

# **PENGARUH PROSENTASE PASIR PADA KAOLIN YANG DIPADATKAN DENGAN PEMADATAN STANDAR TERHADAP RASIO DAYA DUKUNG CALIFORNIA (CBR)**

**Arief Rachmansyah, Harimurti dan Farindra Dwi Laksana  
Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang  
Jl. Mayjen Haryono 147 Malang**

## **ABSTRAK**

Pemadatan merupakan metode yang sering digunakan untuk memperbaiki kondisi tanah yang sifat-sifatnya sangat jelek, Selain itu juga dapat dilakukan dengan menambah material sehingga mempertinggi nilai daya dukung tanah.

Pada penelitian ini difokuskan pada pengaruh penambahan pasir dengan variasi kadar air pemadatan terhadap nilai CBR pada tanah kaolin. Prosentase penambahan pasir yang dipakai 0 %, 20 %, 40 %, dan 60 % terhadap berat campuran tanah, sedangkan variasi kadar air yang dipakai berada disekitar nilai OMC yaitu : - 10 %, -5 %, 0%, (OMC) dan + 5 % dari nilai OMC.

Hasil akhir penelitian ini memperlihatkan bahwa dengan adanya penambahan prosentase pasir maka nilai CBR-nya akan meningkat. Penambahan pasir akan berpengaruh pada perubahan kadar air optimum dan berat isi kering. Semakin banyak jumlah pasir yang ditambahkan akan menyebabkan semakin sedikit jumlah air yang dibutuhkan untuk mencapai berat isi kering maksimum. Penambahan kadar air akan berpengaruh terhadap perubahan nilai CBR campuran tanah. Dengan ditamahnya jumlah air maka nilai CBR dari campuran tanah tersebut akan menjadi kecil, demikian juga sebaliknya semakin sedikit kadar air nilai CBR akan bertambah besar. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan prosen pasir dan pengurangan kadar air dapat meningkatkan nilai CBR tanah.

Kata Kunci : pemadatan, daya dukung, pasir

## **PENDAHULUAN**

Tanah timbunan yang digunakan dalam pelaksanaan pembangunan umumnya terdiri dari campuran pasir maupun lempung. Dari campuran tanah tersebut diharapkan dapat menghasilkan kondisi tanah timbunan yang memiliki daya dukung tanah sesuai dengan yang diinginkan. Dikarenakan pasir juga merupakan salah satu bagian dari tanah timbunan dan ikut berpengaruh terhadap daya dukung kekuatan tanah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai prosentase pasir terhadap nilai kekuatan tanah pada tanah timbunan.

Dikarenakan penelitian ini merupakan langkah awal dari penelitian tentang pengaruh pasir pada tanah

timbunan maka tanah lempung pada tanah timbunan diganti dengan material lain yang dalam hal ini adalah kaolin. Disini memakai bahan kaolin karena material kaolin memiliki sifat yang menyerupai atau bisa mewakili karakteristik sifat lempung.

Nilai kekuatan tanah didapatkan dari hasil uji CBR. Dengan mengetahui nilai prosentase pasir dan lempung pada tanah timbunan yang dipadatkan dengan pemadatan standar pada kadar air dimana memberi kontribusi terbesar, maka dapat dihasilkan nilai CBR. Hal ini diharapkan dapat dipakai sebagai pertimbangan di dalam perencanaan dan perhitungan mengenai prosentase nilai tanah timbunan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah kohesif, yang dapat didefinisikan dengan Indeks Plastisitasnya yang tinggi dan ukuran partikel-partikelnya yang halus, serta banyak mengandung struktur kristalin yang bersifat mengembang apabila terdapat air. Pengembangan tanah lempung ekspansif dalam keadaan jenuh cukup besar, sehingga menimbulkan masalah pada penampilan pondasi, trotoar, plat beton dan elemen-elemen bangunan lainnya, yaitu apabila tanah mengalami perubahan kadar air karena perubahan musim.

Tanah kohesif secara umum dapat bersifat tak plastis, plastis, atau berupa cairan kental tergantung pada kadar airnya. Pada kadar air yang sangat tinggi tanah dapat berperilaku sebagai cairan encer. Kadar air paling rendah dimana tanah dalam keadaan cair disebut dengan Batas Cair. Dan tanah dianggap dalam keadaan plastis apabila dapat dibentuk atau diolah tanpa retak-retak, kadar air terendah dimana tanah dianggap dalam keadaan plastis disebut Batas Plastis. Tanah akan bersifat sebagai bahan plastis dalam kadar air yang berkisar antara Batas Cair dan Batas Plastis. Kisaran ini sering disebut dengan Indeks Plastisitas (IP).

