Karakteristik bahan baku material konstruksi di Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan

Characteristics of construction's raw materials in Tambang Ulang District, Tanah Laut County, South Kalimantan

Muhammad Abrar Khadifi[1], Nurhakim[2], Romla Noor Hakim[3*]
[1-3]Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: [1]abrarkhadifi@gmail.com, [2]nurhakim@ulm.ac.id, ***[3]romla@ulm.ac.id**

ABSTRAK

Kalimantan Selatan adalah salah satu Provinsi di Indonesia yang memiliki sumber daya mineral dalam jumlah berlimpah. Selain batubara, mineral logam dan non logam, Provinsi ini juga memiliki potensi bahan galian bahan baku material konstruksi. Sejalan dengan pembangunan infrastruktur di Provinsi ini, perlu dilakukan studi karakteristik dari bahan baku material konstruksi tersebut, agar potensi yang ada dapat dimanfaatkan sesuai dengan karakter yang dimilikinya. Metode yang dalam penelitian adalah survei lapangan, pengambilan sampel dan pengujian laboratorium. Karakteristik dari sampel batuan yang didapatkan dari pengujian di laboratorium mengacu kepada SNI 1969-2008, SNI 2417-2008, SNI 03-1968-1990, SNI 1743-2008, dan SNI 1744-2012. Selanjutnya hasil pengujian tesebut dibandingkan dengan persyaratan Spesifikasi Umum Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2018 dan SNI 03-0394-1989. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik sampel yang diuji tidak layak digunakan sebagai lapis jalan dan jembatan. Adapun mengacu pada prasyarat mutu batu alam untuk bahan bangunan, sampel di daerah penelitian memenuhi kualifikasi standar sebagai batu alam yang cocok digunakan untuk pondasi bangunan ringan, dan dapat juga digunakan penutup trotoar; tonggak atau tepi jalan; serta untuk batu hias.

Kata kunci: bahan baku material konstruksi, batu alam, lapis pondasi sampel batuan

ABSTRACT

South Borneo is one of the provinces in Indonesia that have abundant mineral resources. In addition to coal, metallic and non-metallic minerals, it also has potential for construction raw materials. In line with infrastructure development in the province, it is necessary to conduct a study on the characteristics of these raw materials so it's potential can be utilized according to their specific characteristics. The research method used in this study is field surveys, sampling, and laboratory testing. The characteristics of the rock samples from the tests then will be referred to the following Indonesian National Standards (SNI): SNI 1969-2008, SNI 2417-2008, SNI 03-1968-1990, SNI 1743-2008, and SNI 1744-2012. Results of the tests were then compared with the requirements outlined in the General Specifications for Road and Bridge Construction Works by Directorate General of Highways in 2018, as well as SNI 03-0394-1989. Results of this study indicate that the samples are not suitable for use as road and bridge layers. However, referring to the quality requirements as a building material, samples from the study meet the standards, such as natural stone suitable for building foundation. The stone can also be used for sidewalk coverings, highways, and house decoration.

Keywords**:** *natural stone, raw material for constructions, rock samples for foundation*

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastuktur yang berkelanjutan menjadi salah satu pilar utama dalam mewujudkan visi Indonesia Maju. Akselerasi tersebut dapat terwujud dengan adanya lompatan besar dalam perancangan strategi pembangunan nasional. Melalui percepatan pembangunan infrastruktur, diharapkan dapat tercipta konektivitas yang kuat antar wilayah, menurunkan biaya logistik, memperkecil ketimpangan sosial, meningkatkan kualitas hidup masyarakat, serta memupus kesenjangan ekonomi antar wilayah di Indonesia, sehingga wujud nyata dari pembangunan dapat dirasakan langsung oleh seluruh lapisan masyarakat. Guna memastikan terjaminnya infrasturktur layak, maka faktor-faktor penunjang seperti pemilihan bahan konstruksi yang tepat serta tenaga yang kompeten, perlu diperhatikan agar aset yang dibangun dapat terjaga ketahanannya secara berkelanjutan.

Saat ini Provinsi Kalimantan Selatan sedang gencarnya melakukan pembangunan pada sektor infrastruktur secara besar-besaran. Ketersediaan fasilitas publik yang layak telah menjadi sorotan utama yang kini tengah digenjot baik oleh pemerintah daerah maupun pusat. Pembangunan infrastruktur seperti pembuatan jalan tol yang menghubungkan Kabupaten Tanah Bumbu dengan Kabupaten Banjar sepanjang 160 Km, pembangunan jembatan yang menghubungkan Pulau Laut dengan Pulau Kalimantan, dan pengembangan Bandara Internasional Syamsudin Noor beserta sarana penunjang dan pendukungnya, merupakan beberapa proyek besar yang kini tengah digarap [1].

Adanya kegiatan pembangunan dan pengembangan infrastruktur tersebut pastinya akan memerlukan material konstruksi. Beberapa daerah di Kalimantan Selatan menjadi wilayah potensial yang mampu menyokong kebutuhan akan bahan baku material konstruksi. Salah satu contohnya di daerah Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut [2]. Namun, penggunaan batu alam sebagai bahan baku material konstruksi perlu memperhatikan berbagai aspek, seperti ukuran, bentuk, kekuatan, keausan, daya tekan dan lain sebagainya. Guna mengetahui standar karakteristik fisik dan mekanik batu alam tersebut, maka perlu dilakukan studi kelayakan dan keteknikan batuan sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan batu alam tersebut sebagai bahan baku material konstruksi [3].

METODOLOGI

Metodologi dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

1. Teknik pengolahan data, yaitu data yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan sesuai dengan kegunaannya untuk lebih memudahkan dalam penganalisaan, yang selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, grafik atau perhitungan penyelesaian.
   a. Perhitungan berat jenis & penyerapan air
   b. Perhitungan abrasi
   c. Perhitungan analisis saringan
   d. Perhitungan pemadatan tanah
   e. Perhitungan *California Bearing Ratio* (CBR) laboratorium
   f. Perhitungan *Schmidt Hammer Test*
2. Teknik analisis data, hasil dari pengolahan data digunakan untuk melakukan penganalisaan terhadap sampel batuan yang didapat apakah hasil uji laboratorium batuan tersebut memenuhi standar sebagai bahan baku material konstruksi.

