

STUDI KELAYAKAN MATERIAL SUNGAI LANGKOLOME DESA WAMBONA KECAMATAN WAKORUMBA SELATAN KABUPATEN MUNA SEBAGAI LAPIS PERKERASAN JALAN

La ode Muhammad Al Murshalat¹, Wayan Mustika², Umran Sarita²

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

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Email korespondensi: @almurshalatponoge@gmail.com

Info Artikel	Abstract
Diajukan Diperbaiki Disetujui	<p>This research is a research conducted in Laboratory of Halu ole University which aims to determine the reasibility of Langkolome river material as a pavement layer which refers to general specification of Bina Marga 2018 (division 5).From the result of research in Laboratory that based on existing test, the characteristic of Langkolome river material are not suitable for use as a pavement layer because does not meet the general specification of Bina Marga (division 5) which is with the test data : Compaction value with dry bulk weight = 2,121 gr/cm³ and water content 6,33 %, CBR = 34 %, and Abrasion = 36, 34 %</p>
Key words : Aggregate, CBR, Abrasion, Compaction	<p>Abstrak Penelitian ini merupakan studi penelitian yang dilakukan di laboratorium Universitas Halu Oleo yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan Material sungai Langkolome sebagai lapis perkerasan jalan yang mengacu pada sepsifikasi Umum Bina Marga 2018 (Devisi 5). Dari hasil penelitian dilaboratorium bahwa berdasarkan pengujian yang ada, karakteristik dari material Sungai Langkolome tidak layak digunakan sebagai lapis perkerasan jalan karena tidak memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Devisi 5) yang mana dengan data pengujian : Nilai Pemadatan dengan berat isi kering = 2,121 gr/cm³ dan kadar air 6,33 %, CBR = 34 %, Abrasi = 36,34 %</p>
Kata Kunci : Agregat, CBR, Abrasi, Pemadatan.	

1. Pendahuluan

Meningkatnya pembangunan konstruksi jalan dewasa ini menyebabkan tingkat kebutuhan material juga meningkat, diantaranya ialah kebutuhan material yang dipergunakan sebagai lapis perkerasan. oleh karenanya dalam rangka menunjang pembangunan jalan dapat terlaksana di upayakan dengan cara memanfaatkan sumber daya alam lokal (material batu kali) yang tersedia dari pada mendatangkan agregat dari luar yang jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan material lokal.

Namun dengan mendatangkan material dari luar daerah tentu saja berdampak pada biaya konstruksi lebih mahal dan tidak memberi keuntungan secara finansial bagi pemerintah dan masyarakat. Sedangkan untuk menekan biaya konstruksi jalan yang besar maka upaya penggunaan agregat lokal seperti batu kali merupakan pilihan yang sangat ekonomis.

Ketersediaan material di sungai Langkolome Desa Wambona, Kecamatan Wakorumba Selatan terbilang banyak dan memiliki penyebaran yang luas sekitar 10 M

dengan Panjang 2 KM, Namun sayangnya material tersebut belum digunakan secara baik dan optimal, karena penggunaan material tersebut hanya digunakan di Desa Wambona sebagai timbunan jalan usaha tani dan campuran beton.

Material Sungai Langkolome berbentuk kerikil, material kerikil ini di dapat dari proses alami, yaitu dari pengikisan tepi maupun dasar sungai oleh air sungai yang mengalir. Pemanfaatan agregat dari Material Sungai Langkolome Desa Wambona sebagai bahan lapis perkerasan jalan belum terlalu diperhatikan di daerah Kabupaten Muna, pekerjaan jalan di Kabupaten Muna selalu menggunakan material dari luar daerah, seharusnya dengan adanya sumber daya alam lokal seperti Material Sungai Langkolome desa wambona kecamatan wakorumba selatan bisa menguntungkan daerah itu sendiri secara finansial tinggal bagaimana dikelola dengan baik oleh pemerintah setempat. Dengan uraian tersebut maka penulis mengangkat sebuah permasalahan yaitu : “Studi Kelayakan Material Sungai Langkolome Desa Wambona Kecamatan

Wakorumba Selatan Kabupaten Muna Sebagai Bahan Lapis Perkerasan Jalan.

2. Metode Penelitian

Lokasi pengambilan material untuk pengujian (*quary*) terletak di Sungai Langkolome Desa Wambona Kecamatan Wakorumba Selatan Kabupaten Muna. panjang hamparan material tersebut memiliki Panjang dua kilometer lebar sungai sepuluh meter serta ketebalan dua meter $2000 \times 10 \times 2 = 40.000 \text{ m}^3$. jadi deposit material sungai langkolome berkisar 40.000 m^3 .

a) Metode Penelitian Sampel di Laboratorium

1) Analisa Saringan

Prosedur pelaksanaan yaitu :

- Benda uji dikeringkan didalam oven dengan suhu ($110 \pm 5^\circ\text{C}$) sampai berat tetap.
- Saringan benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan diatas. Saringan diguncang dengan tangan atau dengan mesin pengguncang selama ± 15 menit.

