



TINJAUAN MUTU AGREGAT SIRTU SABATAI SEBAGAI MATERIAL LAPIS PONDASI PADA PERKERASAN JALAN

Fitro Darwis^{1*}, Elfira Resti Mulya², Aswin Laaha³

^{1*}Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasifik Morotai, fitrodarwis@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasifik Morotai

³Alumni Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasifik Morotai

ABSTRAK

Penggunaan agregat yang dipilih sangat penting dalam membentuk struktur lapisan perkerasan. Agregat disetiap *quarry* memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga perlu untuk melakukan pengujian sifat fisik agregat itu sendiri. Pada proyek pembangunan peningkatan jalan di desa Daeo Kabupaten Pulau Morotai menggunakan agregat sirtu dari Desa Sabatai dan agregat dari *ex* Palu. Penggunaan agregat sirtu dari Desa Sabatai sebagai pemanfaatan material lokal untuk keperluan lapis pondasi jalan sangat perlu diketahui karakteristiknya. Penelitian ini adalah pemeriksaan mutu agregat yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, dengan menggunakan agregat sirtu dari *quarry* Desa Sabatai dengan agregat *ex*-Palu yang di *blending* untuk dijadikan agregat pada lapis pondasi untuk perkerasan jalan. Tinjauan mutu dilakukan pada penelitian ini dengan melakukan pengujian sifat fisik agregat kelas A dan kelas B yang meliputi pengujian berat jenis, analisa saringan, berat isi agregat, pemadatan proktor dan uji CBR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Agregat sirtu Sabatai sebagai agregat lapis pondasi kelas A dengan CBR 95% sedangkan sebagai agregat kelas B nilai CBR 75%. Berdasarkan spesifikasi standar nilai CBR oleh Bina Marga untuk kelas A adalah 90% dan kelas B adalah 60%, maka untuk agregat sirtu ini telah memenuhi persyaratan. Material Lapis Pondasi Agregat kelas A dan Agregat kelas B yang digunakan pada Proyek Peningkatan Jalan di Desa Daeo mempunyai mutu yang baik.

Kata kunci : *sirtu, lapis pondasi agregat, perkerasan jalan, sabatai*

@2021 Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam mendukung terlaksananya sistem transportasi darat yang baik perlu ditunjang dengan mutu dari perkerasan jalan demi terpenuhinya aspek konstruksi yang aman dan nyaman bagi pengguna transport. Prasarana transportasi dalam hal ini jalan raya dibutuhkan perencanaan yang baik selain pelaksanaan dan pengabawasan di lapangan yang sesuai. Salah satu hal yang menjadi perhatian dalam pekerjaan perkerasan jalan adalah struktur perkerasan jalan dalam hal ini lapis pondasi jalan serta agregat yang dipakai harus sesuai dengan persyaratan teknisnya.

Penggunaan agregat yang dipilih sangat penting dalam membentuk struktur lapisan perkerasan. Agregat disetiap *quarry* memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga perlu untuk melakukan pengujian sifat fisik agregat itu sendiri.

Pada pembangunan peningkatan jalan di Desa Daeo Kabupaten Pulau Morotai menggunakan agregat sirtu dari Desa Sabatai dan agregat dari *ex* Palu. Penggunaan agregat sirtu dari Desa Sabatai sebagai pemanfaatan material lokal untuk keperluan lapis pondasi jalan sangat perlu diketahui karakteristiknya sehingga bisa di rekomendasikan. Maka dari itu penelitian ini dilakukan dengan judul studi karakteristik agregat sirtu Sabatai sebagai lapis pondasi pada perkerasan jalan.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Agregat

Sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya yang berupa hasil alam maupun buatan adalah Agregat[1]. Agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral pada, berupa massa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. Berdasarkan proses pengolahannya agregat yang digunakan untuk perkerasan dapat dibedakan atas tiga macam diantaranya agregat alam, agregat dengan proses pengolahan dan agregat buatan. Sifat –sifat agregat yang menentukan mutunya adalah :

- a. Gradasi
- b. Daya tahan agregat
- c. Bentuk dan Tekstur
- d. Berat Jenis

Gradasi adalah distribusi dari berbagai macam ukuran partikel sebagai persentase dari berat total. Gradasi ditentukan oleh material yang lolos dari beberapa macam ukuran saringan yang disusun bertahap dengan ukuran saringan lubang terkecil diletakkan paing bawah

Lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan disebut dengan lapis pondasi (*base coarse*). Material yang digunakan untuk lapis pondasi ini memiliki jenis material yang cukup kuat dan awet sesuai dengan persyaratan teknik dalam spesifikasi perkerjaan yang ditetapkan. Jenis lapis pondasi agregat umumnya digunakan agregat yang bergradasi baik yang dibagi atas 2 (dua) yaitu agregat kelas A dan kelas B.