HASIL DAN DISKUSI

Bahan Galian Konstruksi

Bahan galian konstruksi termasuk ke dalam kelompok komoditas mineral yang tidak termasuk mineral logam, batubara, maupun mineral energi lainnya. Bahan galian konstruksi mudah dicari dan pengusahaannya tidak membutuhkan modal yang besar, teknologi yang sederhana, dan waktu yang lebih singkat untuk eksplorasi, sehingga sangat cocok untuk mendorong perekonomian rakyat.

Adapun menurut Transport Research Laboratory, Department for International Development, kriteria atau persyaratan suatu material dapat dijadikan bahan galian konstruksi dapatdilihatpada Tabel-1.

Tabel-1. Kriteria Bahan Galian Konstruksi

Faktor Keteknikan	Syarat Bahan Galian Industri
Kestabilan	Mampu menahan beban sekalipun ketika ditempatkan dan dipadatkan di daerah lereng dengan sudut yang pendek maupun jangka waktu yang panjang
Daya Tahan Terhadap Erosi	Mampu menahan erosi yang disebabkan oleh turunnya air hujan
Daya Tahan Terhadap Degradasi	Mampu menahan degradasi yang dapat menyebabkan keruntuhan
Jarak Angkut	Berada dalam jarak angkut yang layak, baik secara fisik maupun ekonomis
Penempatan	Mudah ditempatkan dimana saja
Dampak Lingkungan	Tidak menyebabkan dampak lingkungan yang berarti di masyarakat

Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya baik berupa hasil alam maupun buatan. Agregat adalah material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidraulik atau adukan.

Agregat Kasar

Fraksi agregat kasar untuk agregat ini adalah agregat yang tertahan di atas saringan No. 8 (2,36 mm) atau lebih besar saringan No. 4 (4,75 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan lainnya. Fraksi agregat kasar untuk keperluan pengujian harus terdiri atas batu pecah atau kerikil pecah dan harus disediakan dalam ukuran-ukuran normal.

Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat hasil pemecah batu yang mempunyai sifat lolos saringan No. 8 (2,36 mm) atau agregat dengan ukuran butir lebih halus dari saringan No. 4 (4,75 mm). Agregat halus yang digunakan dalam campuran AC dapat menggunakan pasir alam yang tidak melampaui 15% terhadap berat total campuran. Fungsi utama agregat halus adalah untuk menyediakan stabilitas dan mengurangi deformasi permanen dan perkerasan melalui keadaan saling mengunci (*interlocking*) dan gesekan antar butiran. Untuk hal ini maka sifat eksternal yang diperlukan adalah bentuk menyudut dan kekerasan permukaan butiran). Dan agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya.

Lapis Pondasi Agregat

Lapis pondasi agregat adalah lapisan struktur yang berada di atas tanah / *subgrade* yang berfungsi untuk memberikan daya dukung pada jalan sehingga permukaan jalan tetap dalam kondisi stabil, pondasi memegang peranan penting dalam ketahanan suatu jalan. Sebagian besar kerusakan aspal jalan disebabkan karena lapis pondasi agregat tidak kuat dan tidak stabil.

Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Umumnya juga disebut lapis pondasi atas (*base course*). Merupakan bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak langsung di bawah lapis permukaan. Lapis pondasi dibangun di atas lapis pondasi bawah atau jika tidak menggunakan lapis pondasi bawah, langsung di atas tanah dasar. Fungsi lapis pondasi atas antara lain sebagai bagian konstruksi perkerasan yang menahan beban roda dan sebagai perletakan terhadap lapis perkerasan.

Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Umumnya disebut lapis pondasi bawah (*subbase course*). Merupakan bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak antara tanah dasar dan lapis pondasi. Biasanya terdiri atas lapisan dari material berbutir (granular material) yang dipadatkan, distabilisasi ataupun tidak, atau lapisan tanah yang distabilisasi. Fungsi lapis pondasi bawah antara lain : sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebar beban roda, mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan diatasnya dapat dikurangi ketebalannya (penghematan biaya konstruksi), mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi, dan sebagai lapisan pertama agar pelaksanaan konstruksi berjalan lancar.

Lapis Pondasi Agregat Kelas S

Lapis permukaan struktur perkerasan lentur terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak diatas lapisan pondasi. Fungsi lapis permukaan antara lain : sebagai bagian perkerasan untuk menahan beban roda, sebagai lapisan tidak tembus air untuk melindungi badan jalan dari kerusakan, dan sebagai lapisan aus (*wearing course*).

Persyaratan Utama Lapis Pondasi Agregat Kelas A, B, dan S

Prosedur pemeriksaan yang dilakukan pada penelitian ini mengikuti manual pemeriksaan badan jalan yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum melalui Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2018. Syarat yang harus dipenuhi dapat dilihat pada Tabel-2 dibawah ini.

Tabel-2. Sifat-sifat Lapis Pondasi Agregat dan Lapis Drainase

Sifat-sifat	Lapis Pondasi Agregat			Lapis Drainase
	Kelas A	Kelas B	Kelas C	
Abrasi dari Agregat Kasar (SNI 2417:2008)	0 – 40 %	0 – 40 %	0 – 40 %	0 – 40 %
Butiran pecah, tertahan ayakan No.4 (SNI 7619:2012)	95/90[1)]	55/50[2)]	55/50[2)]	80/75[3)]
Batas Cair (SNI 1967:2008)	0 - 25	0 - 35	0 - 35	-
Indeks Plastisitas (SNI 1966:2008)	0 - 6	4 - 10	4 - 15	-
Hasil Kali Indeks Plastisitas dng.% Lolos Ayakan No.200	Maks 25	-	-	-
Gumpalan Lempung dan Butiran-butiran Mudah Pecah (SNI 4141:2015)	0 – 5 %	0 – 5 %	0 – 5 %	0 – 5 %
CBR rendaman (SNI 1744:2012)	Min 90%	Min 60%	Min 50%	
Perbandingan Persen Lolos Ayakan No.200 dan No.40	Maks 2/3	Maks 2/3	-	-
Koefisien Keseragaman: Cv = D_{90}/D_{10}	-	-	-	> 3,5