Perhitungan:

$$\bullet \text{ \%tertahan} = \frac{\text{jumlah tertahan}}{\text{berat total}} \times 100 \% \quad (1)$$

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

2) Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Prosedur yang digunakan dalam pelaksanaannya yaitu:

- Keringkan benda uji dalam oven pada suhu ($110 \pm 5^\circ\text{C}$) sampai berat tetap. Yang dimaksud berat tetap adalah keadaan berat benda uji selama 3 kali proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut-turut, tidak akan mengalami perubahan kadar air lebih besar pada 0,1 %. Dinginkan pada suhu ruang, kemudian rendam dalam air selama 24 jam.
- Buang air perendam hati-hati, jangan ada butiran yang hilang, tebarkan agregat diatas talang, keringkan diudara panas dengan cara membalik-balikan benda uji. Lakukan pengeringan sampai tercipta keadaan permukaan jenuh.
- Pemeriksa keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisikan benda uji kedalam kerucut

terpancing. Keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila ada benda uji runtuh akan tetapi masih dalam keadaan tercetak.

- Segera setelah tercapai keadaan kering permukaan jenuh masukan 500 gram benda uji kedalam *piknometer*, putar sambil diguncang sampai tidak terlihat gelembung udara didalamnya. untuk mempercepat proses ini dapat dipergunakan pompa hampa udara, tetapi harus diperhatikan sampai ada air air yang terikut terisap, dapat juga dilakukan dengan *piknometer*.
- Rendam *piknometer* kedalam air dan ukur suhu air untuk menyesuaikan perhitungan kepada suhu standar 25°C
- Timbang *piknometer* berisi air dan benda uji sampai ketelitian 0,1 gram (Bt).
- Keluarkan benda uji keringkan dalam oven dengan suhu ($110 \pm 10^\circ\text{C}$) sampai berat tetap, kemudian dinginkan benda uji kedalam *desikator*.
- Setelah benda uji kering maka timbanglah (Bk).
- Tentukan berat *piknometer* berisi air penuh dan ukur suhu air guna penyesuaian dengan suhu standar 25°C .

Perhitungan:

$$\bullet \text{ Berat jenis (Bulk Specivic Gravity)} = \frac{Bk}{B + Bj + Bt} \quad (3)$$

$$\bullet \text{ Berat jenis permukaan jenuh} = \frac{Bk'}{B + Bj + Bt} \quad (4)$$

$$\bullet \text{ Berat jenis semu} = \frac{Bj}{B + Bj - Bt} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana :

Bk = berat kering oven benda uji (gr)

B = berat *piknometer* berisi air (gr)

Bt = berat *piknometer* + air + benda uji (gr)

Bj = berat *piknometer* + benda uji SSD (gr)

3) Berat Jenis dan Penyerapan Agravat Kasar

Prosedur pelaksanaan yaitu :

- Cuci benda uji dengan menghilangkan debu atau bahan-bahan yang melekat pada permukaan.
- Keringkan benda uji dalam oven pada suhu 105°C sampai berat tetap.
- Dinginkan benda uji pada suhu kamar 1-3 jam kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram (Bk).
- Rendam benda uji kedalam air kedalam pada suhu kamar selama 24 jam.
- Keluarkan benda uji dari dalam air, kemudian lap dengan kain penyerap sampai selaput air

pada permukaan agregat hilang (agregat ini dinyatakan dalam keadaan jenuh air kering permukaan atau SSD).

- f. Dalam keadaan SSD tersebut benda uji ditimbang (B_j)
- g. Letakan benda uji kedalam keranjang, guncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang terserap dan tentukan beratnya didalam air (B_a). Ukur suhu air untuk menyelesaikan perhitungan kepada suhu standar (25°C)

Perhitungan :

- Berat kering (bulk specific Gravity) = $\frac{B_k}{B_j - B_a}$ (6)

- Berat jenis permukaan jenuh = $\frac{B_j}{B_j - B}$ (7)

- Penyerapan = $\frac{B_k}{B_k - B_a}$ (8)

Dimana :

B_k = berat kering oven benda uji (gr)

B_j = berat benda uji SSD (gr)

4) Abrasion Test

Prosedur pelaksanaan yaitu :

- a. Saringan agregat dengan saringan No. 25 mm (1") No.19 mm (3/4"); No. 12,5 mm (1/2"); No. 9,5 mm (3/8"), timbang masing-masing berat tertahan pada setiap ayakan sebanyak 1250 gr dengan total berat sampel benda uji yang akan di abrasi 5000 gr (menggunakan cara 'A')
- b. Setelah ditimbang, material tersebut dimasukan kedalam mesin Los Angeles Bersama bola-bola baja selama 12 buah dan mesin-mesin tersebut dihidupkan dan akan berputar sebanyak 500 kali putaran.
- c. Setelah selesai pemutaran, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan No 12.
- d. Material yang tertahan pada saringan No.12 kemudian ditimbang dan catat hasilnya.

