

## Karakteristik Sifat Fisik dan Mekanis Batuan Kapur dengan Kadar Kalsium Karbonat di Desa Kaloy

Fitri Alia Natasya<sup>1</sup>, Ellida Novita Lydia<sup>2</sup>, Irwansyah<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Samudera, Aceh, Indonesia  
E-mail: fitrialia125@gmail.com

**DOI:**  
<https://doi.org/10.38043/telsinas.v6i2.5086>

**Received:**  
28 Januari 2024

**Accepted:**  
16 Maret 2024

**Publish:**  
25 April 2024

**ABSTRAK:** Di Desa Kaloy, ketersediaan batu kapur sangat melimpah. Batuan kapur termasuk batuan sedimen yang tersusun dari kalsium kalsit. Penentuan sifat fisik dan kandungan kalsium karbonat pada batu kapur sangat penting karena dengan mengetahui sifat-sifat dan kandungan kalsium karbonat pada batuan tersebut maka dapat ditentukan kualitas batuan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik, sifat mekanis serta kadar kalsium karbonat pada batuan kapur. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Data yang diperoleh dari hasil uji Laboratorium. Hasil penelitian uji sifat fisik dari data menunjukkan Porositas 5.06 %, Kadar Air mencapai 1,16 % , Berat Jenis Asli dan Berat Jenis Jenuh mencapai 2.76 gr/cm dan 2.62 gr/cm, Densitas Asli, Densitas Kering, dan Densitas Jenuh mencapai 2.6 gr/cm. Hasil sifat mekanis yaitu uji kuat tekan di dapatkan rata-rata nilai kuat tekan sebesar 376.85 kg/cm, yang artinya dapat digunakan sebagai batu hias atau batu tempel. Kadar Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) pada batuan kapur desa Kaloy memperoleh rata rata 52% yang artinya menurut Standar Industri Indonesia (SII 05-0586-2007) batuan kapur desa Kaloy memenuhi standar dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan marmer.

**Kata Kunci:** Batu Kapur; Fisik; Mekanis; Kalsium Karbonat

**ABSTRACT:** In Kaloy Village, the availability of limestone is very abundant. Limestone rocks include sedimentary rocks composed of calcium calcite. Determining the physical properties and content of calcium carbonate in limestone is very important because by knowing the properties and content of calcium carbonate in the rock, the quality of the rock can be determined. The aim of this research is to determine the physical properties, mechanical properties, and levels of calcium carbonate in limestone rocks. The method used in this research is a quantitative method. Data obtained from laboratory test results. The results of the research on the physical properties of the data showed that the porosity was 5.06%, the water content reached 1.16%, the original density and saturated density reached 2.76 gr/cm and 2.62 gr/cm, the original density, dry density, and saturated density reached 2.6 gr./cm. The results of the mechanical properties, namely the compressive strength test, obtained an average compressive strength value of 376.85 kg/cm, which means it can be used as decorative stone or plaster stone. Calcium Carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) levels in Kaloy village limestone averaged 52%, which means that according to Indonesian Industrial Standards (SII 05-0586-2007) Kaloy village limestone meets standards and can be used as raw material for making marble.

**Keyword:** Limestone; Physical; Mechanical; Calcium Carbonat

### I. PENDAHULUAN

Batuan kapur termasuk jenis batuan sedimen yang terbentuk dari kalsium karbonat, terutama terdiri dari mineral kalsit. Batu kapur terbentuk dengan zat utama yaitu Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Batu kapur terbentuk melalui proses erosi air dan sedimentasi, di mana mineral-mineral yang terlibat dalam proses ini menjadi bahan pengotor. Bahan pengotor ini menyebabkan variasi warna pada batu kapur, yang dapat berupa putih, abu-abu muda, abu-abu tua, coklat, merah, hingga hitam. Batu kapur biasanya dimanfaatkan dalam sektor pertanian dan industri, konstruksi, penstabil jalan raya, dan sebagai bahan baku semen.

Di desa Kaloy, Kabupaten Aceh Tamiang, ketersediaan batu kapur sangat melimpah. Hal ini dibuktikan dengan adanya bukit kapur yang tersusun dari tumpukan batu-batu kapur. Selain itu, menurut Lembaga Swadaya Masyarakat Kawasan Ekosistem Mangrove Pantai Timur Aceh (Kempra), Kabupaten Aceh Tamiang mempunyai gua karst atau gua batu kapur terpanjang di Sumatera sepanjang 1.140 meter.[1].

Batuan adalah agregat mineral yang bisa terdiri dari jenis yang sama atau berbeda, yang terikat secara longgar atau padat. [2]. Batuan memiliki karakteristik berupa sifat-sifat tertentu yang bergantung

pada jenisnya. Sifat-sifat ini penting untuk dipahami dalam mekanika batuan dan dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama: sifat fisik dan sifat mekanis. Sifat-sifat ini sangat mempengaruhi proses pembentukan batuan. Kedua sifat ini dapat ditentukan baik di laboratorium maupun di lapangan. Sifat fisik pada batuan adalah karakteristik yang dimiliki oleh batuan tersebut sejak terbentuk.. Sifat fisik pada batuan meliputi porositas, kadar air, berat jenis (asli dan semu), massa jenis (densitas). Sedangkan sifat mekanis pada batuan yaitu kuat tekan. Penentuan sifat fisik dilakukan dengan tahapan uji tanpa merusak (*non destructive test*) batuan sedangkan untuk penentuan sifat mekanis melalui tahapan uji merusak (*destructive test*) sehingga sampel batu akan hancur

Kadar kalsium karbonat pada batuan kapur merupakan zat yang terpenting karena nantinya akan dapat dimanfaatkan dan digunakan seperti industri, stabilisasi, pertanian maupun kesehatan. Penentuan kadar kalsium karbonat dapat dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Metode gravimetri adalah metode kuantitatif yang diperoleh dengan menimbang hasil reaksi setelah bahan diisolasi. Analisis gravimetri ini dilakukan dengan mengubah unsur menjadi senyawa murni yang stabil, yang kemudian dapat diubah menjadi bentuk yang bisa ditimbang.. [3].

