

KAJIAN PENGGUNAAN TRAS LOMPOTOO SEBAGAI AGREGAT HALUS PADA LAPIS PONDASI BAWAH DITINJAU DARI SPESIFIKASI UMUM, 2007 DAN 2010

Fadly Achmad

Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Jend. Sudirman No. 6 Kota Gorontalo,
HP. 08124474435, fadly_achmad30@yahoo.com

Riskiyanto Maksud

Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Jend. Sudirman No. 6 Kota Gorontalo
rizki_maksud@yahoo.com

Abstract

Gorontalo Province has several material sources which are used as embankment material or base course. These materials have been exploited in large numbers each year to fulfill the infrastructure needs especially the highway. The large numbers of needs causes the decrease of material deposits in Gorontalo province. If there is not any effort to look for the alternative material sources, it is feared, in the future, this region will bring the materials from other areas which of course will need a quite high costs. Over the years, the taking material only focuses in Pilolalenga, Alopohu, Molintogupo, Botumoito, Randangan, Bumela and Bone River, while many other locations have the potential to serve as alternative sources of highway materials. Besides the huge number of materials need, the problem that commonly faced in several districts of Gorontalo province is the use of material specification. For example, some districts are still use the general specification 2007 as the reference, while the general specification 2010 has existed.

The research used Tras Lompotoo as fine aggregate and gravels which were taken from Bone River as coarse aggregate. The method of research was experiment research. The tests included water content, gradation, Atterberg limits, abrasion, compaction, and CBR.

The research result showed that the gradation composition that fulfilled the general specification was 30% of Tras Lompotoo : 70% of Bone Gravels. CBR unsoaked value was 70%, CBR soaked was 27%, while γ_d max = 2,07 gr/cm³ and w_{opt} = 6,00%. The comparison only gave properties value in general specifications 2007.

Keywords: *Tras Lompotoo, Subbase Course, General Specification 2007, General Specification 2010.*

Abstrak

Provinsi Gorontalo memiliki beberapa sumber material yang digunakan sebagai bahan timbunan maupun bahan lapis pondasi jalan raya. Material-material ini setiap tahunnya dieksploitasi secara besar-besaran guna memenuhi kebutuhan infrastruktur khususnya jalan raya. Kebutuhan yang begitu besar akan menyebabkan deposit material di Provinsi Gorontalo semakin berkurang. Jika tidak ada upaya mencari sumber-sumber material alternatif, dikhawatirkan kedepan daerah ini harus mendatangkan material-material tersebut dari daerah lain yang tentunya membutuhkan biaya yang relatif tinggi. Selama ini pengambilan material yang dilakukan hanya terfokus pada Sungai Pilolalenga, Alopohu, Molintogupo, Botumoito, Randangan, Bumela dan Bone. Sementara banyak lokasi-lokasi lainnya yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber alternatif material 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.

Penelitian ini menggunakan Tras Lompotoo sebagai agregat halus dan kerikil yang berasal dari Sungai Bone sebagai agregat kasar. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen. Pengujian meliputi uji kadar air, gradasi, batas-batas Atterberg, abrasi, pemadatan, dan CBR.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi gradasi yang memenuhi spesifikasi umum adalah 30% tras Lompotoo : 70% kerikil Sungai Bone. Nilai CBR *unsoaked* = 70%, CBR *soaked* = 27% sementara γ_d maks = 2,07 gr/cm³ dan w_{opt} = 6,00%. Perbandingan di atas hanya memberikan nilai-nilai properties yang memenuhi spesifikasi umum 2007.