Catatan

1. 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih
2. 55/50 menunjukkan bahwa 55% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 50% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih
3. 80/75 menunjukkan bahwa 80% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 75% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih

Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air

Pengujian ini fungsinya untuk menentukan berat jenis (bulk specific gravity), berat jenis kering permukaan jenuh (saturated surface dry), berat jenis semu (apparent specific gravity), dan penyerapan (absorption) dari agregat kasar [4].

$$\text{Berat jenis (bulk)} = \frac{Bk}{Bj-Ba} \quad \ldots\ldots(1)$$

$$\text{Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)} = \frac{Bj}{Bj-Ba} \quad \ldots(2)$$

$$\text{Berat jenis semu (apparent)} = \frac{Bk}{Bk-Ba} \quad \ldots\ldots(3)$$

$$\text{Penyerapan (absorption)} = \frac{Bj-Bk}{Bk} x100\% \quad \ldots\ldots(4)$$

Dimana Bk merupakan berat benda uji kering oven (gram), Bj merupakan berat benda uji kering permukaan jenuh / SSD (gram), dan Ba merupakan berat benda uji dalam air (gram).

Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles

Pengujian ini berfungsi untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin "*Los Angeles*". Keausan tersebut dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lewat saringan No. 12 terhadap berat semula, dalam persen [5]. Untuk menghitung hasil pengujian, gunakan rumus berikut :

$$\textit{Abration Value} = \frac{a-b}{a} x100\% \quad \ldots\ldots(5)$$

Dimana a merupakan berat benda uji semula, dinyatakan dalam gram, dan b merupakan berat benda uji tertahan saringan no. 12 (1,70 mm) dinyatakan dalam gram.

Pengujian Analisis Saringan

Pengujian ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pemeriksaan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan. Fungsi pengujian ini ialah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran baik agregat halus maupun agregat kasar. Distribusi yang diperoleh dapat ditunjukkan dalam Tabel-4 [6].

Tabel-3. Daftar Gradasi dan Berat Benda Uji

Ukuran Saringan				Gradasi dan berat benda uji (gram)						
Lolos Saringan		Tertahan Saringan		A	B	C	D	E	F	G
mm	inci	mm	inci							
75	3,0	63	2 1/2	-	-	-	-	2500	-	-
63	2 1/2	50	2,0	-	-	-	-	2500	-	-
50	2,0	37,5	1 1/2	-	-	-	-	5000	5000	-
37,5	1 1/2	25	1	1250	-	-	-	-	5000	-
25	1	19	3/4	1250	-	-	-	-	-	5000
19	3/4	12,5	1/2	1250	2500					5000
12,5	1/2	9,5	3/8	1250	2500	-	-	-	-	-
9,5	3/8	6,3	1/4	-	-	2500	-	-	-	-
6,3	1/4	4,75	No.4	-	-	2500	2500	-	-	-
4,75	No.4	2,36	No.8	-	-	-	2500	-	-	-
Total				5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Jumlah Bola				12	11	8	6	12	12	12
Berat bola (gram)				5000	4584	3330	2500	5000	5000	5000

Tabel-4. Gradasi Lapis Pondasi Agregat dan Lapis Drainase

Ukuran Ayakan		Lapisan Pondasi Agregat			Lapisan Drainase
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	Kelas C	
2”	50		100		
1 ½”	37,5	100	88-95	100	100
1”	25,0	79-85	70-85	77-89	71-87
¾”	19,0				58-74
½”	12,5				44-60
3/8”	9,50	44-58	30-65	41-66	34-50
No.4	4,75	29-44	25-55	26-54	19-31
No.8	2,36				8-16
No.10	2,0	17-30	15-40	15-42	
No.16	1,18				0-4
No.40	0,425	7-17	8-20	7-26	
No.200	0,075	2-8	2-8	4-16	

Pengujian Pemadatan Tanah

Pengujian ini berfungsi untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah yang dipadatkan di dalam sebuah cetakan berukuran tertentu dengan penumbuk 4.57 kg yang dijatuhkan secara bebas dari ketinggian 457 mm [7].

Tabel-5. Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah

Uraian	Cara A	Cara B	Cara C	Cara D
Diameter cetakan (mm)	101,60	152,40	101,60	152,40
Tinggi cetakan (mm)	116,43	116,43	116,43	116,43
Volume cetakan (cm^2)	943	2124	943	2124
Mass penumbuk (kg)	4,54	4,54	4,54	4,54
Tinggi jatuh penumbuk (mm)	457	457	457	457
Jumlah Lapis	5	5	5	5
Jumlam tumbukan per lapis	25	56	25	56
Bahan lolos saringan	No.4 (4,75 mm)	No.4 (4,75 mm)	19,00 mm (3/4”)	19,00 mm (3/4”)

Pengujian *California Bearing Ratio* Laboratorium

Pengujian yang dimaksudkan pada standar ini adalah penentuan nilai CBR contoh material tanah, agregat atau campuran tanah, dan agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air sesuai yang ditentukan. Pengujian ini fungsinya untuk mengevaluasi potensi kekuatan material lapis tanah dasar, pondasi bawah, dan pondasi atas, termasuk material yang didaur ulang untuk perkerasan jalan dan lapangan terbang [8].

$$\text{CBR } \textit{value at } 0.1\text{”} = \frac{Loads\ 0.1"}{3x1000} x100\% \quad \text{.....(6)}$$

$$\text{CBR } \textit{value at } 0.2\text{”} = \frac{Loads\ 0.2"}{3x1500} x100\% \quad \text{.....(7)}$$

Schmidt Hammer Test

Pengujian ini berfungsi untuk dapat menentukan nilai kuat tekan menggunakan alat *Schmidt Hammer* dengan melihat hasil *rebound number* yang diperoleh, lalu memasukkannya ke suatu persamaan yang telah ditentukan.