Perhitungan :

Keausan = $\frac{A-B}{A} \times 100\%$ (9)

Dimana:

A = berat benda uji semula(gr)

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

5) Batas Cair (liquid limit)

prosedur pelaksanaanya yaitu :

- a. Jenis-jenis tanah yang akan mengandung batu dan hampir semua butiranya lebih halus dari saringan 0,42 mm (No.40) . dalam hal ini benda uji tidak perlu dikeringkan dan tidak perlu disaring dengan saringan 0,42 mm (No.40)
- b. Jenis-jenis tanah yang mengandung batu atau mengandung banyak butiran yang lebih kasar dari saringan 0,42 (No.40), keringkan contoh diudara sampai cotoh bisa disaring. Ambil benda uji yang lewat saringan 0,42 (No.49)
- c. Letakan 100 gram benda uji yang sudah dipersiapkan didalam plat kaca pengaduk.
- d. Benda uji diaduk dengan menggunakan spatula, lalu tambahkan air suling sedikit demi sedikit sampai dalam keadaan *homogen*
- e. Setelah contoh menjadi campuran yang merata, ambil Sebagian benda uji diletakan diatas mangkok alat batas cair. Ratakan permukaanya sedemikian sehingga sejajar dengan dasar alat. Bagian yang paling tebal harus ± 1 cm.
- f. Buatlah alur dengan jalan pembagi dua benda uji dalam mangkok itu, dengan menggunakan alat pembuat alur (*grooving tool*) melalui garis tengah pemegang mangkok dan simetris. Pada waktu membuat alur, *grooving tool* harus tegak lurus terhadap permukaan mangkok.
- g. Putarlah alat sedemikian rupa sehingga mangkok naik jatuh dengan kecepatan dan putaran pedetik. Pemutaran ini dilakukan secara terus menerus dasar alur benda uji bersinggungan. Catatlah jumlah pukulan selama pada waktu bersinggungan.
- h. Ulangi pekerjaan (c) dan (e) beberapa kali sampai diperoleh jumlah pukulan yang sama. Hal ini sudah betul-betul meyakinkan apakah pengadukan contoh sudah betul-betul kadar airnya. Jika ternyata pada tiga kali percobaan telah diperoleh jumlah pukulan yang sama, maka ambilah benda benda uji langsung dari mangkok pada alur kemudian masukan kedalam cawan yang telah dipersiapkan. Selanjutnya timbang pada neraca, dan kemudian oven. Keluarkan Kembali cawan benda uji lalu timbang Kembali untuk mengetahui presentase kadar air yang terkandung dalam sampel benda uji.
- i. Kembalikan benda uji keatas kaca pengaduk dan mangkok alas batas cair dibersihkan. Benda uji diaduk Kembali dengan merubah kadar airnya.

Kemudian ulangi Langkah (b) dan (f) minimal 3 kali berturut-turut dengan variasi kadar air yang berbeda-beda, sehingga akan diperoleh perbedaan jumlah pukulan sebesar 8-10.

Perhitungan :

$$\% \text{ kadar air} = \frac{\text{berat benda uji sebelum di oven}}{\text{berat benda uji kering oven}} \times 100\% \quad (10)$$

6) Batas Plastis

Prosedur pelaksanaan :

- a. Letakan benda uji sisa dari penggunaan pemakaian dari batas cair diatas pelat kaca. Kemudian aduk ulang sehingga kadar airnya merata.
- b. Setelah kadar air cukup merata, buatlah bola-bola tanah dari benda uji. Kemudian bola-bola tanah itu digilas diatas pelat kaca dengan telapak tangan.
- c. Penggilasan dilakukan terus-menerus sampai benda uji membentuk batang dengan diameter 3 mm. jika pada waktu penggilasan itu benda uji belum mencapai 3 mm tetapi kondisi benda uji itu sudah retak, maka benda uji dipadatkan Kembali, ditambah air sedikit dan diaduk sampai merata jika ternyata penggilasan bola-bola benda uji mencapai diameter lebih kurang dari 3 mm tanpa menunjukkan keadaan retak, maka contoh tersebut perlu dibiarkan beberapa saat diudara agar kadar airnya berkurang sedikit.
- d. Pengadukan dan penggilasan diulangi sampai contoh benda uji mengalami retakan dengan diameter 3 mm.
- e. Setelah didapat kondisi yang ideal, timbang sampel benda uji dalam cawan lalu oven guna keperluan mencari kadar airnya. Setelah kering oven, timbang kembali sampel benda uji tadi.

