



STUDI KELAYAKAN LAPISAN PONDASI BAWAH (SUB BASE COURSE) JALAN MENGGUNAKAN SIRTU KONAWEHA BERDASRKAN NILAI CBR

Al Tafakur La Ode ^{*1)}, Bagus Eko Prasetyo²⁾ & Usman Hammad³⁾

Jurusan Teknik Sipil – Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sembilanbelas November Kolaka

Email: altafakurlaode88@gmail.com

ABSTRACT

Pavement is one part of the traffic lane that functions to provide services to land transportation facilities. For good road construction foundation media, quality cannot be separated from quality. The Konaweha area contains Sirtu which is quite abundant and has the potential to be used as a road pavement construction material. One way to test the quality of sirtu is by testing it in the laboratory using the California Bearing Ratio (CBR) tool. Sirtu is an extension of rock sand, which is the most widely needed C mineral. the tests were carried out at the Satria Jaya Sentosa Laboratory, namely testing for water content, sieving, specific gravity, abrasion, Atterberg limits, clay lumps, proctor and CBR. The results of the CBR and proctor test characteristics of Sirtu Konaweha Village were based on research conducted in the laboratory, namely Specific gravity = 2.754 gram/cc, Optimum MC = 5.25%, γ_d Max. 100 % = 2.222 gram/cm³, γ_d Max. 95% = 2.111 gram/cm³, planned CBR Value 1” (Inc) = 68%. From the test results it meets the requirements of the 2010 Bina Marga specification as a subbase layer material.

Keywords: 2010 Highways Specifications, Sirtu Konaweha, CBR, Subbase Layer.

ABSTRAK

Perkerasan jalan adalah merupakan salah satu bagian dari jalur lalu lintas yang berfungsi untuk memberikan pelayanan kepada sarana transportasi darat. Untuk media pondasi konstruksi bangunan jalan yang baik tidak terlepas dari kualitas dan mutuh. Daerah Konaweha terdapat *Sirtu* yang cukup melimpah dan sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan kontruksi perkerasan jalan. Salah satu untuk menguji kualitas Sirtu yaitu dengan dilakukan pengujian dilaboratorium dengan menggunakan alat *California Bearing Ratio* (CBR). Sirtu merupakan kepanjangan dari pasir batu, yang merupakan bahan galian C yang paling banyak dibutuhkan. pengujian dilakukan di Laboratorium Satria Jaya Sentosa yaitu terhadap pengujian kadar air, analisa saringan, berat jenis, abrasi, batas-batas Atterberg, gumpalan lempung, proctor dan CBR. Hasil karakteristik uji CBR dan *proctor* Sirtu Desa Konaweha berdasarkan penelitian yang dilakukan di laboratorium yaitu *Specific gravity* = 2,754 gram/cc, *Optimum* MC = 5, 25 %, γ_d Max. 100 % = 2, 222 gram/cm³, γ_d Max. 95% = 2,111 gram/cm³, CBR rencana Value 1” (Inc) = 68 %. Dari hasil pengujian telah memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2010 sebagai bahan lapisan pondasi bawah.

Kata Kunci: Spesifikasi Bina Marga 2010, Sirtu Konaweha, CBR, Lapis Pondasi Bawah.



1. PENDAHULUAN

Perkerasan jalan adalah merupakan salah satu bagian dari jalur lalu lintas yang berfungsi untuk memberikan pelayanan kepada sarana transportasi darat. Selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang sangat cepat. Perkerasan jalan dibuat secara berlapis-lapis agar dapat mendukung berbagai macam bentuk beban yang disebabkan oleh pergerakan lalu lintas. Agar perkerasan mempunyai kapasitas daya dukung dan keawetan yang memadai dan ekonomis, itulah sebabnya, perkerasan jalan yang memiliki kualitas yang baik, sangat di butuhkan. Kualitas jalan yang dimaksud adalah kekuatan tiap lapis perkerasan jalan. Salah satu bahan penyusunnya yang sangat penting pada lapis pondasi adalah agregat yang sifat dan karakteristiknya dapat menentukan struktur perkerasan lapis pondasi. (Yanti, 2012)

Sirtu adalah merupakan kepanjangan dari pasir dan batu, yang merupakan bahan galian C yang paling banyak di butuhkan. Kegunaan dari sirtu pada umumnya yaitu sebagai bahan bangunan, bahan beton cor, dan campuran pekerjaan pengaspalan Jalan Raya. Potensi sirtu di Sungai Konawehea cukup melimpah di wilayah Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka.

Sungai Konawehea adalah sungai yang terletak di Desa Konawehea Kecamatan Samaturu. Material dari Sungai Konawehea selama ini digunakan masyarakat sekitar sebagai bahan bangunan pemukiman. Selama ini belum ada penelitian yang mengkaji tentang sirtu sungai Konawehea yang digunakan sebagai bahan lapisan pondasi bawah (LPB) pada struktur perkerasan jalan raya.

Lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*) adalah lapisan perkerasan dimana terletak antara lapisan tanah dasar (*Subb Grade*) dan lapisan perkerasan atas (*Base Course*). Untuk membuat lapisan perkerasan yang bagus di butuhkan material yang baik pula. Maka dari itu di perlukan pengujian dan pegetahuan tentang sifat, pegadaan dan pengolahan agregat, baik itu untuk lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*).

Sirtu yang terletak di Desa Konawehea khususnya di Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara adalah sirtu yang akan di teliti. Potensi sirtu di sungai Konawehea cukup melimpah di wilayah Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka.

Agar sirtu dari daerah tersebut bisa di gunakan untuk bahan lapis pondasi bawah jalan raya, maka di perlukan penelitian untuk mengetahui mutu material sirtu yang layak dilihat dari gradasi butiran, abarasi agregat, indeks plastisitas dan yang paling utama adalah nilai CBRnya.

Dalam penelitian ini peneliti melakukan uji pendahuluan terhadap gradasi butiran pada masing-masing sample sirtu yang di ambil dari sungai Konawehea Kecamatan samaturu Kabupaten Kolaka yang merupakan syarat utama sebagai lapisan pondasi bawah (*subbase course*) pada perkerasan jalan raya.

Penggunaan pasir sungai dalam kehidupan manusia pada umumnya untuk campuran pembentukan mortar dan beton. Namun jenis bahan agregat kasar tersebut tidak selalu memenuhi sifat-sifat gradasi. Sampai saat ini agregat kasar pasir sungai belum banyak digunakan sebagai bahan campuran lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*). Oleh karena itu berdasarkan fungsi tersebut timbul pertanyaan: “Apakah

penggunaan agregat kasar pasir sungai sebagai bahan campuran lapisan pondasi atas (*Sub Base Course*) memenuhi persyaratan terhadap sifat-sifat gradasi”. Untuk mengetahui sejauh mana layaknya penggunaan sirtu sungai terhadap lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*), dari hal tersebut penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “studi kelayakan lapisan pondasi bawah (sub base course) jalan menggunakan sirtu konaweha berdasarkan nilai cbr”.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka rumusan

masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik fisik *Sirtu* Desa Konaweha sebagai material kontruksi perkerasan jalan lapisan pondasi bawah ?
2. Bagaimana karakteristik hasil pengujian CBR dan *proctor* pada campuran *Sirtu* Desa Konaweha?

Tujuan Penelitian

Dengan melihat rumusan masalah yang diterapkan maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui karakteristik fisik *Sirtu* Desa Konaweha sebagai material kontruksi perkerasan jalan lapisan pondasi bawah ?
2. Untuk mengetahui karakteristik hasil pengujian CBR dan *proctor* pada campuran *Sirtu* Desa Konaweha

2. TINJAUAN PUSATAKA

Sirtu adalah singkatan dari pasir batu. *Sirtu* terjadi karena akumulasi pasir dan batuan yang terendapkan di daerah-daerah relatif rendah atau lembah. *Sirtu* biasanya merupakan bahan yang belum terpadukan dan biasanya tersebar di daerah aliran sungai. *Sirtu* juga bisa diambil dari satuan konglomerat atau breksi yang tersebar di daerah daratan (daerah yang tinggi).(*Doddy Setia Graha, 2012*).

Sirtu berasal dari dua bagian yang yang berukuran besar merupakan material dari batuan beku, metamorf dan sedimen. Sedangkan berukuran halus terdiri pasir dan lempung. Seluruh material tersebut tererosi dari batuan induknya bercampur menjadi satu dengan material halus. Kuatnya proses ubahan atau pelapukan batuan dan jauhnya transportasi sehingga material batuan berbentuk elip atau bulat dengan ukuran mulai kerikil sampai bongkah. (*Supiandi, 2008*).

Penggunaan *sirtu* terbatas sebagai bahan bangunan terutama untuk campuran beton, sedang penggalian sering dilakukan dengan secara tradisional tanpa memperhatikan dampak lingkungan. *Sirtu* yang lepas sangat baik untuk bahan pengeras jalan biasa maupun jalan tol, dan airport. Selain itu dapat pula dipergunakan dalam campuran beton, aspal/hotmix, plester, bahan bangunan dan tanah urug.

Tabel 2.1 Persyaratan *Sirtu*

No	Uraian Syarat-Syarat	Kelas A	Kelas B	Kelas C
1	Presentase berat yang lewat			

	ayakan (ASTM) dalam (%)			
	3''	100	-	-
	2''	-	100	-
	1 1/2''	60-90	70-100	100
	1''	46 – 78	55 – 85	-
	3/4''	40 – 70	50 – 80	-
	No. 4	13 – 45	30 – 60	-
	No. 8	6 – 36		
	No. 10	-	20 – 50	85 maks
	No. 200	0 – 10	5 – 15	15 maks
2	Keterangan pasir, min	25	25	25
3	Kehilangan berat abrasi dari partikel yang tertinggal pada ayakan. ASTM no, 12 (AASHOT 96), maks	40	40	40
4	Campuran agregat	batu pecah kerikil pecah	kerikil pasir batu pecah lempung	pasir kerikil
5	Index plastis, maks	-	6	-
6	batas cair, maks	-	25	-

