

Rancangan Campuran Lapis Pondasi Atas Kelas A Menggunakan Material Ex. Sungai Lewara Desa Balane Kecamatan Kinovaro Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah

Design of Class A Upper Foundation Mix Using Ex. Lewara River, Balane Village, Kinovaro District, Sigi Regency, Central Sulawesi Province

¹Rahmat Jaya*, ²Hasanuddin, ³Wahiduddin Basry

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palu

(*)Email Korespondensi: rahmatjaya008@gmail.com

Abstrak

Sungai Lewara adalah salah satu sungai yang ada di Desa Balane Kecamatan Kinovaro Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah yang memiliki sumber material yang cukup potensial sebagai bahan material campuran lapis pondasi atas (base course) kelas A. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan sifat mekanik material Ex. Sungai Lewara dan untuk membuat formulasi campuran lapis pondasi atas kelas A dengan menggunakan material Ex. Sungai Lewara. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Dimana, metode ini merupakan suatu metode penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil atau data dari variable-variable yang diteliti. Berdasarkan hasil uji sifat fisik terdiri dari pengujian abrasi batu pecah, butir bidang pecah, gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat, berat jenis masing-masing agregat, dan penyerapan air pada agregat, serta hasil uji sifat mekanik terdiri dari pengujian kepadatan berat dan CBR laboratorium menunjukkan material Ex. Sungai Lewara memenuhi Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Divisi 5 Tentang Lapis Pondasi Agregat. Kemudian, dari percobaan rancangan komposisi campuran berdasarkan metode coba-coba (trial and error) diperoleh komposisi campuran agregat sebesar 20,00 % untuk batu pecah 1 1/2'' (2-3 cm), 25,00 % untuk batu pecah 3/4'' (1-2 cm), 20,00 % untuk batu pecah 3/8'' (0,5-1 cm), dan 35,00 % untuk agregat halus yang diperkirakan lolos saringan No. 4 (4,75 mm) dengan persentase kandungan fraksi agregat sebesar 63,35 % untuk fraksi agregat kasar, 30,60 % untuk fraksi agregat halus, dan 6,05 % untuk fraksi filler.

Kata kunci: Sungai Lewara; Metode Eksperimental; Sifat Fisik; Sifat Mekanik; Komposisi Campuran

Abstract

The Lewara River is one of the rivers in Balane Village, Kinovaro District, Sigi Regency, Central Sulawesi Province which has a potential source of material as a class A base course mixed material. Material mechanics Ex. Lewara River and to formulate a mixture of class A top layer base using Ex. Lewara River. The method used in this research is the experimental method. Where, this method is a research method carried out to obtain results or data from the variables studied. Based on the results of the physical properties test consisting of abrasion testing of crushed stone, crushed plane grains, clay lumps and easily broken grains in the aggregate, the specific gravity of each aggregate, and water absorption in the aggregate, as well as the results of the mechanical properties test consisting of a weight density test and laboratory CBR showing Ex. Sungai Lewara complies with the 2018 General Specifications for Road and Bridge Construction Works Division 5 Regarding Aggregate Foundation Layers. Then, from the experimental mix composition design based on the trial and error method, the aggregate mixture composition was obtained at 20.00% for 1 1/2'' (2-3 cm) crushed stone, 25.00% for crushed stone 3/4'' (1-2 cm), 20.00 % for crushed stone 3/8'' (0.5-1 cm), and 35.00 % for fine aggregate estimated to pass the No. sieve. 4 (4.75 mm) with an aggregate fraction content of 63.35% for the coarse aggregate fraction, 30.60% for the fine aggregate fraction, and 6.05% for the filler fraction.

Keywords: Lewara River; Experimental Method; Physical Properties; Mechanical Properties; Mixed Composition

