

ANALISA PENGGUNAAN TANAH KERIKIL TERHADAP PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH UNTUK LAPISAN KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN RAYA

Nurnilam Oemiati

Staf Pengajar Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
Email: nurnilamoemiatie@yahoo.com

Abstrak

Konstruksi perkerasan terdiri dari lapisan – lapisan yang diletakan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya. Lapisan perkerasan terdiri dari 4 lapisan, yaitu : lapisan permukaan, lapisan pondasi atas, lapisan pondai bawah dan lapisan tanah dasar.

Tanah kerikil merupakan tanah berbutir kasar, karena butirannya lebih besar dari 2 mm. tanah ini terbentuk dari adanya proses fisika yaitu batu yang hancur menjadi butir – butir tanah yang sifat aslinya tetap seperti batu aslinya. Tanah ini termasuk tanah non kohesif dan bebas air. Tanah ini juga sering dipakai untuk bahan urukan dan mudah untuk dimampatkan. Pada perencanaan jalan, tanah kerikil merupakan tanah yang baik sebagai lapisan tanah dasar yang disusun secara sistematis dari unsur – unsur penyusun, sehingga lapisan tersebut dapat menahan deformasi tanah terhadap lalu lintas.

Dari hasil analisa didapat tanah kerikil dengan campuran 0% dan 3% PC dapat digunakan untuk lapisan base. Dan campuran 3%, 6%, 9%, 12% dapat digunakan pada lapisan base. Kadar semen optimum untuk mencapai nilai CBR 120% digunakan untuk lapisan base berkisar antara 4,7% sampai 5,4%.

Kata Kunci : Lapisan Perkerasan, Tanah Kerikil, Peningkatan Daya Dukung

PENDAHULUAN

Tanah dibagi kedalam beberapa golongan diantaranya tanah dibagi menjadi empat macam yaitu; kerikil (*Gravel*), pasir (*Sand*), lanau (*Silt*), dan lempung (*Clay*).

Pada perencanaan jalan, tanah kerikil merupakan tanah yang baik sebagai lapisan tanah dasar yang disusun secara sistematis dari unsur – unsur penyusun, sehingga lapisan tersebut dapat menahan deformasi tanah terhadap lalu lintas.

Permasalahan yang ada ialah Terkadang ketersediaan material agregat untuk perencanaan perkerasan yang lazim digunakan tidak memenuhi kebutuhan atau untuk menyediakan material itu membutuhkan biaya yang cukup besar, maka perlu digunakan metode alternatif perencanaan perkerasan.

Maksud penelitian ini adalah untuk menganalisa tanah kerikil dengan menambahkan PC agar dapat memenuhi kriteria lapisan perkerasan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjadikan tanah kerikil dengan penambahan PC sebagai lapisan perkerasan jalan.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah Dasar

Secara keseluruhan mutu dan daya tahan

konstruksi perkerasan tidak lepas dari sifat tanah dasar. Tanah dasar yang baik adalah tanah dasar yang berasal dari lokasi itu sendiri atau di dekatnya, yang telah dipadatkan dengan tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung yang baik dan berkemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan walau terdapat perbedaan kondisi lapangan dan jenis tanah. Sifat masing – masing tanah tergantung dari tekstur, kepadatan, kadar air, kondisi lapangan dan sebagainya (Bakrie Oemar, 2003)

Tanah Kerikil

Tanah kerikil merupakan jenis tanah berbutir kasar. Ukuran butiran tanah tersebut lebih besar dari 2 mm. tanah ini juga termasuk tanah non kohesif dan bebas air. Tanah kerikil sering dipakai sebagai bahan urukan dan relative mudah untuk dimampatkan.

CBR (*California Bearing Ratio*)

CBR merupakan suatu perbandingan antara beban percobaan (test load) dengan beban Standar (Standard Load) dan dinyatakan dalam persentase. Dinyatakan dengan rumus :

$$CBR = \frac{PT}{PS} \times 100\%$$

Keterangan :
 PT = beban percobaan (test load)
 PS = beban standar (standar load)

Unconfined Compressive Strength (UCS)

Kuat tekan bebas (Unconfined Compressive Strength) merupakan cara menentukan kuat tekan bebas dari suatu tanah. Pemeriksaan dapat dilakukan pada tanah asli atau contoh tanah padat (remoulded). Kuat tekan bebas adalah besarnya tegangan axial (kg/cm^2) yang diperlukan untuk menekan suatu contoh tanah sampai pecah atau besarnya tekanan yang memberikan perpendekan tanah sebesar 20%, apabila sampai dengan perpendekan 20% tersebut tanah tidak pecah.

