

PENGUNAAN SIRTU MALANGO SEBAGAI BAHAN LAPIS PONDASI BAWAH DITINJAU DARI SPESIFIKASI UMUM 2007 DAN 2010

Fadly Achmad dan Nospiati Sunardi

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo

E-mail: fadly_achmad30@yahoo.com

Abstrak

Sungai Malango merupakan salah satu sungai yang ada di Kabupaten Pohuwato dan memiliki deposit sirtu yang relatif besar. Banyaknya proyek pembangunan jalan yang dilaksanakan di daerah ini menyebabkan kebutuhan agregat juga semakin meningkat. Selain kebutuhan material yang cukup besar, masalah yang sering dijumpai di beberapa kabupaten di Provinsi Gorontalo adalah penggunaan spesifikasi material. Sebagai contoh, bahwa beberapa kabupaten masih menggunakan spesifikasi umum tahun 2007 sebagai sumber rujukan, sementara spesifikasi umum 2010 sudah ada. Dalam penelitian ini penulis melakukan kajian pemanfaatan material yang berasal dari *quarry* Sungai Malango Kecamatan Taluditi Kabupaten Pohuwato ditinjau dari spesifikasi Bina Marga 2007 dan 2010. Material yang dikaji diharapkan dapat memenuhi kekurangan bahan perkerasan lapis pondasi jalan raya.

Pengujian sifat-sifat fisik dan mekanis sirtu Sungai Malango dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Gorontalo. Pengujian yang dilakukan adalah uji kadar air, analisa saringan, berat jenis, abrasi, batas-batas Atterberg, pemadatan modified dan CBR.

Hasil pengujian sirtu Sungai Malango yang didapat, nilai kadar air 6,84%; berat jenis agregat kasar 2,51 %; berat jenis agregat halus 2,53%; abrasi 24,42%; batas cair (*LL*) 17,10 %; indeks plastisitas (*PI*) 3,91; berat isi kering 2,24; kadar air optimum 7,40 %; dan CBR desain *unsoaked* 54,50%, CBR desain *soaked* 46,00%. Parameter-parameter ini termasuk dalam persyaratan spesifikasi umum 2007 sebagai bahan lapis pondasi bawah jalan raya kelas C dengan nilai CBR minimum 35%, sementara untuk spesifikasi 2010 nilai gradasi dan nilai CBR *unsoaked* tidak memenuhi.

Kata kunci: sirtu malango, lapis pondasi bawah, spesifikasi umum 2007, dan spesifikasi umum 2010.

1. Pendahuluan

Kabupaten Pohuwato merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Gorontalo yang saat ini banyak membangun infrastruktur jalan. Banyaknya proyek pembangunan jalan yang dilaksanakan membutuhkan ketersediaan material

yang cukup besar, akan tetapi ketersediaan material saat ini semakin berkurang dikarenakan banyaknya pengambilan material secara besar-besaran. Dalam memenuhi kebutuhan material tersebut penulis mencoba mengkaji material yang berasal dari Kabupaten Puhu-

wato yang terdapat di Desa Malango Kecamatan Taluditi. Material yang dikaji diharapkan dapat memenuhi kekurangan bahan material khususnya perkerasan lapis pondasi jalan raya.

Selain kebutuhan material yang cukup besar, masalah yang sering dijumpai di beberapa kabupaten di Provinsi Gorontalo adalah penggunaan spesifikasi material. Sebagai contoh, bahwa beberapa kabupaten masih menggunakan spesifikasi umum tahun 2007 sebagai sumber rujukan, sementara spesifikasi umum 2010 sudah ada. Untuk itu pemanfaatan material yang berasal dari *quarry* Sungai Malango Kecamatan Taluditi Kabupaten Pohuwato ditinjau dari spesifikasi Bina Marga 2007 dan 2010. Material yang dikaji diharapkan dapat memenuhi kekurangan bahan perkerasan lapis pondasi jalan raya.

2. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penggunaan sirtu Malango sebagai lapis pondasi bawah jalan raya selama ini belum pernah dilakukan, tetapi penelitian-penelitian mengenai sumber material baru sudah dilakukan, seperti penelitian yang dilakukan Yahya (2010) tentang potensi sirtu Tapadaa, hasilnya merekomendasikan bahwa sirtu Tapadaa dapat digunakan sebagai material perkerasan jalan raya. Namun, material ini hanya dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi bawah.

Laboratorium Teknik Sipil UNG (2010) melakukan penelitian mengenai penggunaan sirtu Sungai Pilolalenga dan Sungai Molintogupo, hasilnya menunjukkan bahwa material yang berasal dari kedua sungai tersebut dapat

digunakan sebagai material jalan raya. Bahkan agregatnya selama ini digunakan pada campuran beraspal.

