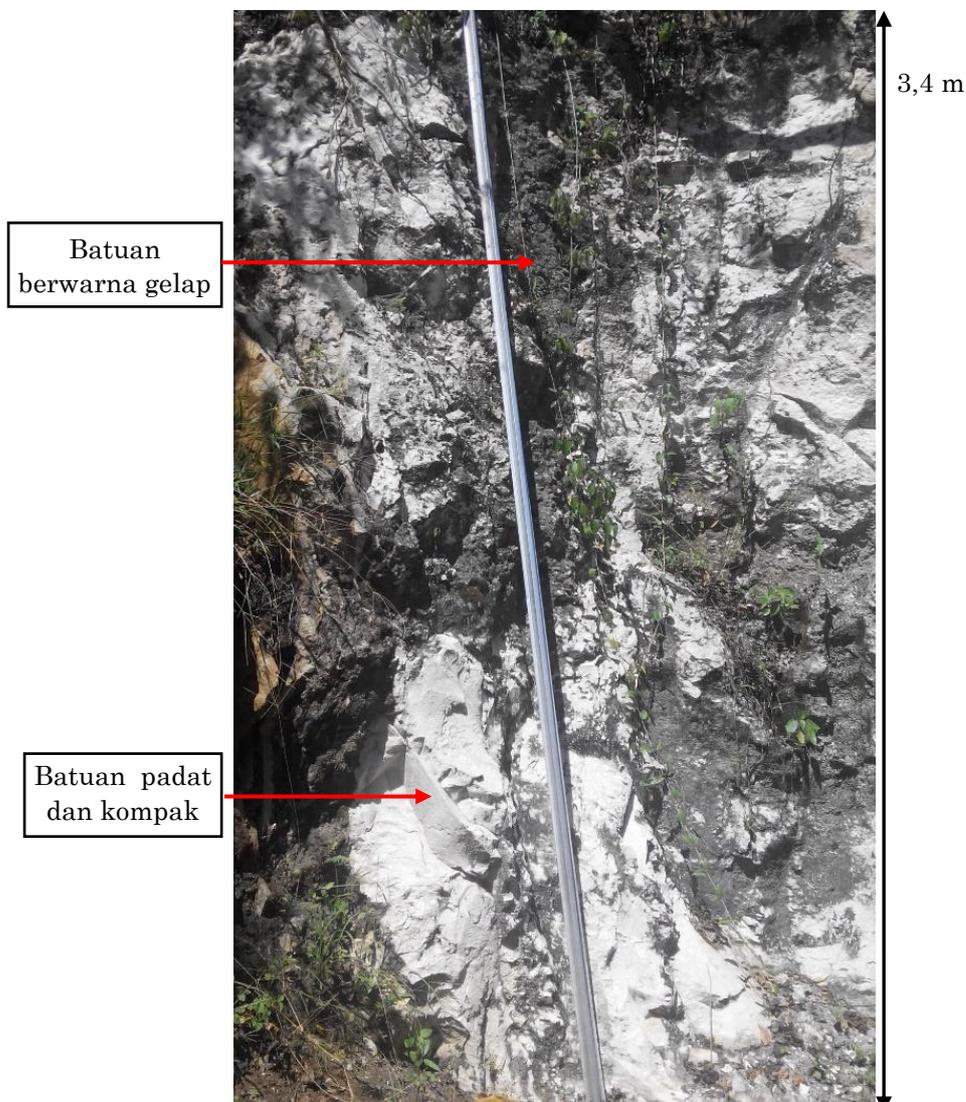
Dua sampel batuan yang terdapat pada singkapan A mempunyai sedikit perbedaan ciri. Sampel batuan A yang pertama (Gambar 2) mempunyai mineral kalsit dan didominasi oleh garam karbonat, sedangkan sampel batuan A yang kedua (Gambar 3) terlihat kompak, mempunyai tekstur yang padat, ada rongga batuan yang terlihat jelas di permukaan, dan terdapat fosil biota laut yang merupakan ciri dari batuan karbonat (Boggs, 2009). Walaupun mempunyai ciri fisik yang berbeda, kedua sampel batuan ini berada dalam satu singkapan dan



keduanya merupakan ciri dari batu gamping. Dari ciri fisiknya sampel batuan A yang kedua ini hampir mengalami dolomitisasi. Walaupun demikian belum sepenuhnya berubah karena ada mineral kalsit.