Kata-kata kunci: *Tras Lompotoo, Lapis Pondasi Bawah, Spesifikasi Umum 2007, Spesifikasi Umum 2010.*

PENDAHULUAN

Provinsi Gorontalo memiliki beberapa sumber material yang digunakan sebagai bahan timbunan maupun bahan lapis pondasi jalan raya. Material-material ini setiap tahunnya dieksploitasi secara besar-besaran guna memenuhi kebutuhan infrastruktur khususnya jalan raya. Kebutuhan yang begitu besar akan menyebabkan deposit material di Provinsi Gorontalo semakin berkurang. Jika tidak ada upaya mencari sumber-sumber material alternatif, dikhawatirkan kedepan daerah ini harus mendatangkan material-material tersebut dari daerah lain yang tentunya membutuhkan biaya yang relatif tinggi. Selama ini pengambilan material yang dilakukan hanya terfokus pada Sungai Pilolalenga, Alopohu, Molintogupo, Botumoito, Randangan, Bumela dan Bone. Sementara banyak lokasi-lokasi lainnya yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber alternatif material jalan raya.

Berkaitan dengan hal itu, penulis tertarik melakukan penelitian mengenai pemanfaatan bahan galian yang berasal dari Desa Lompotoo Kecamatan Suwawa Kabupaten Bone Bolango yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal oleh pemerintah daerah dan praktisi jalan sebagai bahan substitusi parsial material lapis pondasi bawah jalan raya. Pada penelitian ini, tras Lompotoo berfungsi sebagai agregat halus dikombinasikan dengan kerikil sebagai agregat kasar.

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.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo. Bahan yang digunakan adalah tras Desa Lompotoo Kecamatan Suwawa Kabupaten Bone Bolango sebagai agregat halus dan kerikil Sungai Bone Kota Gorontalo sebagai agregat kasar. Hasil dari uji gradasi coba-coba (*trial and error*) mendapatkan komposisi yakni 30% tras : 70% kerikil.

TINJAUAN PUSTAKA

Laboratorium Teknik Sipil UNG (2007) 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.

Yahya (2010) melakukan penelitian tentang potensi sirtu Tapadaa, hasilnya menunjukkan bahwa sirtu Tapadaa dapat digunakan sebagai material perkerasan jalan raya. Namun, material ini hanya dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi bawah.

Dari hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa terdapat banyak sumber material alternatif di Provinsi Gorontalo yang selama belum dikelola secara optimal yang dapat dimanfaatkan untuk lapis perkerasan jalan raya. Oleh sebab itu sangat diperlukan penelitian-penelitian mengenai sumber material lainnya untuk memenuhi kebutuhan bahan konstruksi jalan raya di Provinsi Gorontalo.

Studi Pendahuluan

Desa Lompotoo terletak di Kecamatan Suwawa Kabupaten Bone Bolango. Di desa ini terdapat sumber material berupa tras yang selama ini belum dikelola secara optimal oleh praktisi jalan maupun pemerintah setempat. Tras atau yang biasa dikenal dengan pozzolan alami adalah material alam yang terjadi akibat hasil pelapukan dari batuan gunung api atau dari abu gunung berapi yang mengandung silika (SiO_2), alumina dan senyawa alkali besi, kapur, dan lain-lain walaupun dalam kadar yang lemah. Tras pada umumnya berwarna abu-abu dengan variasi butiran antara 0,075 – 2,9 mm. Studi awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi cadangan material yang ada. Deposit material yang ada diperkirakan mencapai 4.000.000 m³ dengan luas \pm 16 ha (Gambar 1). Menurut Dinas Kehutanan dan Pertambangan Provinsi Gorontalo, sampai dengan tahun 2011 belum ada data yang diperoleh mengenai sumber material di lokasi tersebut.



Gambar 1. Sumber Tras Desa Lompotoo (Dok. Achmad, 2011)

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 bawah.
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.

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.

Daya Tahan Agregat

Daya tahan agregat merupakan ketahanan agregat terhadap adanya penurunan mutu akibat proses mekanis dan kimiawi. 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, 2007).

