

KARAKTERISTIK BATU KAPUR DESA LATUGHO KABUPATEN MUNA BARAT SEBAGAI AGREGAT KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN

Irhan^{1*}, Nasrul², Wayan Mustika¹

¹ Program Studi D-III Teknik Sipil, Program Pendidikan Vokasi, Universitas Halu Oleo

² Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Koresponden*, Email: Krizzhblack1701@gmail.com

| Info Artikel | Abstract |
|---|--|
| Diajukan : 12 April 2020 Diperbaiki : 21 April 2020 Disetujui : 03 Mei 2020 | <p><i>Limestone is a sedimentary rock which is mainly composed of calcium carbonate (CaCO_3) in the form of the mineral calcite which is a metastable mineral because at a certain time it can turn into calcite (CaCO_3). Other minerals commonly found in association with limestone or dolomite, but in small amounts are siderite (FeCO_3), ankerite ($\text{Ca}_2\text{MgFe}(\text{CO}_3)_4$), and magnesite ($\text{MgCO}_3$).</i></p> <p><i>The purpose of this research is to find out whether the limestone materials in Latugho Village of west Muna Regency can meet the specifications as a pavement construction material by referring to the general specifications of Bina Marga 2018. The data collection method in this data obtained from the internet and books related to the object to be examined.</i></p> <p><i>From the results of testing and examination of limestone in Latugho Village, West Muna Regency which was carried out in the material testing laboratory, Faculty of Engineering, Halu Oleo University, where the results of data analysis were obtained, namely limestone in Latugho Village, West Muna regency has an Abrasion value = 90% and CBR = 47,70%.</i></p> |
| Key words : Characteristics of limestone, Pavement | <p>Abstrak</p> <p>Batu kapur adalah batuan sedimen yang utamanya tersusun oleh kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bentuk mineral kalsit yang merupakan mineral metastable karena pada kurun waktu tertentu dapat berubah menjadi kalsit (CaCO_3). Mineral lainnya yang umum ditemukan berasosiasi dengan batu kapur atau dolomit, tetapi dalam jumlah kecil adalah Siderit (FeCO_3), ankererit ($\text{Ca}_2\text{MgFe}(\text{CO}_3)_4$), dan magnesit ($\text{MgCO}_3$).</p> <p>Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah material batu kapur Desa Latugho Kabupaten Muna Barat dapat memenuhi spesifikasi sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dengan mengacu pada spesifikasi umum Bina Marga 2018. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang diperoleh dari referensi dan literatur dari internet dan buku buku yang berkaitan dengan objek yang akan teliti.</p> <p>Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium uji bahan, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, dimana hasil analisa data yang diperoleh yaitu, batu kapur Desa Latugho Kabupaten Muna Barat memiliki nilai Abrasi = 90% dan CBR = 47,70 %.</p> |
| Kata kunci : Karakteristik batu kapur, Perkerasan jalan | |

1. Pendahuluan

Dengan berkembangnya pembangunan jalan di Kabupaten Muna Barat. Menyebabkan kebutuhan pembangunan meningkat, diantaranya ialah kebutuhan material untuk konstruksi lapis pondasi yang memenuhi persyaratan. Oleh karenanya, dalam rangka menunjang agar pembangunan jalan dapat terlaksana, diupayakan dengan cara memanfaatkan sumber daya alam lokal (material Latugho) yang tersedia. Namun demikian, tidak semua daerah memiliki potensi material yang dapat digunakan sebagai bahan konstruksi. Hal ini disebabkan adanya persyaratan teknis yang harus dipenuhi oleh bahan agregat sebelum digunakan sebagai bahan konstruksi jalan.

Kabupaten Muna Barat Sulawesi Tenggara adalah salah satu daerah yang mengalami kesulitan dalam pengadaan bahan agregat yang memenuhi persyaratan teknis tersebut. Kebutuhan agregat konstruksi saat ini, secara kualitas dan kuantitas masih menggandakan bahan agregat dari luar daerah. Disisi lain, wilayah Kabupaten Muna Barat memiliki potensi lahan batu kapur yang tersebar luas diberbagai Kecamatan salah satunya Desa Latugho Kecamatan Lawa. Namun sampai saat ini, penggunaan batu kapur di Desa Latugho hanya sebatas untuk memenuhi kebutuhan agregat konstruksi ringan dan sederhana seperti kebutuhan pembuatan beton cincin sumur.