Lapis pondasi agregat kelas A adalah mutu lapis pondasi atas untuk lapisan dibawah lapisan permukaan atau beraspal sedangkan lapis pondasi agregat kelas B adalah untuk lapis pondasi bawah. Syarat-syarat yang harus dipenuhi sifat-sifat sebagai agregat untuk lapis pondasi [2] ditunjukkan pada Tabel 1.

Sedangkan untuk menentukan campuran gradasi untuk lapis pondasi agregat harus memenuhi persyaratan teknis seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 1 Sifat-sifat lapis pondasi agregat

Sifat-sifat	Agregat Kelas A	Agregat Kelas B
Abrasi / Keausan agregat	0 – 40%	0 – 40%
Indeks Plastisitas (IP)	0 – 6	0 – 10
Hasil kali IP dengan % lolos saringan No. 200	Maks. 25	-
Batas cair	0 – 25	0 – 35
Bagian yang lunak	0 – 5%	0 – 5%
CBR	Min. 90%	Min. 60%

Sumber : Spesifikasi Umum Departemen Pekerjaan Umum, 2010

Tabel 2 Gradasi Lapis Pondasi Agregat

Ukuran Saringan		Persen berat yang lolos	
ASTM	mm	Agregat kelas A	Agregat kelas B
2"	50	-	100
1 1/2"	37,5	100	88 – 95
1"	25	79 – 85	70 – 85
3/8"	9,5	44 – 58	30 – 65
No. 4	4,75	29 – 44	25 – 55
No. 10	2,0	17 – 30	15 – 40
No. 40	0,425	7 – 17	8 – 20
No. 200	0,075	2 – 8	2 – 8

Sumber : Spesifikasi Umum Departemen Pekerjaan Umum, 2010

Mutu agregat merupakan salah satu faktor penentu kemampuan perkerasan jalan dalam memikul beban lalu lintas. Mutu dan karakteristik agregat juga merupakan faktor penting dalam menentukan daya tahan terhadap cuaca.

Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu terkait dengan penelitian ini diantaranya :

1. Uji kelayakan agregat dari desa Galela Kabupaten Halmahera Utara untuk bahan lapis pondasi Agregat Jalan Raya[3]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meterial dari Fesa Galela layak sebagai bahan lapis pondasi, terutama dari snilai CBR yang relatif tinggi yaitu 164% untuk Agregat kelas A dan 156% untuk Agregat kelas B.
2. Evaluasi karakteristik agrgat untuk dipergunakan sebagai lapis pondasi berbutir[4]. Hasil penelitian yang diperoleh memberikan informasi bahwa agregat yang berasal dari wilayah kota Bandung ini dengan fraksi 2/3 memiliki berat jenis 2,68, penyerapan air 2,54% dan fraksi 1/1 memiliki berat jenis2,42, penyerapan air 2,84%. Dengan hasil pengujian abrasi 19,6%, batas cair 20,55%, dan indeks plastisitas 3,65 maka dinyatakan bahwa agregat memenuhi persyaratan sebagai lapis pondasi.

3. Tinjauan mutu agregat lapisan pondasi bawah pada perkerasan jalan batas kota Lhokseumawe – Pantan Labu[5]. Menghasilkan bahwa dengan menggunakan metode Bina Marga, mutu agregat yang digunakan pada jalan tersebut telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan baik berdasarkan hasil pemeriksaan sendiri yang dilakukan di laboratorium maupun yang dilakukan oleh kontraktor pelaksana.

3 METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah pemeriksaan mutu agregat yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, dengan menggunakan agregat sirtu dari quarry Desa Sabatai dengan agregat ex-Palu yang di blending untuk dijadikan agregat pada lapis pondasi untuk perkerasan jalan.

3.2 Pemeriksaan mutu

Tinjauan mutu dilakukan pada penelitian ini dengan melakukan pengujian sifat fisik agregat kelas A dan kelas B yang meliputi pengujian berat jenis, analisa saringan, berat isi agregat, pemadatan proktor dan uji CBR. Pengujian sifat fisik dilakukan sebagai berikut :