Tabel 1 Gradasi Lapis Pondasi Kelas B

Ukuran saringan		Spesifikasi 2007	Spesifikasi 2010
ASTM	(mm)	% lolos	% lolos
2"	50	100	100
1½"	37,5	88 – 100	88 – 95
1"	25,0	70 – 85	70 – 85
3/8"	9,50	40 – 65	30 – 65
No. 4	4,75	25 – 52	25 – 55
No. 10	2,00	15 – 40	15 – 40
No. 40	0,425	8 – 20	8 – 20
No. 200	0,075	2 – 8	2 – 8

Tabel 2 Sifat-sifat Lapis Pondasi Kelas B

Sifat-sifat	Spesifikasi 2007	Spesifikasi 2010
Abrasi dari Agregat Kasar	0 – 40%	0 – 40%
Indeks Plastis	0 – 6%	0 – 10%
Batas Cair	0 – 25%	0 – 35%
CBR	Min. 65%	Min. 60%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian laboratorium yang diperoleh dari pengujian material kerikil Sungai Bone dan tras Lompotoo sesuai dengan sifat-sifat lapis pondasi agregat kelas B yang disyaratkan spesifikasi Bina Marga 2007 dan 2010 untuk dijadikan sebagai bahan lapis pondasi bawah jalan raya dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sifat-sifat Lapis Pondasi Bawah Kelas B

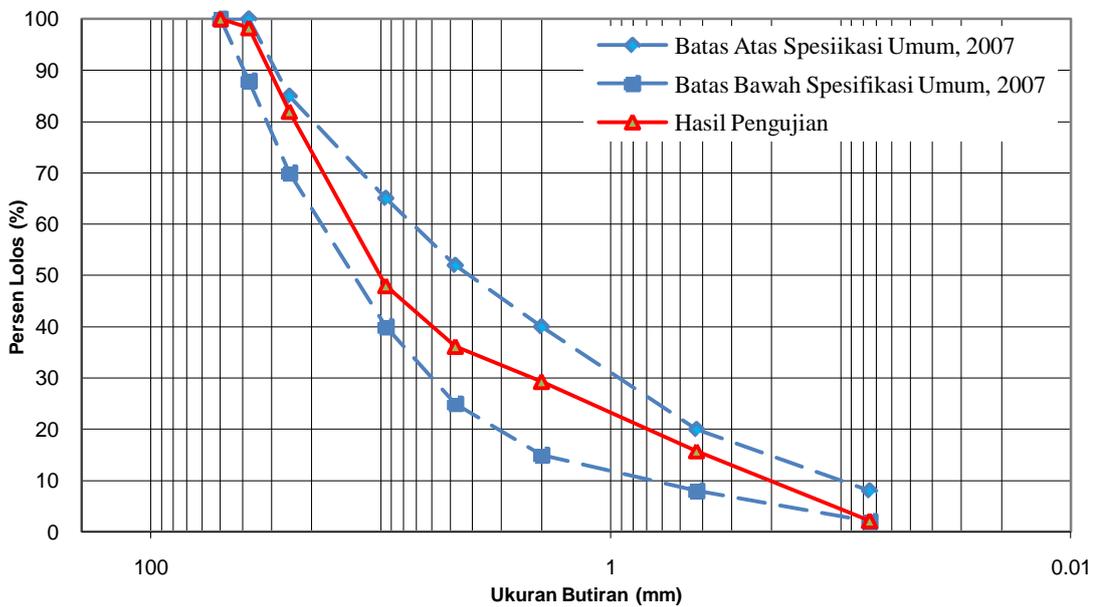
No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi Umum, 2007	Spesifikasi Umum, 2010
1.	Kadar Air Kerikil	%	4,56	–	–
2.	Kadar Air Tras	%	6,33	–	–
3.	Abrasi Kerikil	%	31,96	0 – 40	0 – 40
4.	Indeks Plastisitas				
	Batas Cair (<i>LL</i>)	%	17,30	0 – 25	0 – 35
	Batas Plastis (<i>PL</i>)	%	15,49	–	–
	Indeks Plastisitas (<i>PI</i>)	%	1,81	0 – 6	0 – 10
5.	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar				
	<i>Bulk</i>		2,60	–	–
	SSD		2,63	–	–
	Semu		2,69	–	–
	Penyerapan		1,25	–	–
6.	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus				
	<i>Bulk</i>		2,48	–	–
	SSD		2,53	–	–
	Semu		2,62	–	–
	Penyerapan		2,24	–	–
7.	Pemadatan:				
	Kadar Air Optimum	%	6,0	–	–
	Berat Isi Kering Maksimum	gr/cm ³	2,07	–	–
8.	CBR desain:				
	<i>Soaked</i>	%	27	Min. 65	Min. 60
	<i>Unsoaked</i>	%	70	Min. 65	Min. 60