Batu kapur adalah batuan sedimen yang utamanya tersusun oleh kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bentuk mineral kalsit yang merupakan mineral metastable karena pada kurun waktu tertentu dapat berubah menjadi kalsit (CaCO_3). Mineral lainnya yang umum ditemukan berasosiasi dengan batu kapur atau dolomit, tetapi dalam jumlah kecil adalah Siderit (FeCO_3), ankererit ($\text{Ca}_2\text{MgFe}(\text{CO}_3)_4$), dan magnesit (MgCO_3). Pada umumnya batu kapur yang banyak terdapat ialah batu kapur yang mengandung kalsit.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah material batu kapur Desa Latugho Kabupaten Muna Barat dapat memenuhi spesifikasi sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dengan mengacu pada spesifikasi umum Bina Marga 2018.

2. Metode

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setiap hari dan jam kerja secara umum, dengan waktu penelitian kurang lebih 14 hari. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

2.1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan sedemikian rupa sehingga hasil yang diperoleh benar-benar mewakili sifat-sifat dari bahan tersebut. Sampel diambil dari satu titik pengambilan.

2.2. Jumlah dan banyaknya sampel

Jumlah sampel yang diperlukan tergantung tujuan penggunaan dan bahan yang dibutuhkan harus mewakili sebagian besar atau semua dari material yang ada.

2.3. CBR Laboratorium

Disebut juga sebagai CBR Laboratorium atau Design CBR dimana nantinya akan dipakai sebagai dasar dalam perencanaan pembuatan jalan. Ini dapat dihitung dengan persamaan berikut :

- Pengembangan (*swell*) adalah perbandingan antara perubahan tinggi selama perendaman terhadap tinggi benda uji semula dinyatakan dalam persen (%).
- Hitung pembebanan dalam kilogram (lbs) dan gambarkan grafik beban terhadap penetrasi. Pada beberapa keadaan permulaan dari kurva beban cekung akibat dari ketidak teraturan atau disebabkan oleh faktor lain. Dalam keadaan ini titik nolnya harus dikoreksi.
- Dengan menggunakan harga – harga beban yang sudah dikoreksi pada penetrasi 2,54 mm (0,1'') dan 5,08 mm (0,2''), hitung harga CBR dengan membagi beban

standar masing–masing 70,31 kg/cm² dan 105,47 kg/cm² dan kalikan dengan 100 harga CBR diambil harga pada penetrasi 2,54 mm (0,1''). Umumnya harga CBR diambil pada penetrasi 2,54 mm (0,1''). Bila harga yang ternyata lebih besar percobaan tersebut diulangi.

- Apabila percobaan ulangan ini masih tetap menghasilkan nilai CBR pada penetrasi 5,08 mm (0,2'') lebih besar dari nilai CBR pada penetrasi 2,54 mm (0,1'') maka pada harga CBR diambil harga penetrasi 5,08 mm (0,2''). Bila beban maksimum dicapai pada penetrasi sebelum 5,08 mm (0,2''), maka harga CBR diambil dari beban maksimum dengan standar yang sesuai.

2.4. Analisa saringan,

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (Gradasi) agregat halus dan kasar dengan menggunakan saringan. Ini dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\bullet \quad \% \text{ Tertahan} = \frac{j_u}{b} \frac{t_i}{t_i} \times 100 \% \quad (1)$$

$$\bullet \quad \% \text{ Lolos} = 100\% - \% \text{ tertahan} \quad (2)$$

2.5. Berat Jenis Agregat

Bertujuan untuk dapat mengetahui berat jenis dan persentase berat air yang terkandung (Dapat diserap) oleh agregat kasar, dihitung terhadap berat keringnya. Ini dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\bullet \quad \text{Berat kering (Bulk Specific Gravity)} = \frac{B}{B - B} \quad (3)$$

$$\bullet \quad \text{Berat jenis permukaan jenuh} = \frac{B}{B - B} \quad (4)$$

$$\bullet \quad \text{Penyerapan} = \frac{B}{B - B} \quad (5)$$

dimana :

Bk = berat kering oven benda uji (gr)

Bj = berat benda uji SSD (gr)