Sumber : Standar : Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Sk SNI-04-1989-F)

Tabel 2.2 Persyaratan Kelas Tiap Agregat

No	Uraian Syarat-Syarat	Kelas A	Kelas B	Kelas C
1	Presentase berat yang lewat ayakan standar dalam (%)			
	2 1/2''	100	-	-
	2''	90 – 100	-	-
	1 1/2''	35 – 70	100	-
	1''	0 – 15	60 – 100	
	3/4''	-	-	-
	1/2''	0 – 5		
	3/8''	-	-	100
	No. 4		35 – 60	85 – 100
	No. 100			10 – 20
	No. 200	-	8 – 15	-
2	Index plastis, maks	-	8	6
3	sand equivalent, minimum	-	50	30
4	batas cair, maksimum	-	25	-

Sumber : Standar : Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Sk SNI-04-1989-F)

Tabel 2.3 Gradasi Lapis Pondasi Agregat

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos		
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	Kelas S
2''	50		100	

1 ½"	37,5	100	88-95	100
1"	25,0	79-85	70-85	77-89
3/8"	9,50	44-58	30-65	41-66
No.4	4,75	29-44	25-55	26-54
No. 10	2,0	17-30	15-40	15-42
No.40	0,425	7-17	8-20	7-26
No.200	0,075	2-8	2-8	4-16

Sumber (Spesifikasi Umum Bidang Bina Marga, 2010.Revisi 3)

Tabel 2.4 Sifat-sifat Lapis Pondasi Agregat

Sifat-sifat	Kelas A	Kelas B	Kelas S
Abrasidari Agregat Kasar(SNI2417:2008)	0-40%	0-40%	0-40%
Butiranpecah, tertahanayakan3/8" (SNI7619:2012)	95/90 ¹	55/50 ²	55/50 ²
BatasCair(SNI1967:2008)	0-25	0-35	0-35
IndekPlastisitas(SNI1966:2008)	0-6	0-10	4-15
Hasil kali Indek Plastisitas dog. %	maks.25	-	-
LolosAyakanNo.200 Gumpalan Lempung dan Butiran-butiranMudahPecah(SNI03-4141-1996)	0-5%	0-5%	0-5%
CBRrendaman(SNI1744:2012)	min.90%	min.60 %	min.50%
Perbandingan Persen Lolos Ayakan No.200danNo.40	maks.2/3	maks.2/3	-

Sumber (Spesifikasi Umum Bidang Bina Marga, 2010.Revisi 3)

California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian CBR (California Bearing Ratio) Laboratium yang dimaksud pada standar ini adalah penentuan nilai CBR contoh material tanah, agregat atau campuran tanah dan agregat yang dipadatkan dilaboratorium pada kadar air sesuai yang ditentukan.

Pengujian CBR digunakan untuk mengevaluasi potensi kekuatan material lapis tanah dasar, pondasi bawah,termaksud material didaur ulang untuk perkerasan jalan dan lapangan terbang.

Pengujian CBR laboratorium dilakukan terhadap beberapa benda uji, umumnya tergantung pada kadar air pemadatan dan densitas kering yang ingin dicapai. Secara umum pengujian CBR laboratorium ini (sesuai tahapanya) mencakup

penyiapan peralatan, contoh material dan contoh uji, pemadatan, penentuan massa basah dan kadar air benda uji, perendaman, uji penetrasi, penggambaran kurva hubungan antara beban dan penetrasi, dan penentuan nilai CBR. CBR desain juga dapat ditentukan melalui CBR ini, yaitu dengan menggunakan kurva hubungan antara CBR dan densitas kering dari setiap benda uji. (SNI 1744:2012)

Penentuan nilai CBR dilaksanakan terhadap contoh material tanah yang sudah dipadatkan dengan pemadatan standar. Hasil pengujian dapat diperoleh dengan mengukur besarnya beban pada penetrasi tertentu. Besarnya penetrasi sebagai dasar menentukan CBR adalah penetrasi 0,1” dan 0,2”.