Penentuan sifat dan kandungan kalsium karbonat pada batuan kapur ini sangat penting diketahui karena dengan mengetahui sifat-sifat dan kandungan kalsium karbonat pada batuan tersebut maka dapat ditentukan kualitas batuan tersebut. Karakteristik batu kapur perlu diketahui agar dapat dimanfaatkan dengan baik dan benar.

## II. LANDASAN TEORI

### Batu Kapur

Batu kapur juga dikenal sebagai batu gamping, termasuk batuan sedimen yang terbentuk dari organisme mati yang telah berubah menjadi kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ).[4]. Batu kapur adalah jenis batuan dengan variasi warna yang dapat mencakup beberapa warna, tergantung pada mineral seperti mangan, unsur organik, atau oksida besi dalam batuan tersebut. Batuan karbonat dibagi menjadi dua jenis utama: batu kapur yang terdiri dari mineral kalsium karbonat, dan dolomit yang terbuat dari kalsium magnesium karbonat.

### Sifat Fisik Batuan

Sifat fisik batuan mempengaruhi karakteristik dan perilaku batuan secara keseluruhan. Sifat fisik ini mencakup sifat-sifat dasar yang dapat diukur secara kuantitatif pada suatu batuan. Sifat batuan dipengaruhi oleh oleh batuan itu sendiri. Tekstur batuan, ukiran butir, mineral penyusun batuan, struktur batuan berdampak pada sifat fisik batuan. Pengujian sifat fisik pada suatu batuan dilakukan pengujian tanpa perusakan. Metode dalam pengujian ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pelaksanaan pengujian laboratorium untuk menentukan sifat contoh batu. Dalam pengujian ini mengacu pada SNI 2437; 1991 tentang pengujian Laboratorium untuk Menentukan Parameter Sifat Fisikan Pada Contoh Batu [5]. Adapun yang dimaksud dengan sifat fisik batuan yaitu porositas, kadar air asli, berat jenis (asli dan semu) dan massa jenis (densitas).

#### 1. Porositas

Porositas adalah rasio antara volume pori-pori, rongga, atau ruang kosong yang ada dalam batuan dengan volume total batuan, dinyatakan sebagai persentase antara 0 hingga 100%. Semakin tinggi nilai porositas menunjukkan semakin tinggi pula rongga kosong yang tersedia di dalam batuan. Besar kecilnya nilai porositas dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti ukuran butiran, susunan butiran, sudut kemiringan, dan komposisi mineral yang membentuk batuan tersebut.

Porositas pada batu kapur memiliki rentang skala masing masing. Adapun kategori rentang porositas [6]. Adapun kategori tersebut dipaparkan pada table 1.

Tabel 1. Kategori Porositas [6]

Kategori	Persen
Diabaikan	0-5 %
Buruk ( <i>Poor</i> )	5-10%
Cukup ( <i>Fair</i> )	10-15%
Baik ( <i>Good</i> )	15-20%
Sangat Baik ( <i>Very Good</i> )	20-25%
Istimewa ( <i>Excellent</i> )	> 25 %

Porositas dirumuskan sebagai berikut :

$$n = \frac{W_w - W_o}{W_w - W_s} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dengan:

- n = porositas
- Ww = berat jenuh (setelah direndam) (gram)
- Wo = berat kering (setelah dikeringkan dalam oven selama 24 jam) (gram)
- Ws = berat sampel jenuh (sampel yang tergantung dalam air) (gram)

2. Kadar Air Asli

Kadar air asli merupakan rasio berat air yang terdapat dalam batuan terhadap berat total batuan itu sendiri. Adapun standar penggunaan batu menurut standar industry logam baja dalam negeri bahwa kadar air batu kapur adalah < 5% [7]. Kadar air asli dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Kadar Air Asli} = \frac{W_n - W_o}{W_o} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Dengan:

- Wn = Berat natural (gram)
- Wo = berat kering (setelah dikeringkan dalam oven selama 24 jam) (gram)
- Ws = berat sampel jenuh (sampel yang tergantung dalam air) (gram)

3. Berat Jenis

Berat jenis adalah hasil dari komparasi antara berat total bahan dengan berat airnya. Berat jenis terdiri dari 2 yaitu berat jenis asli dan berat jenis semu. Berat jenis batuan kapur biasanya mencapai 2.6-2.8 gr/cm. rumus untuk berat jenis sebagai berikut

$$\text{Berat Jenis Asli} : \frac{W_o}{W_o - W_s} : \text{massa jenis air} \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Berat Jenis Semu} : \frac{W_o}{W_w - W_s} : \text{massa jenis air} \dots\dots\dots (5)$$

Dengan:

- Ww = berat jenuh (setelah direndam) (gram)
- Wo = berat kering (setelah dikeringkan) (gram)

$W_s$  = berat sampel jenuh (sampel yang tergantung dalam air) (gram)