Perhitungan:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{\text{berat benda uji sebelum di oven}}{\text{berat benda uji kering oven}} \times 100\% \quad (11)$$

7) Pemadatan *Modified*

a. Persiapan benda uji

1. Siapkan benda uji hasil komposisi dengan ukuran saringan yang ada dalam spesifikasi.
2. Benda uji kemudian disaring menggunakan saringan No. 19 (3/4") (menggunakan cara D). benda uji yang akan diuji adalah yang lolos saringan No. 19 (3/4).

3. Setelah itu benda uji dicampur dengan air yang ditentukan dan diaduk sampai merata. Benda uji dibagi mejadi 5 bagian / lapisan sbelum dilakukan penumbukan (lima lapisan tumbukan).

b. Prosedur pelaksanaan

1. Timbangan cetakan diameter 152 mm (6") dan keeping alas dengan ketelitian 5 gram (B1).
2. Cetakan, leher dan keeping alas dipasang menjadi satu dan tempatkan pada landasan yang kokoh.
3. Ambil salah satu kelima contoh. Aduk dan padukan di dalam cetakan dengan cara sebagai berikut :
Jumlah seluruh benda uji yang dipergunakan harus tepat sehingga tinggi kelebihan benda uji yang diratakan setelah leher dilepas tidak lebih dari 0,5 cm. pemadatan dilakukan dengan alat penumbuk modified seberat 4,54 kg (10 lbs) dengan tinggi jatuh 45,7 cm (18"). Benda uji dipadatkan dalam 5 bagian (lapisan) dan tiap-tiap bagian dipadatkan selama 56 tumbukan.
 - a. Potong bagian benda uji dari bagian keliling leher dengan pelat besi setelah leher sambung dilepas.
 - b. Pergunakan alat perata untuk meratkan kelebihan tanah sehingga betul-betul rata dengan permukaan cetakan.
 - c. Timbang cetakan berisi benda uji beserta keeping alas dengan ketelitian 5 gr (B2)
 - d. Keluarkan benda uji tersebut dari cetakan dengan mempergunakan alat pengeluar benda uji (extruder) dan ambil sampel benda uji kedalam cawan untuk pemeriksaan kadar air.
 - e. Komposisi benda uji Pengujian benda uji menggunakan komposisi material tunggal. Adapun komposisi perbandingan benda uji antara agregat kasar dan halus yaitu dapat dilihat dalam Analisa saringan.

Perhitungan :

- Hitung berat isi basah dengan mempergunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$\Gamma_d = \frac{B_2 - B_1}{V} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \quad (12)$$

- Hitung berat isi kering dengan mempergunakan rumus-rumus berikut:

$$\gamma_d \frac{\gamma - 100}{100 + w} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \quad (13)$$

Dimana :

- γ = berat isi basah (gram/cm³)
- B1= berat cetakan + keeping alas (gram)
- V = isi cetakan (cm³)
- B2= berat cetakan+ keping alas dan benda uji (gram)
- γ_d = berat isi kering (gr/cm)
- w = kadar air (%)

8) *California Bearing Ratio (CBR) Laboratorium*

Prosedur pelaksanaannya yaitu :

a. Persiapkan benda uji :

Benda uji dipersiapkan menurut cara pemeriksaan pemadatan (*standard compaction modified*)

1. Timbang benda uji seberat 5500 gr dengan komposisi yang sama seperti pemadatan.
2. Kemudian campur bahan tersebut dengan air sampai kadar air optimum atau kadar air lain yang dikehendaki.
3. Pasang cetakan pada keping alas atau timbang. Masukkan piringan pemisah (*spacer disk*) diatas keping alas dan pasang kertas saring kertas saring diatasnya.
4. Padatkan bahan tersebut didalam cetakan sesuai dengan cara standar atau *modified*. Bila benda uji akan direndam periksa kadar airnya sebelum dipadatkan. Bila benda uji tersebut tidak direndam pemeriksaan kadar air dilakukan setelah benda uji dikeluarkan dari cetakan.
5. Buka leher sambung dan retakan dengan alat peata. Keluarkan piringan pemisah, balikan dan pasang Kembali cetakan berisi benda uji pada keping alas dan timbang.
6. Untuk pemeriksaan CBR langsung. Benda uji telah siap untuk diperiksa. Bila dikehendaki CBR yang direndam (*soaked CBR*) harus dilakukan Langkah sebagai berikut.