Abudi (2011) meneliti tentang pemanfaatan pasir gunung Donggala sebagai agregat halus pada lapis pondasi bawah jalan raya, hasilnya merekomendasikan bahwa penggunaan pasir Donggala secara umum dapat digunakan sebagai lapis pondasi jalan raya untuk kondisi yang tidak tergenang air.

Dari beberapa penelitian terdahulu, diketahui bahwa banyak sumber material alternatif di Provinsi Gorontalo yang dapat digunakan sebagai bahan material perkerasan jalan raya.

3. Lapis Pondasi Bawah

Lapis pondasi bawah (*subbase course*) terdiri dari agregat kasar dan agregat halus dengan atau tanpa *clay*. Menurut Hardiyatmo (2010), maksud penggunaan lapis pondasi bawah adalah untuk membentuk lapisan perkerasan yang relatif cukup tebal tapi dengan biaya yang lebih murah. Umumnya penentuan persyaratan kepadatan dan kadar air ditentukan dari hasil-hasil uji laboratorium atau lapangan.

Fungsi dari lapis pondasi bawah adalah:

1. Sebagai bagian dari struktur perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban kendaraan.
2. Untuk efisiensi penggunaan material agar lapisan-lapisan yang lain dapat dikurangi tebalnya, sehingga menghemat biaya.
3. Untuk mencegah material tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi atas.

4. Sebagai lapisan pertama, agar pelaksanaan pembangunan jalan berjalan lancar.

Lapis pondasi bawah yang diletakkan di atas tanah dasar yang lunak, berguna untuk menutup tanah dasar tersebut agar mempunyai kapasitas dukung yang cukup.

4. Persyaratan Bahan

Agregat kasar (tertahan pada saringan 4,75 mm) harus terdiri atas partikel yang keras dan awet. Agregat halus (lolos saringan 4,75 mm) harus terdiri atas partikel material dengan atau tanpa *clay*. Agregat untuk lapis pondasi harus bebas dari bahan organik dan gumpalan lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki, harus memenuhi ketentuan gradasi yang diberikan dalam Tabel 1 dan memenuhi sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel 2.

5. Daya Tahan Agregat

Daya tahan agregat merupakan ketahanan agregat terhadap adanya penurunan mutu akibat proses mekanis dan kimiawi.

Tabel 1. Gradasi Lapis Pondasi Kelas C dan Kelas S

Ukuran saringan		Kelas C Spesifikasi 2007	Kelas S Spesifikasi 2010
ASTM	(mm)	% lolos	% lolos
2"	50	100	
1½"	37,5	70 – 100	
1"	25,0	55 – 87	89 – 100
¾"	19,0	40 – 70	55 – 90
No. 4	4,75	27 – 60	40 – 75
No. 10	2,00	20 – 50	26 – 59
No. 40	0,425	10 – 30	12 – 33
No. 200	0,075	2 – 8	4 – 22

Agregat dapat mengalami degradasi, yaitu perubahan gradasi akibat pecahnya

butir-butir agregat. Kehancuran agregat dapat disebabkan oleh proses mekanis, seperti gaya-gaya yang terjadi selama proses pelaksanaan perkerasan jalan penimbunan, penghamparan, pemadatan, pelayanan terhadap lalu lintas dan proses kimiawi seperti pengaruh kelembaban, kepanasan dan perubahan suhu sepanjang hari. Daya tahan agregat terhadap beban mekanis diperiksa dengan melakukan uji abrasi dengan alat Los Angeles *Machine* (Sukirman, 2010).

Tabel 2. Sifat-sifat Lapis Pondasi Kelas C dan S

Sifat-sifat	Kelas C Spesifikasi 2007	Kelas S Spesifikasi 2010
Abrasi dari Agregat Kasar	0 – 40%	0 – 40%
Indeks Plastis	4 – 9	4 – 15
Batas Cair	0 – 35	0 – 35
CBR	Min. 65%	Min. 50%

6. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Data-data utama yang diperlukan adalah data hasil pengujian di laboratorium.

a. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Gorontalo. Bahan yang digunakan adalah sirtu Sungai Malango Kabupaten Pohuwato.

b. Program Kerja

Penelitian pendahuluan berupa pengujian sifat-sifat fisik agregat yaitu dengan memisahkan agregat kasar dan agregat halus dengan saringan no. 4. Selanjutnya dilakukan pengujian analisa saringan untuk mendapatkan gradasi yang sesuai spesifikasi. Setelah didapat-

kan gradasi, dilanjutkan uji pemadatan untuk memperoleh nilai kepadatan maksimum (γ_{dmax}) dan kadar air optimum (w_{opt}). Selanjutnya dilakukan pengujian CBR pada w_{opt} dengan 3 variasi jumlah tumbukan untuk masing-masing prosentase. Setelah mendapatkan hasil pengujian, kemudian dipilih nilai CBR yang memenuhi kriteria spesifikasi umum, 2007 dan 2010.

