



# STUDI KELAYAKAN SIFAT FISIK AGREGAT UNTUK STRUKTUR PERKERASAN JALAN (QUARRY GUNUNG LAKERA BUM, GUNUNG LOMPONGANG, DAN GUNUNG BENDERAE KAB. PINRANG)

Hakzah<sup>1\*</sup>, A. Sulfanita<sup>2</sup>, Yulianti<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

## Informasi Artikel

### Riwayat Artikel:

Dikirim: 07 Januari 2021

Revisi: 17 Januari 2021

Diterima: 26 Januari 2021

Tersedia online: 30 Januari 2021

### Keywords:

Physical properties of aggregates, Quarry, Mount lakera bum, Mount Lompongang, Mount Benderae

### \*Penulis Korespondensi:

Nama Penulis Korespondensi,  
Program Studi Teknik Sipil,  
Universitas Muhammadiyah  
Parepare,  
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,  
Kota Parepare, Indonesia.  
Email:\* hakzahs@gmail.com

## ABSTRACT

*This study aims to analyze the properties and characteristics of the aggregates for the pavement structure of the highway and to compare the aggregate material between the quarries of Mount Lakera Bum, the quarries of Mount Lompongang, and Mount Benderae. The results of the research in the laboratory were obtained that the quarry aggregate of Mount Lakera Bum and Mount Lompongang quarry has the properties and characteristics of fulfilling the requirements for the aggregate of the pavement structure. Meanwhile, the material on Mount Benderae does not meet the specifications required by SNI and Bina Marga with a test value of impact test = 17.73%; Los Angeles abrasion test = 55.4%; unit weight = 1.345; bulk density = 2,622%; surface dry specific gravity = 2.421%; apparent density 2.498%; absorption = 3.178%; flakiness index 18.35%. The three locations that are the object of research, even though they are in the same area and have the same climate, are different from the results of the physical characteristics test.*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis sifat dan karakteristik agregat untuk struktur perkerasan jalan raya dan membandingkan material agregat antara quarry Gunung Lakera Bum, quarry Gunung Lompongang, dan Gunung Benderae. Hasil penelitian di laboratorium didapatkan adalah agregat quarry gunung Lakera Bum dan quarry Gunung Lompongang sifat dan karakteristik memenuhi syarat untuk agregat struktur perkerasan jalan. Sedangkan pada material pada Gunung Benderae tidak memenuhi spesifikasi yang diisyaratkan SNI dan Bina Marga dengan nilai pengujian yaitu impact test = 17,73%; lose angeles abrasion test = 55,4%; berat unit = 1,345; berat jenis curah = 2,622%; berat jenis kering permukaan = 2,421%; berat jenis semu 2,498%; absorbtion = 3,178%; indeks kepipihan 18,35%. Ketiga lokasi yang menjadi objek penelitian, meskipun berada didaerah dan memiliki iklim yang sama tapi nilai hasil pengujian sifat fisik berbeda-beda.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## I. PENDAHULUAN

Kondisi topografi Kabupaten Pinrang Desa Alitta yang sebagian besar berbukit menjadikannya sebagai salah satu Desa yang pendapatan ekonominya diperoleh dari industri pengolahan batu. Dari industri inilah maka akan memberikan kontribusi bagi pemerintah daerah setempat khususnya dalam berbagai pelaksanaan pembangunan konstruksi. Namun tidak semua hasil olahan industri batuan yang berupa agregat memiliki kualitas yang sesuai standar yang di isyaratkan oleh SNI atau Bina Marga. Kualitas dan sifat agregat sangat menentukan dalam memikul beban lalu lintas, yang apabila kualitas dan sifatnya yang baik diperlukan untuk lapisan permukaan (surface) yang akan langsung memikul beban lalu lintas

dan mendistribusikannya kelapisan bawah (base coarse). Oleh karena itu agregat yang akan digunakan harus mempunyai kualitas baik.

