

KAJIAN PENGGUNAAN PASIR GUNUNG DONGGALA SEBAGAI AGREGAT HALUS PADA LAPIS PONDASI BAWAH JALAN RAYA

Fadly Achmad

Dosen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Jend. Sudirman No. 6
Kota Gorontalo, Telp. 0435-821125
HP. 085256948950
fadly_achmad30@yahoo.com

Fakih Husnan

Dosen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Jend. Sudirman No. 6
Kota Gorontalo

Ririn K. Abudi

Alumni Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Jend. Sudirman No. 6
Kota Gorontalo

Abstract

Road infrastructure development in Gorontalo Province needs many aggregate. This province having many natural materials stock, such as, mountain sand. Nowadays Donggala Mountain sand used only for building foundation embankment by local people.

This research used fine aggregates is sand of Donggala Mountain and coarse aggregates of Bone River. The testing materials consist of water content test, specific gravity and absorption test, grain size test, Atterberg limit test, clay lump test, and abrasion test.

Based on, proportion of Donggala Mountain sand and Bone River gravel was used, namely 30% : 70%, given CBR unsoaked is 69%, but value of CBR soaked is 28%. These Donggala Mountain sand could be used as subbase coarse materials in dry condition, whereas used wet condition is not eligible.

Keywords : Donggala Mountain Sand, Base Coarse, CBR, General Specification 2010.

Abstrak

Pembangunan infrastruktur jalan di Provinsi Gorontalo terus digiatkan. Jumlah agregat yang dibutuhkan dalam pembangunan konstruksi jalan raya amatlah besar. Di Gorontalo terdapat beberapa sumber material yang digunakan sebagai bahan timbunan maupun bahan lapis pondasi jalan raya. Selama ini pasir gunung Donggala belum dimanfaatkan secara optimal oleh pemerintah daerah dan masyarakat setempat sebagai alternatif material lapis pondasi bawah jalan raya.

Penelitian ini menggunakan pasir gunung Donggala dikombinasikan dengan kerikil sungai Bone Kota Gorontalo. Pengujian terdiri dari: pengujian kadar air, pengujian berat jenis dan penyerapan, pengujian gradasi, pengujian batas-batas Atterberg, gumpalan lempung, dan abrasi.

Hasil penelitian menunjukkan perbandingan campuran pasir gunung Donggala dan kerikil sungai Bone adalah 30% : 70% yang memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010. Pengujian CBR pada kondisi *unsoaked* memberikan hasil 69%, sementara untuk kondisi *soaked* adalah 28%. Penelitian ini merekomendasikan menggunakan CBR *unsoaked*.

PENDAHULUAN

Provinsi Gorontalo adalah salah satu provinsi yang baru dibentuk pada tahun 2000. Pembangunan infrastruktur jalan yang akan mendukung distribusi barang dan jasa diberbagai sektor terus digiatkan. Jumlah agregat yang dibutuhkan dalam pembangunan konstruksi jalan raya amatlah besar. Untuk mengatasi kesulitan mendapatkan material yang memiliki sifat fisik agregat yang memenuhi syarat sebagai lapis pondasi jalan raya, dapat digunakan bahan baku alamiah yang tersedia yang memiliki sifat fisik yang sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Di Gorontalo terdapat 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 pembangunan infrastruktur tersebut. Eksploitasi yang begitu besar akan menyebabkan deposit material di Provinsi Gorontalo akan semakin berkurang. Jika tidak ada upaya mencari sumber-sumber material alternatif, dikhawatirkan ke depan 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, dan Randangan. Sementara banyak lokasi-lokasi lainnya yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber alternatif material jalan raya, seperti gunung Donggala. Selama ini pasir gunung Donggala belum dimanfaatkan secara optimal oleh pemerintah daerah dan masyarakat setempat sebagai alternatif material lapis pondasi bawah jalan raya. Untuk memberikan kontribusi terhadap cadangan sumber material alternatif di Provinsi Gorontalo, maka perlu dilakukan suatu penelitian mengenai pemanfaatan material alam gunung Donggala, Kota Gorontalo.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penggunaan pasir gunung Donggala sebagai agregat halus pada 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. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa banyak sumber material alternatif di Provinsi Gorontalo yang dapat digunakan sebagai bahan material perkerasan jalan raya.

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.

Persyaratan Bahan (Spesifikasi Umum, 2010)

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, 2010).