Indeks Plastisitas (IP) sangat mempengaruhi sifat dan perilaku tanah sehubungan dengan tegangan tanah, tekanan tanah horizontal dilapangan dan potensi untuk mengembang dan menyusut. Perubahan kadar air pada tanah lempung menyebabkan adanya perubahan volume (mengembang/menyusut), terjadi karena pengaruh peristiwa kapiler pada tanah.

Sifat-sifat yang perlu diperhatikan pada penggunaan tanah kaolin adalah kadar air, berat volume dan angka pori, plastisitas, konsistensi, kompresibilitas, kuat geser dan sifat kembang susut serta daya dukungnya.

Secara umum sifat-sifat tanah lempung adalah :

- Kuat geser rendah
- Bila basah bersifat plastis dan mudah mampat (kompresible)
- Menyusut bila kering dan mengembang bila basah
- Merupakan material yang kedap air (impermeable)
- Berkurang kuat gesernya bila kadar air bertambah

Sifat kompresibilitas tanah tergantung dari sejarah geologinya, yaitu disebabkan oleh beban yang pernah diderita oleh tanah, apakah tanah terkonsolidasi normal (normally consolidated) ataupun terkonsolidasi berlebih (over consolidated). Tanah lempung terkonsolidasi normal adalah tanah lempung yang tidak pernah menderita tegangan efektif yang lebih besar dari tegangan yang diderita sekarang. Dan tanah terkonsolidasi berlebih adalah tanah lempung yang pernah mengalami tekanan efektif yang lebih besar daripada tegangan efektif yang diderita sekarang.

### Kaolin

Kaolin merupakan masa batuan yang tersusun dari material lempung dengan kandungan besi yang rendah, dan umumnya berwarna putih atau agak keputihan. Kaolin mempunyai komposisi hidrous aluminium silikat ( $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ), dengan disertai mineral penyerta.

Proses pembentukan kaolin (kaolinisasi) dapat terjadi melalui proses pelapukan dan proses hidrotermal alterasi pada batuan beku felspartik. Endapan kaolin ada dua macam, yaitu: endapan residual dan sedimentasi.

Mineral yang termasuk dalam kelompok kaolin adalah kaolinit, nakrit, dikrit, dan halloysit ( $\text{Al}_2(\text{OH})_4\text{Si}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), yang mempunyai kandungan air

lebih besar dan umumnya membentuk endapan tersendiri.

Sifat-sifat mineral kaolin antara lain, yaitu: kekerasan 2 – 2,5, berat jenis 2,6–2,63, plastis, mempunyai daya hantar panas dan listrik yang rendah, serta pH bervariasi.

Potensi dan cadangan kaolin yang besar di Indonesia terdapat di Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, dan Pulau Bangka dan Belitung, serta potensi lainnya tersebar di Pulau Sumatera, Pulau Jawa, dan Sulawesi Utara.