4. Massa Jenis (densitas)

Massa jenis (densitas) merupakan hasil perbandingan antara berat batuan dengan volume batuan. Massa jenis dan porositas saling berkaitan satu sama lain. Semakin tua batu kapur maka nilai densitas batuan tersebut akan semakin tinggi dan nilai porositas semakin rendah. Hal ini karena bertambah usia umur akan membutuhkan waktu untuk proses sedimentasi. Pada batu kapur densitas rata-rata memiliki rentang 2.5 % - 2.7% [8]. Densitas berdasarkan sifat nya ada 3 yaitu

a. Densitas asli adalah hasil dari komprasi antara berat batuan asli dengan volumenya.. Dirumuskan sebagai berikut

$$\gamma = \frac{W_n}{W_w - W_s} \dots\dots\dots (6)$$

Dengan:

$\gamma$  = densitas asli

$W_n$  = berat asli (gram)

$W_w$  = berat jenuh (setelah direndam) (gram)

$W_s$  = berat sampel jenuh (sampel yang tergantung dalam air) (gram)

b. Densitas jenuh (semu) merupakan komprasi antara berat batuan yang dijenuhkan dengan volume batuan. Dirumuskan sebagai berikut

$$\gamma_s = \frac{W_w}{W_w - W_s} \dots\dots\dots (7)$$

Dengan

$\gamma_s$  = densitas jenuh

$W_w$  = berat jenuh (setelah direndam) (gram)

$W_s$  = berat sampel jenuh (sampel yang tergantung dalam air) (gram)

c. Densitas kering adalah perbandingan antara berat batuan yang telah dikeringkan dengan volumenya. Dirumuskan sebagai berikut

$$\gamma_d = \frac{W_w}{W_w - W_s} \dots\dots\dots (8)$$

Dengan

$\gamma_d$  = densitas kering

$W_w$  = berat kering (setelah dioven selama 24 jam) (gram)

$W_s$  = berat sampel jenuh (sampel yang tergantung dalam air) (gram)

**Sifat Mekanis Batuan**

Untuk menguji sifat mekanis batuan, dilakukan uji kuat tekan uniaxial. Uji ini menghasilkan perbandingan antara tekanan yang diberikan pada batuan dengan luas permukaan batuan yang terkena tekanan. Pengujian kuat tekan ini mengacu pada SNI-285-2008 tentang Cara Uji Kuat Tekan Batu Uniaxial [9]. Hasil dari pengujian ini akan menentukan kualitas batu sebagai bahan pondasi bangunan berdasarkan Standar Industri Indonesia. [10]. Adapun syarat mutu bahan bangunan menurut standar industry Indonesia [10] sebagai berikut.

*Tabel 2. Syarat Mutu Bahan Bangunan [10]*

Pengujian	Pondasi Bangunan			Jenis Bangunan Beton Kontruksi Jalan			Tonggak baru tepi jalan	Penutup lantai trotoar	Batu hias atau batu tempel
	Bangunan berat tekanan Gandar > 7000 kg	Bangunan sedang tekanan gandar < 7000 kg	Bangunan ringan tekanan gandar < 3000 kg	Kontruksi berat beton kelas III	Kontruksi berat beton kelas II	Kontruksi berat beton kelas I			
Kuat tekan batuan mineral minimum (kg/cm <sup>2</sup> )	1500	1000	800	1200	800	600	500	400	200

Berikut adalah rumus untuk menghitung kuat tekan uniaxial batuan, menggunakan persamaan berikut ini.

$$\sigma_c = \frac{P}{A}$$

Dengan:

$\sigma_c$  = kuat tekan uniaxial batuan (Mpa)

P = Tekanan (gaya) yang diberikan pada contoh bantuan agar runtuh (Kn)

A = Luas permukaan yang terkena tekanan gaya (mm<sup>2</sup>)

**Kandungan Kalsium Karbonat**

Kalsium karbonat adalah serbuk putih yang tidak memiliki aroma atau rasa, konstan di udara, dan korosif. Ketika terdapat sedikit karbon dioksida dalam larutan asam nitrat yang menghasilkan gelembung, kelarutannya dalam air meningkat. Salah satu sifat kimiawi kalsium karbonat adalah kemampuannya untuk membunuh asam. [3].

Batuan kapur terutama terdiri dari mineral kalsium karbonat yang berwarna putih, tidak berbau, berbentuk kristal putih, dan larut dalam asam. Kalsium pada batu kapur berasal dari batuan beku yang kaya akan mineral kalsium, sedangkan karbonat pada batu kapur berasal dari air dan karbon dioksida. Kalsium diendapkan sebagai kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) atau diekstrak dari air laut oleh organisme yang kemudian membentuk cangkang, seperti pada kerang. Ketika organisme tersebut mati, cangkang dan bagian-bagian lainnya akan terakumulasi sebagai partikel yang membentuk batu kapur.. [11].