Pembangunan dan pemeliharaan jalan yang dilaksanakan pada masa sekarang ini diarahkan pada usaha pemanfaatan material setempat. Namun kualitas agregat untuk bahan perkerasan jalan khususnya flexible pavement harus memenuhi spesifikasi dan merupakan syarat mutlak. Menurut Silvia Sukirman [1], agregat merupakan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau fragmen-fragmen. Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu yaitu 90-95% agregat

berdasarkan persentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Kualitas dan sifat agregat sangat menentukan kualitas perkerasan jalan dalam memikul beban lalu lintas [11]. Daya dukung dan stabilitas lapisan permukaan jalan ditentukan dari sifat-sifat, bentuk butir, dan gradasi agregatnya. Namun untuk mendapatkan agregat yang memenuhi syarat sulit dilakukan jika agregat diambil langsung dari alam sehingga untuk mendapatkan bentuk butiran agregat yang memenuhi spesifikasi untuk campuran aspal [12],[13] diperlukan pengolahan material dari alam (quarry) lebih lanjut dengan menggunakan alat pemecah batu (stone crusher). Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tergerak untuk mengkaji kelayakan sifat fisik batuan pada sumber daya alam yang terdapat di Kabupaten Pinrang pada quarry Gunung Lakera Bum, quarry Gunung Lompongang, dan Gunung Benderae terhadap pekerjaan struktur perkerasan permukaan jalan jalan.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pemeriksaan Bahan Jalan Bina Marga Dinas Prasarana Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan Km. 16 Kota Makassar (Baddoka). Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan mulai tanggal 10 Maret 2014 selama 2 minggu

### 2.2. Alat dan Bahan

#### a. bahan

bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah material agregat dari Gunung Lakera Bum, Gunung Lompongang dan Gunung Benderae.

#### b. Alat

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Jenis alat	kegunaan
1	Satu set saringan	Menyaring agregat
2	Oven	Mengeringkan material
3	Timbangan	Menimbang bahan
4	Alat pengetukan	Membuat benda uji
5	Mould	Uji berat volume
6	Los Angeles	Mengetahui keausan material
7	Alat Pengetukan	Memadatkan material
8	Skop	Untuk mengambil material
9	Gelas ukur	Mengukur material yang digunakan
10	Thermometer	Mengetahui suhu material
11	Talam	Menampung material

### 2.3. Keadaan lokasi pengambilan sampel

Agregat batuan yang dijadikan objek penelitian adalah batu gunung yang terletak di Desa Alitta Kabupaten Pinrang yang kemudian di kelolah oleh salah satu persahaan lokal untuk dijadikan material agregat dengan berbagai ukuran. Material yang ditambang berasal dari ketiga lokasi penambangan (Quarry) yaitu Gunung Lakera Bum, Gunung Lompongang, Gunung Benderae. Penambangan material menggunakan alat-alat berat seperti Bracker, excavator, damp truck, dan Lhoder. Material yang telah ditambang dengan diameter yang cukup besar kemudian diangkut menggunakan damp truck, dan selanjutnya dilakukan proses pemecahan dengan diameter yang lebih kecil dengan menggunakan mesin pemecah batu stone crusher.

### 2.4. Diagram proses penelitian

Bagian alir penelitian diharapkan dapat memberikan langkah-langkah pelaksanaan penelitian secara ringkas



Gambar 1. Bagan alir penelitian

### 2.5. Metode pengujian

Penelitian dilakukan dengan pengujian dilaboratorium, diantaranya:

#### 2.5.1. analisis saringan agregat

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui ukuran butir dan gradasi agregat dari yang kasar sampai halus untuk keperluan design campuran aspal.

Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa saringan dengan menggunakan 1 set saringan dimana yang paling kasar diletakkan diatas dan yang paling halus diletakkan paling bawah. 1 set

saringan mulai dari pan dan akhir dengan penutup [2]. Jika agregat kasar itu bersih tidak mengandung butiran halus maka dapat digunakan analisa kering. Berdasarkan besar partikel-partikel agregat kasar, agregat > 4.75 mm menurut ASTM atau > 2 mm AASHTO.

Rumus perhitungan:

- a. Kumulatif tertahan  
= kumulatif tertahan+berat tertahan (1)
- b. Persen total tertahan  
= kumulatif tertahan per berat contoh x 100% (2)
- c. Persen lolos  
= 100 - % total tertahan (3)

Adapun spesifikasi dalam analisis saringan gradasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Spesifikasi analisis saringan gradasi

No	Ukuran saringan	Persen lolos
1	¾	100-80
2	½	80-100
3	3/8	70-90
4	4	50-70
5	8	35-50
6	30	18-29
7	50	13-23
8	100	8-16
9	200	4-10

### 2.5.2 Berat jenis dan penyerapan agregat kasar

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berat jenis agregat dan kemampuan menyerap air. Berat jenis agregat adalah perbandingan antara berat volume agregat dan berat volume air, disamping itu agregat dengan kadar pori yang besar membutuhkan jumlah aspal yang banyak [3],[4]. Ada 3 berat jenis yang dapat ditentukan berdasarkan manual PB0202-76 atau AASHTO T 85-81 :