7. Pembahasan

a. Sifat-sifat Fisik Agregat

Hasil penelitian laboratorium mengenai sifat-sifat fisik agregat ditampilkan dalam Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pengujian sifat-sifat fisik agregat masuk dalam spesifikasi umum 2007, sementara pada spesifikasi 2010 nilai *PI* tidak memenuhi.

b. Gradasi Gabungan

Gradasi agregat adalah distribusi ukuran butiran agregat. Untuk menentukan nilai gradasi diperlukan nilai analisa saringan dari prosentase berat butiran yang tertinggal atau lolos dari suatu susunan

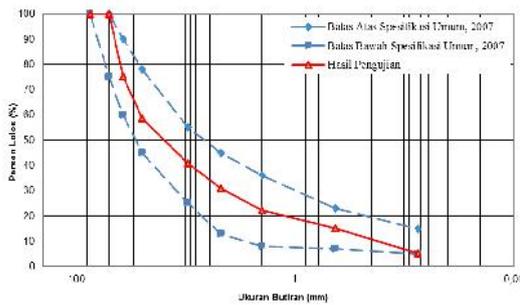
Tabel 3. Hasil Pengujian Sifat-sifat Fisik Agregat

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi 2007	Spesifikasi 2010
1.	Kadar Air	%	6,84	-	-
2.	Berat Jenis (BJ) Agregat Kasar				
	- BJ Bulk		2,51	-	-
	- BJ SSD		2,52	-	-
	- BJ Semu		2,54		
3.	Berat Jenis (BJ) Agregat Halus				
	- BJ Bulk		2,53	-	-
	- BJ SSD		2,58	-	-
	- BJ Semu		2,66		
4.	Penyerapan				
	- Agregat Kasar	%	0,42	-	-
	- Agregat Halus	%	1,94	-	-
5.	Abrasi	%	24,42	0 - 40	0 - 40
6.	Batas-batas Atterberg				
	- Liquid Limit (<i>LL</i>)	%	17,10	0 - 25	0 - 35
	- Plastic Limit (<i>PL</i>)	%	13,19	-	-
	- Plastic Index (<i>PI</i>)	%	3,91	0 - 6	4 - 15

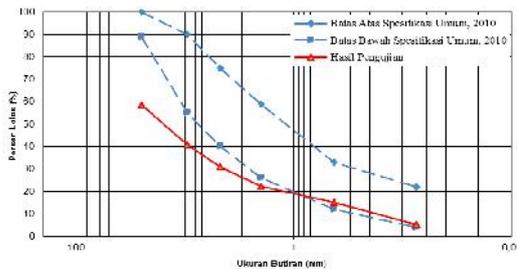
ayakan sesuai dengan ukuran yang disyaratkan. Agregat untuk lapis pondasi kelas C memiliki ukuran maksimum 2", sementara untuk lapis pondasi agregat kelas S memiliki ukuran maksimum 1". Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 2 menunjukkan gradasi kelas C memenuhi spesifikasi umum 2007. Gambar 3 menunjukkan gradasi kelas S tidak memenuhi spesifikasi umum 2010.

Tabel 4. Hasil Pengujian Gradasi Gabungan

Ukuran Saringan	Hasil Uji	Kelas C Spesifikasi 2007	Kelas S Spesifikasi 2010	
ASTM (mm)				
3"	75	100		
2"	50	100	75 - 100	
1½"	37,5	75,22	60 - 90	
1"	25,0	58,58	45 - 78	89 - 100
¾"	9,50	40,89	25 - 55	55 - 90
No.4	4,75	30,87	13 - 45	40 - 75
No.10	2,00	22,30	8 - 36	26 - 59
No.40	0,425	15,11	7 - 23	12 - 33
No.200	0,075	5,13	5 - 15	4 - 22



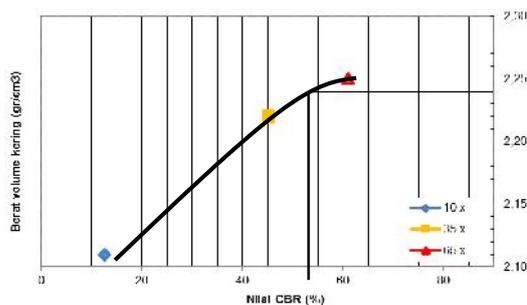
Gambar 2. Grafik Gradasi Kelas C



Gambar 3. Grafik Gradasi Kelas S

c. California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian CBR dilakukan dengan dua cara yaitu tidak direndam (*unsoaked*) dan terendam (*soaked*) masing-masing dengan variasi jumlah tumbukan. Hasil pengujian CBR *unsoaked* dapat dilihat pada Gambar 4 dan CBR *soaked* dapat dilihat pada Gambar 5.