Untuk mengetahui persen dari kalsium karbonat yang terkandung pada batu kapur dapat dilakukan menggunakan metode gravimetri. Metode gravimetri merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis hasil reaksi setelah bahan dimurnikan terhadap pereaksi tertentu. Metode ini dilakukan berdasarkan prinsip penimbangan dan bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa serta kandungan tertentu dalam suatu senyawa murni yang diketahui melalui perubahan berat sampel..[12]

Untuk menghitung nilai kadar kalsium karbonat menggunakan persamaan sebagai berikut

1. Menghitung Massa CO<sub>2</sub>

$$\text{Massa CO}_2 = (m_1 + m_2) - m_3 \dots\dots\dots (9)$$

2. Menghitung mol CO<sub>2</sub>

$$\text{Mol CO}_2 = \frac{\text{gram CO}_2}{\text{Mr CO}_2} \dots\dots\dots (10)$$

3. Menghitung Massa CaCO<sub>3</sub>

$$\text{Massa CaCO}_3 = \text{mol} \times \text{Mr CaCO}_3 \dots\dots\dots (11)$$

4. Menghitung kadar CaCO<sub>3</sub>

$$\% \text{ CaCO}_3 = \frac{m \text{ CaCO}_3}{s} \times 100 \dots\dots\dots (12)$$

Dengan :

m CaCO<sub>3</sub> = massa CaCO<sub>3</sub> (g)

m<sub>1</sub> = massa beker + HCl 20 mL (g)

m<sub>2</sub> = massa sampel (g)

m<sub>3</sub> = massa beker + HCl + sampel setelah reaksi (g)

### III. METODE PENELITIAN

#### Lokasi Pengambilan Sampel dan Lokasi Pengujian

Lokasi dalam penelitian ini terletak di Desa Kaloy, Kabupaten Aceh Tamiang 4°11'40.5"N 97°52'52.9"E. Pengambilan sampel akan dilakukan dengan cara mengambil batuan di beberapa titik Lokasi pengujian sifat fisik dan mekanis akan dilakukan di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Unit Pelaksanaan Teknis Daerah (UPTD) Pengujian Material Jalan Workshop PUPR Aceh Timur, Aramiyah, Kecamatan Birem Bayeun, Kabupaten Aceh Timur, Aceh 24452 dengan koordinat 4°33'09.4"N 97°55'50.1"E.9. Lokasi pengujian kadar kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) akan dilakukan di Laboratorium Dasar, Universitas Samudera, Kota Langsa, Aceh dengan koodinat 4°26'45"N 97°58'21"E.

#### Pengujian Sifat Fisik

Adapun tahapan-tahapan pengujian sifat fisik batuan yaitu membuat sampel berbentuk persegi, kemudian timbang sampel batuan untuk mengetahui berat asli lalu endam sampel batuan dalam desikator selama 20 menit, kemudian keringkan bagian luar dengan kain dan timbang kembali untuk mengetahui berat jenuh kemudian rendam sampel dalam keadaan terapung untuk mengetahui berat jenuh tergantung Selanjutnya keringkan sampel dengan suhu 100 ° C selama 12-24 jam.

Setelah dilakukan pengujian maka Langkah sealnjutnya adalah penentuan berat melalui penimbangan sampel yaitu : Berat asli disimbolkan W<sub>n</sub>, berat jenuh di jenuhkan) : W<sub>w</sub>, Berat kering (sesudah di oven) disimbolkan W<sub>o</sub>, Berat jenuh tergantung dalam air disimbolkan W<sub>s</sub>

#### Pengujian Sifat Mekanis

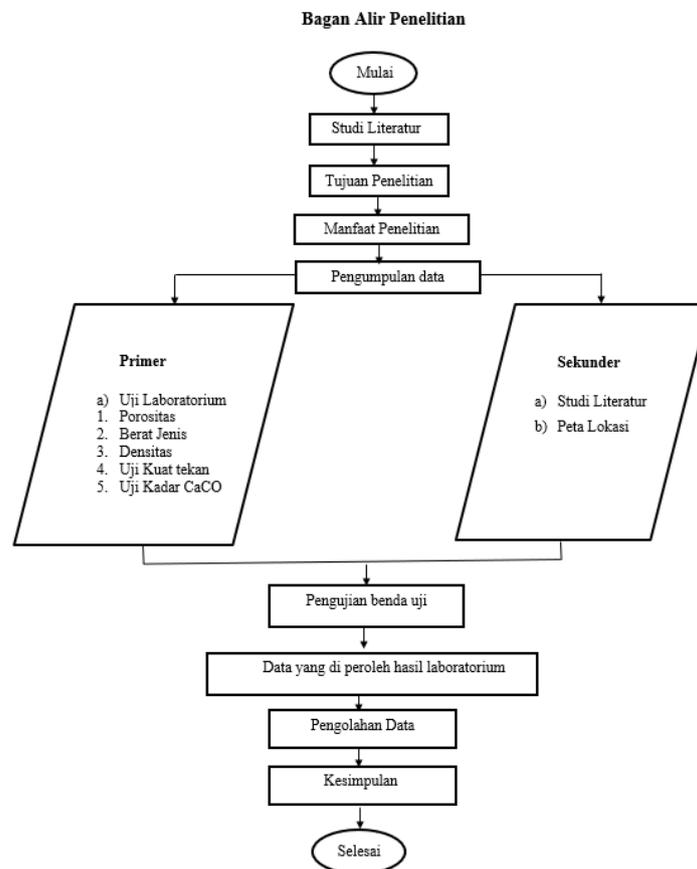
Untuk pengujian uji kuat tekan Langkah pertama yang dilakukan adalah pemotongan batu. Batu di potong dengan ukuran 50 mm x 50 mm berbentuk persegi yang bertujuan agar proses kuat tekan akan efisien dan nilai yang dihasilkan menjadi baik karena batuan sangat rata dan teratur. Setelah dilakukan pemotongan maka selanjutnya uji kuat tekan.

**Pengujian Kadar Kalsium Karbonat**

Berdasarkan Standar Industri Indonesia, untuk dapat menggunakan batu kapur sebagai bahan baku, komposisi senyawa CaCO<sub>3</sub> sebaiknya lebih dari 50%. Tahapan pengujian kadar Kalsium Karbonat adalah sebagai berikut: [3]. Sebelum pengujian, sampel batu harus di preperasi terlebih dahulu dan harus lolos ayakan 100 mesh. Kemudian menyiapkan larutan HCL. Larutan HCL yang digunakan yaitu larutan HCL 2N.

