

## PEMANFAATAN TRAS PADA PERKERASAN JALAN

Alfian M. Abdjan

M. J. Paransa, E. Lintong, S. Monintja

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi

email: [alfianmabdjan@yahoo.com](mailto:alfianmabdjan@yahoo.com)

### ABSTRAK

*Di daerah Sulawesi Utara terdapat banyak lokasi yang mengandung material tras, namun penggunaannya belum dimaksimalkan. Salah satu upaya untuk memaksimalkan penggunaan material tras adalah dengan memanfaatkannya dalam pembuatan jalan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah tras dapat digunakan pada perencanaan perkerasan jalan sebagai bahan alternatif pembentuk base dan sub base.*

*Material tras yang digunakan diambil di daerah Ring Road, Kel, Bumi Nyiur Kec, Wanea, Manado, Sulawesi Utara, yang akan dicampur dengan semen untuk mencari komposisi yang baik, agar dapat digunakan pada perkerasan jalan. Penelitian terdiri dari pengujian: analisa saringan, berat jenis, kadar air, pengujian pemadatan, pengujian CBR dan uji tekan. Pada pengujian pemadatan dibuat benda uji dengan 7 variasi prosentase semen terhadap tras, yaitu 0%, ½%, 1%, 2%, 4%, 6% dan 8% dimana berat tras digunakan sebagai dasar penentu berat rancangan campuran. Masing-masing variasi prosentase semen dibuat 5 sampel dan akan dicampur dengan air masing-masing  $\pm 3\% w_{opt}$ .*

*Hasil pengujian pemadatan yaitu  $\gamma_d$  dan  $w_{opt}$  dari masing-masing variasi semen akan menjadi dasar untuk pembuatan sampel pada pengujian CBR dan UCS. Pengujian CBR dari variasi semen mendapatkan hasil sebagai berikut: 0% semen mendapat nilai CBR 46,00%, kemudian nilai tersebut naik dengan bertambahnya presentase semen pada tras dimana pada sampel 8% mendapatkan nilai CBR yaitu 396,75%. Pada pengujian UCS memperoleh hasil untuk campuran 0% semen = 1,5474 kg/cm<sup>2</sup>, kemudian naik sampai 57,974 kg/cm<sup>2</sup> pada campuran 8% semen. Hasil tersebut memberi indikasi bahwa, semakin penambahan semen pada tras maka nilai CBR dan kekuatan yang dihasilkan semakin baik.*

*Dapat disimpulkan bahwa tras dapat dimanfaatkan pada perkerasan jalan, dimana sampel ½% semen dengan nilai CBR 80,67% sudah memenuhi persyaratan CBR sub base dan untuk base sampel 1% semen dengan nilai CBR 119,33% telah memenuhi untuk syarat CBR base.*

*Kata kunci: tras, semen, pengujian CBR, pengujian UCS.*

### PENDAHULUAN

Pada pembukaan lahan untuk pembuatan jalan baru di daerah Sulut, sering kita temui dimana lokasi tersebut banyak mengandung material tras, contohnya pada pembukaan jalan ring road manado dimana daerah tersebut banyak terdapat material trasnya, tapi material tersebut belum di maksimalkan, Hal tersebut mendorong peneliti untuk memanfaatkan tras agar dapat digunakan pada perencanaan perkerasan jalan, atau sebagai bahan alternatif pembentuk base dan sub base. Dimana tras memiliki nilai lebih ekonomis. Tras merupakan bahan galian yang termasuk ke dalam golongan C dan mempunyai sifat pozzolan, yaitu sifat yang sama dengan semen.

Penelitian ini menggunakan tras yang terdapat di daerah Ring Road, Kel, Bumi Nyiur Kec, Wanea, Manado, Sulawesi Utara, yang akan dicampur dengan semen untuk mencari komposisi yang sesuai untuk digunakan pada perkerasan jalan.

#### Rumusan Masalah

Memformulasikan tras dan semen, agar dapat digunakan sebagai campuran pembentuk lapis perkerasan jalan yang sesuai standar-standar perencanaan.

#### Tujuan Penelitian

Mendapatkan nilai CBR dan kuat tekan dari variasi campuran tras dan semen yang sesuai standar-standar perencanaan lapisan perkerasan jalan.