### Singkapan B

Singkapan batuan B mempunyai ketebalan sekitar 4,3 meter (Gambar 4). Singkapan batuan ini mempunyai kombinasi warna cerah dan gelap. Permukaan batuan pada bagian atas sebagian besar dominan padat dengan adanya perselingan batuan berwarna gelap di bagian tengah. Perbedaan warna permukaan batuan ini disebabkan oleh berbagai macam hal antara lain karena cuaca, air hujan, tanaman yang tumbuh di dekat singkapan batuan atau disebabkan oleh cairan yang menempel dan melekat di singkapan batuan.



**Gambar 4.** Singkapan Batuan B

Pada bagian bawah singkapan terdapat permukaan batuan yang padat, kompak dan berwarna terang, yang merupakan ciri dari batu gamping (Stow, 2010). Sampel batuan B (Gambar 5) memperlihatkan adanya fosil biota laut, yang merupakan ciri dari adanya pengendapan laut saat proses genesa batuan (Boggs, 2009). Dari informasi ini maka dapat



dikatakan bahwa singkapan batuan B ini merupakan batu gamping, yang merupakan salah satu jenis dari batuan karbonat.



**Gambar 5.** Sampel singkapan batuan B dengan fosil biota laut

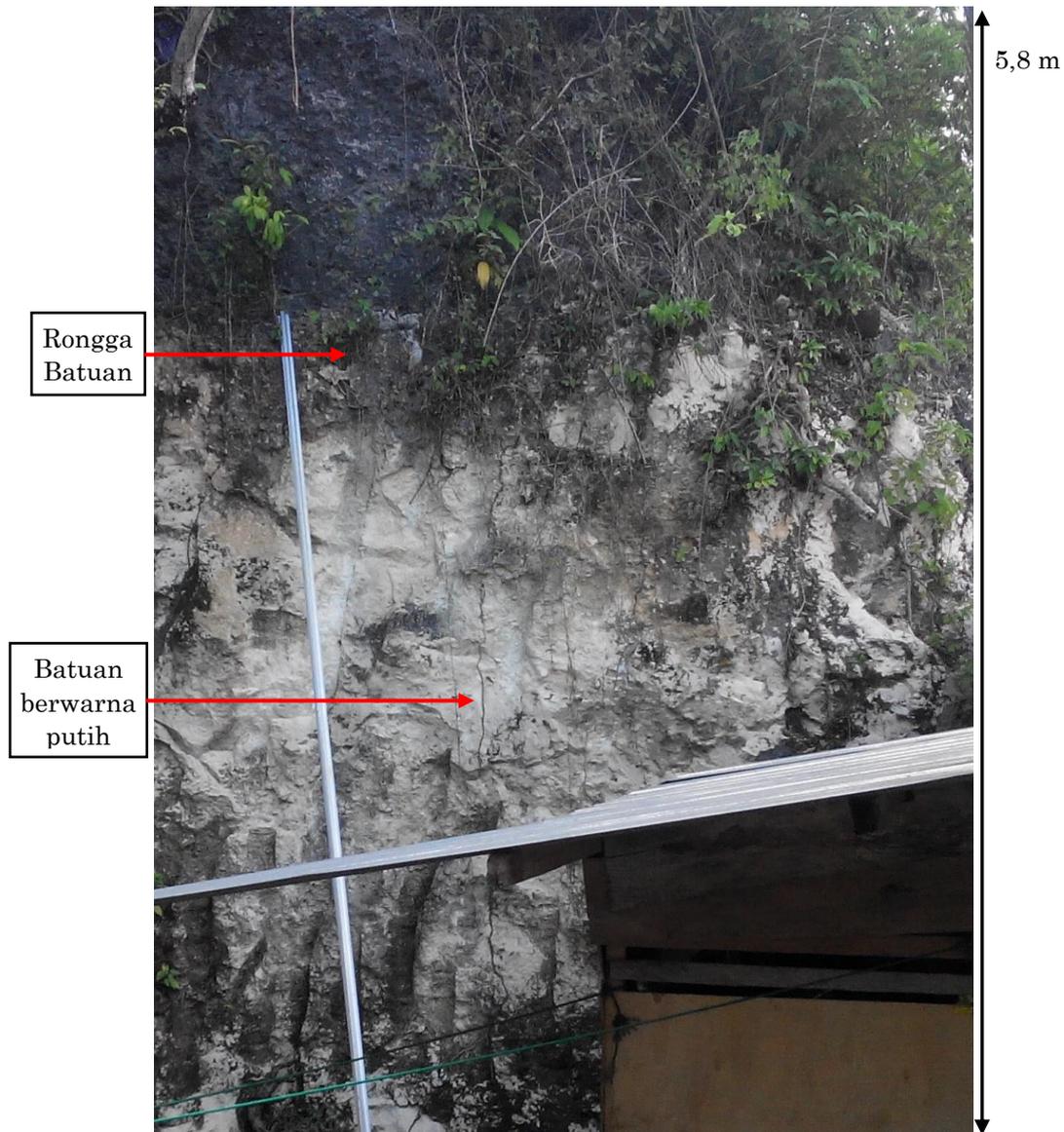


**Gambar 6.** Sampel singkapan batuan B dengan mineral kalsit

Selain terdapat fosil biota, pada sampel singkapan batuan B juga terdapat mineral kalsit seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Adanya mineral kalsit pada batuan ini menunjukkan bahwa singkapan batuan merupakan batuan karbonat dengan lebih spesifik yaitu batu gamping (Stow, 2010). Selain itu warna sampel singkapan batuan B memperlihatkan warna putih dan kompak yang merupakan ciri khas batu gamping (Stow, 2010).