### **Tanah**

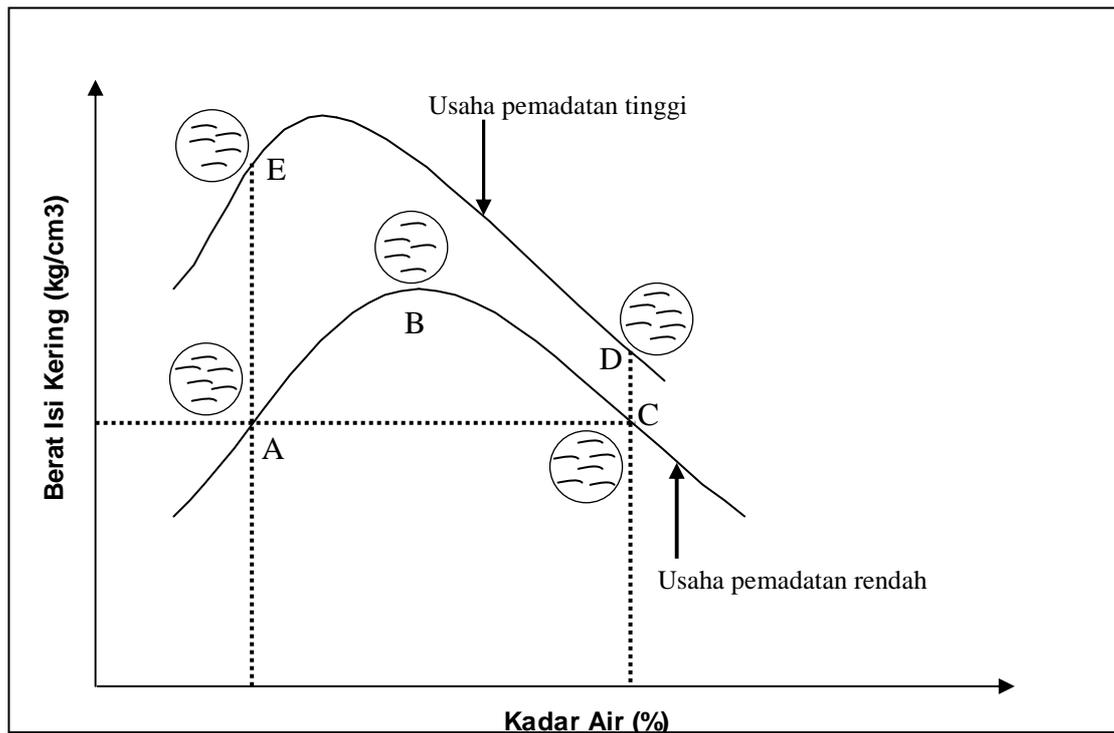
Tanah berasal dari pelapukan batuan yang terjadi secara fisika maupun kimia. Perbedaan jenis dan sifat tanah terjadi karena beragamnya bahan-bahan yang terkandung di dalam tanah. Dalam dunia teknik sipil digunakan istilah-istilah seperti kerikil, pasir, lanau dan lempung untuk membedakan jenis tanah. Pada kondisi alam tanah dapat terdiri dari dua atau lebih campuran jenis-jenis tanah dan kadang-kadang terdapat pula kandungan bahan organik.

Secara umum ukuran dari partikel tanah adalah sangat beragam dengan variasi yang cukup besar. Tanah umumnya dapat disebut sebagai kerikil (gravel), pasir (sand), lanau (silt), atau lempung (clay), tergantung pada ukuran partikel yang paling dominan pada tanah tersebut. Untuk menerangkan tentang tanah berdasarkan ukuran partikelnya, beberapa organisasi telah mengembangkan batasan-batasan ukuran golongan jenis tanah (soil – separate – size limits). Sistem klasifikasi yang paling banyak dipakai secara meluas adalah klasifikasi sistem kesatuan tanah (*Unified soil classification system*). Percobaan laboratorium yang dipakai adalah analisis ukuran butir dan batas-batas atterberg. Klasifikasi tanah sistem Unified dapat dilihat pada tabel 2.1.berikut ini :

### **Sifat Tanah Lempung Yang Dipadatkan**

**Lambe (1958a)** telah menyelidiki pengaruh pemadatan terhadap struktur tanah lempung. Bila lempung dipadatkan dengan kadar air lebih kering dari kadar air optimum, maka tanah tersebut akan mempunyai struktur tanah terflokulasi. Hal ini disebabkan karena pada kadar air yang rendah, lapisan ganda terdifusi dari ion-ion yang menyelimuti partikel tanah lempung tersebut tidak dapat sepenuhnya berkembang, jadi gaya tolak-menolak antar partikelnya juga berkurang. Sebagai hasilnya didapat suatu struktur tanah dengan arah partikel yang relatif acak pada kadar air yang rendah. Bila kadar air ditambah sampai optimum, seperti terlihat pada titik B, maka lapisan ganda terdifusi disekeliling partikel tanah akan mengembang, sehingga terjadi peningkatan gaya tolak-menolak antar partikel-partikel lempung dan akan menghasilkan tingkat flokulasi yang lebih kecil dan berat volume kering yang lebih besar. Bila kadar air terus ditingkatkan dari B ke C, maka lapisan ganda juga akan mengembang dan gaya tolak-menolak antar partikel juga akan semakin meningkat. Hal ini akan menghasilkan suatu tingkat orientasi partikel yang tetap lebih besar dan suatu struktur terdispersi yang lebih banyak atau lebih sedikit. Akan tetapi, berat volume kering dari tanah akan berkurang karena penambahan air tadi akan memperkecil konsentrasi partikel-partikel padat dari tanah per satuan volume.