1. Berat jenis adalah perbandingan antara berat dari suatu volume dari material terdapat berat air dengan volume yang sama pada temperatur yang ditentukan. Prosedur ini mengacu pada SNI 1970:2008.
2. Analisa saringan dilakukan pemeriksaan susunan butir agregat terhadap agregat halus terhadap agregat kasar. Dengan menggunakan ukuran saringan secara berurutan adalah 2", 1 1/2", 1", 3/8", No. 4, No. 10, No. 40 dan No. 200. Sampel yang tertinggal di masing-masing saringan di timbang.. Prosedur pengujian mengacu pada SNI 03-1970-1990
3. Pengujian abrasi atau keausan agregat bertujuan untuk mengetahui ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan mesin Los Angeles. Prosedur pengujian mengacu pada SNI 03-2417-1990.
4. Pemadatan standar proktor dilakukan untuk mencari kadar air optimum dan berat volume maksimum agregat yang menjadi acuan untuk keperluan di lapangan. Prosedur pengujian pemadatan standar proktor mengacu pada SNI 1742:2008.
5. Uji CBR dilakukan untuk mengetahui nilai CBR agregat sebagai syarat untuk lapis pondasi agregat. Prosedur pengujian mengacu pada SNI 03-1744-1989.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Agregat

Material dalam penelitian ini menggunakan agregat dari 2 (dua) quarry yang berbeda sesuai dengan studi kasus pada beberapa proyek peningkatan jalan di kabupaten pulau morotai. Untuk lapis pondasi agregat kelas B bahan yang digunakan yaitu agregat 20 – 30 mm yang berasal dari quarry Ex-Palu dan sirtu dari quarry sabatai. Sedangkan untuk lapis pondasi agregat kelas A berasal dari quarry Ex Palu yang mana agregat campuran LPA

terdiri dari agregat fraksi 20 – 30 cm, 10-20 cm, dan fraksi 0,5 – 10 cm serta abu batu atau debu dari batu pecah yang lolos saringan No. 200.

4.1.1 Agregat kelas A

Hasil pengujian agregat kelas A terdiri dari pengujian berat jenis dan penyerapan agregat, gradasi butiran/analisa saringan, abrasi/keausan agregat, batas cair, dan index plastisitas. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat gabungan lapis pondasi agregat kelas A ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Karakteristik Lapis Pondasi Agregat Kelas A

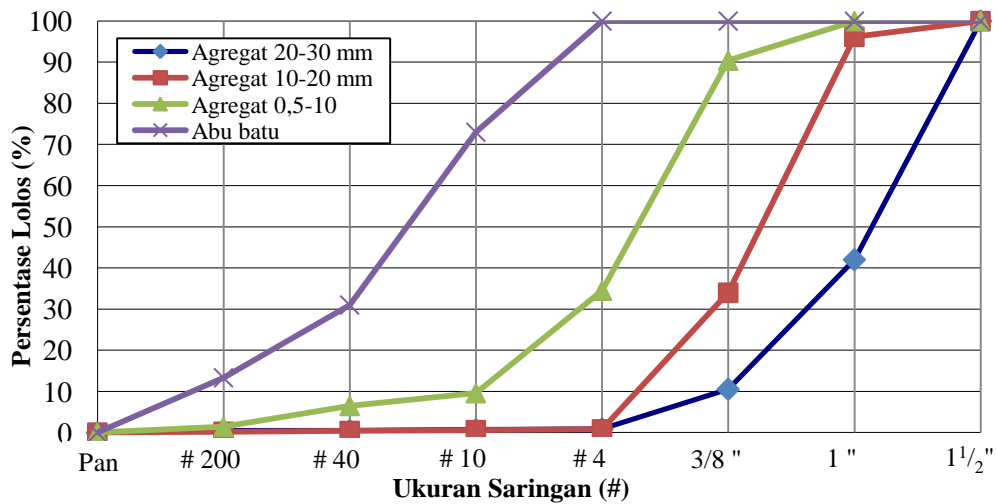
No	Jenis Pemeriksaan	Sat.	Hasil	Spesifikasi		Keterangan
				Min.	Maks	
1	Analisa Saringan					
2	Berat Jenis dan Penyerapan					
	- Berat jenis kering (<i>Bulk</i>)	gr/cm ³	2,628			
	- Berat jenis permukaan jenuh	gr/cm ³	2,654	2,5	-	Memenuhi
	- Berat jenis semu (<i>apparent</i>)	gr/cm ³	2,699			
	- Penyerapan air (<i>absorption</i>)	gr/cm ³	0,958	-	3	Memenuhi
3	Keausan agregat/Abrasi	%	19,18	-	40	Memenuhi
4	Indeks Plastisitas	%	4,86	-	6	Memenuhi
5	Batas Cair	%	18,55	-	25	Memenuhi
6	<i>Standar Proctor</i>					
	- Kadar air optimum	%	4,13			
	- Kepadatan Maximum	gr/cm ³	2,267			
7	CBR laboratorium					
	- CBR 35 x	%	95,66	90		Memenuhi
	- CBR 65 x	%	98,43			