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana :

P = Gaya beban yang bekerja (pembacaan arloji) (kg)

A = Luas rata – rata penampang benda uji (cm^2)

σ = Tekanan axial (kg/cm^2)

Dalam hal ini penyelidikan tanah pada laboratorium dilakukan beberapa percobaan dengan rumus – rumus yang digunakan selain CBR dan UCS yaitu :

1. Berat Jenis

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_2 - W_1 + W_4) - W_3}$$

Keterangan :

G_s = Berat Jenis (*Specific gravity*)

W₁ = Berat Piknometer

W₂ = Berat Piknometer + Contoh

W₃ = Berat Piknometer + Contoh + Air

W₄ = Berat Piknometer + Air

1. Atterbeg Limit

$$PI = LL - PL$$

PI = Index Plastis

LL = Batas Cair

PL = Batas Plastis

Kepadatan Standar (Standar Compaction)

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

w = Kadar Air (%)

W_w = Berat air (gr)

W_s = Berat tanah (gr)

$$\gamma_b = \frac{W_s}{V_m}$$

V_m = Volume tabung

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{1 + w}$$

γ_d = Berat Isi Kering (gr)

γ_w = Berat Isi Basah (gr)

METO DOLOGI PENELITIAN

Data – data yang dipersiapkan untuk penelitian di laboratorium berupa bahan – bahan yang digunakan adalah tanah yang digunakan adalah tanah kerikil daerah Air Batu Banyuasin. Semen, semen yang digunakan adalah semen yang diproduksi oleh PT.Semen Baturaja. Bahan lainnya yaitu Air, yang berfungsi untuk membantu menyatukan tanah dan semen.

Berat Jenis (*Specific Gravity*)

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis tanah yang mempunyai butiran lewat saringan no.4 dengan piknometer. Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat butiran tanah dan berat isi suling dengan isi yang pada suhu tertentu.

Atterbeg Limit

Batas cair (*Liquid Limit*) adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan plastis atau daerah plastis. Cara menentukan adalah dengan cara memakai alat Atterbeg (*atterbeg limit*) dimana harga cairan pada pukulan 25 kali.

Kepadatan Standar Tanah Asli (Standar Compaction)

Pemeriksaan ini dimaksud untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah, pemadatan dilakukan di dalam silinder berukuran bervariasi dengan alat penumbuk (*compactor*) yang mempunyai berat tertentu (2,5 kg = 5,5 Lbs) dan tinggi jatuh yang tertentu pula (30 cm = 12”) pemeriksaan pemadatan ini dapat dilakukan dengan 4 cara

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa Saringan (Sieve Analysis)

Dari hasil pengujian analisa saringan di dapat persentase lolos saringan. dari hasil pengujian di dapat data – data sbb :

Berat tanah kering = 500 gram

a. Berat tanah yang tertahan pada masing – masing saringan :

Saringan 3/8” = 8 gr

Saringan no.4 = 18,9 gr

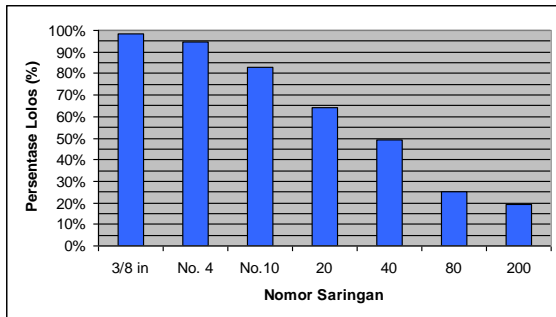
Saringan no.10 = 59,6 gr

Saringan no.20 = 92,9 gr

Saringan no.40 = 74,2 gr
 Saringan no.80 =120,19 gr
 Saringan no.200 = 29,61gr

b. Jumlah berat tanah yang tertahan :

Saringan 3/8” = 8 gr
 Saringan no.40 = 26,9 gr
 Saringan no.10 = 86,5 gr
 Saringan no.20 = 179,4 gr
 Saringan no.40 = 253,6 gr
 Saringan no.80 = 373,79 gr
 Saringan no.200 = 403,4 gr



Grafik 1. Hasil Pengujian Analisa Saringan

Dari grafik 1 dapat dilihat jumlah persentase ukuran butiran yang lolos pada masing – masing saringan.