Gradasi

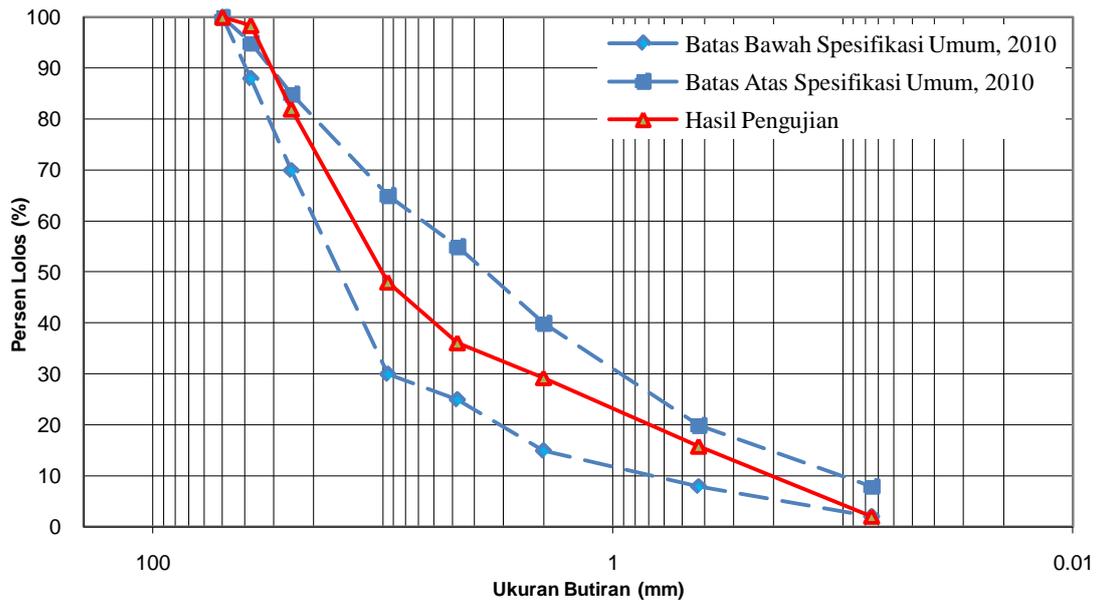
Uji gradasi pada penelitian ini dilakukan terhadap masing-masing agregat kemudian dilakukan gabungan gradasi secara coba-coba (*trial and error*). Dari beberapa komposisi yang dilakukan, diperoleh perbandingan tras Lompotoo dan kerikil Sungai Bone adalah 30% : 70% yang memenuhi kriteria gradasi kelas B. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4, Gambar 2 dan Gambar 3 di bawah ini.

Tabel 4 Hasil Pengujian Gradasi Gabungan

Ukuran Saringan		Hasil Uji	Spesifikasi Umum, 2007	Spesifikasi Umum, 2010
ASTM	(mm)	% lolos		
2"	50	100,00	100	100
1½"	37,5	98,31	88 – 100	88 – 95
1"	25,0	81,92	70 – 85	70 – 85
3/8"	9,50	48,02	40 – 65	30 – 65
No.4	4,75	36,13	25 – 52	25 – 55
No.10	2,00	29,29	15 – 40	15 – 40
No.40	0,425	15,80	8 – 20	8 – 20
No.200	0,075	2,11	2 – 8	2 – 8



Gambar 2. Hasil Uji Gradasi Gabungan Berdasarkan Spesifikasi Umum, 2007.