Tabel 1. Gradasi Lapis Pondasi Kelas B (Spesifikasi Umum, 2010)

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

Tabel 2. Sifat-sifat Lapis Pondasi Kelas B (Spesifikasi Umum, 2010)

Sifat-sifat	Nilai
Abrasi dari agregat kasar	0 - 40%
Indeks plastis	0 - 10
Batas cair	0 - 35
CBR	Min. 60%

Metodologi Penelitian

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

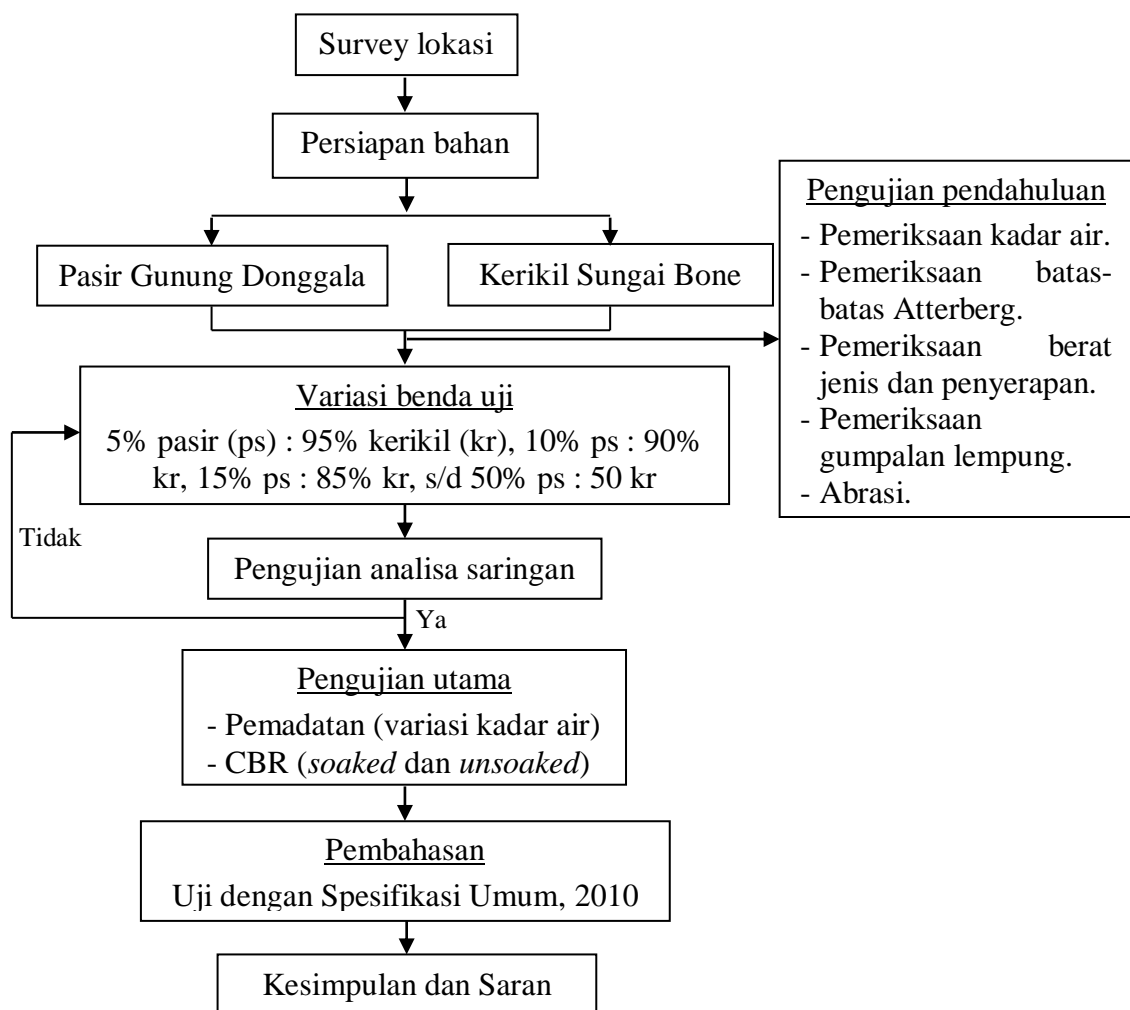
Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Gorontalo. Bahan yang digunakan adalah pasir gunung Donggala dikombinasikan dengan kerikil sungai Bone Kota Gorontalo.

Program Kerja

Program kerja penelitian mencakup seluruh tahapan proses penelitian mulai dari persiapan bahan/material sampai dengan pengujian sifat-sifat keteknikan material seperti ditampilkan pada Gambar 1.

Penelitian pendahuluan yaitu dengan menguji sifat-sifat fisik agregat baik itu agregat kasar berupa kerikil maupun agregat halus berupa pasir. Kedua material ini selanjutnya digabungkan dengan prosentase tertentu mulai dari 5% pasir (ps) : 95% kerikil (kr), 5% ps : 95 kr, 10% ps : 90% kr, 15% ps : 85% kr, s/d 50% ps : 50 kr. Dari gabungan kedua material ini, kemudian dilakukan pengujian analisa saringan untuk mendapatkan gradasi yang sesuai spesifikasi. Setelah didapatkan gradasi dengan komposisi tertentu, 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, 2010.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian.