Terdapat hubungan antara *Rebound Number of Schmidt Hammer* dengan *Uniaxial Compressive Strength* (UCS) menurut *Dincer at el.* (2004) untuk *andesites, basalts, and tuffs* yaitu :

UCS = 2.75N – 36.83..... (8)

Sampling Dan Preparasi Sampel

Sampling dilakukan di dua lokasi tambang batusplit di Desa Sungai Jelai, Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan.

Tabel-6. Data *Sampling*

No	Kode Sampel	Berat	Koordinat Sampling
1	SJ-01	45 kg	0.2555632 mT & 9595055 mU
2	SJ-02	45 kg	0.256171 mT & 9594254 mU

Adapun sampel tersebut yang semula berbentuk *boulder* dan bongkah dipreparasi menggunakan *crusher* agar didapatkan ukuran yang lebih kecil berukuran sekitar 4-64 mm.

Deskripsi Megaskopis Sampel Batuan

Secara megaskopis kedua sampel batuan ini berwarna hitam kehijauan, bertekstur porfiritik sampai faneritik. Batuan ini umumnya telah mengalami serpentinisasi ditunjukkan oleh kehadiran mineral serpentin dengan berwarna hijau terang, berserabut dan umumnya menggantikan mineral mafik olivin. Singkapan batuan peridotit memiliki bidang kontak batuan kontak tegas terhadap batuan Tersier jenis batupasir sehingga ditafsirkan kedudukan ini telah mengalami pembalikan akibat proses tektonik.

Komposisi mineral yang mendominasi batuan ini terdiri atas olivin dan piroksen. Olivin dan piroksen sebagian besar telah berubah menjadi asbes dan klorit-kloritoid serta serpentin jenis krisotil atau bastite yang menunjukkan tekstur *mesh*, *interlocking.* Sebagian lagi terubah menjadi kalsit. Ditemukan juga sedikit mineral spinel jenis picotite. Mineral opak (bijih) berupa hematite, kromit, ilmenite sebagai hasil mineralisasi hadir mengisi retakan pada massa semen serpentin. Secara megaskopis kedua sampel batuan menunjukkan peridotit yang berjenis hazburgite. Piroksen yang hadir berupa ortopiroksen jenis hiperstene maupun enstatin. Tahapan pembentukan mineral diawali oleh pembentukan olivin dan piroksen pada fasies hazburgite, lalu hidrasi air mengubah keduanya menjadi mineral serpentin. Kemungkinan batuan ini terbentuk pada suhu 1000^o - 1200^o C.

Gambar-1. Kenampakan Sampel SJ-01 (kiri) dan Sampel SJ-02 (kanan)

Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Dari hasil pemeriksaan di laboratorium didapatkan berat benda uji kering oven (Bk), berat benda uji kering permukaan jenuh/SSD (Bj), dan berat benda uji dalam air (Ba) seperti terlihat pada Tabel-7 dan Tabel-8. Berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu (apparent), dan penyerapan (absorption) dapat ditentukan.

Tabel-7. Data Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Sampel SJ-01

Data Pengujian	Test	Satuan
Berat benda uji kering oven (Bk)	1961	gram
Berat benda uji kering permukaan jenuh/SSD (Bj)	2020	gram
Berat benda uji dalam air (Ba)	1218	gram

- Berat jenis (bulk)

  $= \frac{Bk}{Bj-Ba} = \frac{1961}{2020-1218} = 2.445$ gr/cm^3

- Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)

  $= \frac{Bj}{Bj-Ba} = \frac{2020}{2020-1218} = 2.519$ gr/cm^3

- Berat jenis semu (apparent)

  $= \frac{Bk}{Bk-Ba} = \frac{1961}{1961-1218} = 2.639$ gr/cm^3

- Penyerapan (absorption)

  $= \frac{Bj-Bk}{Bk} x100\% = \frac{2020-1961}{1961} x100\% = 3.009\%$

Tabel-8. Data Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Sampel SJ-02

Data Pengujian	Test	Satuan
Berat benda uji kering oven (Bk)	1965	gram
Berat benda uji kering permukaan jenuh/SSD (Bj)	2016	gram
Berat benda uji dalam air (Ba)	1222	gram

- Berat jenis (bulk)

  $= \frac{Bk}{Bj-Ba} = \frac{1965}{2016-1222} = 2.475$ gr/cm^3

- Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)

  $= \frac{Bj}{Bj-Ba} = \frac{2016}{2016-1222} = 2.539$ gr/cm^3

- Berat jenis semu (apparent)

  $= \frac{Bk}{Bk-Ba} = \frac{1965}{1965-1222} = 2.645$ gr/cm^3

- Penyerapan (absorption)

  $= \frac{Bj-Bk}{Bk} x100\% = \frac{2016-1965}{1965} x100\% = 2.595\%$

Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles

Dari hasil pengujian abrasi (keausan), maka didapatkan nilai sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel-9 dan Tabel-10.

Tabel-9. Data Pengujian Abrasi Sampel SJ-01

Sieve No		Gradation Class B
Pass	Retained	
¾"	½"	2500
½"	3/8"	2500
Number Stell Ball		11
Number of Rotation		500
Weight of Initial Sample (gr)		5000
Weight of Sample Retained in Sieve (gr)		3140
Abration Value (%)		37,20
Specification (%)		0-40

Berat sampel semula = 5000 gram

Berat sampel tertahan saringan No. 12 = 3140 gram

Berat sampel lolos saringan No.12 = 5000 – 3140

= 1860 gram

% *Abration Value* $= \frac{5000-3140}{5000} = 37.20\%$

Tabel-10. Data Pengujian Abrasi Sampel SJ-02

Sieve No		Gradation Class B
Pass	Retained	
¾"	½"	2500
½"	3/8"	2500
Number Stell Ball		11
Number of Rotation		500
Weight of Initial Sample (gr)		5000
Weight of Sample Retained in Sieve (gr)		370
Abration Value (%)		32,60
Specification (%)		0-40

Berat sampel semula = 5000 gram

Berat sampel tertahan saringan No. 12 = 3370 gram

Berat sampel lolos saringan No.12 = 5000 – 3370

= 1630 gram

% *Abration Value* $= \frac{5000-3370}{5000} = 32.60\%$

Analisis Saringan

Sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel-11 dan Tabel-12, didapatkan nilai analisis saringan pada setiap *sieve*.