**Manfaat Penelitian**

Memanfaatkan tras yang banyak tersedia khususnya tras yang tersedia di daerah Ring road secara maksimal pada perencanaan perkerasan jalan.

**LANDASAN TEORI**

**Lapis Pondasi Agregat**

Lapis ini terdiri atas agregat (batu pecah). Lapis pondasi agregat terbagi atas tiga mutu, kelas A, kelas B, dan kelas C pada umumnya agregat kelas A digunakan pada lapisan pondasi atas, kelas B digunakan untuk lapis pondasi bawah dan kelas S bisa digunakan untuk bahu jalan tanpa lapisan penutup.

**Tabel 1. Sifat Pondasi Agregat**

Sifat	Kelas A	Kelas B	Kelas S
CBR (AASHTO 1993)	90% min	60% min	50% min

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, Spesifikasi Umum, Edisi 2010

**Lapis Pondasi Tanah Semen**

Lapis pondasi tanah semen terdiri dari tanah, semen dan kadar air. Lapis pondasi jenis ini tidak boleh dicampurkan atau dihampar selama dan setelah turun hujan dimana kondisi tersebut kadar air pada material itu terlalu tinggi, sehingga mendapatkan tingkat kepadatan yang tidak memenuhi standar.

**Tabel 2. Sifat-sifat Campuran yang Disyaratkan untuk Lapis Pondasi Tanah Semen.**

Pengujian	Batas batas sifat (setelah pemeraan 7 hari)		Metode pengujian
	Min	Max	
UCS (kg/cm <sup>2</sup> )	20	35	T 208 - 90
CBR (%)	100 ±	200±	T 193-72

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, Spesifikasi Umum, edisi 2010

**Pemadatan Tanah**

Pemadatan tanah bertujuan untuk meningkatkan sifat sifat teknis suatu jenis tanah. Pemadatan adalah proses naiknya kerapatan tanah dengan memperdekat jarak antar partikel sehingga tidak terjadi reduksi

volume udara dan tidak terjadi perubahan kadar air yang cukup berarti.

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} \tag{1}$$

**Pengujian CBR**

Kekuatan tanah yang dipadatkan dapat diuji dengan percobaan tahanan penetrasi, antara lain pengujian CBR. Pengujian CBR adalah merupakan pengujian geser atau penetrasi geser dengan menggunakan dongkrak mekanis, dimana piston penetrasi ( luas 2 in ) ditekan masuk kedalam suatu sampel tanah dengan kecepatan penetrasi 0,05 inc/m. Beban yang bekerja pada piston dicatat. Hubungan antara beban dan penetrasi sebagai absis dan beban sebagai ordinat, Rumus yang digunakan pada pengujian CBR ialah.

$$\text{Nilai CBR} = \frac{\text{nilai benda uji}}{\text{nilai beban standar}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

**Uji Tekan Bebas (UCS)**

Kuat tekan adalah besarnya tekanan maksimum pada waktu pengujian kuat tekan sampai contoh benda uji mengalami keruntuhan, pada pengujian UCS rumus sebagai berikut.

$$\text{UCS} : \frac{P}{A} \text{ dimana } A = 101,6 \text{ mm} \tag{3}$$

**Penelitian Sejenis**

Rahim (2001) melakukan penelitian stabilitas semen pada campuran pasir Klabat dan tras sebagai lapis pondasi perkerasan. Hasil menunjukkan bahwa material tras, pasir dan semen, memberikan tingkat kekuatan CBR yang cukup pada lapis pondasi perkerasan jalan.

Warsiti (1998) mencoba meningkatkan CBR dan memperkecil *sweling* tanah *sub grade* dengan metode stabilitas tanah dan kapur, material tanah dasar dari jalan di daerah Sedang Mulyo yang sering mengalami kerusakan dan cepat terjadi *sweling*. Tanah dasar pada jalan di daerah Sedang Mulyo ditambahkan kapur sebagai bahan stabilitas untuk memperkuat nilai CBR tanah dasar.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini memanfaatkan tras yang terdapat di daerah Ring Road, tepatnya di Kel, Bumi Nyiur Kec, Wanea, Manado,

Sulawesi Utara, pada penelitian ini campuran lain digunakan ialah semen jenis Tonasa.