PENDAHULUAN

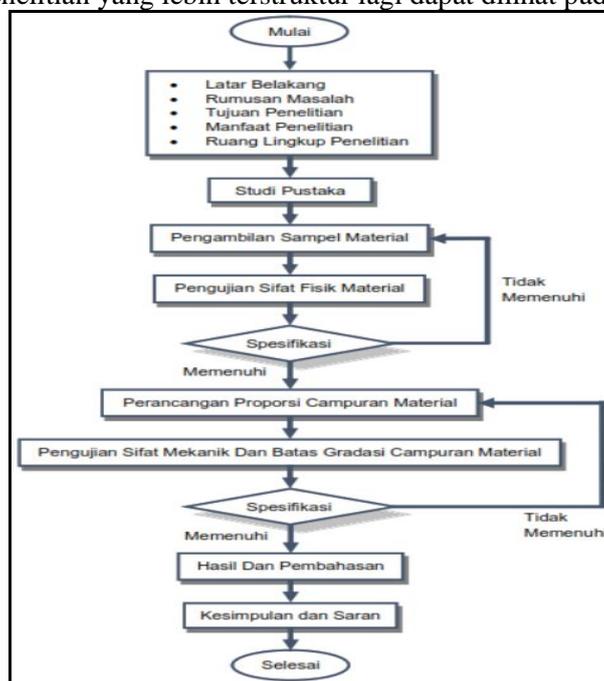
Sungai Lewara adalah salah satu sungai yang ada di Desa Balane Kecamatan Kinovaro Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah yang memiliki sumber material yang cukup potensial sebagai bahan material campuran lapis pondasi atas (*base course*) kelas A. Material Sungai Lewara selama ini hanya digunakan masyarakat sekitar sebagai bahan timbunan pada lantai bangunan dan pernah digunakan sebagai bahan perkerasan jalan tetapi sebagai material timbunan pilihan lapisan tanah dasar (*subgrade*) pada proyek Peningkatan Jalan Ruas Tinggede–Kota Palu tahun anggaran 2019.

Berdasarkan penjelasan di atas peneliti ingin mengkaji seperti apa kualitas material yang ada di Sungai Lewara. Sehubungan dengan itu, perlu dilakukan serangkaian pengujian di laboratorium agar dapat mengetahui sifat-sifat dari material tersebut. Dengan mengetahui sifat-sifat material tersebut, barulah dapat dipastikan apakah bisa atau tidak bisa material yang ada di sungai tersebut dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi atas (*base course*) pada konstruksi perkerasan jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan sifat mekanik material Ex. Sungai Lewara dan untuk membuat formulasi campuran lapis pondasi atas kelas A dengan menggunakan material Ex. Sungai Lewara.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Dimana, metode ini merupakan suatu metode penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil atau data dari variable-variable yang diteliti. Bahan baku (sampel) dalam penelitian ini adalah agregat kasar yang tertahan saringan no. 4 (4,75 mm) dan mempunyai ukuran maksimum 4'' (100 mm) yang berasal dari Sungai Lewara. Untuk proses penelitian yang lebih terstruktur lagi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Lokasi pengambilan material yaitu salah satu segmen Sungai Lewara yang terletak di Desa Balane Kecamatan Kinovaro Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Daerah aliran Sungai Lewara tersebut melalui beberapa Desa di Kecamatan Kinovaro Kabupaten Sigi dan beberapa Kelurahan di Kecamatan Tatanga Kota palu. Pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan cara uji laboratorium atau riset laboratorium melalui percobaan tertentu dengan menggunakan alat-alat yang sesuai dengan jenis pengujian yang dibutuhkan dalam penelitian.

Dalam penelitian ini teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel penelitian dilakukan secara manual dengan cara sebagai berikut: 1) Menentukan

titik lokasi pengambilan sampel dengan memperhatikan akses jalan keluar masuk yang lebih mudah dijangkau. Dimana peneliti menentukan 3 titik pengambilan sampel membentuk segitiga yang jaraknya kurang lebih 25 meter. 2) Dilakukan pembatasan ukuran material yaitu untuk ukuran agregat kasar yang diambil dibatasi dengan ukuran minimum tertahan di saringan No. 4 (4,75 mm) dan ukuran maksimum sebesar 4,00'' (100 mm). 3) Mengambil jumlah sampel agregat yang dibutuhkan sesuai kebutuhan agregat untuk pengujian. 4) Melakukan pemecahan batu untuk agregat kasar secara manual dengan menggunakan palu baja dengan ukuran maksimum diperkirakan lolos saringan 1 1/2''.

Metode Pengujian Bahan

Pengujian Sifat Fisik Material

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keausan agregat, bentuk butiran (bidang pecah), kebersihan, batas cair, batas plastis, indeks plastisitas, berat jenis, penyerpan air, dan keawetan dari suatu agregat yang akan digunakan. Pengujian ini meliputi: 1) Pengujian Keausan Agregat Atau Abrasi (SNI 2417:2008). 2) Pengujian Persentase Butir Pecah (SNI 7619:2012). 3) Pengujian Gumpalan Lempung Dan Butir Mudah Pecah Dalam Agregat (SNI 03-4141-1996). 4) Pengujian Penentuan Batas Cair Tanah (SNI 1967:2008). 5) Pengujian Penentuan Batas Plastis Dan Indeks Plastisitas Tanah (SNI 1966:2008). 6) Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar (SNI 1969:2008). 7) Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus (SNI 1970:2008).