Pada suatu kadar air tertentu, usaha pemadatan yang lebih tinggi cenderung menghasilkan lebih banyak partikel-partikel lempung dengan orientasi yang sejajar, sehingga lebih banyak struktur tanah yang terdispersi. Partikel tanah akan lebih dekat satu sama lain dan dengan sendirinya didapatkan berat volume yang lebih tinggi. Hal ini dapat dilihat dengan membandingkan antara titik A dan E pada gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh pemadatan pada struktur tanah lempung (menurut Lambe, 1958a)

### Pemadatan tanah

Pada dasarnya pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kepadatan tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Energi pemadatan dilapangan dan laboratorium dapat diperoleh dari mesin gilas, alat-alat pemadatan getaran dan dari benda-benda berat yang dijatuhkan (misalnya palu).

Proctor (1920) mendefinisikan empat variabel pemadatan tanah, yaitu :

- Usaha pemadatan (energi)
- Jenis tanah (gradasi, kohesi atau tidak, ukuran butir dan sebagainya)
- Kadar air
- Angka pori atau berat isi kering

Tujuan pemadatan ialah untuk memperbaiki sifat-sifat teknis masa tanah, yaitu :

- Meningkatkan kekuatannya.
- Memperkecil pemampatannya dan daya rembes airnya.
- Memperkecil pengaruh air terhadapnya.

Tes kepadatan dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Di laboratorium
  - Percobaan pemadatan standar
  - Percobaan pemadatan modifikasi
2. Di lapangan
  - Metode kerucut pasir
  - Metode balon karet
  - Menggunakan densitas meter nuklir

Percobaan pemadatan standar bertujuan untuk menentukan hubungan antara kadar air optimum dan berat isi kering maksimum dari kadar air dan berat isi kering yang diperoleh dari hasil percobaan tersebut.

### Nilai CBR Tanah yang Dipadatkan

California Bearing Ratio (CBR) adalah suatu cara untuk menilai kekuatan tanah dasar jalan (subgrade) atau bahan lain yang hendak dibuat perkerasan jalan.

Kekuatan tanah dasar banyak tergantung kepada kadar airnya. Makin tinggi kadar airnya maka semakin kecil

kekuatan nilai CBR dari tanah tersebut (L.D.Wesley, **Mekanika Tanah 1977**). Walaupun demikian, hal itu tidak berarti bahwa sebaiknya tanah dasar dipadatkan dengan kadar air yang rendah supaya

mendapat nilai CBR yang tinggi. Air akan dapat meresap dengan mudah ke dalam tanah dasar, sehingga kekuatan dan nilai CBR-nya akan turun sampai kadar air mencapai nilai yang konstan.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Metode Penelitian

No.	Jenis Pengujian	Metode Yang Digunakan
1.	Percobaan Sifat-sifat Fisik Tanah	Analisa Ukuran Butiran ( ASTM D 422 ) Berat Jenis Tanah ( ASTM D 854 ) Batas Atterberg ( ASTM D 4318 )
2.	Percobaan Sifat Mekanis	Uji Pemadatan Standart ( ASTM D 1883 ) Uji CBR ( ASTM D 1883 )

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan, penelitian pendahuluan dan penelitian lanjutan. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui jenis tanah yang akan diteliti. Penelitian lanjutan dimaksudkan untuk mengetahui

nilai kadar air optimum setiap prosentase pasir pada pengujian pemadatan standar dan untuk memperoleh nilai daya dukung CBR maksimum pada masing-masing prosentase pasir. Rancangan penelitian dan spesifikasi campuran dapat dilihat seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian Untuk Pengujian CBR

Kondisi	Prosentase Pasir							
	0 %		20 %		40 %		60 %	
Kadar Air Optimum -10%								
Kadar Air Optimum -5%								
Kadar Air Optimum								
Kadar Air Optimum + 5%								

### Metode Analisis Data

Data hasil penelitian pengujian CBR akan dianalisis menggunakan teknik rata-rata, karena setiap perilaku hanya dua benda uji (misalnya untuk