Tabel-11. Data Pengujian Analisis Saringan Sampel SJ-01

Sieve No.	Diameter (mm)	Retained Weight (gr)	Cumulative Retained (gr)	Percent		Specification
				Retained	Passed	
2”	50,8	0	0	0	100	100
1 ½”	37,5	0	0	0	100	88-95
1”	25,4	608	608	32,89	67,11	70-85
3/8 ”	9,5	1185,7	1793,7	97,04	2,96	30-65
4	4,75	12,7	1806,4	97,72	2,28	25-55
10	2	4,4	1810,8	97,96	2,04	15-40
40	0,425	5,1	1815,9	98,24	1,76	8-20
200	0,075	11,4	1827,3	98,85	1,15	2-8
Pan	-	21,2	1848,5	100	0	-
Weight of Sample			1846,5	-		

Tabel-12. Data Pengujian Analisis Saringan Sampel SJ-02

Sieve No.	Diameter (mm)	Retained Weight (gr)	Cumulative Retained (gr)	Percent		Specification
				Retained	Passed	
2”	50,8	0	0	0	100	100
1 ½”	37,5	0	0	0	100	88-95
1”	25,4	434,4	434,4	21,51	78,49	70-85
3/8”	9,5	1467,2	1901,6	94,18	5,82	30-65
4	4,75	89,4	1991	98,61	1,39	25-55
10	2	12,1	2003,1	99,21	0,79	15-40
40	0,425	5	2008,1	99,46	0,54	8-20
200	0,075	4,8	2012,9	99,69	0,31	2-8
Pan	-	6,2	2019,1	100	0	-
Weight of Sample			2019,1	-		

Pemadatan Tanah (Compaction Test)

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan agregat dengan memadatkan didalam cetakan silinder berukuran tertentu. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel-13 dan Tabel-14 dibawah ini.

Tabel-13. Data Pengujian Pemadatan Tanah Sampel SJ-01

Mold No.	1	2	3
1. Mixture of Water (cc)	200	400	600
2. Blows per layer	56	56	56
3. Number of layers	5	5	5
4. $W_{mold + soil}$ (gr)	10156	10646	10505
5. W_{mold} (gr)	5573	5573	5573
6. W_{soil} (gr)	4583	5073	4932
7. Moisture Content (%)	4,77	7,42	12,45
8. W_{dry} (gr)	4374,35	4722,7	4386,9
9. Volume of soil (cm^3)	2230,81	2230,81	2230.81
10. Dry density (gr/cm^3)	1,96	2,12	1,97

Dari hasil percobaan pemadatan yang dilakukan pada sampel SJ-01, didapatkan kadar air optimum sebesar 7.42% dan berat volume kering sebesar 2.12 gram/cm^3.

Tabel-14. Data Pengujian Pemadatan Tanah Sampel SJ-02

Mold No.	1	2	3
1. Mixture of Water (cc)	200	400	600
2. Blows per layer	56	56	56
3. Number of layers	5	5	5
4. $W_{mold + soil}$ (gr)	9902	10050	10032
5. W_{mold} (gr)	5573	5573	5573
6. W_{soil} (gr)	4329	4477	4459
7. Moisture Content (%)	5,97	8,52	9,94
8. W_{dry} (gr)	4084,27	4125,42	4055,82
9. Volume of soil (cm^3)	2230,81	2230,81	2230.81
10. Dry density (gr/cm^3)	1,83	1,85	1,82

Dari hasil percobaan pemadatan yang dilakukan pada sampel SJ-02, didapatkan kadar air optimum sebesar 8.52% dan berat volume kering sebesar 1.85 gram/cm^3.

California Bearing Ratio (CBR) Laboratorium

Pada pengujian CBR laboratorium, dilakukan CBR soaked (direndam). Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel-15 dan Tabel-16.

- CBR $value\ at\ 0.1" = \frac{992.3796}{3x1000} x100\% = 33.079\%$
- CBR $value\ at\ 0.2" = \frac{2425.8168}{3x1500} x100\% = 53.907\%$
- CBR $value\ at\ 0.1" = \frac{882.1152}{3x1000} x100\% = 29.404\%$
- CBR $value\ at\ 0.2" = \frac{1102.644}{3x1500} x100\% = 24.503\%$

Schmidt Hammer Test

Pada *schmidt hammer test* ini, didapatkan *rebound number* kedua sampel batuan yang mana hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel-17 [9].

- Sampel SJ-01
  Kuat Tekan = 2.75 (43) – 36.83 = 81.42 MPa
  = 830.25 Kg/cm^2
- Sampel SJ-02
  Kuat Tekan = 2.75 (39.5) – 36.83 = 71.795 MPa
  = 732.10 Kg/cm^2

Tabel-15. Data Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) Sampel SJ-01

Elapsed Time (minute)	Penetration (inch)	1st test		2nd test		3rd test	
		Hydraulics Dial (ton)	Load (psi)	Hydraulics Dial (ton)	Load (psi)	Hydraulics Dial (ton)	Load (psi)
0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	0,025	0,15	330,793	0,15	330,793	0,20	441,057
1	0,050	0,20	441,057	0,20	441,057	0,25	551,322
1,5	0,075	0,25	551,322	0,30	661,586	0,35	771,850
2	0,100	0,30	661,586	0,35	771,850	0,45	992,379
2,5	0,125	0,35	771,850	0,45	992,379	0,60	1323,172
3	0,150	0,40	882,115	0,55	1212,908	0,70	1543,701
3,5	0,175	0,45	992,379	0,65	1433,436	0,90	1984,758
4	0,200	0,50	1102,643	0,75	1653,965	1,10	2425,815
5	0,250	0,55	1212,908	0,95	2095,022	1,50	3307,930
6	0,300	0,65	1433,436	1,15	2536,080	1,80	3969,516
7	0,350	0,70	1543,701	1,35	2977,137	2,20	4851,631
8	0,400	0,75	1653,965	1,55	3418,194	2,50	5513,217
9	0,450	0,80	1764,229	1,75	3859,252	2,90	6935,331
10	0,500	0,85	1874,494	2,10	4631,102	3,10	6836,389