Berdasarkan Tabel 3 diatas dapat dijelaskan bahwa karakteristik agregat campuran sirtu Desa Sabatai dan Ex Palu memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh Bina Marga tahun 2010 sebagai lapis pondasi agregat kelas A. Karakteristik ini terdiri dari berat jenis dan penyerapan agregat, keausan agregat dengan mesin los angeles, indeks plastisitas, batas cair.

a) Pengujian gradasi butiran agregat

Hasil pengujian gradasi agregat fraksi 20 – 30 cm, 10-20 cm, dan fraksi 0,5 – 10 cm serta abu batu ditampilkan pada Gambar 1.

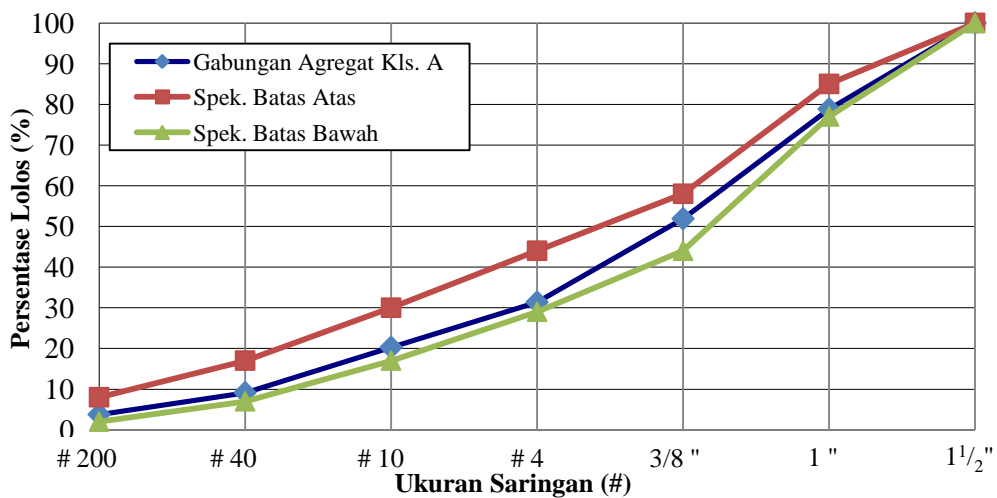
Berdasarkan Gambar 1 diperoleh suatu rancangan komposisi campuran fraksi agregat yang terdiri dari 35% agregat 20-30 cm, 23% agregat 10-20 cm, 17% agregat 0,5-10 cm. Komposisi campuran agregat gabungan ini untuk mendapatkan agregat campuran dengan gradasi sesuai spesifikasi umum. Hasil gradasi agregat gabungan ditampilkan pada Tabel 4 dan Gambar 2.



Gambar 1. Persen Lolos terhadap Ukuran Saringan pada Masing-masing Fraksi Agregat LPA

Tabel 4. Gradasi Campuran Agregat LPA

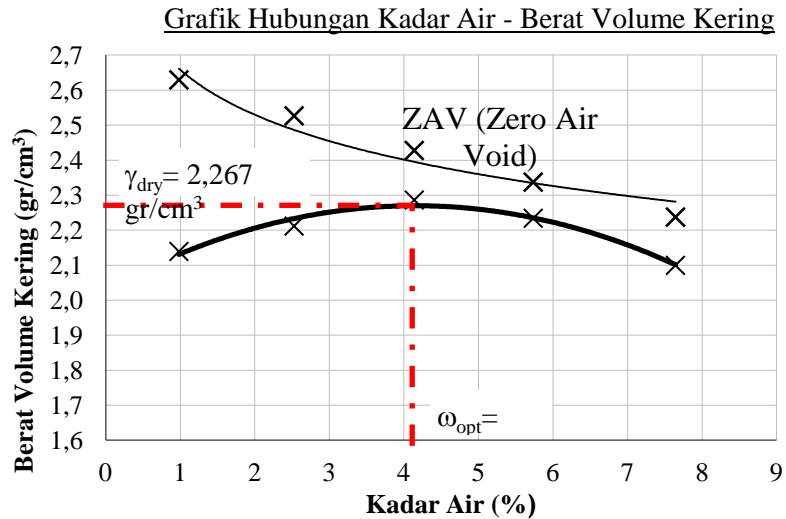
ASTM	Ukuran Saringan (mm)	Komposisi Campuran Agregat				Gradasi Gabungan	Batas Spefikasi
		20 – 30 cm	10 – 20 cm	0,5 – 10 cm	Abu Batu		
		35%	23%	17%	25	100	
1 1/2"	37,5	35	23	17	25	100,00	100
1"	25	14,17	22,13	17	25	78,84	77 – 85
3/8"	9,5	3,69	7,82	15	25	51,88	44 – 58
No. 4	4,75	0,31	0,18	5,87	25	31,36	29 – 44
No. 10	2,0	0,24	0,14	1,63	18,25	20,26	17 – 30
No. 40	0,425	0,17	0,09	1,11	7,75	9,12	7 – 17
No. 200	0,075	0,14	0,05	0,24	3,33	3,76	2 – 8