- a. Pasang keeping pengembangan diatas benda uji dan kemudian pasang keping pemberat yang dikehendaki (seberat 4, 54 kg) atau sesuai dengan keadaan beban perkerasan.
- b. Rendam cetakan beserta beban didalam air sehingga air dapat meresap dari atas maupun dari bawah.
- c. Pasang tripod beserta arloji pengukur pengembangan. Catat pembacaan pertama dan biarkan benda uji selama 96 jam.
- d. Keluarkan cetakan dari bak air dan kemiringan selama 15 menit sehingga air bebas mengalir habis. Jagalah agar selama pengeluaran air permukaan permukaan benda uji tidak terganggu.
- e. Ambil beban dari keping alas, kemudian cetakan beserta isinya ditimbang. Benda uji CBR yang direndam telah siap untuk diperiksa.

b. Pemeriksaan CBR

1. Letakan keeping pemberat diatas permukaan benda uji seberat minimal 4,5 kg (10 pound) atau sesuai dengan beban perkerasan.
2. Untuk benda uji yang direndam beban harus sama dengan beban yang dipergunakan waktu perendaman. Letakan pertama keeping pemberat 2,27 kg (5 pound) untuk mencegah pengembangannya permukaan benda uji ada pada bagian lubang keeping pemberat. Pemberat selanjutnya dipasang setelah torak disentuhkan pada permukaan benda uji.
3. Kemudian atur torak penetrasi pada permukaan benda uji sehingga arloji beban menunjukkan beban permulaan sebesar 4,54 kg (10 lbs). pembebanan permulaan ini diperlukan untuk menjamin bidang sentuh yang sempurna antara torak dan permukaan benda uji. Kemudian arloji penunjuk beban dan arloji penetrasi di nolkan.

4. Berikan pembebanan dengan teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 1,27 mm/menit; (0,05'')/menit 0,187 mm/menit ;2,5 mm/menit ;3,75 mm/menit 5mm/menit ; 7,5 mm/menit ; 10 mm/menit ;12,5 mm/menit.
 5. Catat beban maksimum dan penetrasinya bila pembebanan maksimum terjadi sebelum penetrasi 12,5 mm/menit (0,5'').
 6. Keluarkan benda uji dari cetakan dan tentukan kadar air dari lapisan atas benda uji setebal 25,4 mm.
 7. Pengambilan benda uji untuk kadar air dapat diambil dari seluruh kedalaman bila diperlukan kadar air rata-rata. Benda uji untuk pemeriksaan kadar air sekurang-kurangnya 100 gram untuk agregat berbutir halus atau sekurang-kurangnya 500 gram untuk agregat berbutir kasar.
- c. Perhitungan :
1. Pengembangan (*sweel*) adalah perbandingan antara perubahan tinggi selama perendaman terhadap tinggi benda uji semula dinyatakan dalam persen (%)
 2. Hitung pembebanan dalam kilogram (lbs) dan gambarkan grafik beban terhadap penetrasi. Pada beberapa keadaan permulaan dari kurva beban cekung akibat dari ketidakteraturan atau disebabkan oleh faktor lain. Dalam keadaan ini titik nolnya harus di koreksi.
 3. 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.
 4. 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.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Pengujian Analisa Saringan

Adapun perbandingan gradasi sebagai komposisi mix material untuk agregat kasar adalah sebesar 61,20 % dan agregat halus 38,80 % Adapun rinciannya dapat dilihat pada Tabel

Tabel 1. Hasil pemeriksaan Analisa Saringan

Nomor Saringan	Ukuran Ayakan	Berat Tertahan	Jumlah berat tertahan	Tertahan	Lolos
	(mm)	(Gram)	(Gram)	%	%
1 ½	37,5	2	2	0,08	99,92
1	25,0	222,7	224,7	8,99	91,01
¾	19,0	347,6	572,3	22,89	77,11
½	12,5	434,4	1006,7	40,27	59,73
3/8	9,5	178,9	1185,6	47,42	52,58
4	4,75	344,3	1529,9	61,20	38,80
10	2,0	305,3	1835,2	73,41	26,59
40	0,600	495,8	2331	93,24	6,76
200	0,075	0,8	2331,8	93,27	6,73

Sumber: hasil penelitian 2020

b. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Tabel 2. Hasil pengujian berat jenis

Uraian	Agregat	
	Kasar	Halus
Berat Jenis	2,65	2,58
Berat Jenis Kering (SSD)	2,53	2,50
Berat Jenis Semu	2,57	2,53
Penyerapan (Absorbtion)	1,85	1,28

Sumber: hasil penelitian 2020

c. Pengujian keausan Agregat Dengan menggunakan Mesin Abrasi Los Angeles

Tabel 3. Hasil Pengujian Abrasi Los Angeles

Percobaan	Berat Benda Uji Sebelum (Gram)	Berat Benda Uji Sesudah (Gram)	Keausan Agregat (%)
I	5000	3182,8	36,34