2.6. Abrasion Test

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan mempergunakan *Mesin Los Angeles*. Keausan tersebut dinyatakan dengan perbandingan antara berat aus lewat saringan No. 12 terhadap berat semula dengan persen. Ini dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\bullet \quad \text{Keausan} = \frac{A - B}{A} \times 100 \% \quad (6)$$

Dimana :

A = Berat benda uji semula (gr)

B = Berat benda uji tertahan pada ayakan No. 12 (gr)

2.7. Kadar Lumpur

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kadar lumpur batu kapur. Kadar lumpur adalah perbandingan antara berat lumpur yang terkandung dalam batu kapur dengan berat kering tersebut yang dinyatakan dalam persen.

a) Hitung berat contoh basah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat contoh basah} = \frac{B \cdot c_2 + c_1 \cdot b}{B \cdot c_2} \quad (7)$$

b) Hitung berat contoh kering dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Berat contoh kering} = \frac{B \cdot c_2 + c_1 \cdot k}{B \cdot c_2} \quad (8)$$

c) Hitung kadar lumpur dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{B \cdot c_1 \cdot b - b \cdot c_1 \cdot k}{b \cdot c_1 \cdot b} \times 100\%$$

2.8. Pemasakan *Modified*

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk melakukan hubungan antara kadar air dan kepadatan agregat dengan memadatkan didalam cetakan silinder berukuran tertentu dengan menggunakan alat penumbuk 4,54 kg (10 lbs) dan tinggi jatuh 46,7 cm (18''), ini dapat dihitung dengan persamaan berikut :

- Hitung berat isi basah : $\gamma = \frac{B - B_1}{V}$ (gr/cm³) (10)

- Hitung berat isi kering : $\gamma_d = \frac{\gamma - 1}{1 + w}$ (gr/ cm³) (11)

dimana :

γ = Berat isi basah (gram/ cm³)

B1 = Berat cetakan + keeping alas (gram)

V = Isi cetakan (cm³)

B2 = Berat cetakan + keeping alas dan benda uji (gram)

γ_d = Berat isi kering (gr/cm³)

W = Kadar air (%)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Analisa Saringan

Pada pengujian analisa saringan batu kapur Desa Latugho diperoleh hasil pengujian seperti tabel 1.

Pada pengujian analisa saringan agregat kasar dan agregat halus material batu kapur desa Latugho, ukuran ayakan yang digunakan sesuai dengan standar mutu Bina

Marga dengan sampel benda uji yang digunakan 2000 gram diperoleh hasil pengujian agregat kasar yaitu tertahan saringan No. 4 sebesar 12,73% dan agregat halus yaitu lolos saringan No. 4 sebesar 87,73%.

Tabel 1. Tabel Pengujian Analisa Saringan

| No. | Saringan | Berat Tertahan (gr) | Berat Lolos (gr) | Persen (%) |
|-----|----------|---------------------|------------------|------------|
| 1 | 1 ½ | - | 2000 | 100 |
| 2 | 1 | - | 2000 | 100 |
| 3 | ¾ | 13,3 | 1986,7 | 99 |
| 4 | ½ | 784 | 1908,3 | 95 |
| 5 | 3/8 | 13,3 | 1854 | 93 |
| 6 | 4 | 97,4 | 1756,6 | 88 |
| 7 | 10 | 249,4 | 1507,2 | 75 |
| 8 | 40 | 360,7 | 1146,5 | 57 |
| 9 | 200 | 516,6 | 629,9 | 31 |
| 10 | PAN | 439,5 | 0 | 0 |

Sumber : Hasil analisis, 2020

3.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Hasil pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat batu kapur Desa Latugho adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar dan Agregat Halus

| Parameter | Agregat | | |
|--|---------|-------|----------|
| | Halus | Kasar | Gabungan |
| Berat Jenis (<i>Bulk</i>) | 2,03 | 1,33 | 1,32 |
| Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) | 2,28 | 1,81 | 1,80 |
| Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) | 2,72 | 2,52 | 2,52 |
| Penyerapan (<i>Absorption</i>) | 0,13 | 0,35 | 0,36 |

Sumber : Hasil analisis, 2020

Pada pengujian berat jenis agregat kasar dan berat jenis agregat halus yang dilakukan di laboratorium uji bahan dengan menggunakan masing-masing 2 sampel pengujian maka diperoleh nilai rata-rata berat jenis agregat kasar yaitu berat jenis *bulk* = 1,33, berat jenis *SSD* = 1,81, *apparent* = 2,52, *absorption* = 0,35 dan berat jenis agregat halus yaitu berat jenis *bulk* = 2,03, berat jenis *SSD* = 2,28, *apparent* = 2,72, *absorption* = 0,13.