Gambar 2. Kurva Gradasi Agregat Gabungan LPA

b) Pengujian standar proctor

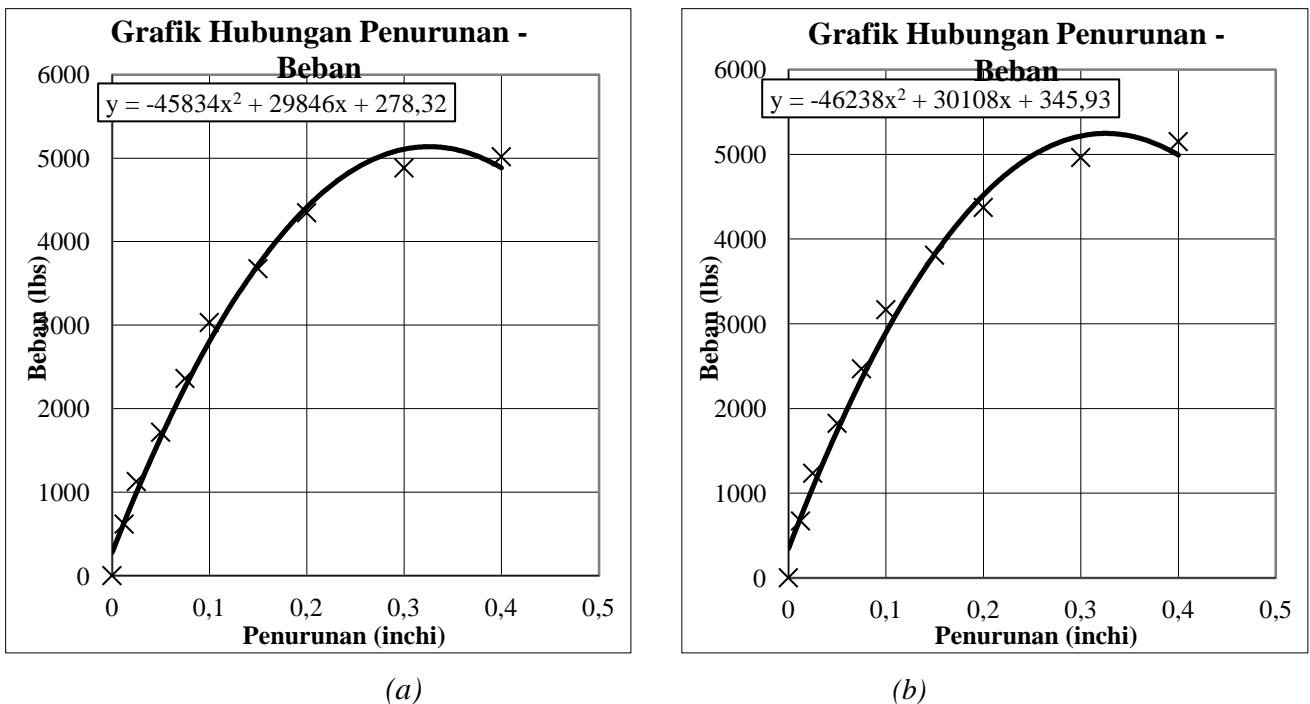
Hasil pengujian pemadatan standar proctor dengan jenis material gabungan agregat ketiga fraksi untuk lapis pondasi agregat kelas A di ditampilkan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 dibawah ini nilai kepadatan maksimum agregat dari agregat gabungan untuk material lapis pondasi kelas A adalah $2,267 \text{ gr/cm}^3$ dengan kadar air optimum adalah $4,13\%$.



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Pemadatan *Standar Proctor* Lapis Pondasi Agregat Kelas A

c) Pengujian CBR

Hasil pengujian CBR dengan jenis material gabungan agregat ketiga fraksi untuk lapis pondasi agregat kelas A di ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Pengujian CBR material gabungan Lapis Pondasi kelas A; (a) 35x tumbukan, (b) 65x tumbukan

4.1.2 Agregat kelas B

Hasil pemeriksaan karakteristik agregat lapis pondasi agregat kelas B ditampilkan pada Tabel 5 berikut.