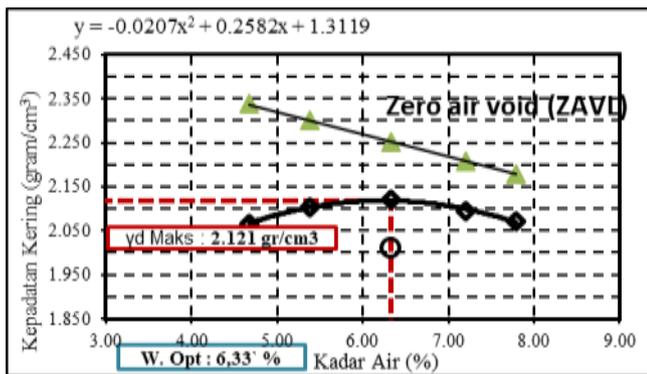
Sumber: hasil penelitian 2020

d. Pengujian Pematatan

Tabel 4. Hasil Pengujian Pematatan

Uraian	Hasil Pengujian
γ_d Maksimum (gr/cm ³)	2,121
95% γ_d Maksimum (gr/cm ³)	2,011
Kadar Air Optimum (%)	6,33

Sumber: hasil penelitian 2020



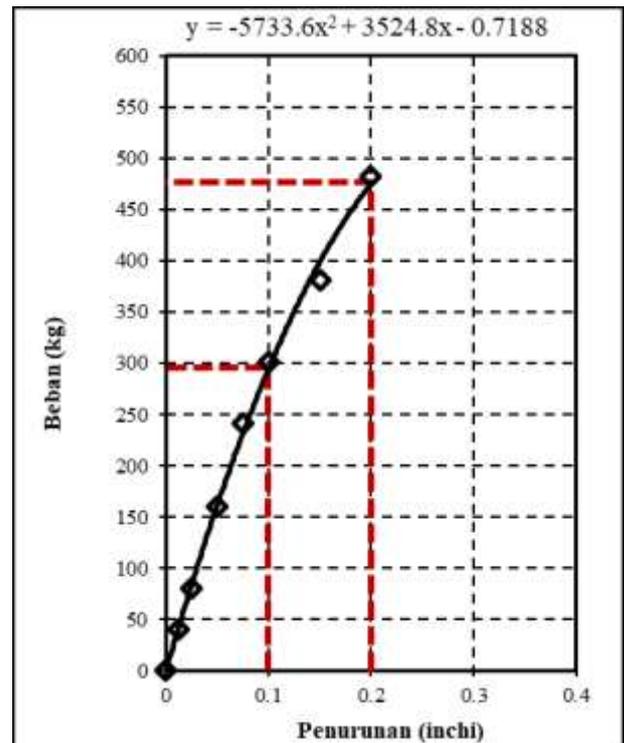
Gambar 1. Grafik Pematatan

e. Pengujian CBR Laboratorium

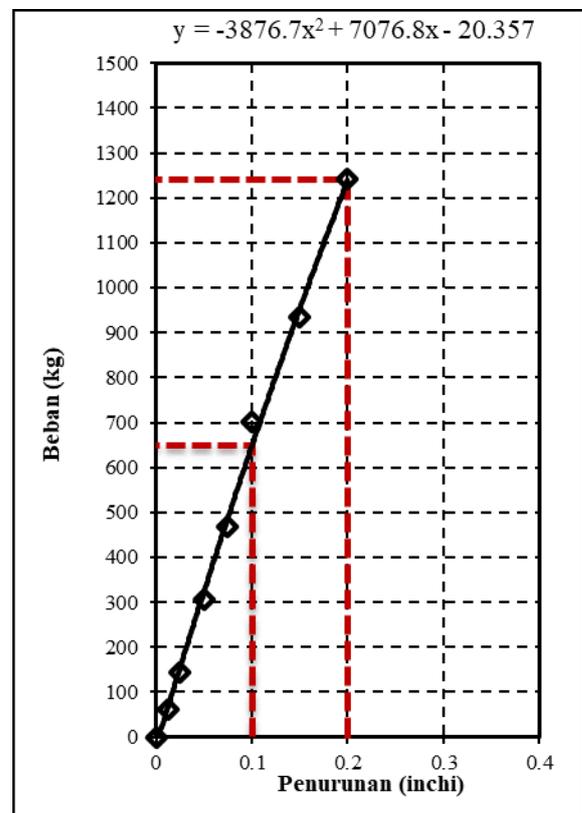
Tabel 5. pengujian CBR Laboratorium

Uraian	Hasil Pengujian	
	CBR (%)	Berat isi Kering Rata-rata (gr/cm ³)
CBR 10 Tumbukan	10,59	1,954
CBR 35 Tumbukan	27,55	2,076
CBR 65 Tumbukan	40	2,158
CBR 95% γ_d maksimum	19	2,015
CBR γ_d Maksimum	34	2,121