Rancangan Komposisi Campuran

Metode yang digunakan untuk membuat komposisi campuran adalah metode *trial and error*, metode ini dilakukan dengan cara mencoba-coba persentase setiap fraksi agregat agar gradasi campuran sesuai dengan *range* dari gradasi yang disyaratkan pada Tabel 2.2 untuk campuran lapis pondasi atas (*BaseCourse*) kelas A.

Pengujian Analisa Saringan Untuk Gradasi Campuran (SNI ASTM C136:2012)

Pengujian ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pengujian Analisa agregat halus dan agregat kasar ataupun campuran dari kedua agregat. Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui gradasi butiran dari agregat halus dan agregat kasar termasuk agregat campuran.

Pengujian Sifat Mekanik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kadar air dalam keadaan optimum dan daya dukung atau nilai CBR dari suatu campuran butiran agregat dari beberapa fraksi yang telah dikombinasikan. Pengujian Ini meliputi: 1) Pengujian Kepadatan Berat Untuk Tanah (SNI 1743:2008). 2) Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) Laboratorium (SNI 1744:2012).

HASIL

Hasil Pengujian Sifat Fisik Material

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat yang terkandung dalam agregat yang akan dipergunakan. Pengujian yang dilakukan meliputi:

Pengujian Keausan Agregat (Abrasi)

Pengujian abrasi yang dilakukan yaitu menguji agregat kasar yang tertahan saringan 1'' (25,00 mm), tertahan saringan 3/4'' (19,00 mm), tertahan saringan 1/2'' (12,50 mm), dan tertahan saringan 3/8'' (9,50 mm) dengan berat masing-masing agregat yang tertahan adalah $1.250,00 \pm 2,50$ gram. Hasil pengujian abrasi untuk agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Keausan Agregat (Abrasi)

No.	Sampel Benda Uji	Nilai Keausan Agregat (%)	Spesifikasi
1.	Sampel 1	21,75	Maks. 40 %
2.	Sampel 2	24,94	
3.	Sampel 3	22,28	
Nilai Rata - Rata		22,99	

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

Pengujian Persentase Butir Bidang Pecah

Pengujian ini dilakukan terhadap agregat kasar yang akan digunakan pada komposisi campuran yaitu batu pecah 1 1/2'' (2-3 cm), batu pecah 3/4'' (1-2 cm), dan batu pecah 3/8'' (0,5-1 cm). Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Persentase Butir Bidang Pecah

No.	Sampel Agregat	Hasil Pengujian (%)	
		Satu Bidang Pecah Atau Lebih	Dua Bidang Pecah Atau Lebih
1.	Batu Pecah 1 1/2'' (2-3 cm)	99,38	99,71
2.	Batu Pecah 3/4'' (1-2 cm)	98,18	98,96
3.	Batu Pecah 3/8'' (0,5-1 cm)	99,51	99,26

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

Pengujian Gumpalan Lempung Dan Butir-Butir Mudah Pecah Dalam Agregat. Pengujian ini dilakukan terhadap agregat kasar yang lolos saringan 1 1/2'' (37,50 mm) tertahan saringan 3/4'' (19,00 mm), 3/8'' (9,50 mm), No. 4 (4,75 mm) dan agregat halus yang lolos saringan No. 4 (4,75 mm) tertahan Saringan No. 16 (1,18 mm). Untuk hasil pengujian diperoleh nilai sebesar 0,85 % kandungan gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat.

Pengujian Pemeriksaan Konsistensi Atterberg. Dari pengujian ini diperoleh nilai nol dikarenakan butiran agregat yang diuji berupa agregat halus yang diperkirakan lolos saringan No. 4 (4,75 mm) merupakan jenis material yang bersifat non plastis.

Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar. Pengujian ini dilakukan terhadap agregat kasar yang akan digunakan pada komposisi campuran yaitu batu pecah 1 1/2'' (2-3 cm), batu pecah 3/4'' (1-2 cm), dan batu pecah 3/8'' (0,5-1 cm). Untuk hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 3, Tabel 4, dengan Tabel 5.