Atterberg Limit

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai index plastis dari hasil pengujian plastis limit dan liquid limit

Tabel 1. Hasil Pengujian Atterberg Limit

No.	Jenis Sampel	Atterberg Limit		
		PL	LL	PI
1.	Tanah Kenkil	<i>Non Plastis</i>		
2.	Tanah Kenkil + 3% PC			
3.	Tanah Kenkil + 6% PC			
4.	Tanah Kenkil + 9% PC			
5.	Tanah Kenkil + 12% PC			

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium PU Bina Marga

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa sample merupakan tanah non plastis. karena pada saat pengujian plastis limit sampel hancur sebelum ukuran diameternya 3mm.

Berat Jenis (Spesific Gravity)

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis

CONTOH NOMOR PIKNOMETER	I	II	
BERAT PIKNOMETER + CONTOH	W2	337.08	167.57
BERAT PIKNOMETER	W1	102.34	53.53
BERAT CONTOH	Wt = W2 -- W1	234.74	114.04
TEMPERATUR	'C	25	25
BERAT PIKNOMETER + AIR PADA T 25°C	W4	351.05	152.90
W5 = W2 - W1 + W4		585.79	266.94
BERAT PIKNOMETER + AIR + CONTOH	W3	496.18	222.74
ISI CONTOH	W5 -- W3	89.61	44.20
BERAT JENIS	$\frac{Wt}{W5 -- W3}$	2.62	2.58
RATA -- RATA		2.60	

Dilihat dari tabel 2 pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 2 piknometer yang berbeda. Didapat 2 hasil yang berbeda, diambil nilai rata – rata.

Kepadatan Standar (Standar Compaction)

Pada pengujian ini diperlukan pengujian kadar air asli sebagai data pendukung

Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Air Asli

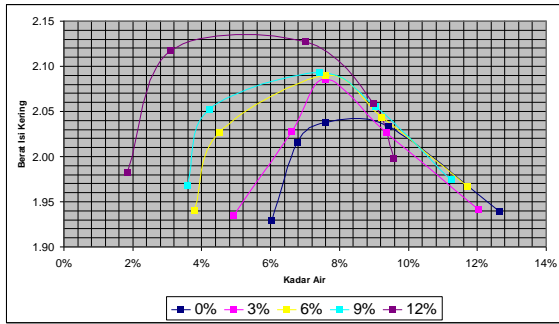
NOMOR CAWAN	S7	B7
BERAT CAWAN + TANAH BASAH	245.6	225.1
BERAT CAWAN + TANAH KERING	243.8	223.5
BERAT AIR	1.8	1.6
BERAT CAWAN	45.6	25.1
BERAT TANAH KERING	198.2	198.4
KADAR AIR	0.91%	0.81%
RATA - RATA	0.86%	

Pada tabel 3 pengujian dilakukan menggunakan 2 sampel, didapat 2 nilai kadar air dan diambil rata – rata.

Hasil pengujian kepadatan standar didapat kadar air optimum(W.opt) dan berat isi kering maksimum ($\gamma d \max$). Pengujian ini dilakukan 5 sampel dengan desain campuran yang berbeda

Tabel 4. Hasil Pengujian Kepadatan Standar

No.	Jenis Sampel	W optimum	$\gamma d \max$
1.	Tanah Kenkil	7,58	2,04
2.	Tanah Kenkil + 3% PC	7,58	2,09
3.	Tanah Kenkil + 6% PC	7,58	2,09
4.	Tanah Kenkil + 9% PC	7,41	2,09
5.	Tanah Kenkil + 12% PC	7,01	2,13



Grafik 2. Hasil Pengujian Pematatan Standar

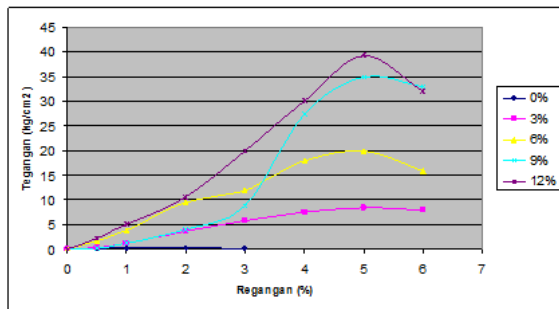
Berdasarkan tabel 4 dan grafik 2 pada pengujian kepadatan standar. Dapat dilihat pengaruh penambahan PC pada tiap desain campuran yaitu semakin banyak PC yang dipakai maka berat kering maksimum akan lebih besar dan kadar air optimum akan lebih kecil.