**Diagram Alir Penelitian**

Dibawah ini tahapan- tahapan untuk menyelesaikan tugas akhir ini dilakukan berdasarkan diagram alir dibawah ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

**IV. PEMBAHASAN**

**Pengujian Sifat Fisik**

Pengujian sifat fisik pada batuan dilakukan untuk mengetahui sifat – sifat fisik atau karakteristik batuan asli. Dari pengujian sifat fisik di peroleh sifat fisik yaitu porositas, kadar air asli dan densitas (asli jenuh dan kering). Hasil pengujian sifat fisik di laboratorium dipaparkan pada table 3.

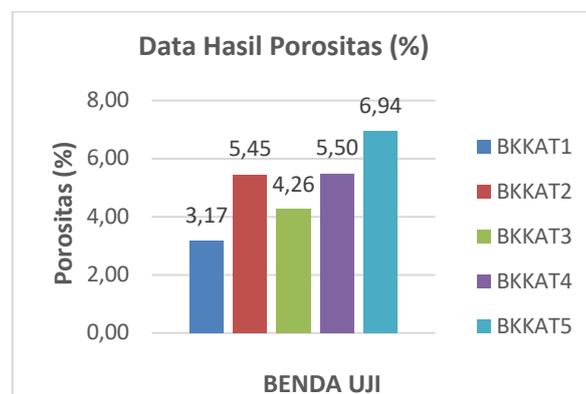
Tabel 3. Sifat Fisik Batu Kapur Desa Kaloy, Aceh Tamiang

Kode	Porositas (n) (%)	Kadar Air Asli (%)	Berat Jenis Asli (gr/cm)	Berat Jenis Semu (gr/cm)	Densitas Asli ( $\gamma$ ) (gr/cm)	Densitas Kering ( $\gamma_d$ ) (gr/cm)	Densitas Jenuh ( $\gamma_s$ ) (gr/cm)
BKKAT1	3,17	0,22	2,81	2,72	2,73	2,72	2,75
BKKAT2	5,45	1,47	2,81	2,66	2,70	2,66	2,71
BKKAT3	4,26	0,30	2,75	2,63	2,64	2,63	2,68
BKKAT4	5,50	1,23	2,72	2,57	2,60	2,57	2,62
BKKAT5	6,94	1,86	2,73	2,54	2,59	2,54	2,61
<b>Jumlah</b>	<b>25,32</b>	<b>5,81</b>	<b>13,82</b>	<b>13,12</b>	<b>13,28</b>	<b>13,12</b>	<b>13,38</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>5,06</b>	<b>1,02</b>	<b>2,76</b>	<b>2,62</b>	<b>2,66</b>	<b>2,62</b>	<b>2,68</b>

Dengan:

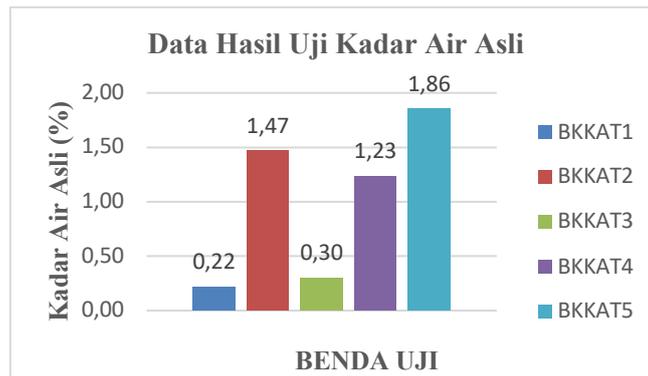
BKKAT = Batu Kapur Kaloy Aceh Tamiang

Berdasarkan tabel 3 dapat di ketahui bahwa nilai porositas pada batuan berkisar 3.17 % – 6.94%. Perbedaan porositas di setiap sampel di pengaruhi oleh bentuk butiran pada batuan, apabila bentuk butir pada batuan jelek maka nilai porositasnya besar sedangkan bila bentuk butiran baik maka akan memiliki porositas yang baik. Rata – rata pada nilai porositas mencapai nilai 5.06 %. Sedangkan menurut penelitian terdahulu angka porositas mencapai 8.69 % mengacu pada ISRM. [13]. Dapat dilihat pada tabel 1 bahwa porositas pada batu kapur Desa Kaloy, Aceh Tamiang termasuk dalam kategori buruk (*poor*) karena berada pada rentang 5 – 10 %. Grafik perbandingan sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik Hubungan Porositas dan Benda Uji

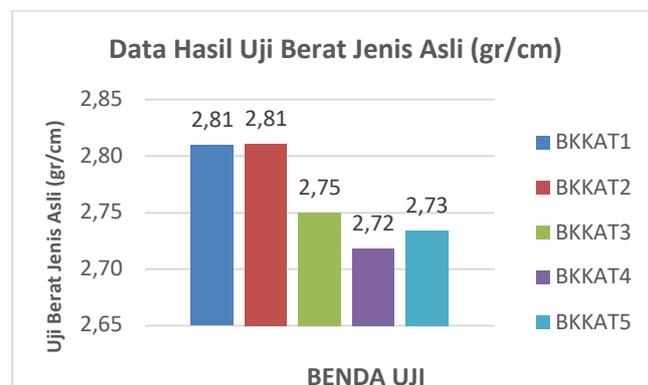
Hasil dari pengujian sifat fisik mendapatkan nilai kadar air asli pada batu kapur. Menurut Standar Industri Logam Baja dalam Negeri, Batu kapur memiliki kadar air < 5 %. Pada batu kapur desa Kaloy diperoleh hasil kadar air yaitu berkisar dari 0.2 % - 1.8 %. Dengan rata-rata kadar air 1.02 %.