Tabel 3. Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar Batu Pecah 1 1/2'' (2-3 cm)

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian Rata – Rata
Berat Jenis Curah Kering (Sd)	2,713
Berat Jenis Curah Jenuh Kering Permukaan (Ss)	2,722
Berat Jenis Semu (Sa)	2,737
Penyerapan Air (Sw)	0,319 %

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar Batu Pecah 3/4'' (1-2 cm)

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian Rata – Rata
Berat Jenis Curah Kering (Sd)	2,767
Berat Jenis Curah Jenuh Kering Permukaan (Ss)	2,783
Berat Jenis Semu (Sa)	2,813
Penyerapan Air (Sw)	0,592 %

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

Tabel 5. Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar Batu Pecah 3/8'' (0,5-1 cm)

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian Rata – Rata
Berat Jenis Curah Kering (Sd)	2,673
Berat Jenis Curah Jenuh Kering Permukaan (Ss)	2,694
Berat Jenis Semu (Sa)	2,732
Penyerapan Air (Sw)	0,803 %

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus

Pengujian ini dilakukan terhadap agregat halus yang akan digunakan pada komposisi campuran yaitu butiran agregat yang diperkirakan lolos saringan No. 4 (4,75 mm). Untuk hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian Rata – Rata
Berat Jenis Curah Kering (Sd)	2,610
Berat Jenis Curah Jenuh Kering Permukaan (Ss)	2,640
Berat Jenis Semu (Sa)	2,710
Penyerapan Air (Sw)	1,450 %

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

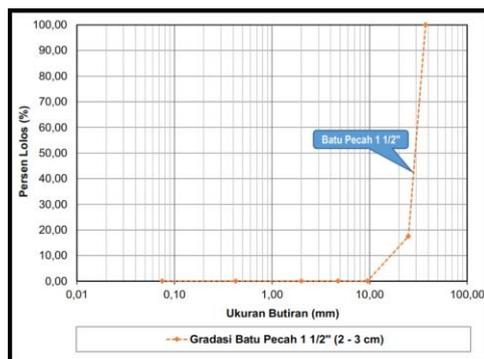
Pengujian Analisa Saringan Butiran Agregat

Pengujian ini dilakukan terhadap masing-masing butiran agregat yang akan digunakan sebagai bahan material pada komposisi campuran. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10. Kemudian untuk grafik gradasi dari hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.

Tabel 7. Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah 1 1/2'' (2-3 cm)

Ukuran Saringan	Massa Tertahan (gram)	Persen Lolos (%)	Keterangan
1 1/2''	0,00	100,00	Agregat Kasar
1''	2.070,00	17,49	
3/8''	438,80	0,00	
No. 4	0,00	0,00	
No. 10	0,00	0,00	Agregat Halus
No. 40	0,00	0,00	
No. 200	0,00	0,00	
PAN	0,00	0,00	Abu Batu

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

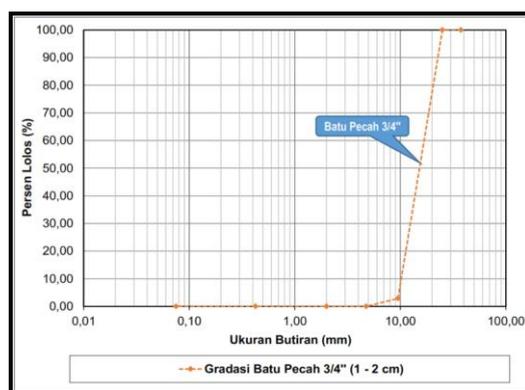


Gambar 2. Grafik gradasi batu pecah 1 1/2'' (2-3 cm)

Tabel 8. Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah 3/4'' (1-2 cm)

Ukuran Saringan	Massa Tertahan (gram)	Persen Lolos (%)	Keterangan
1 1/2''	0,00	100,00	Agregat Kasar
1''	0,00	100,00	
3/8''	2.430,90	2,87	
No. 4	71,90	0,00	Agregat Halus
No. 10	0,00	0,00	
No. 40	0,00	0,00	
No. 200	0,00	0,00	
PAN	0,00	0,00	Abu Batu