3.3. Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin *Los Angeles*

Hasil pengujian keausan agregat dengan mesin *Los Angeles* (*Abration Test*) batu kapur Desa Latugho adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Keausan Agregat (*Abration*) Batu Kapur Desa Latugho

| Uraian | Hasil Pengujian |
|--------------------------------|-----------------|
| Berat benda uji sebelum (gram) | 5000 |
| Berat tertahan saringan No. 12 | 498,5 |
| Keausan agregat (%) | 90,03 |

Sumber : Hasil analisis, 2020

Pada pengujian keausan agregat batu kapur yang dilakukan di laboratorium uji bahan Fakultas Teknik dengan menggunakan cara A, sampel benda uji yang digunakan sebanyak 5000 gram, putaran mesin *los angeles* dan menggunakan bola baja. Setelah dilakukan pengujian abrasi dengan mesin *los angeles* berat benda uji yang tertahan saringan No. 12 adalah sebesar 498,5 sehingga diperoleh nilai keausan agregat sebesar 90,03 %. Jika dikaitkan dengan spesifikasi agregat lapis perkerasan jalan maka nilai keausan agregat batu kapur Desa Latugho tidak memenuhi untuk digunakan sebagai agregat lapis perkerasan jalan.

3.4. Pengujian Pemadatan *Modifield*

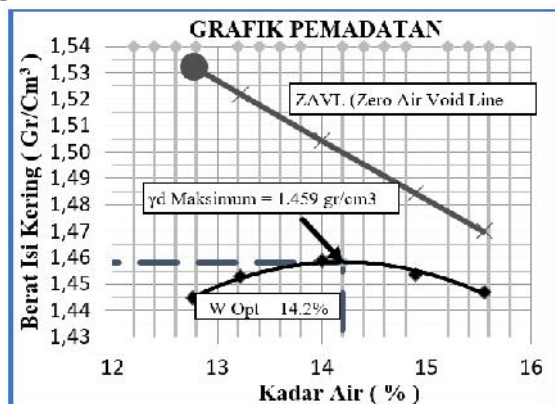
Hasil pengujian pemadatan *modifield* batu kapur Desa Latugho adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengujian Pemadatan *Modifield*

| Percobaan no. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Berat silinder + tanah padat, (gr) | 11350,8 | 11383,5 | 11423,2 | 11438,6 | 11441,2 |
| Berat silinder, (gr) | 7880,2 | 7880,2 | 7880,2 | 7880,2 | 7880,2 |
| Berat tanah padat (gr) | 3470,6 | 3503,3 | 3543,0 | 3557,4 | 3561,0 |
| Berat volume basah, (gr/cm ³) | 1,63 | 1,64 | 1,66 | 1,67 | 1,67 |
| Isi Tabung | 2129,84 | 2129,84 | 2129,84 | 2129,84 | 2129,84 |
| Kadar air (%) | 12,78 | 13,23 | 14,01 | 14,90 | 15,55 |
| Berat volume kering, (gr/cm ³) | 1,445 | 1,453 | 1,459 | 1,454 | 1,447 |

Sumber : Hasil analisis, 2020

Berdasarkan pengujian pemadatan yang dilakukan di laboratorium uji bahan, pemadatan dilakukan dengan cara *modifield* menggunakan 5 sampel percobaan dengan tumbukan setiap sampel sebanyak 56 kali, dengan hasil pengujian seperti pada tabel 4 maka dapat dibuat grafik seperti dibawah ini.



Gambar 1. Grafik Pemadatan

Sumber : Hasil analisa data, 2020

Berdasarkan grafik hasil pengujian pemadatan material batu kapur pada gambar 1 diperoleh nilai berat isi kering maks = 1,459 gram/cm³ dan kadar air optimum = 14,2%.