3. METODOLOGI PENELITIAN

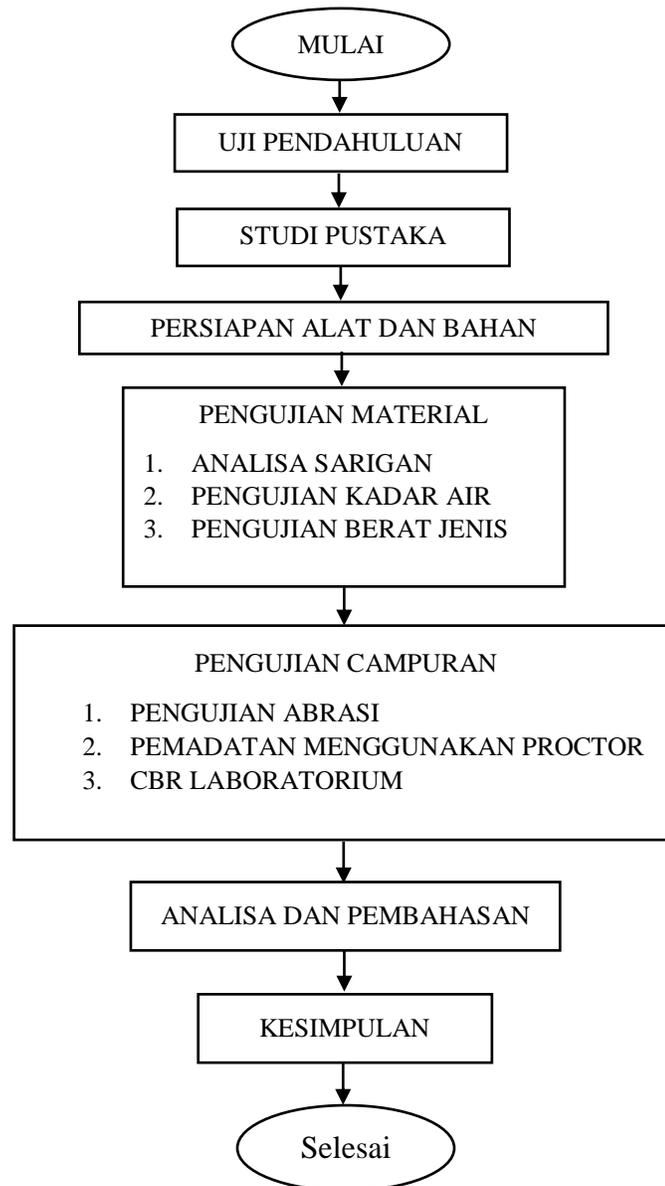
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (*Google Maps, 2022*)

Gambar 3.2 Lokasi Sungai Konaweha (*Google Maps, 2022*)

Penelitian dilakukan dengan melakukan serangkaian penelitian di laboratorium, diantaranya pengujian agregat, serta proses penelitian dimulai dengan



melakukan serangkaian pengujian terhadap karakteristik bahan yang digunakan dengan persyaratan yang ditentukan. Rencana kerja ditunjukkan oleh Gambar 3.3, yang merupakan bagan alir pekerjaan Pengujian-pengujian material menggunakan metode yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 2010), metode lain yang digunakan adalah American Standard For Testing And Materials (ASTM), British Standard dan AASHTO bila mana SNI metodenya tidak dijumpai.



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

Kegiatan penyiapan alat dimaksudkan sebagai penunjang didalam melakukan penelitian untuk mendapatkan hasil-hasil dari pengujian sifat bahan dan pemeriksaan karakteristik *California Bearing Ratio* dengan menggunakan alat *CBR*. Adapun alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini semuanya terdapat dalam Laboratorium PT.Satria Jaya Sentosa.

Alat yang di butuhkan pada setiap pengujian penelitian sesuai standar percobaan yaitu:

- a. Satu set alat uji analisa saringan (SNI ASTM C136-2012).
- b. Satu set alat uji berat jenis tanah (SNI 1964-2008).
- c. Satu set alat uji kandungan air (SNI 2490-2008).
- d. Satu set alat uji batas cair dan batas plastis (SNI 03-1966-1990).
- e. Satu set alat uji proctor (kepadatan tanah) (SNI 1742-2008).
- f. Alat uji CBR (California Bearing Ratio) cara CBR laboratorium (SNI 03-1744-1989).
- g. Alat uji keausan dengan mesin Los Angeles (SNI 2417-2008).
- h. Alat-alat bantu yang mungkin digunakan dalam penelitian antara lain terdiri dari *oven*, timbangan dengan ketelitian 0,01, *stop* dan *watch*, *termometer*, gelas ukur 250 ml, *desicator*, cawan, *picnometer*.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana yang telah disampaikan pada bagan alir pengujian material dilakukan dengan acuan Standar Nasional Indonesia (SNI 2010), metode lain yang digunakan adalah American Standart For Testing And Materials (ASTM), British Standart dan AASHTO bila mana SNI metodenya tidak dijumpai.

Hasil Pemeriksaan Agregat

Untuk hasil pengujian agregat kasar dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil pengujian agregat kasar

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi		Sat	Hasil Pengujian
			Min	Max		
1	Berat jenis dan penyerapan CA 2-3	SNI 1969 : 2008				
	- Berat Jenis Bulk				gr/cc	2,824
	- Berat Jenis SSD		2,5	-	gr/cc	2,842
	- Berat Jenis Apparent				gr/cc	2,874
	- Absorpsi		-	3	%	0,624
2	Berat jenis dan penyerapan CA 3-5	SNI 1969 : 2008				
	- Berat Jenis Bulk				gr/cc	2,972
	- Berat Jenis SSD		2,5	-	gr/cc	2,979
	- Berat Jenis Apparent				gr/cc	2,992
	- Absorpsi		-	3	%	0,216
3	Abrasi Los Angeles	SNI 2417 : 2008	-	40	%	37,59

Sumber : Hasil Pengujian dan Perhitungan LabSJS, 2022



Dari hasil pengujian karakteristik agregat kasar diatas menunjukkan bahwa semua memenuhi spesifikasi Bina Marga dan layak digunakan sebagai campuran LPB (lapisan pondasi bawah).