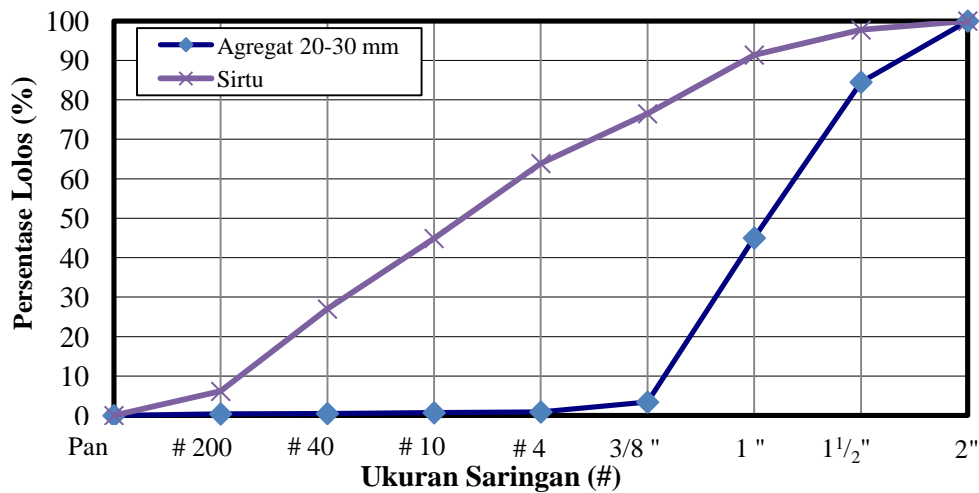
Tabel 5 Hasil Rekapitulasi Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kelas B

No	Jenis Pemeriksaan	Sat.	Hasil	Spesifikasi		Keterangan
				Min.	Maks	
1	Analisa Saringan					
2	Berat Jenis dan Penyerapan					
	- Berat jenis kering (<i>Bulk</i>)	gr/cm ³	2,683			
	- Berat jenis permukaan jenuh	gr/cm ³	2,706	2,5	-	Memenuhi
	- Berat jenis semu (<i>apparent</i>)	gr/cm ³	2,747			
	- Penyerapan air (<i>absorption</i>)	gr/cm ³	0,875	-	3	Memenuhi
3	Keausan agregat	%	19,18	-	40	Memenuhi
4	Indeks Plastisitas	%	6,09	4	10	Memenuhi
5	Batas Cair	%	18,95	-	35	Memenuhi
6	<i>Standar Proctor</i>					
	- Kadar air optimum	%	4,58			
	- Kepadatan Maximum	gr/cm ³	2,214			
7	CBR laboratorium					
	- CBR 35 x	%	75,54	60		Memenuhi
	- CBR 65 x	%	84,01			

Berdasarkan Tabel 5 diatas dapat dijelaskan bahwa karakteristik agregat campuran sirtu *quarry* Desa Sabatai dan Ex Palu memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh Bina Marga tahun 2010 sebagai lapis pondasi agregat kelas B. Karakteristik ini terdiri dari berat jenis dan penyerapan agregat, keausan agregat dengan mesin los angeles, indeks plastisitas, batas cair.

a) Pengujian gradasi butiran agregat

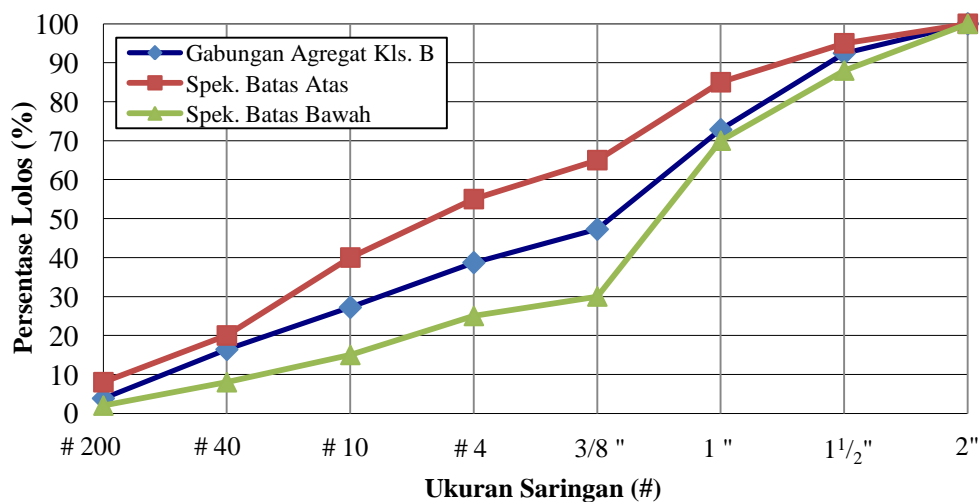
Hasil pengujian gradasi agregat fraksi 20 – 30 cm dan sirtu ditampilkan pada Gambar 5 berikut. Berdasarkan Gambar 5 diperoleh rancangan komposisi campuran fraksi agregat yang terdiri dari 40% agregat 20-30 cm, 60% agregat sirtu. Komposisi campuran agregat gabungan ini untuk mendapatkan agregat campuran dengan gradasi sesuai spesifikasi umum. Hasil agregat campuran ditampilkan pada Tabel 6 dan Gambar 4.6.