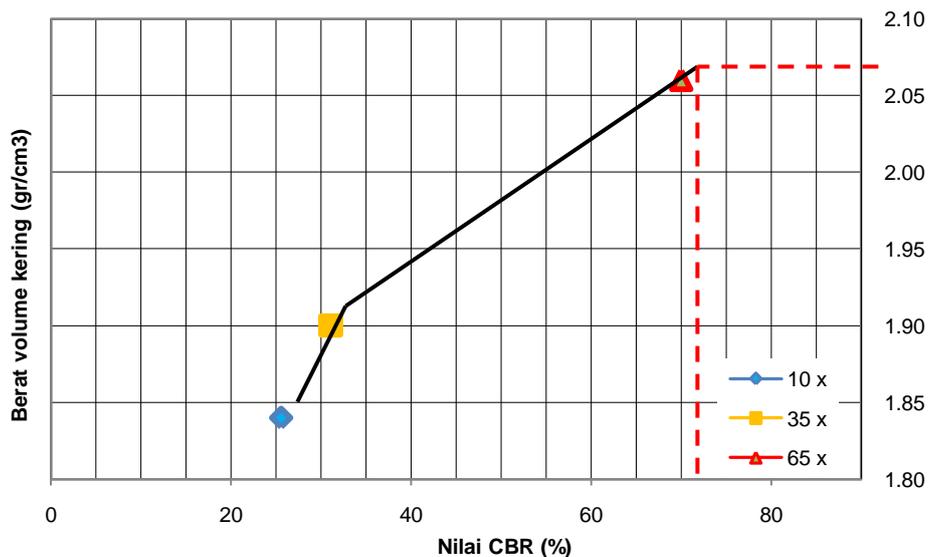


Gambar 3. Hasil Uji Gradasi Gabungan Berdasarkan Spesifikasi Umum, 2010.

Gambar 2 menunjukkan bahwa komposisi gradasi tras Lompotoo dan kerikil Sungai Bone 30% : 70% memenuhi kriteria gradasi kelas B spesifikasi umum 2007. Gambar 3 menunjukkan komposisi gradasi dengan perbandingan yang sama tidak memenuhi spesifikasi umum 2010.

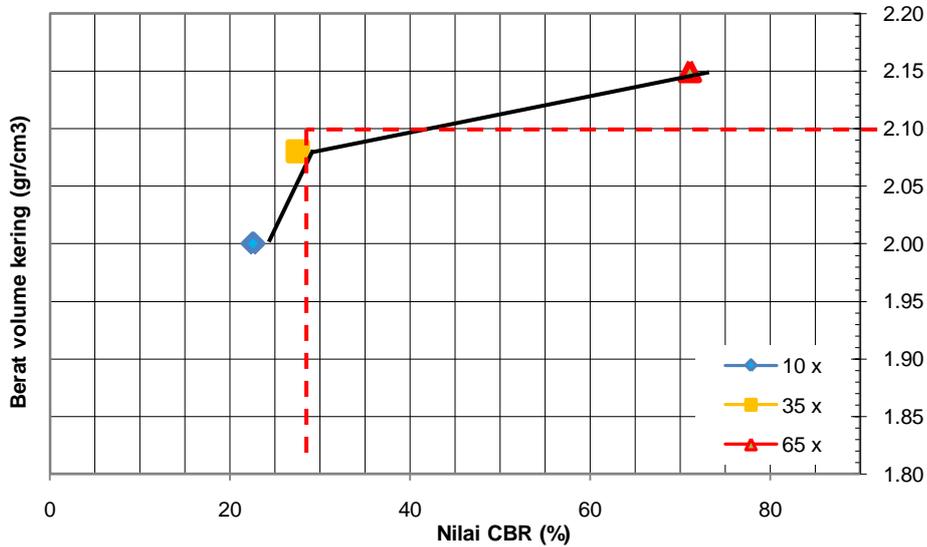
Pengujian CBR

Pengujian CBR dilakukan dengan dua cara yaitu tanpa rendaman (*unsoaked*) dan rendaman (*soaked*) masing-masing dengan variasi jumlah tumbukan. Hasil pengujian CBR *unsoaked* dapat dilihat pada Gambar 3 dan CBR *soaked* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Pengujian CBR *Unsoaked*.

Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian CBR *unsoaked* sebesar 70%. Hasil ini memenuhi Spesifikasi Umum, 2007 dan 2010.



Gambar 5. Hasil Pengujian CBR *Soaked*.

Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian CBR *soaked* sebesar 27%. Hasil ini tidak memenuhi spesifikasi umum, 2010. Hal ini diakibatkan karena kadar air yang ada dalam material bertambah akibat perendaman selama 4 hari. Selengkapnya hasil pengujian CBR ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian CBR

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi Umum, 2007	Spesifikasi Umum, 2010
1.	Pemadatan <i>modified</i>				
	- γ_d maksimum	gr/cm ³	2,07	-	-
	- Kadar air optimum	%	6,00	-	-
2.	CBR laboratorium				
	<i>Unsoaked</i> CBR	%	70		
	<i>Soaked</i> CBR	%	27	min. 65	min. 60

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian CBR pada kondisi *unsoaked* memberikan hasil 70%, sementara untuk kondisi *soaked* adalah 27%.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Komposisi gradasi yang memenuhi spesifikasi umum adalah 30% tras Lompotoo : 70% kerikil Sungai Bone, nilai CBR *unsoaked* = 70%, CBR *soaked* = 27%, γ_d maks = 2,07 gr/cm³ dan w_{opt} = 6,00%.
2. Sifat-sifat fisik tras Lompotoo dan kerikil Sungai Bone memenuhi spesifikasi umum, 2007 dan 2010.
3. Pemanfaatan tras Lompotoo dan kerikil Sungai Bone dengan komposisi 30% : 70% lebih cocok dengan spesifikasi umum 2007.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Achmad, F. (2011). Kajian Penggunaan Tras Lompotoo sebagai Substitusi Parsial Agregat Halus Pada Lapis Pondasi Atas Jalan Raya. Laporan Penelitian Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).
- Achmad, F., Husnan, F., dan Abudi, R. K. (2013). Kajian Penggunaan Pasir Gunung Donggala sebagai Agregat Halus Pada Lapis Pondasi Bawah Jalan Raya, *Prosiding The 16th FSTPT International Symposium*, UMS Surakarta.
- Achmad, F., dan Sunardi, N. (2014), Penggunaan Sirtu Malango sebagai Bahan Lapis Pondasi Bawah Ditinjau dari Spesifikasi Umum 2007 dan 2010, *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah 2014 ITS*, Surabaya.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum. (2007). Bab VII Spesifikasi Umum, Divisi V Perkerasan Berbutir.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum. (2010). Bab VII Spesifikasi Umum, Divisi V Perkerasan Berbutir.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). *Pemeliharaan Jalan Raya*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Laboratorium Teknik Sipil UNG. (2007). Laporan JMF PT. Sinar Karya Cahaya, PT. Cahaya Mandiri Persada, PT. Jayakarya Permai Utama (tidak dipublikasikan), Gorontalo.
- Maksud, R. (2011). Pemanfaatan Kerikil Sungai Bone dan Tras Lompotoo sebagai Material Lapis Pondasi Bawah Jalan Raya, Tugas Akhir D3 Teknik Sipil Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).
- Mikradj. (2001). Pemanfaatan Kerikil Desa Lelema dan Tras Desa Koka untuk Material Lapis Pondasi Agregat Jalan Raya, Skripsi S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado (tidak dipublikasikan).
- Sukirman, S. 2010. *Beton Aspal Campuran Panas*, Bandung.
- Yahya, T. (2010). Kajian Penggunaan Sirtu Tapadaa sebagai Lapis Pondasi Jalan Raya, Tugas Akhir D3 Teknik Sipil Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).