Untuk hasil pengujian *Sirtu* Konawehea dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Hasil pengujian *Sirtu* Konawehea

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi		Sat	Hasil Pengujian
			Min	Max		
1	Berat jenis <i>Sirtu</i> Konawehea	SNI 1970 : 2008				
	- Berat Jenis Bulk		2,5	-	gr/cc	2,636
	- Berat Jenis SSD				gr/cc	2,691
	- Berat Jenis Apparent				gr/cc	2,789
	- Absorbsi		-	3	%	2,082

Sumber : Hasil Pengujian dan Perhitungan LabSJS, 2022

Dari hasil pengujian karakteristik *Sirtu* Desa Konawehea diatas menunjukkan bahwa semua memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 dan layak digunakan sebagai campuran LPB (lapisan pondasi bawah).

Hasil Gradasi *Sirtu* Konawehea

Untuk hasil pengujian *sirtu* Konawehea di lakukan dua kali uji gradasi dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Hasil gradasi *Sirtu* Konawehea

Saringan	Berat Tertahan	Persentase Komulatif				Persentase Komulatif				Rata - Rata
		Jml Brt Tertahan	Tertahan	Lewat	Berat Tertahan	Jml Brt Tertahan	Tertahan	Lewat		
Inci (mm)	Gram	Gram	%	%	Gram	Gram	%	%		
2"	50,00	0	0	0,00	100,00	0	0	0,00	100,00	100,00
1/12"	37,50	308	308	9,01	90,99	108	108	3,44	96,56	93,77
1"	25,00	55	363	10,62	89,38	175	283	9,02	90,98	90,18
3/8"	9,50	1189	1552	45,41	54,59	1053	1336	42,56	57,44	56,02

# 4	4,75	422	1974	57,75	42,25	391	1727	55,02	44,98	43,61
# 10	2,00	507	2481	72,59	27,41	468	2195	69,93	30,07	28,74
# 40	0,425	581	3062	89,58	10,42	548	2743	87,38	12,62	11,52
# 200	0,075	225	3287	96,17	3,83	241	2984	95,06	4,94	4,39
Pan		44	3331	97,45	2,55	51	3035	96,69	3,31	2,93

Sumber : Hasil Pengujian dan Perhitungan LabSJS, 2022

Hasil Penggabungan Agregat Klas B

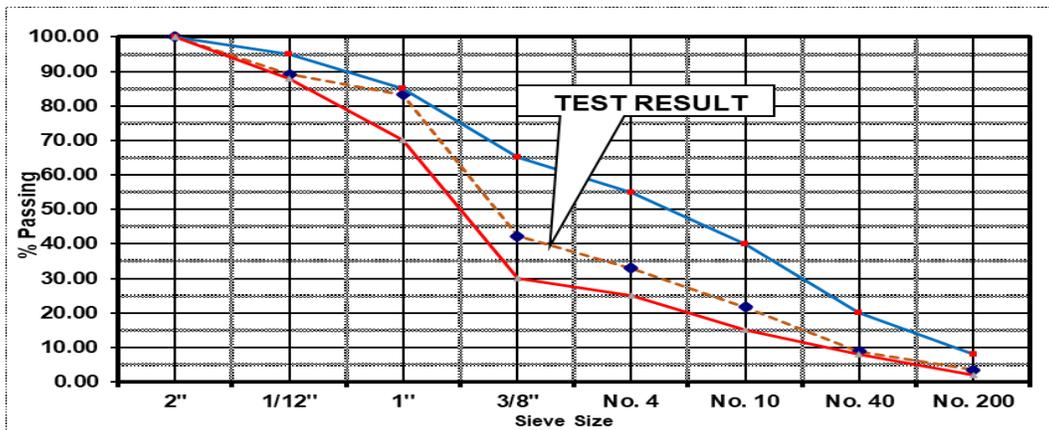
Untuk hasil *Combine agregat* klas B dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Hasil *Combine Agregat* Klas B

Ukuran Saringan	Sirtu Konawehea	CA 2/3	CA 3/5	GRADASI COMBINE	SPESIFIKASI	
	a				BAWAH	ATAS
	75 (%)	18 (%)	7 (%)	(%)		
2 "	75,00	18,00	0,7	100		100
1 1/2 "	70,33	18,00	0,85	89,18	88	95
1 "	67,64	15,54	0,04	83,21	70	85
3/8 "	42,01	0,19	0,02	42,23	30	65
No. 4	32,71	0,17	0,02	32,90	25	55
No. 10	21,56	0,15	0,02	21,73	15	40
No. 40	8,64	0,14	0,02	8,79	8	20
No. 200	3,29	0,11	0,01	3,42	2	8