Gambar 5. Persen Lolos terhadap Ukuran Saringan pada Masing-masing Fraksi Agregat B

Tabel 6. Gradasi Campuran Agregat LPB

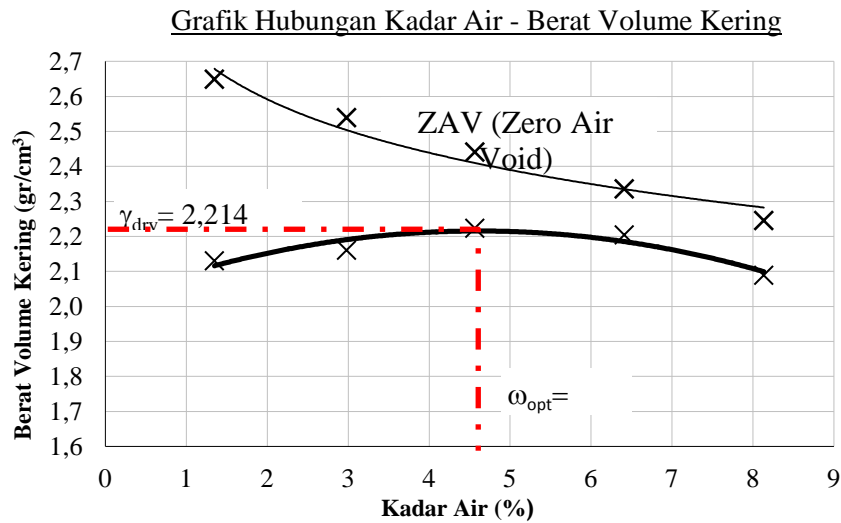
Ukuran Saringan ASTM	(mm)	Komposisi Campuran Agregat			Batas Spec.
		20 – 30 cm 40%	Sirtu 60%	Gradasi Gabungan 100%	
2"	50	40	60	100,00	100
1 1/2"	37,5	33,80	58,65	92,45	88 – 95
1"	25	18,00	54,83	72,83	70 – 85
3/8"	9,5	1,36	45,90	47,26	30 – 65
No. 4	4,75	0,36	38,33	38,69	25 – 55
No. 10	2,0	0,28	26,93	27,21	15 – 40
No. 40	0,425	0,20	16,20	16,40	8 – 20
No. 200	0,075	0,16	3,68	3,84	2 – 8