Tabel-16. Data Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) Sampel SJ-02

Elapsed Time (minute)	Penetration (inch)	1st test		2nd test		3rd test	
		Hydraulics Dial (ton)	Load (psi)	Hydraulics Dial (ton)	Load (psi)	Hydraulics Dial (ton)	Load (psi)
0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	0,025	0,15	330,793	0,20	441,057	0,20	441,057
1	0,050	0,20	441,057	0,25	551,322	0,25	551,322
1,5	0,075	0,25	551,322	0,25	551,322	0,25	551,322
2	0,100	0,25	551,322	0,30	661,586	0,40	882,115
2,5	0,125	0,25	551,322	0,30	661,586	0,40	882,115
3	0,150	0,25	551,322	0,35	771,850	0,45	992,397
3,5	0,175	0,25	551,322	0,40	882,115	0,50	1102,643
4	0,200	0,25	551,322	0,40	882,115	0,50	1102,643
5	0,250	0,25	551,322	0,50	1102,643	0,60	1323,172
6	0,300	0,25	551,322	0,55	1212,908	0,65	1433,436
7	0,350	0,25	551,322	0,60	1323,172	0,75	1653,965
8	0,400	0,25	551,322	0,70	1543,701	0,85	1874,494
9	0,450	0,25	551,322	0,75	1653,965	0,90	1984,758
10	0,500	0,25	551,322	0,75	1653,965	0,90	1984,758

Tabel-17. *Rebound Number* Sampel Uji

No	Kode Sampel	Rebound Number
1	SJ-01	43
2	SJ-02	39,5

Perbandingan Hasil Uji Terhadap Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Tahun 2018

Hasil uji penelitian yang telah dilakukan dicocokan terhadap Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Tahun 2018 [10] dapat dilihat pada Tabel-18 dan Tabel-19.

Perbandingan Hasil Uji Terhadap Prasyarat Mutu Batu Alam Untuk Bahan Bangunan (SNI 03-0394-1989)

Hasil uji penelitian yang telah dilakukan dicocokan terhadap Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Tahun 2018 [10] dapat dilihat pada Tabel-20 dan Tabel-21.

Tabel-18. Perbandingan Hasil Uji Sampel SJ-01 Terhadap Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2018

No.	Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi Umum	Keterangan
1	Berat Jenis a. Berat jenis *bulk* b. Berat jenis SSD c. Berat jenis semu	 2.445 gr/cm^3 2.518 gr/cm^3 2.639 gr/cm^3	 - - -	Tidak dipersyaratkan
2	Penyerapan Air	3.008 %	-	Tidak dipersyaratkan
3	Analisis Saringan a. 2” b. 1 1/2“ c. 1” d. 3/8” e. 4 f. 10 g. 40 h. 200 i. PAN	Lolos (%) 100 100 67.11 2.96 2.28 2.04 1.76 1.15 0	Lolos (%) 100 88 - 95 70 - 85 30 - 65 25 - 55 15 - 40 8 - 20 2 - 8 -	Tidak memenuhi syarat
4	Abrasi	37.20 %	Maks 40%	Memenuhi syarat
5	Pemadatan Tanah a. Kadar air optimum b. Berat volume kering	 7.42 % 2.12 gr/cm^3	 - -	Tidak dipersyaratkan
6	California Bearing Ratio (CBR)	53.907%	Min 60%	Tidak memenuhi syarat
7	Kuat Tekan	830.25 Kg/cm^2	-	Tidak dipersyaratkan

Tabel-19. Perbandingan Hasil Uji Sampel SJ-02 Terhadap Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2018

No.	Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi Umum	Keterangan
1	Berat Jenis a. Berat jenis *bulk* b. Berat jenis SSD c. Berat jenis semu	 2.475 gr/cm^3 2.539 gr/cm^3 2.645 gr/cm^3	 - - -	Tidak dipersyaratkan
2	Penyerapan Air	2.595%	-	Tidak dipersyaratkan
3	Analisis Saringan a. 2” b. 1 1/2“ c. 1” d. 3/8” e. 4 f. 10 g. 40 h. 200 i. PAN	Lolos (%) 100 100 78.49 5.82 1.39 0.79 0.54 0.31 0	Lolos (%) 100 88 - 95 70 - 85 30 - 65 25 - 55 15 - 40 8 - 20 2 - 8 -	Tidak memenuhi syarat
4	Abrasi	32.60%	Maks 40%	Memenuhi syarat
5	Pemadatan Tanah a. Kadar air optimum b. Berat volume kering	 8.22% 1.85 gr/cm^3	 - -	Tidak dipersyaratkan
6	California Bearing Ratio (CBR)	24.503%	Min 60%	Tidak memenuhi syarat
7	Kuat Tekan	732.10 Kg/cm^2	-	Tidak dipersyaratkan

Tabel-20. Perbandingan Hasil Uji Sampel SJ-01 Terhadap Prasyarat Mutu Batu Alam Untuk Bahan

No.	Pengujian	Hasil Pengujian	SNI 03-0394-1989	Keterangan
1	Berat Jenis a. Berat jenis *bulk* b. Berat jenis SSD c. Berat jenis semu	 2.445 gr/cm^3 2.518 gr/cm^3 2.639 gr/cm^3	 - - -	Tidak dipersyaratkan
2	Penyerapan Air	3.008 %	Maks. 5%	Memenuhi syarat
3	Analisis Saringan a. 2” b. 1 1/2“ c. 1” d. 3/8” e. 4 f. 10 g. 40 h. 200 i. PAN	Lolos (%) 100 100 67.11 2.96 2.28 2.04 1.76 1.15 0	-	Tidak dipersyaratkan
4	Abrasi a. Bangunan berat b. Bangunan sedang c. Bangunan ringan d. Tonggak dan batu tepi jalan e. Penutup lantai atau trotoir f. Batu hias atau tempel	 32.60% 	 Maks 27% Maks 40% Maks 50% - - -	Memenuhi syarat pada semua poin, kecuali poin a
5	Pemadatan Tanah a. Kadar air optimum b. Berat volume kering	 7.42 % 2.12 gr/cm^3	 - -	Tidak dipersyaratkan
6	California Bearing Ratio (CBR)	53.907%	-	Tidak dipersyaratkan
7	Kuat Tekan (Kg/cm^2) a. Bangunan berat b. Bangunan sedang c. Bangunan ringan d. Tonggak dan batu tepi jalan e. Penutup lantai atau trotoir f. Batu hias atau tempel	 830.25 	Minimum 1500 1000 800 600 500 200	Memenuhi syarat pada poin c, d, e, dan f