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

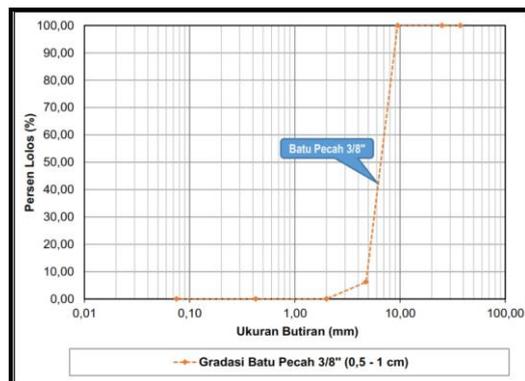


Gambar 3. Grafik gradasi batu pecah 3/4'' (1-2 cm)
Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

Tabel 9. Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah 3/8'' (0,5-1 cm)

Ukuran Saringan	Massa Tertahan (gram)	Persen Lolos (%)	Keterangan
1 1/2''	0,00	100,00	Agregat Kasar
1''	0,00	100,00	
3/8''	0,00	100,00	
No. 4	2.344,60	6,23	Agregat Halus
No. 10	155,90	0,00	
No. 40	0,00	0,00	
No. 200	0,00	0,00	
PAN	0,00	0,00	Abu Batu

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

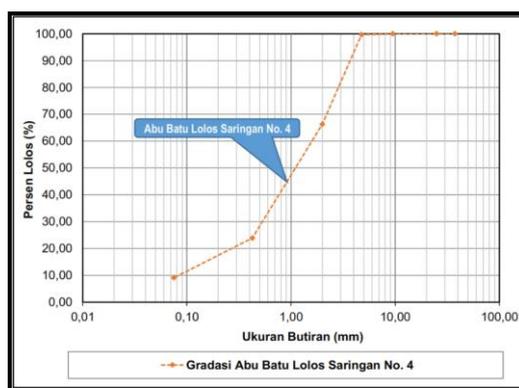


Gambar 4. Grafik gradasi batu pecah 3/8'' (0,5-1 cm)
Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

Tabel 10. Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus Lolos No. 4

Ukuran Saringan	Massa Tertahan (gram)	Persen Lolos (%)	Keterangan
1 1/2''	0,00	100,00	Agregat Kasar
1''	0,00	100,00	
3/8''	0,00	100,00	
No. 4	7,50	99,65	
No. 10	712,70	66,30	Agregat Halus
No. 40	906,80	23,88	
No. 200	316,00	9,10	
PAN	194,40	0,00	Abu Batu

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021



Gambar 5. Grafik gradasi abu batu lolos saringan No. 4 (4,75 mm)
Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

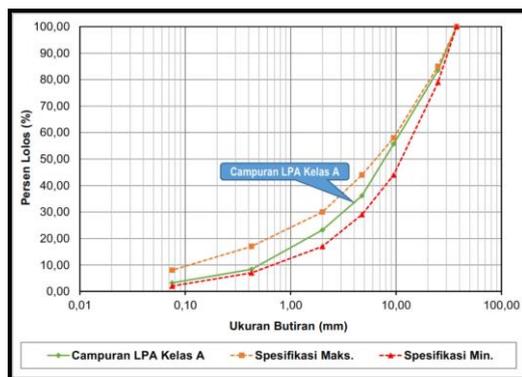
Hasil Komposisi Campuran Agregat

Hasil komposisi campuran dilakukan dengan metode *trial and error* dengan menggunakan 4 jenis butiran agregat yaitu batu pecah 1 1/2'' (2-3 cm), batu pecah 3/4'' (1-2 cm), batu pecah 3/8'' (0,5-1 cm), dan agregat halus yang lolos saringan no. 4 (4,75 mm). Untuk hasilnya dapat dilihat pada Tabel 11, serta grafik dari hasil komposisi campuran dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 11. Hasil Pengujian Komposisi Campuran Agregat

Saringan	Komposisi Campuran Agregat (Dalam Persen Lolos)				Total Persentase Gradasi Komposisi Campuran Agregat (%)	Spec. (% Lolos)
	Batu Pecah 1 1/2''	Batu Pecah 3/4''	Batu Pecah 3/8''	Abu Batu Lolos No. 4		
	20 %	25 %	20 %	35 %		
1 1/2''	20,00	25,00	20,00	35,00	100,00	100
1''	3,50	25,00	20,00	35,00	83,50	79 – 85
3/8''	0,00	0,72	20,00	35,00	55,72	44 – 58
No. 4	0,00	0,00	1,25	34,88	36,12	29 – 44
No. 10	0,00	0,00	0,00	23,21	23,21	17 – 30
No. 40	0,00	0,00	0,00	8,36	8,36	7 – 17
No. 200	0,00	0,00	0,00	3,18	3,18	2 – 8