Gambar 6. Kurva Gradasi Agregat Gabungan kelas B

b) Pengujian standar proctor

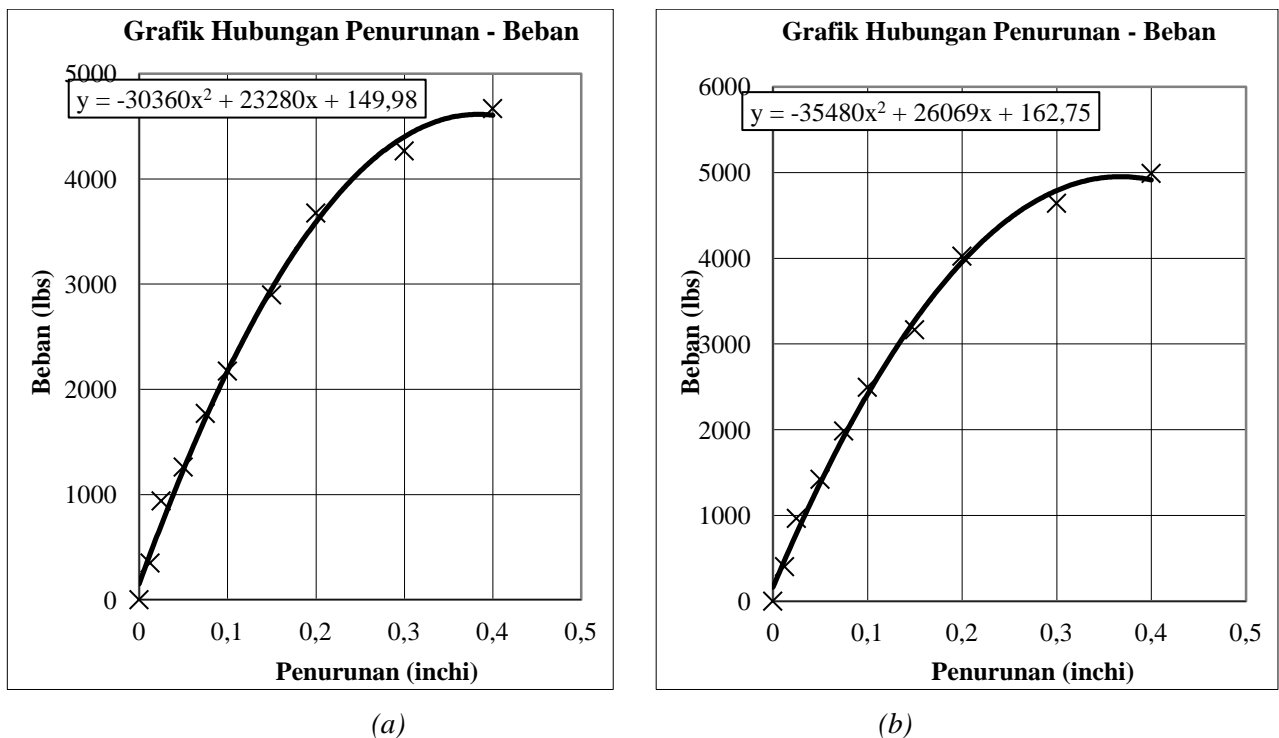
Hasil pengujian pemadatan standar proctor dengan jenis material gabungan agregat kedua fraksi (agregat 20-10 cm dan sirtu) untuk lapis pondasi agregat kelas B di tampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hasil Uji Pemadatan Standar Proctor Lapis Pondasi Agregat Kelas B

c) Pengujian CBR

Hasil pengujian CBR dengan jenis material gabungan agregat ketiga fraksi untuk lapis pondasi agregat kelas B di tampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Pengujian CBR material gabungan Lapis Pondasi kelas B; (a) 35x tumbukan, (b) 65x tumbukan

4.2 Karakteristik Agregat

Hasil uji sifat mekanis yang meliputi uji pemadatan standard proctor dan uji CBR bagi gabungan agregat Lapis Pondasi Kelas A juga memenuhi spesifikasi secara keseluruhan. Dapat disimpulkan bahwa material Lapis Pondasi Agregat kelas A dan Agregat kelas B yang digunakan pada Proyek Peningkatan Jalan Sirtu Ke Hotmix Kawasan Sabatai mempunyai karakteristik yang baik dari sifat properties maupun mekanisnya.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sifat fisik dari agregat sirtu Sabatai yang terdiri dari berat jenis, analisa saringan memenuhi batas spesifikasi teknis yang ditentukan. Keausan agregat sirtu ini adalah 19,18% termasuk dalam kategori mutu baik karena berada dalam rentang nilai keausan maksimal yang disyaratkan yaitu 40%.
2. Agregat sirtu Sabatai sebagai agregat lapis pondasi kelas A dengan CBR 95% sedangkan sebagai agregat kelas B nilai CBR 75%. Berdasarkan spesifikasi standar nilai CBR oleh Bina Marga untuk kelas A adalah 90% dan kelas B adalah 60%, maka untuk agregat sirtu ini telah memenuhi persyaratan.
3. Material Lapis Pondasi Agregat kelas A dan Agregat kelas B yang digunakan pada Proyek Peningkatan Jalan di Kawasan Sabatai mempunyai karakteristik dan mutu yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pekerjaan Umum (1989). SNI No: 1737-1989-F Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston)
- [2] Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 revisi 2012. Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal
- [3] Kumendong, S. C. P., Kaseke, O. H., & Diantje, S. (2015). Uji Kelayakan Agregat Dari Desa Galela Kabupaten Halmahera Utara Untuk Bahan Lapis Pondasi Agregat Jalan Raya. *TEKNO*, 13(62).
- [4] Yanette, Y., Ing, T. L., & Haris, S. (2010). Evaluasi Karakteristik Agregat untuk Dipergunakan Sebagai Lapis Pondasi Berbutir. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 151-164.
- [5] Akbar, S. J., & Mukhlis, M. (2021). Tinjauan Mutu Agregat Lapisan Pondasi Bawah Pada Perkerasan Jalan Batas Kota Lhokseumawe-Panton Labu. *TERAS JURNAL*, 5(2).