PEMBAHASAN

Sifat-sifat Fisik Agregat

Hasil penelitian laboratorium mengenai sifat-sifat fisik agregat ditampilkan dalam Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sifat-sifat Fisik Agregat

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
1.	Kadar air	%	6,69	-
2.	Berat jenis			
	- Agregat kasar (kerikil Bone)		2,60	-
	- Agregat halus (pasir Donggala)		2,51	-
3.	Penyerapan			
	- Agregat kasar (kerikil Bone)		1,25	-
	- Agregat halus (pasir Donggala)		2,04	-
4.	Abrasi	%	31,97	0 - 40
5.	Batas-batas Atterberg			
	- <i>Liquid Limit (LL)</i>		15,51	0 - 25
	- <i>Plastic Limit (PL)</i>		12,78	-
	- <i>Plastic Index (PI)</i>		2,73	0 - 10

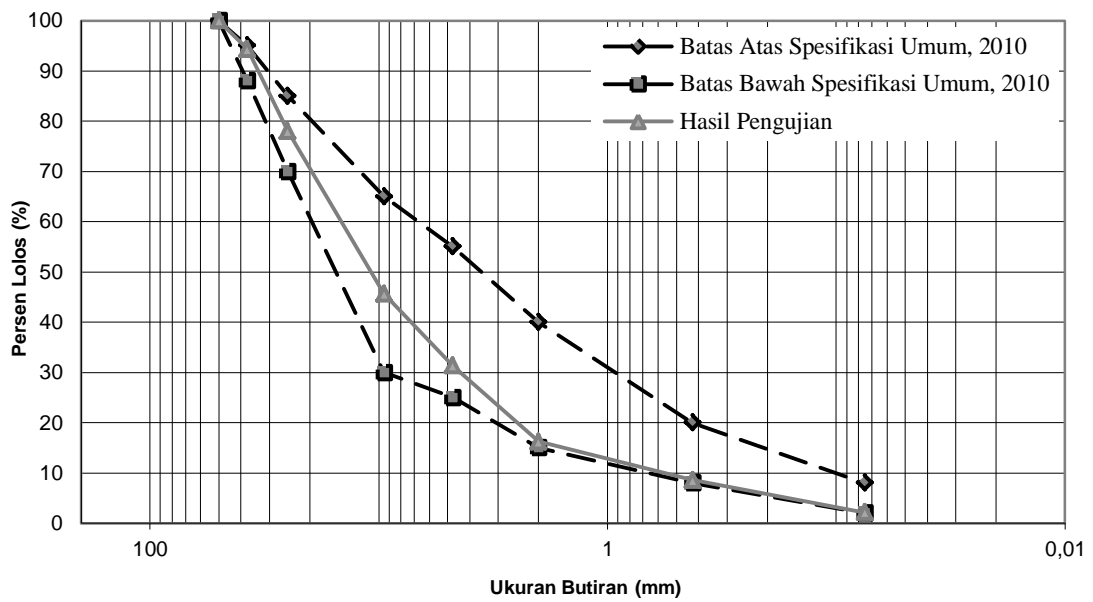
Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pengujian sifat-sifat fisik agregat masuk dalam spesifikasi umum 2010.

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 ayakan sesuai dengan ukuran yang disyaratkan. Dari beberapa komposisi yang dilakukan, diperoleh komposisi pasir Donggala dan kerikil Bone 30% : 70% yang memenuhi kriteria gradasi kelas B. Agregat untuk lapis pondasi kelas B ini memiliki ukuran maksimum 2". Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 2 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Gradasi Gabungan

Ukuran Saringan		Prosentase butiran lolos (%)	
ASTM	(mm)	Hasil Uji	Spesifikasi
2"	50	100	100
1½"	37,5	94,33	88 – 95
1"	25,0	78,01	70 – 85
3/8"	9,50	45,63	30 – 65
No.4	4,75	31,33	25 – 55
No.10	2,00	16,25	15 – 40
No.40	0,425	8,57	8 – 20
No.200	0,075	2,18	2 – 8