### Singkapan C

Singkapan batuan C mempunyai ketebalan sekitar 5,8 meter (Gambar 7). Berdasarkan ciri fisik yang terlihat singkapan batuan bagian atas mempunyai warna gelap dan pada bagian tengah ke bawah mempunyai warna cerah. Pada bagian atas singkapan terdapat rongga-rongga batuan yang merupakan ciri dari batuan karbonat (Boggs, 2009). Selain itu rongga-rongga batuan merupakan ciri khusus dari batu gamping (Stow, 2010).



**Gambar 7.** Singkapan Batuan C

Pada bagian bawah singkapan batuannya mempunyai tekstur yang halus dan berwarna putih. Batuan dengan ciri ini dikategorikan sebagai batuan gamping (Stow, 2010). Selain itu terdapat mineral kalsit yang ditunjukkan pada sampel singkapan C (Gambar 8). Kemudian pada sampel selanjutnya selain mempunyai mineral juga terdapat fosil biota laut (Gambar 9). Adanya mineral kalsit dan fosil biota menunjukkan bahwa batuan pada singkapan C merupakan batu gamping (Stow, 2010).



**Gambar 8.** Sampel singkapan batuan C yang mempunyai mineral kalsit



**Gambar 9.** Sampel singkapan batuan C yang mempunyai mineral kalsit dan fosil biota laut

#### **Hubungan Jenis Batuan dan Densitas Batuan**

Analisis singkapan dan sampel batuan yang telah dilakukan terhadap tiga singkapan batuan di atas (singkapan A, singkapan B, dan singkapan C) menghasilkan informasi jenis batuan. Jenis batuan pada singkapan A, B dan C masing-masing merupakan batuan karbonat. Jenis batuan karbonat pada masing-masing singkapan dikategorikan sebagai batu gamping. Berdasarkan nilai jenis densitas batuan, ketiga singkapan batuan di atas mempunyai range