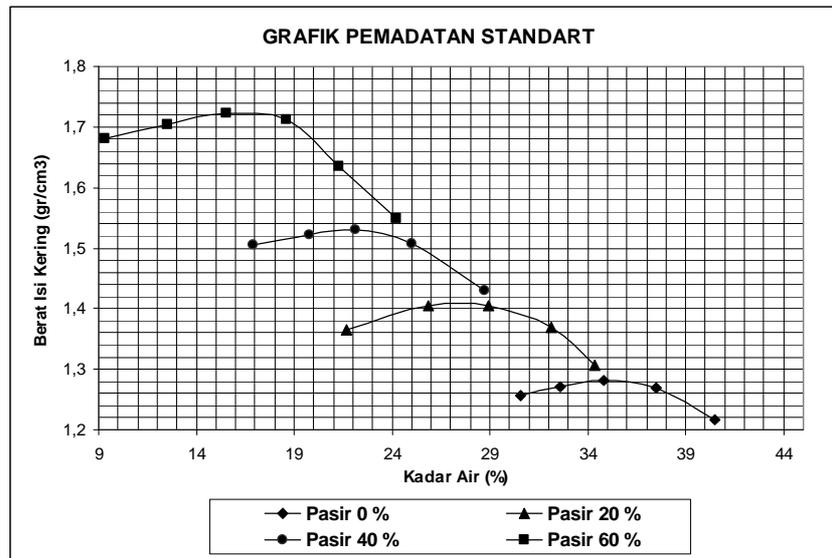
campuran pasir 0 % pada kondisi kadar air optimum – 10 % dan prosentase pasir 0 % hanya menggunakan sampel dua buah benda uji).

## PEMBAHASAN

### Kepadatan Standard

Uji pemadatan tanah bertujuan untuk menentukan kadar air optimum dari tiap variasi campuran pasir-kaolin, sehingga berat kering maksimum ( $\gamma_d$ ) dapat diketahui. Hasil percobaan

pemadatan standard untuk masing-masing campuran dapat dilihat pada lampiran. Hasil pengujian pemadatan standard secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 2. berikut ini :



Gambar 2. Grafik pemadatan standar

Hasil dari nilai kadar air optimum dapat dilihat pada tabel 2. sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil nilai OMC pengujian pemadatan standar

Prosentase Pasir	Nilai OMC (%)
0%	34,90
20%	27,30
40%	21,75
60%	16,50

Sumber : Hasil Penelitian

### Pengujian CBR (California Bearing Ratio)

Pengujian CBR bertujuan untuk mendapatkan prosentase nilai daya dukung tanah. Percobaan ini dilakukan dengan mempergunakan dongkrak mekanis sebuah piston penetrasi ditekan

supaya masuk ketanah dengan kecepatan 0.05 inchi permenit. Untuk menentukan beban yang bekerja pada piston ini dipakai sebuah proving ring dengan beban 2000 lbs yang terpasang antara piston dan dongkrak (Tabel 3).

Tabel 3. Rekapitulasi nilai CBR

PROSEN PASIR	KADAR AIR	KADAR AIR	PENGUJIAN 1		PENGUJIAN 2		RATA-RATA		SELISIH (%)	
			0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	0,1"	0,2"
	-15	20.416	20.5	17.333	20.333	17.333	20.417	17.333	0.820	0.000
	-10	25.319	20.333	17.222	20.000	17.111	20.167	17.167	1.667	0.649

0%	-5	30.232	19.000	16.622	18.833	16.622	18.917	16.622	0.885	0.000
	OMC	35.355	10.833	9.333	10.493	9.062	10.663	9.198	3.246	2.991
	5	40.283	4.100	4.044	4.167	4.067	4.133	4.056	1.600	0.546
20%	-15	12.606	27.500	24.111	27.500	24.000	27.500	24.056	0.000	0.463
	-10	17.435	27.333	24.000	27.333	23.889	27.333	23.944	0.000	0.465
	-5	22.565	25.000	21.333	25.167	21.222	25.083	21.278	0.662	0.524
	OMC	27.457	15.667	14.400	15.833	14.400	15.750	14.400	1.053	0.000
	5	32.490	8.500	7.444	8.467	7.422	8.483	7.433	0.394	0.299
40%	-15	6.929	31.500	27.222	31.333	27.111	31.417	27.167	0.532	0.410
	-10	11.893	30.667	27.111	30.833	27.000	30.750	27.056	0.541	0.412
	-5	16.857	28.167	24.444	28.000	24.444	28.083	24.444	0.595	0.000
	OMC	21.848	18.333	16.333	18.167	16.222	18.250	16.278	0.917	0.685
	5	26.873	5.667	5.156	5.667	5.067	5.667	5.111	0.000	1.754
60%	-10	7.030	43.267	38.778	43.167	38.667	43.217	38.722	0.232	0.287
	-5	11.856	38.167	33.889	38.333	33.889	38.250	33.889	0.435	0.000
	OMC	16.696	25.333	23.000	24.667	22.778	25.000	22.889	2.703	0.976
	5	21.856	3.400	2.889	3.333	2.844	3.367	2.867	2.000	1.563