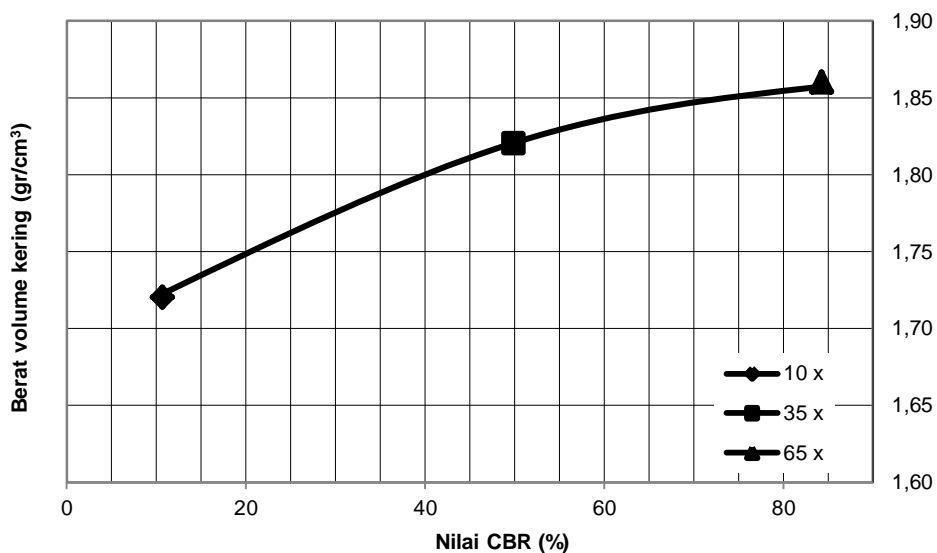


Gambar 2. Grafik Gradasi Gabungan.

Gambar 2 menunjukkan gradasi gabungan dari kedua agregat ini cenderung kasar. Hal ini bisa dilihat pada ukuran saringan 2,00 mm sampai 0,075 mm yang berimpit dengan batas bawah dari spesifikasi.

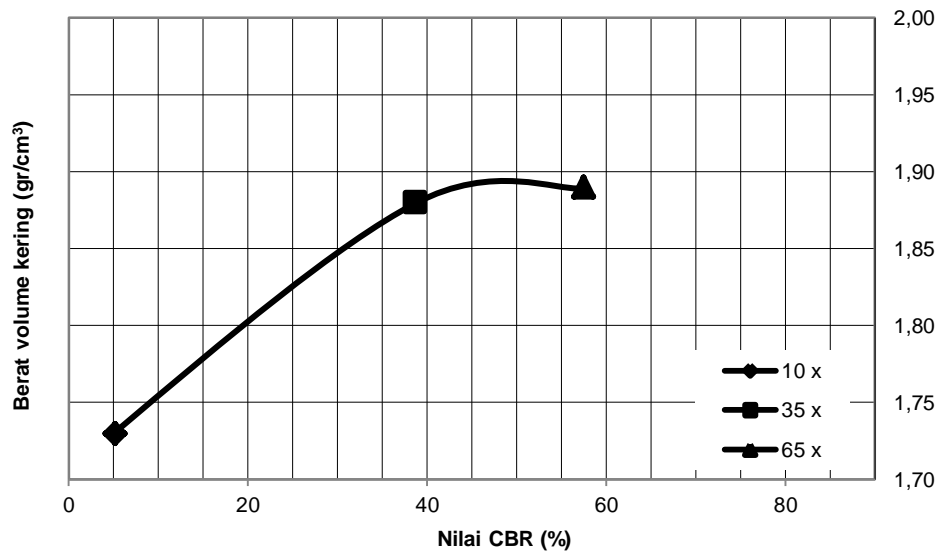
California Bearing Ratio (CBR)

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 3 dan CBR *soaked* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil Pengujian CBR *Unsoaked*.

Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian CBR *unsoaked* sebesar 69%. Hasil ini memenuhi spesifikasi umum, 2010.



Gambar 4. Hasil Pengujian CBR *Soaked*.

Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian CBR *soaked* sebesar 28%. Hasil ini tidak memenuhi spesifikasi umum, 2010. Selengkapnya hasil pengujian CBR ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian CBR

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
1.	Pemadatan <i>modified</i>			
	- γ_d maksimum	gr/cm ³	1,85	-
	- Kadar air optimum	%	9,00	-
2.	CBR laboratorium			
	- <i>Unsoaked</i> CBR	%	69	min. 60
	- <i>Soaked</i> CBR	%	28	

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian CBR pada kondisi *unsoaked* memberikan hasil 69%, sementara untuk kondisi *soaked* adalah 28%.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sifat-sifat fisik pasir Donggala memenuhi spesifikasi umum 2010.
2. Perbandingan campuran pasir gunung Donggala dan kerikil sungai Bone adalah 30% : 70%.
3. Pengujian CBR pada kondisi *unsoaked* memberikan hasil 69%, sementara untuk kondisi *soaked* adalah 28%. Penelitian ini merekomendasikan menggunakan CBR *unsoaked*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abudi, R. K., Achmad, F., dan Husnan, F., 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, Longsoran*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kementrian 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.
- Yahya, T., 2010, *Kajian Penggunaan Sirtu Tapadaa sebagai Lapis Pondasi Jalan Raya*, Tugas Akhir D3 Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).