3.5. Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) Laboratorium

Hasil pengujian CBR laboratorium batu kapur Desa Latugho adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Pengujian CBR Laboratorium

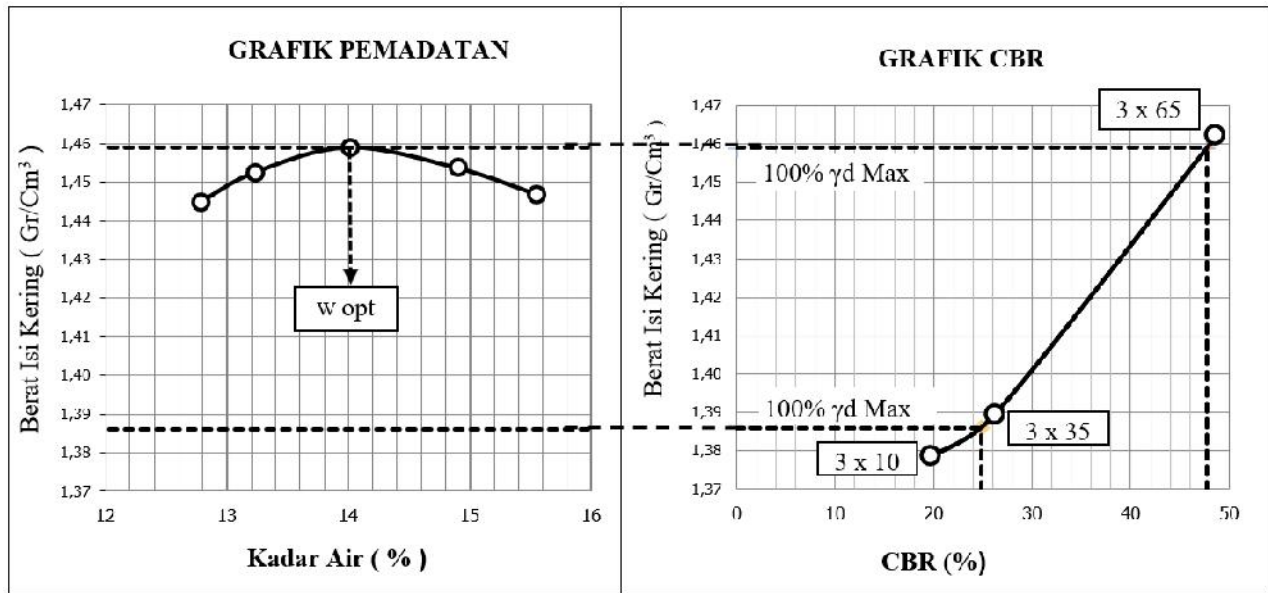
| Uraian | Hasil Pemeriksaan | |
|------------------------|-------------------|--|
| | (%) | Berat isi kering (gr/cm ³) |
| CBR 10 Tumbukan | 19,75 | 1,44 |
| CBR 36 Tumbukan | 26,22 | 1,45 |
| CBR 56 Tumbukan | 48,69 | 1,46 |
| CBR 100% γ maks | 47,70 | 1,46 |
| CBR 95% γ maks | 24,80 | 1,39 |

Sumber : Hasil analisis, 2020

Pada pengujian CBR laboratorium material batu kapur setelah perendaman selama 1 hari, maka diperoleh hasil CBR 10 tumbukan = 19,75%, berat isi kering = 1,44 gram/cm³, CBR 35 tumbukan = 26,22 %, berat isi kering = 1,45 gram/cm³ dan CBR 65 tumbukan = 48,69 %, berat isi kering = 1,47 gram/cm³.

3.6. Hubungan Kepadatan dan CBR

Berdasarkan hasil pengujian material batu kapur Desa Latugho yang dilakukan di laboratorium jalan dan aspal diperoleh grafik hubungan kepadatan dan CBR sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Hubungan Kepadatan dan CBR

Sumber : Hasil analisa data, 2020

Berdasarkan gambar 2 merujuk pada grafik hasil pengujian pemadatan yang dihubungkan dengan grafik pengujian CBR laboratoium pada pengujian material batu kapur Desa Latugho maka diperoleh nilai CBR 100% d maks = 47,70 dengan berat isi kering = 1,459 gram/cm³ dan nilai CBR 95%, d maks = 24,70 % dengan berat isi kering = 1,389. Jika dikaitkan dengan spesifikasi berdasarkan nilai CBR 100% d maks, maka material batu kapur Desa Latugho tidak bisa digunakan sebagai material agregat lapis perkerasan jalan.