Sumber : Hasil Pengujian dan Perhitungan Lab.SJS, 2022

Gambar hasil gradasi gabungan batu pecah dan *Siru* Konawehea dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.1 Grafik Gradasi Gabungan

Hasil Pemeriksaan Kepadatan (*Proctor Test*) Sirtu Konaweha

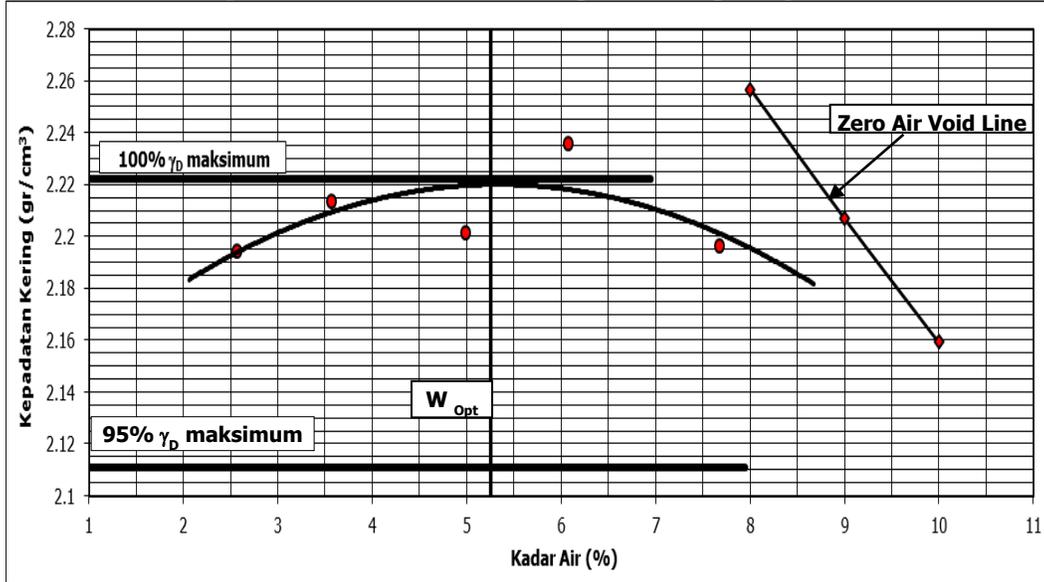
Hasil pengujian kepadatan (*proctor test*) sirtu, dengan hasil pemeriksaan yang tertera pada tabel 4.7 dan gambar 4.2 dibawah :

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kepadatan *Proctor Test* Sirtu Konaweha

Penambahan Air	%	3	4	5	6	7
Berat Mold +Sampel	Gr	9980	10068	10108	10235	10221
Berat Mold	Gr	5245	5245	5245	5245	5245
Wt. of Compacted sample	Gr	4735	4823	4863	4990	4976
Wet Density	γ^v gr/cc	2,251	2,292	2,311	2,372	2,365
Dry Density	γ^d gr/cc	2,194	2,213	2,202	2,236	2,197
Nomor Cawan	Gr	1	2	3	4	5
Berat contoh basah + cawan	gr	53,1	64,5	60,8	55,5	55,1
Berat contoh kering + cawan	gr	53,0	62,7	58,6	52,9	51,8
Berat cawan	gr	10,1	12,3	14,5	10,1	8,8
Berat air	gr	1,1	1,8	2,2	2,6	3,3
Berat kering tanah	W_s gr	42,9	50,4	44,1	42,8	43,0
Kadar air	W %	2,56	3,57	4,99	6,07	7,67

Sumber : Hasil Pengujian dan Perhitungan LabSJS, 2022

Gambar *proctor* Sirtu Konaweha dapat dilihat pada grafik di bawah ini :