Tabel-21. Perbandingan Hasil Uji Sampel SJ-02 Terhadap Prasyarat Mutu Batu Alam Untuk Bahan Bangunan

No.	Pengujian	Hasil Pengujian	SNI 03-0394-1989	Keterangan
1	Berat Jenis a. Berat jenis *bulk* b. Berat jenis SSD c. Berat jenis semu	 2.475 gr/cm^3 2.539 gr/cm^3 2.645 gr/cm^3	 - - -	Tidak dipersyaratkan
2	Penyerapan Air	2.595%	Maks. 5%	Memenuhi syarat
3	Analisis Saringan a. 2” b. 1 1/2“ c. 1” d. 3/8” e. 4 f. 10 g. 40 h. 200 i. PAN	Lolos (%) 100 100 78.49 5.82 1.39 0.79 0.54 0.31 0	-	Tidak dipersyaratkan
4	Abrasi a. Bangunan berat b. Bangunan sedang c. Bangunan ringan d. Tonggak dan batu tepi jalan e. Penutup lantai atau trotoir f. Batu hias atau tempel	 32.60% 	 Maks 27% Maks 40% Maks 50% - - -	Memenuhi syarat pada semua poin, kecuali poin a
5	Pemadatan Tanah a. Kadar air optimum b. Berat volume kering	 8.22% 1.85 gr/cm^3	 - -	Tidak dipersyaratkan
6	California Bearing Ratio (CBR)	24.503%	-	Tidak dipersyaratkan
7	Kuat Tekan (Kg/cm^2) a. Bangunan berat b. Bangunan sedang c. Bangunan ringan d. Tonggak dan batu tepi jalan e. Penutup lantai atau trotoir f. Batu hias atau tempel	 732.10 	Minimum 1500 1000 800 600 500 200	Memenuhi syarat pada poin d, e, dan f

Tabel-22. Rekomendasi Penggunaan Sampel SJ-01

Sifat-sifat	Batu Alam untuk :						Sampel Sj-01
	Pondasi Bangunan			Tonggak dan batu tepi jalan	Penutup lantai atau trotoar	Batu hias atau tempel	
	Berat	Sedang	Ringan				
Kuat tekan rata-rata minimum (kg/ton^2)	1500	1000	800	500	600	200	830,25
Ketahanan hancur Rudellof, a. Index, minimum b. Bagian tembus 2 mm maksimum, %	-	-	-	-	-	-	-
Ketahanan geser Los Angeles, bagian tembus 1.7 mm maksimum, %	27	40	50	-	-	-	37,20
Ketahanan aus gesekan dengan Bauschinger, mm/menit, maksimum	-	-	-	-	0,16	-	
Penyerapan air maksimum, %	5	5	5	5	5	5* 12*	3,009
Kekekalan bentuk, dengan Na. Sulfat bagian : a. Hancur maksimum, % b. Retak/pecah/cacat	12	12	12	12	12	12	
	Tidak retak dan tidak cacat			Tidak retak dan tidak cacat			

* Untuk tempat yang terlindung dari air

** Untuk tempat yang tidak terlindung/konstruksi luar (terbuka)

Tabel-23. Rekomendasi Penggunaan Sampel SJ-02

Sifat-sifat	Batu Alam untuk :						Sampel Sj-02
	Pondasi Bangunan			Tonggak dan batu tepi jalan	Penutup lantai atau trotoar	Batu hias atau tempel	
	Berat	Sedang	Ringan				
Kuat tekan rata-rata minimum (kg/ton^2)	1500	1000	800	500	600	200	732,10
Ketahanan hancur Rudellof, a. Index, minimum b. Bagian tembus 2 mm maksimum, %	-	-	-	-	-	-	-
Ketahanan geser Los Angeles, bagian tembus 1.7 mm maksimum, %	27	40	50	-	-	-	32,60
Ketahanan aus gesekan dengan Bauschinger, mm/menit, maksimum	-	-	-	-	0,16	-	
Penyerapan air maksimum, %	5	5	5	5	5	5* 12*	2.595
Kekekalan bentuk, dengan Na. Sulfat bagian : a. Hancur maksimum, % b. Retak/pecah/cacat	12	12	12	12	12	12	
	Tidak retak dan tidak cacat			Tidak retak dan tidak cacat			

* Untuk tempat yang terlindung dari air

** Untuk tempat yang tidak terlindung/konstruksi luar (terbuka)

Rekomendasi Penggunaan

Adapun rekomendasi yang lebih cocok untuk penggunaan sampel SJ-01 dan SJ-02, dapat dilihat pada Tabel-22 dan Tabel-23. Menurut persyaratan umum mutu batu alam untuk bahan bangunan di Indonesia (SNI 03-0394-1989), klasifikasi batu alam, menurut penggunaannya dan dibagi menjadi batu alam untuk pondasi bangunan (berat, sedang, ringan); batu alam untuk tonggak atau tepi jalan; batu alam untuk penutup lantai atau trotoir; serta batu alam untuk batu hias atau tempel.

Berdasarkan syarat mutu batu alam untuk bahan bangunan, sampel SJ-01 di daerah penelitian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku material bangunan ringan. Dikarenakan nilai kuat tekan dengan rata rata cukup tinggi, umumnya sampel SJ-01 ini dapat digunakan sebagai bahan baku material bangunan ringan dan memenuhi syarat

kekuatan tekan rata-rata minimum 800 kg/cm^2, memiliki nilai ketahanan geser Los Angeles maksimum 50%, dan nilai serapan air maksimum 5%, serta tidak pecah sesuai yang tercantum pada persyaratan umum mutu batu alam untuk bahan bangunan di Indonesia (SNI 03-0394-1989). Adapun untuk sampel SJ-02 di daerah penelitian dapat dimanfaatkan bahan baku material penutup lantai atau trotoir. Dikarenakan nilai kuat tekan dengan rata rata cukup tinggi, umumnya sampel SJ-02 ini dapat digunakan sebagai bahan baku material penutup lantai atau trotoir dan memenuhi syarat kekuatan tekan rata-rata minimum 600 kg/cm^2, nilai serapan air maksimum 5% serta tidak pecah.