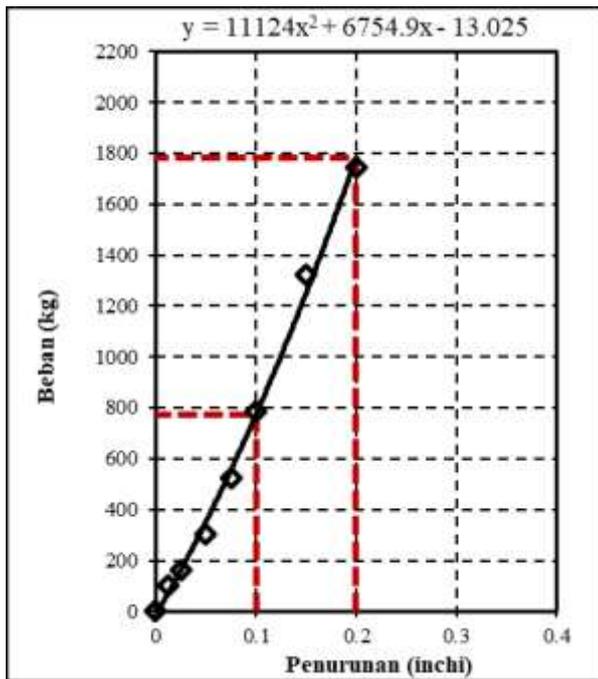
Sumber: hasil penelitian 2020



Gambar 2. Grafik CBR 10 Tumbukan



Gambar 3. Grafik CBR 35 Tumbukan



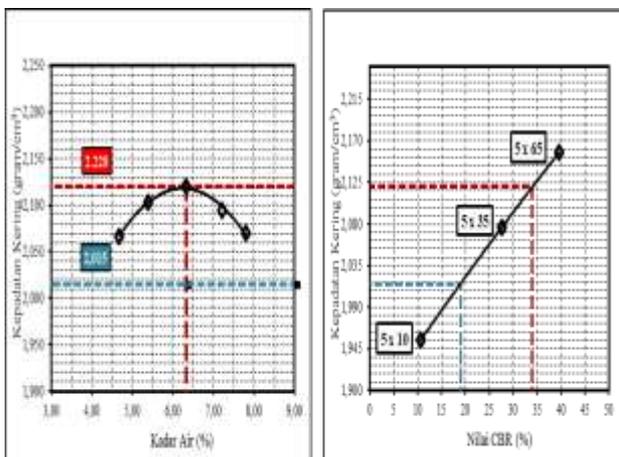
Gambar 4. Grafik CBR 65 Tumbukan

f. Hubungan Pematatan dan CBR Laboratorium

Tabel 6. Hubungan Pematatan dan CBR Laboratorium

Hubungan Pematatan Dan CBR Laboratorium	Hasil
CBR 100% yd Maksimum	34
CBR 95% yd Maksimum	19
Kadar Air Optimum (%)	6,33

Sumber: hasil penelitian 2020

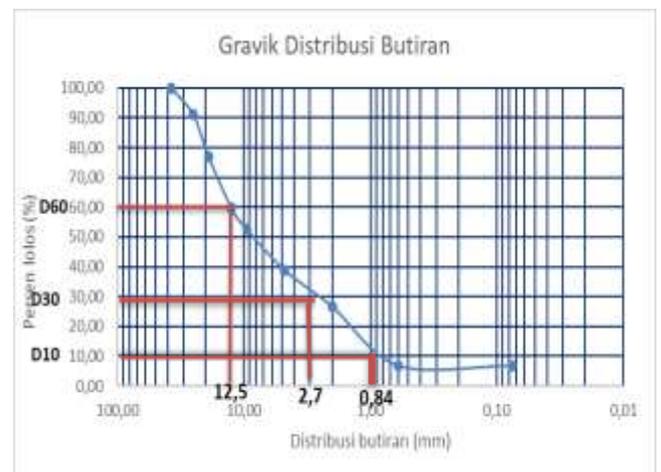


Sumber: hasil penelitian 2020

g. Analisa distribusi butiran



Gambar 6. Grafik gradasi analisa saringan



Gambar 7. Grafik distribusi butiran

Dari data hasil pengujian Analisa saringan maka dapat diperoleh nilai D10 = 0,84, D30 = 2,7 dan D60 = 12,5 dan dapat dilihat pada gambar 4.6. Dari hasil tersebut dapat dicari nilai Cu dan Cc yaitu sebagai berikut.

- Nilai Cu:

$$Cu = \frac{D60}{D10} = \frac{12,5}{0,84} = 12,5$$

- Nilai Cc:

$$Cc = \frac{D30^2}{D60 \times D10} = \frac{2,7^2}{12,5 \times 0,84} = 0,6$$

Dari hasil perhitungan diatas maka mendapatkan hasil dari Cu = 12,5 dan Cc = 0,6. Menurut ketentuan yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya Material Sungai Langkolome memiliki lengkungan yang baik, dimana syarat ketentuan lengkungan baik jika $1 < Cc < 3$,

selain itu juga memiliki gradasi yang baik dimana nilai $Cu > 4$ (kerikil),

3. Pembahasan Hasil Pengujian

a) Ukuran butiran Saringan

Analisa saringan akan menentukan ukuran butiran agregat sehingga ukuran butiran agregat bisa sesuai dengan ukuran yang ada dalam spesifikasi. dari hasil pengujian Analisa Saringan yang telah dilakukan maka memperoleh nilai presentase lolos saringan, yakni pada saringan No.2'' dengan persen lolos 100%, Saringan no 1½'' dengan persen lolos 99,92%, saringan no 1'' dengan persen lolos 91,01 %, saringan no 3/8'' dengan persen lolos 52,58%, saringan no.4'' dengan persen lolos 38,80%, saringan no.10 dengan persen lolos 26,59%, saringan no.40 persen lolos 6,76%, saringan no.200 dengan persen lolos 6,73%.