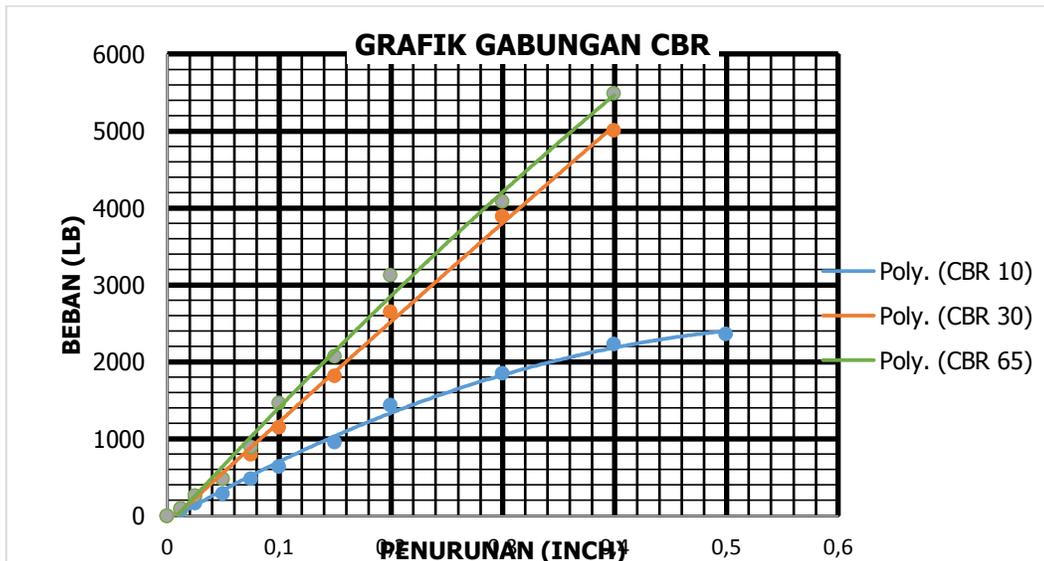


Gambar 4.2 Grafik *proctor test* Sirtu Konaweha

Hasil Pemeriksaan CBR Laboratorium

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 3 sampel dengan kadar air maksimum yang sama dan tumbukan yang berbeda, masing-masing tumbukan yaitu 10 kali, 30 kali dan 65 kali tumbukan.

Gambar grafik gabungan CBR sirtu Konaweha dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 4.6 Grafik Gabungan Hasil Penetrasi Nilai CBR Sirtu Konaweha

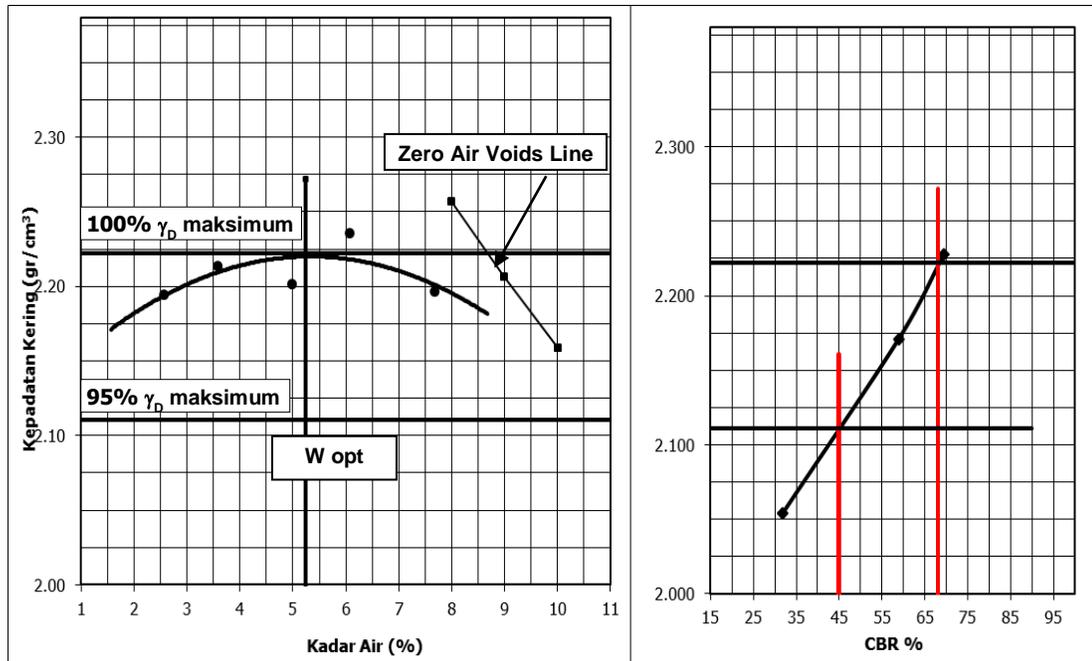


Gambar grafik diatas menunjukkan kurva berwarna biru adalah hasil CBR dengan 10 kali tumbukan, kurva berwarna merah adalah hasil CBR dengan 30 kali tumbukan dan kurva berwarna hijau adalah hasil CBR dengan 65 kali tumbukan.

Dari hasil pengujian CBR Sampel Tanah dengan 65 kali tumbukan dapat dilihat dari pada tabel 4.19 beban 0,1 = 48,91% dan beban 0,2 = 69,47%. Dari hasil tumbukan 10,30, dan 65 didapatkan hasil hubungan antara kepadatan tanah dan nilai CBR memenuhi syarat spesifikasi SNI 1744:1989 dimana minimal 60%.

Hubungan Nilai Kepadatan Dan Nilai CBR

Gambar grafik hubungan nilai kepadatan dan nilai CBR dapat dilihat di bawahini :



Gambar 4.7 Hasil Hubungan Nilai kepadatan dan Nilai CBR

Dari hasil hubungan nilai kepadatan dan nilai CBR dapat dilihat dari grafik 4.8 dimana *Specific Gravity* 2,754 gr/cm³, *Optimum mc* 5,25%, *Maximum Dry Density* 2,222 gr/cm³, Kepadatan CBR dilapangan 68 %.