- a. Berat jenis bulk (*bulk specific gravity*)
- b. Berat jenis apparent (*apparent specific gravity*)
- c. Berat jenis effective (*effective specific gravity*)

Rumus perhitungan

- a. BJ Bulk (kering oven):  
$$BJ = \frac{A}{B-C} \quad (4)$$
- b. BJ Bulk (kering permukaan):  
$$BJ = \frac{B}{B-C} \quad (5)$$
- c. BJ Semu:  
$$BJ = \frac{A}{A-C} \quad (6)$$
- d. Penyerapan air:  
$$PA = \frac{B-A}{A} \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan:

A = berat contoh kering oven

B = berat contoh kering permukaan

C = berat contoh dalam air

Spesifikasi yang digunakan dalam pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar yaitu [5]:

Tabel 3. Spesifikasi berat jenis & penyerapan agregat kasar

No	pemeriksaan	Spesifikasi	
		Min	Max
1	Berat jenis (atas dasar kering oven)	2,5	-
2	Berat jenis (atas dasar kering permukaan)	2,5	-
3	Berat jenis semu	2,5	-
4	Penyerapan air	-	3%

### 2.5.3. Berat unit/isi

Pemeriksaan dimaksudkan untuk mengetahui rongga udara dalam satuan volume agregat yaitu ruang diantara butir-butir agregat yang tidak diisi oleh partikel yang padat

Rumus :

- a. Agregat dalam keadaan kering oven dihitung menurut rumus berikut:

$$M = (G-T) \times F \quad (8)$$

Keterangan:

M = berat isi agregat dalam kondisi kering oven (kg/m<sup>3</sup>)

G = berat agregat dan penakar (kg)

T = berat penakar (kg)

F = faktor penakar (m<sup>-3</sup>)

- b. Agregat dalam keadaan kering permukaan dihitung menurut rumus sebagai berikut:

$$MSSD = m [1+ (A/100)] \quad (9)$$

Keterangan:

MSSD = berat isi agregat dalam SSD

M = berat isi dalam kondisi kering oven (kg/m<sup>3</sup>)

A = absorpsi (%)

### 2.5.4 Pengujian keausan agregat (*Abrasion Test*)

Pemeriksaan ini bertujuan 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 (%) [6].

Ketahanan agregat terhadap penghancuran (degradasi) diperiksa dengan menggunakan percobaan Abrasi Los Angeles (*Abrasion Los Angeles Test*). Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan mesin Los Angeles, Agregat yang telah disiapkan sesuai gradasi dan berat yang ditetapkan, dimasukkan bersama

bola baja kedalam Los Angeles, lalu diputar dengan kecepatan 30/33 rpm selama 500 putaran. Nilai akhir dinyatakan dalam persen yang merupakan hasil perbandingan antara berat benda uji semula-berat benda uji tertahan pada saringan No.12 dengan berat benda uji semula.

Spesifikasi agregat untuk pengujian keausan yaitu:

Tabel 4. Spesifikasi keausan agregat

Pemeriksaan	Spesifikasi	
	Min	Max
Keausan rata-rata	-	40%

### 2.5.5 Analisis bentuk agregat/indeks kepipihan agregat

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan indeks kepipihan dari agregat kasar. Partikel agregat berbentuk pipih dapat merupakan hasil dari mesin pemecah batu ataupun memang merupakan sifat dari agregat tersebut yang jika dipecahkan cenderung berbentuk pipih. Agregat pipih yaitu Agregat yang lebih tipis dari 0,6 kali diameter rata-rata. Indek kepipihan (flakiness index) adalah berat total agregat yang lolos slot dibagi dengan berat total agregat yang tertahan pada ukuran nominal tertentu [10].

Agregat berbentuk pipih mudah pecah pada waktu pencampuran, pemadatan ataupun akibat beban lalu lintas, oleh karena itu banyaknya agregat pipih ini dibatasi dengan menggunakan nilai indeks kepipihan yang disyaratkan.