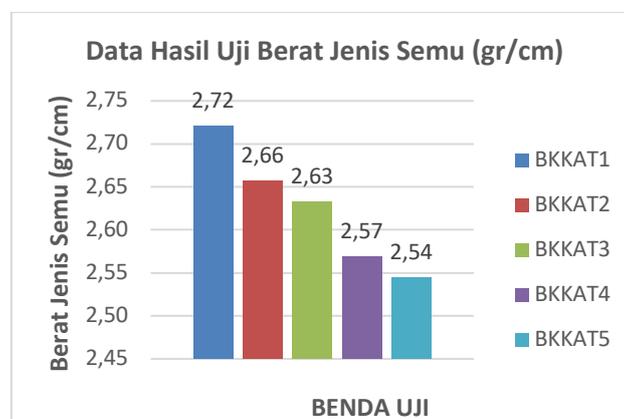
Gambar 3. Grafik Hubungan Kadar Air Asli dan Benda Uji

Dari grafik hubungan antara kadar air dan benda uji dapat dilihat bahwa pada benda uji dengan kode BKKAT1 dan BKKAT3 memiliki kadar air yang sangat kecil. Hal ini dikarenakan kadar air mengisi pori-pori pada batuan. Pori-pori pada batuan berhubungan dengan porositas. Dapat disimpulkan semakin kecil kadar air batuan maka semakin kecil pula angka porositas batuan.

Dari pengujian sifat fisik, dapat ditentukan nilai berat jenis batu kapur. Berat jenis ada 2 yaitu berat jenis asli dan berat jenis semu. Hasil menunjukkan bahwa Dari hasil pengujian didapatkan nilai berat Jenis asli pada batu kapur yaitu berkisar 2.7 gr/cm – 2.8 gr/ cm. Rata-rata berat jenis asli yaitu 2,76 gr/cm. Dapat dilihat ada gambar 4. Sedangkan hasil perhitungan untuk berat Jenis Semu pada batu kapur desa Klaoy yaitu berkisar 2.5 gr/cm – 2.7 gr/cm. Rata -rata berat jenis semu mencapai 2.62 gr/cm. Hubungan berat jenis dan benda uji di paparkan pada gambar 4.

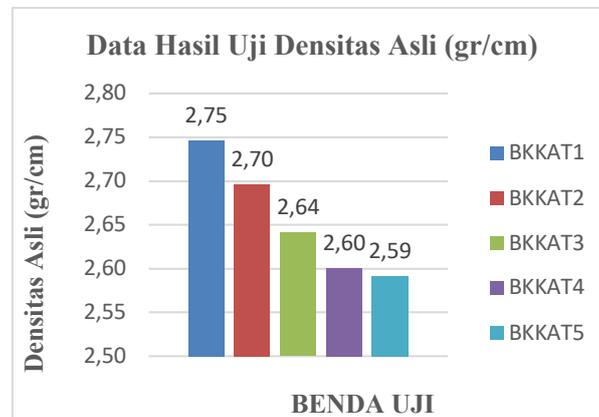


Gambar 4. Grafik Hubungan Berat Jenis Asli dan Benda Uji

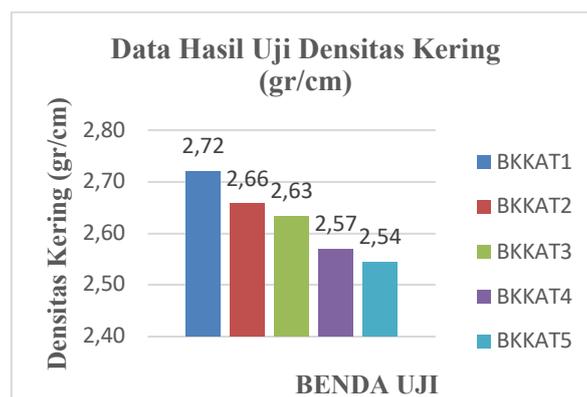


Gambar 5. Grafik Hubungan Berat Jenis Semu dan Benda Uji

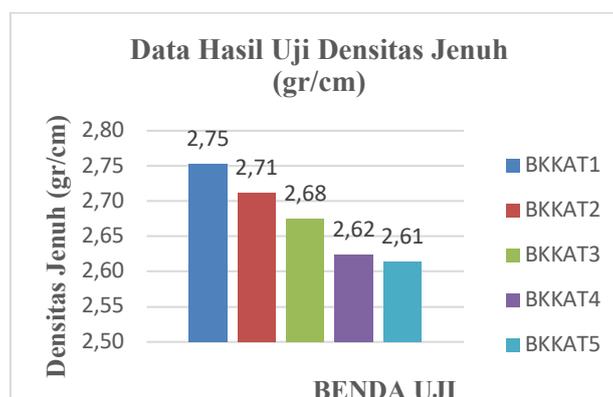
Densitas terdiri dari 3 yaitu densitas asli, densitas kering dan densitas jenuh. Biasanya pada batuan kapur, nilai densitas memiliki rentang 2.5 gr/cm – 2.7 gr.cm. Hasil perhitungan setelah pengujian sifat fisik pada batuan kapur Desa Kaloy di dapatkan nilai densitas asli pada batu kapur yaitu berkisar 2.5 gr/cm – 2.7 gr/ cm ,sedangkan nilai densitas kering berkisar 2.5 gr/cm – 2.7 gr/ cm, dan nilai densitas jenuh berkisar 2.5 gr/cm – 2.7 gr/ cm. Hubungan antara densitas dan benda uji dilihat pada gambar 5 untuk densitas asli, gambar 6 untuk densitas kering dan gambar 7 untuk densitas jenuh.