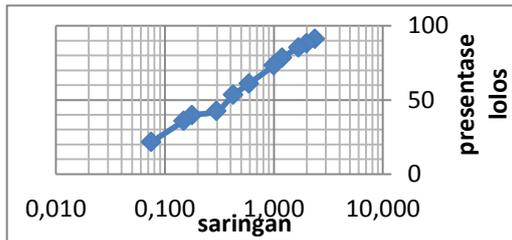
Proses penelitian meliputi pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan. Kemudian pada pengujian pematatan Trass dan semen dicampur dengan presentase semen terhadap tras sebagai berikut: 0%, ½ %, 1% 2%, 4%, 6% dan 8%, masing-masing presentase semen dibuat 5 benda uji untuk mencari  $y_d$  max dan  $w_{opt}$  dari tiap-tiap presentase semen terhadap tras untuk menjadi acuan pada pembuatan benda uji pada pengujian CBR dan UCS.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengujian fisik material dalam hal ini tras dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Pemeriksaan Sifat Fisik Material**

Jenis Pengujian	Tras
Analisa Saringan	Grafik 4.1
Berat Jenis	2,518 g/cm <sup>3</sup>
Kadar Air Awal	4,51 %



**Gambar 1. Grafik Lengkung Gradasi Trass.**

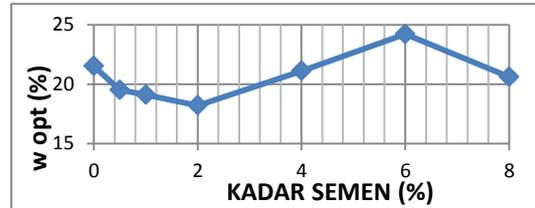
Hasil yang diperoleh dari percobaan analisa saringan, tras yang digunakan sebagai benda uji, dengan presentase lolos saringan 200 = 21,584 %, membuktikan tras yang digunakan sebagai material uji ialah jenis material yang berbutir kasar, menurut SISTEM USCS menggolongkan tras yang digunakan sebagai material penelitian, dalam golongan SP (*Poorly Graded Sandes, Little or no Fines* / jenis pasir bergradasi jelek), Sedangkan dalam klasifikasi AASHTO pada kelompok A-3.

**Hasil Pengujian Pematatan.**

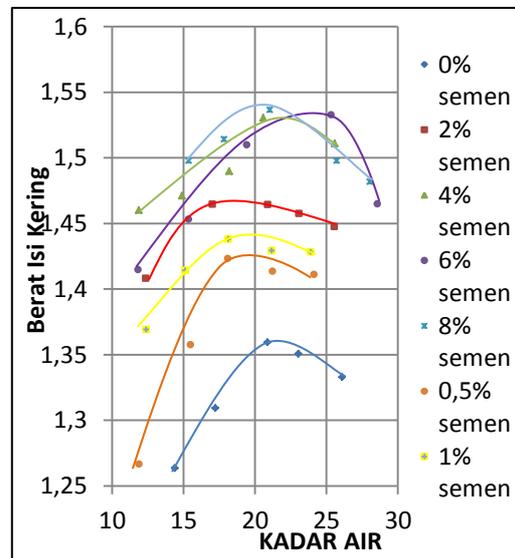
Hasil pengujian pematatan pada benda uji 0%, ½ %, 1%, 2%, 4%, 6% dan 8% diperlihatkan pada Gambar 4.



**Gambar 2. Grafik Hubungan antara Berat Isi Kering dan Kadar Semen.**



**Gambar 3. Grafik Hubungan antara Kadar Air dan Kadar Semen.**



**Gambar 4. Grafik Pengujian Pematatan.**

Grafik hubungan antara kadar air dan kepadatan kering pada Gambar 2. menunjukkan indikasi bahwa, volume kepadatan kering maksimum meningkat seiring dengan penambahan presentase semen pada tras (Gambar 3). Sedangkan pada kadar air menurunnya kadar air optimum pada campuran 2% semen, kemudian naik kembali sampai campuran 6% semen, kemudian kadar air optimum menurun kembali apabila/presentase semen terus ditambah (Gambar 4).