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021



Gambar 6. Grafik gradasi campuran lapis pondasi atas (LPA) kelas A
Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

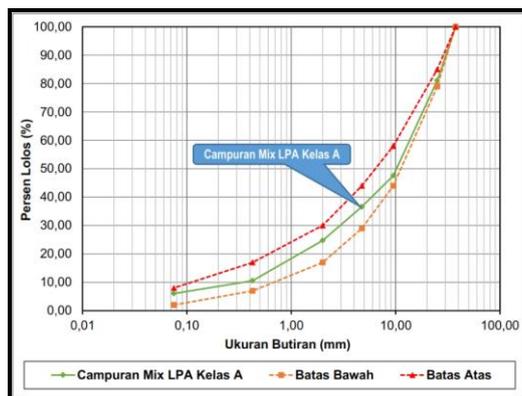
Hasil Pengujian Analisa Saringan Campuran Agregat

Pengujian ini dilakukan terhadap agregat yang telah dikomposisi menjadi campuran agregat lapis pondasi atas kelas A. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 12 dan untuk grafik gradasi dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 12. Hasil Pengujian Analisa Saringan Campuran LPA Kelas A

Ukuran Saringan	Massa Tertahan (gram)	Persen Lolos (%)	Spesifikasi (% Lolos)
1 1/2''	0,00	100,00	100
1''	955,30	81,07	79 – 85
3/8''	1.691,00	47,55	44 – 58
No. 4	550,40	36,65	29 – 44
No. 10	600,70	24,74	17 – 30
No. 40	715,50	10,56	7 – 17
No. 200	227,60	6,05	2 – 8
PAN	305,20	0,00	

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021



Gambar 7. Grafik gradasi campuran lapis pondasi atas (LPA) kelas A.
Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

Hasil Pengujian Sifat Mekanik Agregat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui daya tahan atau dampak yang terjadi apabila suatu campuran komposisi agregat digunakan sebagai bahan material lapis pondasi atas (LPA) kelas A. Pengujian yang dilakukan meliputi:

Pengujian Percobaan Kepadatan Berat Agregat

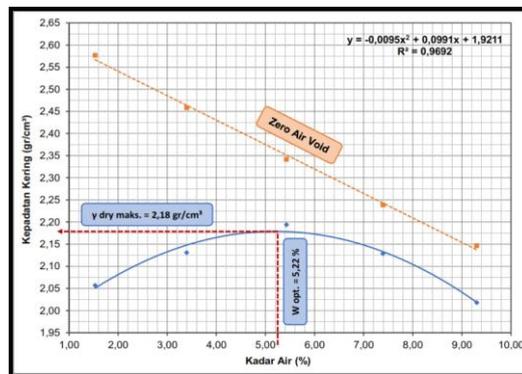
Pengujian ini dilakukan dengan metode modified atau metode kepadatan berat menggunakan 5 sampel campuran komposisi agregat dengan masing-masing sampel seberat 5 kilogram dengan

perkiraan variasi kadar air sekitar 1 %, 3 %, 5 %, 7 %, dan 9 %. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 13, dan hasil grafik pengujian dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 13. Hasil Pengujian Percobaan Kepadatan Agregat

No.	Contoh Uji	Kadar Air (%)	Kepadatan Kering (gr/cm ³)
1.	Sampel 1	1,53	2,057
2.	Sampel 2	3,40	2,131
3.	Sampel 3	5,43	2,194
4.	Sampel 4	7,39	2,129
5.	Sampel 5	9,30	2,018

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021.



Gambar 8. Grafik hubungan antara kepadatan dengan kadar air.
Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

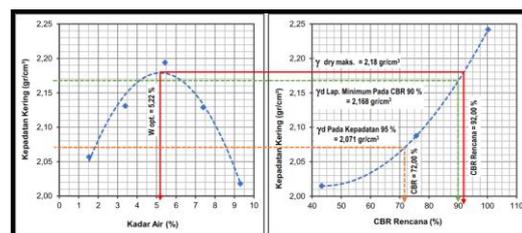
Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) Laboratorium

Pengujian ini dilakukan menggunakan metode pemadatan modified dengan membuat 3 sampel campuran agregat yang mempunyai variasi tumbukan yang berbeda yaitu sampel pertama 10 kali tumbukan, sampel kedua 35 kali tumbukan, dan sampel ketiga 65 kali tumbukan. Setiap sampel yang akan diuji diberikan kadar air sebesar 5,22 % berdasarkan hasil pengujian percobaan pemadatan agregat dari berat setiap sampel. Untuk hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 14, dan hasil grafik pengujian dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 14. Hasil Pengujian CBR Laboratorium