Gambar 6. Grafik Hubungan Densitas Asli dan Benda Uji



Gambar 7. Grafik Hubungan Densitas Kering dan Benda Uji



Gambar 8. Grafik Hubungan Densitas Jenuh dan Benda Uji

Dari uraian hasil perhitungan di atas, didapatkan nilai-nilai parameter sifat fisik pada batuan kapur. Data rata-rata hasil pengujian menunjukkan bahwa densitas asli memiliki rata-rata sebesar 2.66 gr/cm<sup>3</sup>, densitas kering sebesar 2.62 gr/cm<sup>3</sup> dan densitas jenuh sebesar 2.69 gr/cm<sup>3</sup> sedangkan porositas batuan mencapai 5.06 %. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa porositas pada batuan atau rongga dalam batuan kapur akan mempengaruhi nilai densitas pada setiap sampel.

#### Pengujian Sifat Mekanis

Hasil pengujian kuat tekan dapat digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi kualitas struktur dan sifat mekanik batuan. Sampel yang digunakan dalam pengujian berbentuk kubus dengan dimensi 50 mm x 50 mm. Hasil pengukuran kuat tekan dirujuk pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian Uji Kuat Tekan pada Batuan Kapur

Kode	Berat (kg)	Ukuran			Luas Bidang Tekan (A) (cm)	Beban Maksimal (P) (N)	Kuat Tekan (P/A) (Mpa)	Kuat Tekan (P/A) (kg/cm <sup>2</sup> )
		Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)				
BKKAT1	325	55	48	49	2640	120000	45,45	463,51
BKKAT2	280	50	50	50	2500	50000	20,00	203,94
BKKAT3	263	48	47	46	2256	170000	75,35	768,40
BKKAT4	305	48	51	52	2448	50000	20,42	208,28
BKKAT5	297	52	49	48	2548	60000	23,55	240,12
<b>Jumlah</b>							184,78	1884,25
<b>Rata-rata</b>							36,96	376,85

Dengan:

BBKAT : Batu Kapur Kaloy Aceh Tamiang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas batu kapur yang dianalisis mengalami kehancuran pada uji tekan dengan rata-rata kuat tekan sebesar 376.85 kg/cm<sup>2</sup>. Penelitian sebelumnya, menggunakan sampel dengan dimensi 10 cm x 10 cm, mendapatkan nilai kuat tekan sebesar 796.936 kg/cm<sup>2</sup> yang dapat digunakan untuk konstruksi jalan kelas II [14]. Oleh karena itu, berdasarkan hasil pengujian kuat tekan sesuai dengan Standar Industri Indonesia (Tabel 2), batuan kapur dari Desa Kaloy termasuk dalam rentang yang cocok untuk digunakan sebagai batu hias atau batu tempel.

#### Pengujian Kadar Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>)

Pengujian Kadar Kalsium dilakukan di Laboratorium Dasar Universitas Samudra. Metode yang digunakan adalah metode gravimetri. Dari hasil analisis diperoleh dan dihitung menggunakan persamaan 9 -12 .Berikut hasil pengujian kadar kalsium karbonat

Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Kalsium Karbonat Sampel 1

Kode Sampel	Pengujian Ke	m1 (g)	m2 (g)	m3 (g)	Kadar CO <sub>2</sub> (%)	Kadar CaCO <sub>3</sub> (%)	SII (%)	Ket
BK1	1	63,87	1,05	64,68	0,23	51,23	50	Memenuhi
	2	65,29	1,15	66,18	0,23	52,04	50	Memenuhi
	3	67,64	1,16	68,54	0,22	50,94	50	Memenuhi
	4	57,61	1,17	58,49	0,25	55,69	50	Memenuhi
	5	61,35	1,17	62,26	0,22	50,51	50	Memenuhi
<b>Jumlah</b>					=	260,40		
<b>Rata-rata kadar CaCO<sub>3</sub></b>					=	52,08		

Dari tabel 5 menunjukkan bahwa hasil pada sampel satu memiliki rata-rata mencapai 52.08%. hal ini menunjukkan bahwa sampel 1 sesuai dengan Standar Industri Indonesia yaitu mencapai 50%. Sedangkan untuk penhujian yang kedua dapat dilihat tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kadar Kalsium Karbonat Sampel 2

Kode Sampel	Pengujian Ke	m1 (g)	m2 (g)	m3 (g)	Kadar CO <sub>2</sub> (%)	Kadar CaCO <sub>3</sub> (%)	SII (%)	Ket
BK2	1	67,67	1,20	68,60	0,23	52,40	50	Memenuhi
	2	67,39	1,18	68,29	0,23	52,65	50	Memenuhi
	3	66,98	1,21	67,92	0,22	50,09	50	Memenuhi
	4	63,71	1,24	64,67	0,22	50,71	50	Memenuhi
	5	65,30	1,21	66,22	0,24	54,47	50	Memenuhi
Jumlah					=		260,31	
Rata-rata kadar CaCO <sub>3</sub>					=		52,06	