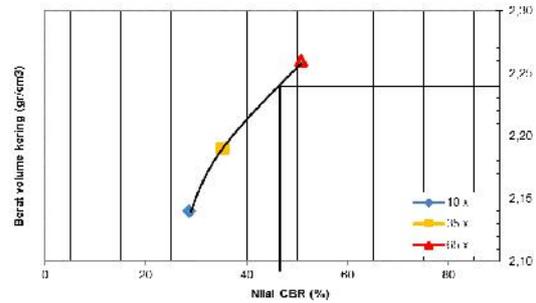


Gambar 4. Hasil Pengujian CBR Unsoaked

Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian CBR *unsoaked* sebesar 54,50%. Hasil ini memenuhi spesifikasi umum, 2010.

Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian CBR *soaked* sebesar 46%. Hasil ini tidak memenuhi spesifikasi umum,

2010. Selengkapnya hasil pengujian CBR ditampilkan dalam Tabel 5.



Gambar 5. Hasil Pengujian CBR Soaked

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian CBR pada kondisi *unsoaked* memberikan hasil 54,5%, sementara untuk kondisi *soaked* adalah 46%.

8. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sirtu Sungai Malango yang didapat, nilai kadar air 6,84%; berat jenis agregat kasar 2,51 %; berat jenis agregat halus 2,53%; abrasi 24,42%; batas cair (*LL*) 17,10%; indeks plastisitas (*PI*) 3,91; berat isi kering 2,24; kadar air optimum 7,40 %; dan CBR desain *unsoaked* 54,50%, CBR desain *soaked* 46,00%. Parameter-parameter ini termasuk dalam persyaratan spesifikasi umum 2007 sebagai bahan lapis pondasi bawah jalan raya kelas C dengan nilai CBR minimum 35%, sementara untuk spesifikasi 2010 nilai gradasi dan nilai CBR *unsoaked* tidak memenuhi.
2. Sirtu Malango hanya memenuhi spesifikasi umum 2007 sebagai material kelas C.

Tabel 5. Hasil Pengujian CBR

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Kelas C Spesifikasi 2007	Kelas S Spesifikasi 2010
1.	Pemadatan <i>modified</i>				
	- d maksimum	gr/cm ³	2,24	-	-
	- Kadar air optimum	%	7,40	-	-
2.	CBR laboratorium				
	- <i>Unsoaked</i> CBR	%	54,50	min. 35	min. 50
	- <i>Soaked</i> CBR	%	46,00		

Daftar Pustaka

- Abudi, R. K., (2011), *Kombinasi Pasir Gunung Quarry Donggala dan Kerikil Sungai Bone sebagai Bahan Lapis Pondasi Bawah Jalan Raya*, Tugas Akhir D3 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).
- Achmad, F., (2010), Tinjauan Sifat-sifat Agregat untuk Campuran Aspal Panas (studi kasus beberapa quarry di Provinsi Gorontalo), *Jurnal Sainstek* Vol. 5, No. 1, Maret 2010, FMIPA-UNG, hal. 36-49.
- Hardiyatmo, H. C., (2010), *Pemeliharaan Jalan Raya, Perkerasan, Drainase, Longsor, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.*
- Kementerian Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga, (2007), *Spesifikasi Umum.*
- Kementerian Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga, (2010), *Spesifikasi Umum.*
- Laboratorium Teknik Sipil UNG, (2010), *Laporan JMF PT. Sinar Karya Cahaya, PT. Cahaya Mandiri Persada, PT. Jayakarya Permai Utama* (tidak dipublikasikan), Gorontalo.
- Sukirman, S., (2010), *Beton Aspal Campuran Panas*, Bandung.
- Sunardi, N., Achmad, F., dan Kadir, YS, (2011), *Kajian Penggunaan Material Sirtu Quarry Malango sebagai Bahan Lapis Pondasi Bawah Jalan Raya*, Tugas Akhir D3 Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).
- Yahya, T., (2010), *Kajian Penggunaan Sirtu Tapadaa sebagai Lapis Pondasi Jalan Raya*, Tugas Akhir D3 Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).
- D3 Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).
- Yahya, T., (2010), *Kajian Penggunaan Sirtu Tapadaa sebagai Lapis Pondasi Jalan Raya*, Tugas Akhir D3 Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).