Rumus perhitungan:

$$\text{Indeks kepipihan} = (A/C) \times 100\% \quad (10)$$

$$\text{Indeks kelonjongan} = (B/C) \times 100\% \quad (11)$$

Spesifikasi untuk pengujian indeks kepipihan yaitu pada tabel berikut:

Tabel 5. Spesifikasi indeks kepipihan agregat

Pemeriksaan	Spesifikasi	
	Min	Max
Indeks kepipihan	-	10%
Indeks kelonjongan	-	10%

### 2.5.6 Kelekatan agregat terhadap aspal

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kelekatan agregat terhadap aspal ialah persentase luas permukaan batuan yang tertutup aspal terhadap keseluruhan luas permukaan. Pengujian ini dapat dilakukan terhadap semua jenis bahan yang digunakan sebagai agregat bahan jalan dan campuran aspal. Hasil pengujian ini selanjutnya dapat digunakan dalam pengendalian mutu agregat pada pembangunan jalan.

Yang dimaksud dengan kelekatan agregat terhadap aspal adalah persentase luas permukaan agregat yang terselimuti aspal terhadap keseluruhan permukaan [7]. Spesifikasi dalam mengukur kelekatan agregat terhadap aspal yaitu:

Tabel 6. Spesifikasi suhu campuran aspal

Material	Temperatur
Aspal cair, grade 30 & 70	Suhu ruang
Aspal cair, grade 250	35 ± 2°C
Aspal cair, grade 800	52 ± 2°C
Aspal cair, grade 3000	68 ± 2°C

### 2.5.7 pengujian ketahanan agregat terhadap tumbukan/impact test

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan agregat terhadap tumbukan yaitu Mengetahui seberapa besar kehancuran agregat setelah tumbukan (Aggregate Impact Value).

Perhitungan

Nilai Impact Agregat dinyatakan dengan rumus:

$$AIV = \frac{B}{A} \times 100\% \quad (12)$$

Keterangan:

AIV = Aggregate Impact Value (%)

A = berat awal benda uji (gr)

B = Berat benda uji lolos saringan 2,36mm (gr)

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium Uji Tanah dan Bahan Konstruksi Jalan Dinas Bina Marga Provinsi Sulawesi Selatan untuk mengetahui sifat fisik batuan pada quarry Gunung Lakera Bum (A), quarry GunungLompongang (B), dan Gunung Benderae (C) sebagai bahan konstruksi jalan raya dengan menggunakan metode dan spesifikasi pengujian SNI [8],[9], maka diperoleh hasil perbandingan dapat dilihat pada tabel dan grafik sebagai berikut:

No	Jenis pengujian	Hasil pemeriksaan sampel			spesifikasi
		A	B	C	
1	Impact test	10.56%	10.71%	17.73%	Max 15%
2	Los angeles abrasion test	21.18%	23.90%	55.44%	Max 40%
3	Berat unit/isi	1407gr	1398gr	1345gr	-
4a	Berat jenis agregat kasar				
	a. Appart specific gravity	2.686	2.625	2.622	
	b. Sp gravity on dry basi	2.560	2.510	2.421	Min 2.5%
	c. Sp gravity SSD basis	2.607	2.554	2.498	
4b	Absortion	1.750	1.833	3.178	Max 3.0%
5	Index kepipihan Analisa saringan agregat kasar	19.08	24.68	18.35	Max 10%
6	Kelekatan Agregat terhadap aspal	Data hasil pengujian terlampir			-
7		98%	99%	94%	Min 95%

Sumber: hasil olahan data 2014

Hasil pemeriksaan sifat fisik batuan menjelaskan bahwa sampel A dan sampel B memenuhi spesifikasi yang diisyaratkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) dan Bina Marga, sedangkan untuk sampel C tidak dapat digunakan dalam pekerjaan konstruksi jalan raya dikarenakan banyaknya standar spesifikasi yang tidak memenuhi.



Gambar 2. Perbandingan hasil pemeriksaan karakteristik agregat sampel A, B dan C

Grafik perbandingan hasil pemeriksaan karakteristik agregat menunjukkan bahwa sampel A dan B memiliki tingkat kekerasan dan ketahanan terhadap penghancuran (*degradasi*) dibandingkan pada sampel C yang rentang mengalami kehancuran pada saat dilakukan uji kehancuran terhadap tumbukan dan gesekan sehingga persen penyerapan air yang diserap oleh agregat akan meningkat, oleh karena itu besarnya nilai absorpsi dibatasi max3%. Berdasarkan hasil pengujian absorpsi untuk sampel C menunjukkan nilai sebesar 3,178 % yang berarti tidak memenuhi spesifikasi, sedangkan padasampal A dan B berada pada angka <3 % yang berarti nilainya telah memenuhi standar spesifikasi.