Berikut ini adalah hasil pengujian pematatan dengan menampilkan nilai  $y_d$  dan  $w_{opt}$  dari tiap-tiap presentase semen pada campuran disajikan dalam Tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 4. Data Pengujian Pematatan.**

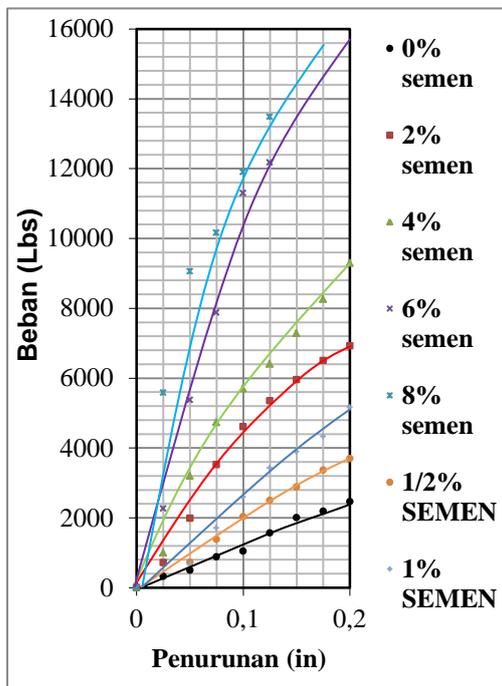
presentase semen pada tras (%)	$\gamma_d$	$w_{opt}$
	(gr/cm <sup>3</sup> )	%
0	1,361	21,5
½ %	1,43	19,5
1 %	1,443	19,1
2	1,469	18,2
4	1,53	21,1
6	1,532	24,2
8	1,534	20,6

**Hasil Pengujian CBR Pengujian Kuat Tekan Bebas (UCS).**

Pengujian CBR dan Pengujian UCS dilakukan pada sampel dengan presentase semen 0%, ½ %, 1%, 2%, 4%, 6%, dan 8% dengan tiap-tiap sampel berada pada kondisi  $\gamma_d$  maks dan  $w_{opt}$  yang diperoleh dari hasil pematatan.

**1. Pengujian CBR.**

Pada pengujian CBR ini dilakukan dengan cara yaitu Setelah percetakan, benda uji diperam selama 3 hari kemudian benda uji di rendam selama 4 hari kemudian diuji (petunjuk spesifikasi umum 2010).



**Gambar 5. Kurva Pengujian CBR pada Benda Uji 3 hari Pemeraman dan 4 hari Rendaman.**

Berikut ini adalah seluruh hasil pengujian CBR ditampilkan dalam bentuk grafik yang

menyatakan hubungan antara penetrasi dalam inches dengan beban dalam lbs.

**Tabel 5. Hasil Pengujian CBR Tiap-Tiap Benda Uji.**

Presentase semen	Pengujian CBR dengan 3 hari pemeraman dan 4 hari rendaman,	
	Nilai CBR pada penetrasi 0,1"	Nilai CBR pada penetrasi 0,2"
0% (tanpa rendaman)	-	-
1/2%	80,67	86,67
1%	119,33	124,44
2%	186	166,67
4%	203,33	215,56
6%	376,48	362,22
8%	396,75	395,56

**2. Pengujian UCS.**

Pada pengujian compression test ini karena benda uji ½%, 1%, 2%,4%,6%, dan 8% semen tidak pecah, disebabkan karena sampel yang diuji melebihi batas kemampuan alat yang dimiliki laboratorium mekanika tanah, maka benda uji 2%,4%,6%, dan 8% semen diuji di lab beton sebagai alternatif untuk mengetahui kekuatan benda uji. Hasil pengujian dari tiap-tiap benda uji disajikan pada Tabel 6, dan dapat juga dilihat pada gambar 4.9.