densitas  $1.93 \text{ g.cm}^{-3}$  –  $2.90 \text{ g.cm}^{-3}$  dengan densitas rata-rata  $2.55 \text{ g.cm}^{-3}$  (Telford et al., 1990). Walaupun demikian ada beberapa bagian singkapan batuan yang terlihat padat dan hampir mengalami dolomitisasi tetapi belum menjadi dolomit maka range densitas singkapan menjadi lebih besar dari yang disebutkan sebelumnya. Range densitas dolomit yaitu  $2.28 \text{ g.cm}^{-3}$  –  $2.90 \text{ g.cm}^{-3}$  dengan densitas rata-rata  $2.70 \text{ g.cm}^{-3}$  (Telford et al., 1990). Berdasarkan data dua range densitas ini maka dapat diambil data densitas singkapan batuan A, B, C yaitu  $2.5 \text{ g.cm}^{-3}$  –  $2.9 \text{ g.cm}^{-3}$ . Batuan yang mempunyai nilai range densitas seperti ini umumnya mempunyai kestabilan dan kekuatan yang cukup baik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan di atas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Singkapan batuan pada lokasi penelitian merupakan batuan karbonat yang didominasi oleh batu gamping.
2. Densitas batuan berada pada range  $2.5 \text{ g.cm}^{-3}$  –  $2.9 \text{ g.cm}^{-3}$ .
3. Berdasarkan litologi dan nilai densitas batuan, singkapan batuan pada lokasi penelitian cukup kuat dan stabil.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan luaran tambahan dari Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2019. Ucapan terimakasih ditujukan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini dalam Skema PDP tahun 2019. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Dayanu Ikhsanuddin.

## PUSTAKA

- Ariansyah, M. R., Massinai, M. F. I., & Massinai, M. A. (2020). Rock Types Classification and Distribution on Anabanua Village, Barru Regency, South Sulawesi. *Jurnal Geomine*, 8(1), 1–8.
- Arifin, L., & Naibaho, T. (2015). Struktur Geologi Di Perairan Pulau Buton Selatan. *Jurnal Geologi Kelautan*, 13(3), 143–152.
- Azizi, M. A., Hakim, R. N., & Nugraha, A. D. (2019). Optimalisasi Geometri Lereng Tambang Nikel Menggunakan Metode Probabilistik Pada Hill Pit 05 Pt Vale Indonesia Tbk, Sorowako, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 7(2), 92–100.
- Boggs, S. J. (2009). *Petrology of Sedimentary Rocks*. Cambridge University Press.
- Fajrina, Y. N., Lestari, W., & Syaifuddin, F. (2016). Karakterisasi Fisis Hubungan Densitas, Resistivitas, Kecepatan (Vp), dan Atenuasi Pada Batuan Vulkanik (Studi Kasus Gunung Arjuno-Welirang, Jawa Timur). *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), 3–5.
- Feng, X.-T. (2017). *Rock Mechanics and Engineering, Volume 2: Laboratory and Field Testing*. CRC Press.
- Klein, C., & Philpotts, A. R. (2017). *Introduction to Mineralogy and Petrology 2nd Edition*. Cambridge University Press.
- Permana, A. P. (2019). Tipe, Lingkungan Dan Sejarah Diagenesis Batugamping Buliide Gorontalo Berdasarkan Analisis Petrografi. *Jurnal Geomine*, 7(2), 79–86.
- Permana, A. P., & Eraku, S. S. (2017). Analisis Stratigrafi Daerah Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Geomine*, 5(1).
- Ridha, M., & Darminto, D. (2016). Analisis Densitas, Porositas, dan Struktur Mikro Batu Apung Lombok dengan Variasi Lokasi dan Kedalaman. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 12(3).
- Samsul, S., Budiman, A. A., & Anshariah, A. (2018). Analisis Dampak Positif Industri Terhadap Lingkungan Masyarakat. *Jurnal Geomine*, 6(2), 54–59.

- Santika, A. W., & Mulyadi, D. (2017). Geokimia Batugamping Daerah Montong, Tuban, Jawa Timur. *RISSET Geologi Dan Pertambangan*, 27(2).
- Satyana, A. H. (2013). Revisit Geology And Geochemistry Of Buton Asphalt Deposits, SE Sulawesi: Implications For Petroleum Exploration Of Buton Area. *Proceedings of Indonesian Petroleum Association*.
- Sikumbang, N., Sanyoto, P., Supandjono, R. J. ., & Gafoer, S. (1995). *Peta Geologi Lembar Buton, Sulawesi Tenggara skala 1 : 250.000*. Puslitbang Geologi Bandung.
- Stow, D. A. (2010). Sedimentary Rocks in the Field: A Colour Guide. In *Manson Publishing Ltd*.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. Cambridge University Press.