Pada hasil pemeriksaan Analisa saringan juga didapatkan bahwa komposisi mix material yakni untuk agregat kasar sebesar 61,20 % dan agregat halus 38,80 % dengan berat benda uji 2000 gram. Dengan presentase distribusi butiran di atas maka pemeriksaan Analisa saringan tidak dapat memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018.

b) Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Pengujian berat jenis agregat kasar didapatkan nilai berat jenis 2,65 gr/cc, berat SSD 2,53 gr/cc, berat semu 2,57 gr/cc dan penyerapan 1,85%. Sedangkan pengujian berat jenis agregat halus didapatkan nilai berat jenis 2,58 gr/cc, berat SSD 2,50 gr/cc, berat semu 2,53 gr/cc dan penyerapan 1,28%.

Dari hasil pengujian berat jenis dan penyerapan masing-masing material diperoleh juga nilai berat jenis dan penyerapan agregat gabungan yaitu: berat jenis (*Bulk*) 2,6 gr/cc, berat kering permukaan jenuh (*SSD*) 5,8 gr/cc, berat jenis semu 2,6 gr/cc, penyerapan (*Absorption*) 1,6 %

c) Abrasi Material

Untuk pengujian *Abrasi* dilakukan menggunakan cara A yang mana dengan menggunakan 12 bola baja dan jumlah putaran 500 kali dengan ukuran gradasi tertahan pada saringan 1'', 3/4'', 1/2'', dan 3/8'' dengan berat tertahan masing-masing 1250 gr dengan berat total 5000 gr. Untuk pengujian abrasi dari agregat ini

mendapatkan nilai yakni 36,34 %, menurut ketentuan Bina Marga 2018 (divisi 5) standar kelayakan *abrasi* adalah minimal 40 %. dari hasil pengujian agregat ini dapat memenuhi syarat spesifikasi sebagai bahan lapis pondasi kelas A, kelas B maupun kelas S.

d). Nilai *CBR* laboratorium

Dari hasil pengujian *CBR* Laboratorium yang dilakukan material Sungai Langkolome hanya mencapai 34%. Menurut ketentuan Bina Marga 2018 (divisi 5) *CBR* memiliki syarat yakni agregat kelas A minimal 90 %, kelas B minimal 60 % dan kelas S minimal 50 %. Dari hasil pengujian ini nilai *CBR* material Sungai Langkolome Desa Wambona tidak memenuhi ketentuan spesifikasi lapis pondasi manapun baik kelas A, kelas B maupun kelas S.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data kesimpulan sehubungan dengan tujuan penelitian ini yakni sebagai berikut :

Material Sungai Langkolome Desa Wambona Kecamatan Wakorumba Selatan Kabupaten Muna belum layak digunakan sebagai lapis pondasi kelas A, kelas B, maupun kelas S, dimana hasil distribusi butiran analisa saringan no 1'' yakni 91 % dan nilai *CBR* maksimum yakni 40%. sehingga tidak memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 (divisi 5),

Referensi

- [1] Civil Engineering. Distribusi ukuran butiran. unaidawally.blogspot.com, jam 19.30 WITA.
- [2] Spesifikasi Umum 2018. Divisi 3 Pekerjaan Tanah dan *Geosintetik*. Direktorat Jendral Bina Marga.
- [3] SNI 03-1744-2012. Metode Pengujian *CBR* Lab.
- [4] SNI 03-1966-2008. Metode pengujian data *plastis*.
- [5] SNI 03-1967-2008. Metode pengujian batas cair dengan alat *cassagrande*.
- [6] SNI 03-1968-1990. Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar.
- [7] SNI 03-2417-2008. Metode pengujian keausan agregat dengan mesin abrasi *los angeles*.
- [8] Sukirman Silvia, 1992. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova: Bandung.

- [9] Yully Yanette, Tan Lie Ing, Samun Haris. 2010. Evaluasi Karakteristik Agregat Untuk Dipergunakan Sebagai Lapis Pondasi Berbutir.
- [10] 2018. Spesifikasi Umum. Devisi 5 Perkerasan Berbutir Dan perkerasan Beton Semen. Direktorat Jendral Bina Marga.