No.	Contoh Uji	Jumlah Tumbukan	Kepadatan Kering (gr/cm ³)	CBR Laboratorium (%)
1.	Sampel 1	10 kali	2,015	43,28
2.	Sampel 2	35 kali	2,088	75,69
3.	Sampel 3	65 kali	2,242	100,24

Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021



Gambar 9. Grafik korelasi antara kepadatan dengan CBR laboratorium.
Sumber: Hasil pengujian laboratorium. 2021

PEMBAHASAN

Pembahasan Pengujian Sifat Fisik Agregat

Sifat pertama material agregat yang paling penting untuk diketahui adalah sifat fisik. Sifat fisik adalah kelakuan atau sifat-sifat material yang bukan disebabkan oleh pembebanan seperti pengaruh pemanasan, pendinginan, dan kuat tekan yang lebih mengarah pada struktur material itu sendiri. Struktur material pada agregat yang akan digunakan sangat erat hubungannya dengan sifat mekanik material yang telah dikomposisikan menjadi sebuah campuran agregat. Sifat mekanik dapat diatur dengan serangkaian proses perlakuan fisik terhadap material tersebut. Dengan adanya perlakuan fisik akan membawa penyempurnaan dan pengembangan material agregat. Pengujian yang dilakukan pada material agregat bertujuan mengetahui sifat-sifat yang terkandung di dalamnya.

Pembahasan Komposisi Campuran Agregat

Komposisi campuran agregat dimaksudkan untuk menggabungkan beberapa jenis agregat dengan ukuran butiran yang berbeda sehingga diperoleh sebuah komposisi campuran agregat yang diinginkan. Untuk metode yang digunakan adalah metode coba-coba (*trial and error*), dimana metode ini bertujuan untuk memperoleh bentuk gradasi gabungan yang berada pada batas-batas spesifikasi gradasi untuk campuran lapis pondasi atas (*Base Course*) kelas A menurut Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan. Dari hasil pengujian ternyata diperoleh nilai persentase lolos butiran yang sesuai dengan spesifikasi gradasi dengan komposisi campuran agregat sebesar 20,00 % untuk batu pecah 1 1/2'' (2-3 cm), 25,00 % untuk batu pecah 3/4'' (1-2 cm), 20,00 % untuk batu pecah 3/8'' (0,5-1 cm), dan 35,00 % untuk agregat halus yang diperkirakan lolos saringan No. 4 (4,75 mm).

Pembahasan Pengujian Analisa Saringan Campuran Agregat

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui gradasi butiran dari campuran agregat yang akan digunakan apakah masih dalam batas-batas gradasi spesifikasi atau sudah keluar dari batas-batas gradasi spesifikasi dengan menggunakan saringan standar yaitu 1 1/2'' (37,50 mm), 1'' (25,00 mm), 3/8'' (9,50 mm), No. 4 (4,75 mm), No. 10 (2,00 mm), No. 40 (0,425 mm), dan No. 200 (0,075 mm). agregat yang diuji dinyatakan dalam bentuk nilai berat butiran agregat yang tertahan pada setiap saringan, nilai total berat (kumulatif) butiran agregat yang tertahan pada setiap saringan, nilai persentase total berat (kumulatif) dari butiran agregat yang tertahan pada setiap saringan, dan nilai persentase total berat (kumulatif) dari butiran agregat yang lolos pada setiap saringan serta nilai indeks modulus kehalusan.

Pembahasan Pengujian Sifat Mekanik Agregat

Sifat mekanik merupakan salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan. Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku agregat campuran terhadap pembebanan yang diberikan. Pengujian mekanik pada dasarnya bersifat merusak serta dari pengujian tersebut akan dihasilkan kurva atau data yang mencirikan keadaan dari agregat campuran tersebut. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan, kadar air, dan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) agregat campuran yang diperoleh dari sumber material agregat.

Perbandingan Sifat-Sifat Lapis Pondasi Atas Kelas A.