**Tabel 6. Hasil Compression Test**

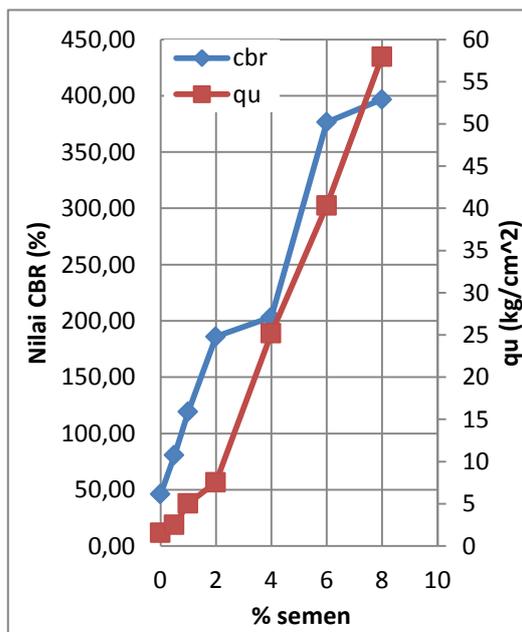
benda uji (% semen)	kuat tekan bebas (kg/cm <sup>2</sup> )
0	1,5474*
1/2	2,52
1	5,04
2	7,562
4	25,206
6	40,330
8	57,974

Dari hasil pengujian CBR dan uji tekan pada benda uji dalam hal ini tras memberi indikasi, kekuatan benda uji semakin baik seiring penambahan semen yang diberikan pada benda uji.

Hasil pengujian CBR dan uji tekan dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 6.

**Tabel 7. Nilai Kuat Tekan dan Nilai CBR pada Benda Uji.**

Benda uji (% semen)	kuat tekan bebas (kg/cm <sup>2</sup> )	Nilai CBR (%)
0	1,5474*	46,00
1/2	2,52	80,67
1	5,04	119,33
2	7,562	186
4	25,206	203,33
6	40,330	376,48
8	57,974	396,75



**Gambar 6. Grafik Hubungan antara Nilai CBR dan Kuat Tekan Bebas terhadap Presentase Semen.**

## KESIMPULAN

1. Dengan meningkatnya presentase semen pada tras dapat menaikkan nilai CBR dan kekuatan benda uji, dimana pada benda uji 0% semen mendapat nilai CBR 46,00 % naik menjadi 186 % pada benda uji 2% semen, kemudian nilai CBR terus meningkat seiring peningkatan presentase semen. Demikian juga hasil yang diperoleh pada uji tekan, dimana kekuatan benda uji 0% semen 1,5474 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 7,562 kg/cm<sup>2</sup> pada benda uji 2% semen hingga 57,974 kg/cm<sup>2</sup> pada benda uji 8% semen.
2. Sebagaimana yang disyaratkan pada Spesifikasi 2010 BINA MARGA, untuk persyaratan material pada lapis pondasi tanah semen, nilai CBR minimum adalah 100% dan nilai UCS minimum adalah 20 kg/cm<sup>2</sup>, benda uji dengan presentase semen 4%, 6% dan 8% semen memenuhi persyaratan.
3. Persyaratan BINA MARGA untuk lapis pondasi atas CBR minimum ialah 90% dan lapis pondasi bawah CBR minimum ialah 60%, dari persyaratan tersebut maka:
  - a. Untuk lapis pondasi bawah benda uji dengan 1/2% semen dengan nilai CBR 80,67%, telah memenuhi persyaratan kekuatan untuk lapis pondasi bawah.
  - b. Untuk lapis pondasi atas benda uji dengan 1% semen dengan nilai CBR 119,33%, telah memenuhi persyaratan kekuatan untuk lapis pondasi atas.

## SARAN

Penelitian mengenai nilai CBR dan kuat tekan pada campuran tras dan semen perlu dikembangkan, antara lain dengan cara menambahkan variasi campuran agregat atau material-material lain pada benda uji.

## DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO Specifications, 2010. *Standard Spesifikasi for Transportation Material and Method of Sampling and Testing.*
- Das Braja. M., 1988, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)* jilid 1, Terjemahan Ir. Noor Endah Mochtar, Msc, Ph.D dan Ir. Indra Surya, Penerbit Erlangga.

Departement Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, Spesifikasi Umum, November 2010.

Rahim N, 2001. Semen pada Campuran Pasir Klabat dan Tras sebagai Lapis Pondasi Perkerasan. Skripsi S-1 Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Warsiti, 1998. Meningkatkan CBR dan Memperkecil Sweling Tanah Sub Grade dengan Metode Stabilitas Tanah dan Kapur., Laporan Penelitian., Politeknik Negeri Semarang.