Unconfined Compressive Strenght (UCS)

Pada pengujian ini dilakukan menggunakan 5 jenis sampel dengan disain campuran yang berbeda

Tabel 5. Hasil Pengujian UCS

No.	Jenis Sampel	Tegangan (kg / cm ²)
1.	Tanah kerikil	0.338
2.	Tanah kerikil + 3% PC	8.467
3.	Tanah kerikil + 6% PC	20.023
4.	Tanah kerikil + 9% PC	34.896
5.	Tanah kerikil + 12% PC	39.359



Grafik 3. Hasil pengujian UCS

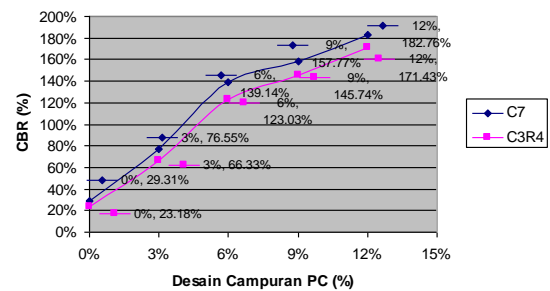
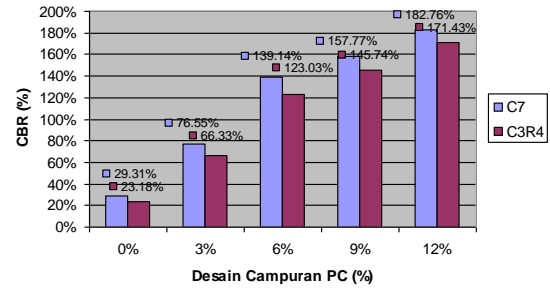
Berdasarkan tabel 5 dan grafik 3 dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan PC yaitu semakin besar penambahan PC maka semakin besar nilai tegangan yang dicapai.

California Bearing Ratio (CBR)

Pada pengujian ini dilakukan dengan 2 cara yaitu CBR curing 7 hari dan CBR curing 3 hari rendam 4 hari dengan masing – masing 5 jenis sampel dengan disain campuran yang berbeda

Tabel 6. Hasil Pengujian CBR Laboratorium

No.	Jenis Sampel	CBR Curing 7 Hari	CBR Curing 3 hari rendam 4 hari
1.	Tanah kerikil	29,31 %**	23,18 %*
2.	Tanah kerikil + 3% PC	76,55 %	66,33 %
3.	Tanah kerikil + 6% PC	139,14 %	123,03 %
4.	Tanah kerikil + 9% PC	157,77 %	145,74 %
5.	Tanah kerikil + 12% PC	182,76 %	171,43 %



Ket : C7 = Curing 7 hari

C3R4 =Curing 3 hari dan Rendam 4 hari

Grafik 4 Hasil Pengujian CBR Laboratorium

Berdasarkan tabel 6 dan grafik 4 dapat dilihat pengaruh PC terhadap nilai CBR yaitu semakin banyak PC yang dipakai, maka semakin tinggi nilai CBR. Disini juga terlihat perbedaan nilai CBR C7 dan CBR C3R4 yaitu pengaruh rendaman air yang dapat menurunkan nilai CBR.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan yang dapat diberikan adalah :

1. Tanah kerikil dengan campuran 0% dan 3% PC dapat digunakan untuk lapisan sub-base.
2. Tanah kerikil dengan campuran 3%, 6%, 9% dan 12% PC dapat digunakan untuk lapisan base.
3. Kadar semen optimum yang dianjurkan untuk mendapatkan nilai CBR 120% untuk lapisan base antara 4,7% sampai 5,4%.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo., 2013, *Mekanika Tanah I*, Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Bakrie Oemar., 2013, Tanah Dasar Untuk Pondasi Perkerasan Jalan Raya, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang
- Braja, MD., 2011, *Mekanika Tanah*, Alih bahasa, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Craig, R.F., 2011, *Mekanika Tanah 1*, Penerbit Erlangga, Jakarta.