Hasil dari pemereiksaan kelekatan agregat terhadap aspal menunjukkan bahwa pada sampel C angka penyelimutan terlihat lebih rendah karena tidak semua batuan terselimuti oleh aspal. Besarnya nilai penyelimutan yang diperoleh untuk sampel C adalah 94% dengan spesifikasi yang diisyaratkan minimal 95% sedangkan untuk sampel A dan B nilai penyelimutannya yang diperoleh telah memenuhi spesifikasi yang diisyaratkan oleh SNI dan BinaMarga

#### IV. SIMPULAN

Dari hasil penelitian terhadap kelayakan sifat fisik agregat untuk struktur perkerasan jalan raya, pada quarry Gunung Lakera Bum, quarry gunung Lompongang, dan Gunung Benderae yang terdapat di kabupaten Pinrang. Dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian karakteristik agregat dilaboratorium adalah sebagai berikut:
  - a. Material pada quarry Gunung Lakera Bum (A) didapatkan nilai yaitu impact test = 10,56%; lose angeles abrasion test = 21,18%; berat unit = 1,407; berat jenis curah = 2,686%; berat jenis kering permukaan = 2,560%; berat jenis semu 2,607%; absorstion = 1,833%; indeks kepipihan 19,08%
  - b. Material pada quarry Gunung Lompongang (B) didapatkan nilai yaitu impact test = 10,71%; lose angeles abrasion test = 23,90%; berat unit = 1,398; berat jenis curah = 2,625%; berat jenis kering permukaan = 2,510%; berat jenis semu 2,554%; absorstion = 1,750%; indeks kepipihan 24,68%
  - c. Material pada Gunung Benderae (C) didapatkan nilai yaitu impact test = 17,73%; lose angeles abrasion test = 55,44%; berat unit = 1,345; berat jenis curah = 2,622%; berat jenis kering

permukaan = 2,421%; berat jenis semu 2,498%;  
absortion = 3,178%; indeks kepipihan 18,35%

2. Perbandingan sifat fisik dari ketiga gunung tersebut yaitu :
  - a. Dari ketiga lokasi pengambilan sampel agregat yang layak digunakan sebagai bahan dalam pekerjaan konstruksi adalah agregat pada quarry Gunung Lompongang dan pada quarry Gunung Lakera Bum karena memenuhi spesifikasi yang disyaratkan SNI & Bina Marga
  - b. Material pada Gunung Benderae tidak dapat digunakan sebagai bahan konstruksi karena banyaknya spesifikasi dari material tersebut tidak memenuhi syarat SNI & Bina marga.
  - c. Dari ketiga lokasi yang menjadi objek penelitian, meskipun berada didaerah yang sama dan memiliki iklim yang sama tapi sifat fisik yang diperoleh dari hasil pengujian dilaboratorium itu berbeda-beda.

#### REFERENSI

- [1] Sukirman, Silvia, 1999. Perkerasan lentur jalan raya: Nova.
- [2] SNI 03-1968-1990. Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar: Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.
- [3] SNI 03-1969-1990. Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar: badan litbang departemen pekerjaan umum.
- [4] SNI 03-1970-1990. Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus: badan litbang departemen pekerjaan umum.
- [5] SNI 03-1971-1990. Metode pengujian kadar air agregat: badan litbang departemen pekerjaan umum.
- [6] SNI 03-2417-200X. Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles : Badan Standarisasi Nasional.
- [7] SNI 03-2439-991. Metode pengujian kelekatan agregat terhadap aspal badan litbang departemen pekerjaan umum.
- [8] SNI 03-4142-1996. Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 Mm): Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.
- [9] Spesifikasi umum 2010 devisa 6. Perkerasan aspal lapis resap pengikat dan lapis perekat Kementrian Pekerjaan Umum Badan Penelitian Dan Pengembangan Jalan Dan Jembatan
- [10] Amingsyah, muhammad, 2010. Pengaruh kepipihan dan kelonjongan agregat terhadap perkerasan lentur jalan raya. Jurusan teknik sipil fakultas teknik Universitas Andalas
- [11] Aqif, Mohamad. 2012. Optimasi Kadar Aspal Beton Ac 60/70 Terhadap Karakteristik Marshall Pada Lalu Lintas Berat Menggunakan Material Lokal Bantak. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [12] Balai bahan dan perkerasan jalan TA 2011. Pengendalian mutu pekerjaan aspal dan agregat: Kementrian Pekerjaan Umum Badan Penelitian Dan Pengembangan Jalan Dan Jembatan
- [13] Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002, Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas, Direktorat Jendral Prasarana Wilayah, Departemen Kimpraswil, Jakarta.