3.7. Pengujian Bahan Lolos Saringan No. 200

Hasil pengujian pemadatan *modified* batu kapur Desa Latugho adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan No. 200

| Uraian | Hasil Pemeriksaan |
|------------------------------|-------------------|
| Bahan Lolos Saringan No. 200 | 1,28 % |

Sumber : Hasil analisis, 2020

Pada pengujian kadar lumpur agregat benda uji yang dibutuhkan diambil dari material lolos saringan No. 40.

Material ditimbang lalu di masukan kedalam bejana yang berisi air sehingga material terpisah dari bagian halus. benda uji kemudian di saring menggunakan saringan No. 200 lalu ditimbang untuk memperoleh berat benda uji setelah dicuci, dari pengujian tersebut diperoleh nilai kadar lumpur sebesar 1,28 %.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pemeriksaan batu kapur Desa Latugho Kabupaten Muna Barat yang dilakukan di laboratorium uji bahan, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, dimana hasil analisa data yang diperoleh yaitu, batu kapur Desa Latugho, Kabupaten Muna Barat memiliki nilai Abrasi = 90% dan CBR = 47,70%. Dalam hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa material batu kapur Desa Latugho tidak dapat digunakan sebagai agregat untuk perkerasan jalan karena memiliki nilai keausan agregat dan CBR yang tidak memenuhi spesifikasi sebagai agregat konstruksi perkerasan jalan, tetapi dapat digunakan sebagai urugan

pilihan karena nilai CBR batu kapur Desa Latugho memenuhi spesifikasi sebagai urugan pilihan yaitu minimal 10%.

Referensi

- [1] Dunham. 1962. Jenis-jenis Batu Gamping. Diakses Pada 23 November 2019, dari <https://www.google.co.id=https://www.academia.edu/jenis-jenis-batu-gamping.html>
- [2] Hamimu, L., Hasria dan Jahidin. 2012. Karakterisasi Sifat Fisika Batu Kapur Di Desa Labaha Kecamatan Watopute Kabupaten Muna. *Jurnal Aplikasi Fisika*, No. 2, Vol. 8.
- [3] Harold N. Atkins. 1997. Bahan Campuran Beton Aspal. Diakses Pada 15 November 2019, dari <https://duniakonstruksisipil.blogspot.com/2016/09/bahan-campuran-betonaspal.html>
- [4] Hasan, A dan Sumiati. 2014, Pengaruh Penggunaan Batu Kapur Sebagai Pengganti Agregat Halus pada Campuran Aspal Beton (AC-BC). *Jurnal Teknik Sipil PILAR*, No. 2, Vol. 10.
- [5] Laraebi, Galid. Skripsi : *Karakterisasi Kandungan Mineral dan Unsur Penyusun Batu Gamping pada PT. Semen Tonasa*. Makasar. Jurusan Fisika. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. 2017.
- [6] Ngii, Edward, Adris Ade Putra dan Munansar. 2018, Sifat Mekanis Batu Kapur Muna Sebagai Agregat Konstruksi Berdasarkan Uji Abrasi dan Impact. *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, No. 2, Vol. 9.
- [7] Sulha, Umran Sarita, Lauhil Mahfuz, Try Sugiyarto Soeparyanto, and Fitriah Mas'ud. 2019. Behavior of Foundation Subgrade at Maleo PLTG Tanks Based on CPT Data. in *ICEASD&ICCOSED 2019: International Conference on Environmental Awareness for Sustainable Development in conjunction with International Conference on Challenge and Opportunities Sustainable Environmental Development, ICEASD & ICOOSED 2019, 1-2 April 2019, Kendari, Indonesia* (p. 31). European Alliance for Innovation.
- [8] SNI 03-1968-2002. Ukuran Butir Agregat. Spesifikasi Umum Bina Marga-2018 Divisi V.
- [9] Widana, I. N. W., dan Putra, T. G. S. 2010, Potensi Batu Kapur Nusa Penida Sebagai Agregat Perkerasan Jalan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, No. 1, Vol. 14.