Hasil uji keteknikan batu alam untuk sampel SJ-01 di daerah penelitian memenuhi kualifikasi standar sebagai batu alam yang cocok digunakan untuk pondasi bangunan ringan, tetapi dapat juga digunakan penutup lantai atau trotoir; tonggak atau tepi jalan; serta untuk batu hias atau tempel. Sedangkan untuk sampel SJ-02 di daerah penelitian memenuhi kualifikasi standar sebagai batu alam yang cocok digunakan untuk penutup lantai atau trotoir, namun dapat juga digunakan pada tonggak atau tepi jalan maupun untuk batu hias atau tempel.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Secara megaskopis, jenis batuan untuk bahan baku material konstruksi yang ditemui di lokasi penelitian yaitu *peridotit*.
2. Karakteristik batuan yang terdapat di lokasi penelitian berdasarkan hasil pengujian sifat fisik dan mekanik yaitu sebagai berikut.
   a. Sampel SJ-01 : berat jenis (bulk) = 2.445 gr/cm^3, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) = 2.519 gr/cm^3, berat jenis semu (apparent) = 2.639 gr/cm^3, penyerapan (absorption) = 3.009 %, *abration value* = 37.20 %, *optimum moisture content* = 7.42 %, *dry density* maksimum = 2.12 gr/cm^3, nilai CBR maksimum (65x tumbukan) = 53.907 %, dan kuat tekan = 830.25 kg/cm^2.
   b. Sampel SJ-02 : berat jenis (bulk) = 2.475 gr/cm^3, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) = 2.539 gr/cm^3, berat jenis semu (apparent) = 2.645 gr/cm^3, penyerapan (absorption) = 2.595 %, *abration value* = 32.60 %, *optimum moisture content* = 8.52 %, *dry density* maksimum = 1.85 gr/cm^3, nilai CBR maksimum (65x tumbukan) = 24.503 %, dan kuat tekan = 732.10 kg/cm^2.
3. Dari hasil uji laboratorium, dilakukan penyesuaian pemanfaatan batuan yang ada di lokasi penelitian terhadap acuan standar untuk dijadikan bahan baku material konstruksi. Adapun hasilnya yaitu sebagai berikut.
   a. Sampel SJ-01
      1) Terhadap spesifikasi umum tahun 2018 untuk pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan (Direktorat Jenderal Bina Marga), sampel dengan kode SJ-01 dinyatakan tidak layak digunakan sebagai material lapis pondasi bawah karena ada 2 poin yang tidak terpenuhi yaitu pada hasil pengujian analisis saringan dan *California Bearing Ratio* (CBR).
      2) Terhadap prasyarat mutu batu alam untuk bahan bangunan (SNI 03-0394-1989), sampel dengan kode SJ-01 di daerah penelitian memenuhi kualifikasi standar sebagai batu alam yang cocok digunakan untuk pondasi bangunan ringan, tetapi dapat juga digunakan penutup lantai atau trotoir; tonggak atau tepi jalan; serta untuk batu hias atau tempel.
   b. Sampel SJ-02
      1) Terhadap spesifikasi umum tahun 2018 untuk pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan (Direktorat Jenderal Bina Marga), sampel dengan kode SJ-02 dinyatakan tidak layak digunakan sebagai material lapis pondasi bawah karena ada 2 poin yang tidak terpenuhi yaitu pada hasil pengujian analisis saringan dan *California Bearing Ratio* (CBR).
      2) Terhadap prasyarat mutu batu alam untuk bahan bangunan (SNI 03-0394-1989), sampel dengan kode SJ-02 di daerah penelitian memenuhi kualifikasi standar sebagai batu alam yang cocok digunakan untuk penutup lantai atau trotoir, namun dapat juga digunakan pada tonggak atau tepi jalan maupun untuk batu hias atau tempel.

Dari pengalaman penelitian yang dilakukan ada beberapa hal yang dapat dijadikan suatu bahan pertimbangan untuk kemajuan penelitian yang mungkin akan dilakukan selanjutnya, khususnya untuk penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian terhadap sampel-sampel pada penelitian ini, material/bahan galian yang ada di daerah penelitian lebih sesuai untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku material pondasi bangunan ringan dan material penutup lantai atau trotoir.
2. Untuk mengetahui prospek pemanfaatan lain dari bahan baku material konstruksi yang ada di lokasi penelitian, perlu dilaksanakan penelitian lanjutan berdasarkan karakterisasi awal yang dihasilkan dari penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Adapun ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses peyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. Tresnadi, ”Pertambangan Sumberdaya Mineral Dan Batubara Sebagai Penggerak Perekonomian Daerah Di Kabupaten Tanah Laut*”. in Seminar Nasional Universitas Terbuka Convention Center* (UTCC), Banten, 2014, pp. 330-339.

[2] *Review Rencana Investasi Infrastruktur Jangka Menengah (RPI2-JM) Tahun 2017-2021 Kabupaten Tanah Laut*. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, Jakarta, 2016.

[3] *Guidelines on the Selection and Use of Road Construction Materials.* Department for International Development. United Kingdom, 1999.

[4] *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar* (*SNI 1969-2008*). Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2008.

[5] *Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles* (*SNI 2417-2008*) Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2008.

[6] *Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus Dan Kasar* (*SNI 03-1968-1990*). Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 1990.

[7] *Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah* (*SNI 1743-2008*). Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2008.

[8] *Metode Uji CBR Laboratorium* (*SNI 1744-201*2). Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2012.

[9] Goudie, A.S. "The Schmidt Hammer in Geomorphological Research*". in Sage Publications. St Cross College, University of Oxford, vol. 30*, pp. 709-716, 2006.

[10] *Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan*. Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018.