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa hasil yang di peroleh dari penimbangan sampel 2 adalah 52.06 %. Sedangkan menurut penelitian terdahulu [15], didapatkan hasil kadar Kalsium Karbonat sebesar 85%. Karena hasil mencapai 50 % sesuai Standar Industri Indonesia maka batu kapur Desa Kaloy ini memiliki kandungan kalsium karbonat yang baik untuk di gunakan. Salah satunya yaitu sebagai pembuatan marmer

## V. KESIMPULAN

Setelah penulis melakukan penelitian Karakteristik Sifat Fisik, Mekanis serta Kadar Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) pada Batuan Kapur Desa Kaloy, hasil yang di dapatkan dari pengujian sifat fisik pada batu kapur mencapai nilai sesuai dengan ketentuan. Nilai rata-rata pada Porositas yaitu 5.06 % , nilai rata-rata pada Kadar Air mencapai 1,16 % , nilai rata rata pada Berat Jenis Asli dan Berat Jenis Jenuh mencapai 2.76 gr/cm dan 2.62 gr/cm, serta nilai rata rata untuk Densitas Asli,Densitas Kering, dan Densitas Jenuh mencapai 2.6 gr/cm.

Hasil pengujian sifat mekanis yang berupa kuat tekan memiliki rata-rata kuat tekan sebesar 376.85 kg/cm<sup>2</sup>, yang artinya dapat digunakan sebagai batu hias atau batu tempel. Akan tetapi pada sampel 3 terdapat nilai kua tekan yang tinggi yaitu 768,40 kg/cm<sup>2</sup> yang artinya dapat digunakan sebagai kontruksi beton kelas I.

Hasil pengujian Kadar Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) setelah dilakukan perhitungan dapat disimpulkan bahwa kandungan Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) pada batuan kapur desa Kaloy memperoleh rata- rata 52% yang artinya menurut Standar Industri Indonesia batuan kapur desa Kaloy memenuhi standar dan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan marmer.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] CNN Indonesia, "Kabupaten Aceh Tamiang Punya Gua Karst Terpanjang di Sumatra," 2021.
- [2] M. A. Tamanak, T. Berhutu, D. Gusti Ode, and Y. Dwi Galih Cahyono, "Pengaruh Pelapukan Terhadap Kekuatan Batuan Andesit," *Pros. Semin. Teknol. Kebumihan dan Kelaut.*, vol. 2, no. 1, pp. 599–604, 2020, [Online]. Available: <http://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/view/1028>
- [3] N. Perwitasari, "Perbandingan Metode Analisis Penentuan Kadar Kalsium Karbonat Pada Plesteran," *Fak. MIPA, Univ. Islam Indones.*, vol. 425, no. 3, pp. 1–66, 2019.
- [4] A. Fathmaulida, "Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pengolahan Batu Kapur di Desa Tamansari Kab. Karawang," *Skripsi*, 2013.
- [5] B. S. Nasional, "Pengujian Laboratorium Untuk Menentukan Parameter Sifat Fisik Pada Contoh Batu (SNI 2437 : 1991)," 1991.
- [6] R. A. Rafdy, Y. Firmansyah, J. Wahyudiono, and E. Sunardi, "Porositas Reservoir Karbonat Formasi Manusela Berdasarkan Analisis Petrofisika," *padjajaran Geosicence J.*, vol. 2, no. 6, pp.

- 441–451, 2018.
- [7] W. Garinas, “Karakteristik Batu Kapur Dalam Negeri Untuk Bahan Baku Pendukung Pengolahan Bijih Besi/Baja,” *Pros. Temu Profesi Tah. PERHAPI*, vol. 1, no. 1, pp. 33–38, 2020.
- [8] B. Aryaseta, P. C. Wardhani, and S. Zainab, “Studi Eksperimental Sifat Fisik dan Mekanik Batu Gamping,” *KERN J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 1, pp. 37–42, 2022.
- [9] Badan Standarisasi Nasional, *Cara uji kuat tekan batu uniaksial*. Jakarta, 2008.
- [10] Standar Industri Indonesia, “Syarat Mutu Batuan Alam Untuk Bahan Bangunan (SII-0378-80,)” vol. Jakarta, no. Kementrian Perindustrian Republik Indonesia, 1981.
- [11] D. T. Sumawinata, B., Mulyanto, B., & Suryaningtyas, *Agrogeologi*. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogo, 2018.
- [12] R. Adawiyah, “Analisis kadar saponin ekstrak metanol kulit batang kemiri (*Aleurites moluccana* (L) Willd) dengan metode Gravimetri,” *Fak. Kedokt. dan ilmu Pengetah. Univ. Islam Negri Alauddin Makasar.*, 2017.
- [13] E. N. Dias, E. R. Ramadhani, D. Nani, I. F. Anggraini, Y. E. Atawolo, and Y. D. G. Cahyono, “Analisis Pengaruh Sifat Fisik Batuan Terhadap Uji Kuat Tekan Uniaksial Dalam Rekayasa Kemantapan Lereng,” *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMTAN III) Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS)*, vol. 3. pp. 80–85, 2021.
- [14] F. Ardiansyah, Sukartono, and P. T. Trisnaning, “Analisis Uji Kuat Tekan Untuk Menentukan Kualitas Batuan Pada Area Tambang Pt . Semen Padang Indarung ,” *Geoda*, vol. 01, no. 02, pp. 129–136, 2020.
- [15] A. A. Amir, M. S. L., A. Wahyuni, and Rahmaniah, “Analisis Kandungan Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) Batu Gamping Di Kelurahan Bontoa Kecamatan Minasate’ne Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan,” *JFT J. Fis. dan Ter.*, vol. 9, no. 2, pp. 120–126, 2022.