5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh nilai CBR laboratorium pada *Sirtu* Desa Konaweha Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka sebagai material konstruksi perkerasan jalan lapis pondasi bawah (LPB), yaitu :

1. Dari hasil pengujian *Sirtu* Desa Konaweha yang tertahan pada saringan No. 3/8” adalah dengan persentase *agregat* kasar 56,02% dan yang lolos pada saringan No.4 *agregat* halus dengan persentase 43,61%. *Sirtu* konaweha yang diuji pada penelitian ini dengan komposisi campuran kerikil, pasir, dan lumpur. Hasil pengujian *Sirtu* konaweha diperoleh berat jenis (*bulk specific gravity*) sebesar 2,636 gram/cc, berat jenis permukaan jenuh (*SSD specific gravity*) sebesar 2,691 gram/cc, berat jenis semu (*Apparent specific gravity*) sebesar 2,789 gram/cc, dan penyerapan (*Absorbtion*) sebesar 2,082%.
2. Dari hasil pengujian karakteristik material diperoleh bahwa *sirtu* yang berada di Desa Konaweha Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka telah memenuhi spesifikasi bina marga 2018. Dimana komposisi yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan material *agregat* klas B (lapis pondasi *agregat*) yaitu *sirtu* konaweha dengan persentase sebesar 75,%, batu pecah 2/3 dengan persentase sebesar 18 %, batu pecah 3/5 dengan persentase 7 %. Dan diperoleh hasil karakteristik uji CBR dan *proctor* yang dilakukan di laboratorium :

<i>Specific gravity</i>	: 2,754 gram/cc
<i>Optimum MC</i>	: 5,25 %
gd Max. 100 %	: 2,222 gram/cm ³
gd Max . 95 %	: 2,111 gram/cm ³
CBR 100 % Soaked	: 68,00 %
CBR 95 % Soaked	: 48,00 %

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. (2012), SNI 1744 : 2012, Metode uji cbr laboratorium, BSN, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (2008), SNI 1966:2008, Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah, BSN, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (2008), SNI 1964:2008, Cara Uji Berat Jenis Tanah, BSN, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (2008), SNI 12490-2008, Cara Uji Kadar Air, BSN, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (2008), SNI 1742:2008, Cara uji kepadatan ringan untuk tanah Bandung, BSN, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (2008) SNI 2417:2008, Cara uji keausan *agregat* dengan mesin abrasi Los Angeles, BSN, Jakarta.

- Badan Standar Nasional. (2008), SNI 1970 : 2008, Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, BSN, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (2012), Sk SNI-04-1989-F, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, BSN, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (2012), SNI ASTM C136-06, Metode Uji untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar, BSN, Jakarta.
- Graha, Dody Setia. (2012). SIRTU (Pasir Batu). Banten.
- Hardiyatmo, h. c. (2002). mekanika tanah. yogyakarta: gadjah mada university press.
- Multiyana arif yanti, (2012). Kajian penggunaan material sirtu quarry kalimas sebagai bahan lapis pondasi bawah jalan raya. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo
- Pd T 2003 Perencanaan perkerasan jalan beton semen Pd T-14-2003
- Septiadi Fefen. (2015). Perencanaan Campuran Subbase Coarse Jalan Menggunakan Tanah Gumuk Silo dan Mayang, Kolaka: Universitas Jember.
- Septiadi Fefen. (2015). Perencanaan campuran subbase coarse jalan menggunakan tanah gumuk silo dan mayang kabupaten jember berdasarkan nilai cbr. Universitas jember. Jember.
- Spesifikasi umum bina marga, 2010. Revisi 3 divisi 5 Perkerasan berbutir dan perkerasan beton semen seksi 5.1 lapis pondasi agregat.
- Standar Nasional Indonesia. (1989), SNI-03-1743-1989, Metode Pengujian Kepadatan Berat Untuk Tanah, SNI, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. (1990), SNI-03-1966-1990, Metode Pengujian Batas Plastis Tanah, SNI, Jakarta.
- Sukirman, Silvia. 2003, Perkerasan Jalan. Jakarta.
- Sukirman, Silvia. 1999, Bahan Pengikat Perkerasan Jalan. Jakarta.
- Setiawan, F., & Janizar, S. (2021). Percepatan Jadwal Konstruksi dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Penyelesaian Proyek Konstruksi. JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC), 2(1), 23-58.
- Janizar, S., Setiawan, F., & Saputra, D. H. (2020). AUDIT STRUKTUR GEDUNG BANK X KOTA BANJARMASIN. JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC), 1(1), 15-26.
- Hafudiansyah, E., & Anisarida, A. A. (2021). ANALISIS STRUKTUR MOORING DOLPHIN KAPASITAS KAPAL 2000 GT (STUDI KASUS PELABUHAN MUNSE SULAWESI TENGGARA). JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC), 2(1), 69-83.
- Janizar, S., & Suprpto, E. R. (2021). Analisis Penempatan Dan Penentuan Jumlah Tower Crane (Tc). Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc), 2(2), 23-34.
- Janizar, S., Habdullah, H., Setiawan, F., & Schipper, L. A. (2022). PERENCANAAN JEMBATAN CABLE STAYED 200 METER (Studi Kasus: Jembatan Cijambe Garut). JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC), 3(1), 43-59.