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya peneliti membuat perbandingan sifat-sifat lapis pondasi atas kelas A yaitu, sifat-sifat material Ex. Sungai Lewara yang telah diuji dengan sifat-sifat material lapis pondasi atas kelas A menurut Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Divisi 5. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Sifat-sifat Lapis Pondasi Atas kelas A

Sifat - Sifat	Hasil Pengujian Rata-Rata Material Ex. Sungai Lewara	Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan
Abrasi dari agregat kasar	22,99 %	0-40 %
Butiran pecah, tertahan ayakan No. 4	99/99	95/90 ¹⁾

Batas Cair	Non Plastis	0-25
Indeks Platisitas	Non Plastis	0-6
Hasil kali indeks platisitas dengan % lolos ayakan No. 200	Non Plastis	Maks. 25
Gumpalan lempung dan butiran-butiran mudah pecah	0,85 %	0-5 %
CBR Rendaman	92,00 %	Min. 90,00 %
Berat Jenis Agregat	2,68	> 2,50
Penyerapan Air Pada Agregat	0,791	< 3,00 %

Sumber: Peneliti. 2021

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji sifat fisik terdiri dari pengujian abrasi batu pecah, butir bidang pecah, gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat, berat jenis masing-masing agregat, dan penyerapan air pada agregat, serta hasil uji sifat mekanik terdiri dari pengujian kepadatan berat dan CBR laboratorium menunjukkan material Ex. Sungai Lewara memenuhi Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Divisi 5 Tentang Lapis Pondasi Agregat. Kemudian, dari percobaan rancangan komposisi campuran berdasarkan metode coba-coba (trial and error) diperoleh komposisi campuran agregat sebesar 20,00 % untuk batu pecah 1 1/2'' (2-3 cm), 25,00 % untuk batu pecah 3/4'' (1-2 cm), 20,00 % untuk batu pecah 3/8'' (0,5-1 cm), dan 35,00 % untuk agregat halus yang diperkirakan lolos saringan No. 4 (4,75 mm) dengan persentase kandungan fraksi agregat sebesar 63,35 % untuk fraksi agregat kasar, 30,60 % untuk fraksi agregat halus, dan 6,05 % untuk fraksi filler.

SARAN

Sungai Lewara dapat direkomendasikan sebagai sumber material untuk pekerjaan perkerasan jalan, karena hasil pengujian telah memenuhi Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Divisi 5 Tentang Lapis Pondasi Agregat serta bagi peneliti yang melakukan penelitian lebih lanjut dapat mempertimbangkan bahan tambah alternatif yang bisa didaur ulang atau yang lebih mudah didapatkan.

DARTAR PUSTAKA

1. Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 1970:2008 Tentang Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus*.
2. Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 1969:2008 Tentang Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar*.
3. Badan Standardisasi Nasional, 2012, *SNI 1744:2012 Tentang Metode Uji CBR Laboratorium*, Jakarta.
4. Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 2417:2008 Tentang Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*, Jakarta.
5. Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 1743:2008 Tentang Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah*.
6. Badan Standardisasi Nasional, 2012, *SNI ASTM C136:2012, Tentang Metode Uji Analisa Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar (ASTM C 136-06, IDT)*, Jakarta.
7. Badan Standardisasi Nasional, 2014, *SNI 6889:2014 Tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Uji Agregat*, Jakarta.
8. Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 1967:2008 Tentang Metode Uji Penentuan Batas Cair Tanah*.
9. Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 7619:2012 Tentang Metode Uji Penentuan Batas Plastis Dan Indeksplastisitas Tanah*.
10. Badan Standardisasi Nasional, 2012, *SNI 7619:2012 Tentang Metode Uji Penentuan Persentase Butir Pecah Pada Agregat Kasar*, Jakarta.
11. Direktur Jendral Bina Marga, 2018, *Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Jalan Dan Jembatan*, Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.

12. Hardiyatmo, H. C., 2019, *Perancangan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah*, Edisi 3, Gadjah Mada Univesity Press: Yogyakarta.
13. Lararenjana Edelweis, 2020, *Purposive Sampling Adalah Teknik Pengambilan Sampel Dengan Ciri Khusus (Online)*, (<https://www.merdeka.com/jatim/purposive-sampling-adalah-teknik-pengambilan-sampel-dengan-ciri-khusus-wajib-tahu-kln.html?page=2>, diakses 05 Februari 2021).
14. Masril, 2019, *Analisa Kekuatan Agregat Kelas A Material Kabupaten Solok – Jurnal Teknik*, Vol. 2 No. 2.
15. Soehardi Fitridawati, 2018, *Penggunaan Material Lokal Quarry Muara Takus Sebagai Bahan Campuran Lapis Pondasi Atas Pada Perkerasan Jalan Raya – Jurnal Teknik Sipil Siklus*, Vol. 4 No. 1.