Sumber : Hasil Penelitian

Dari hasil pengujian CBR dilakukan perhitungan terhadap berat isi kering dari masing-masing pengujian . Hal ini dilakukan sebagai kontrol berat isi kering apakah tidak menyimpang terlalu jauh

dari berat isi kering pada pengujian pemadatan standard di depan. Tabel 4. menunjukkan hasil kontrol berat isi kering pada uji CBR secara keseluruhan.

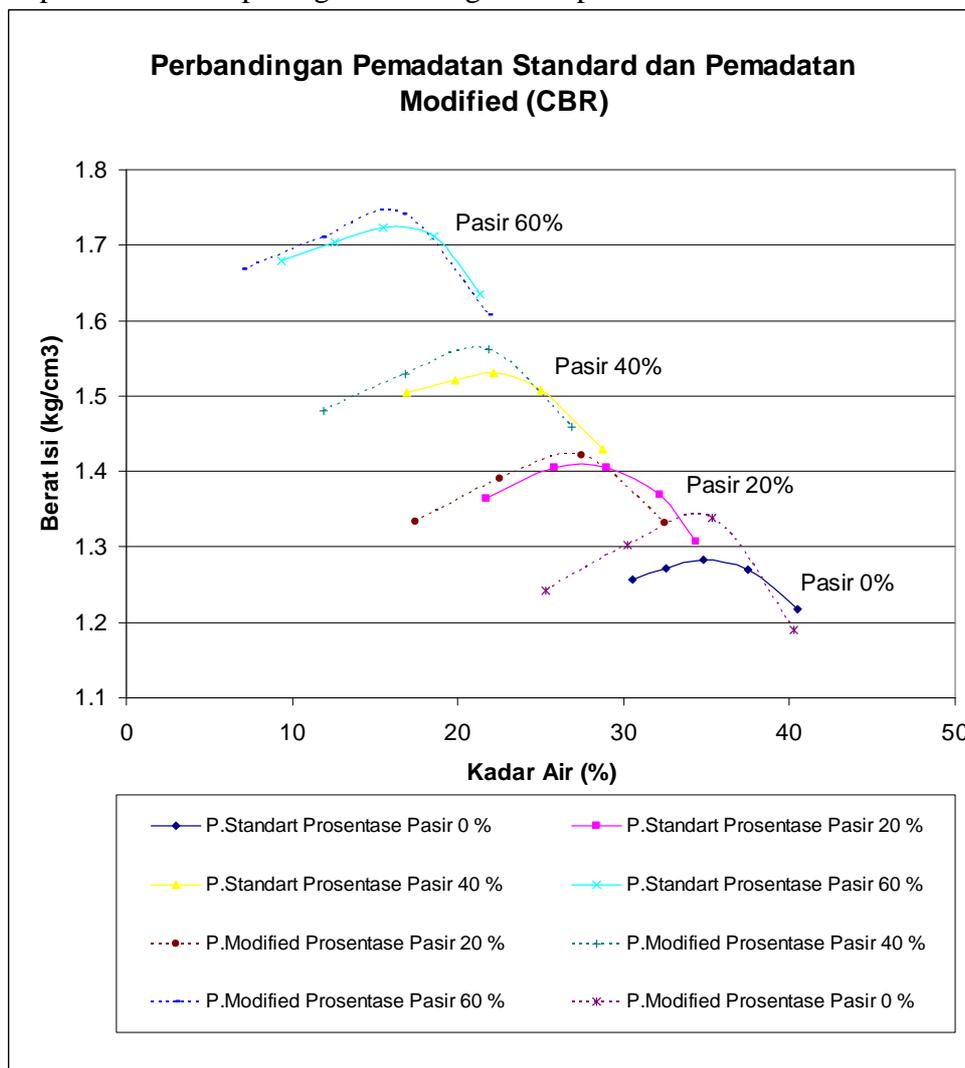
Tabel 4. Rekap kontrol kepadatan uji CBR terhadap kepadatan uji pemadatan standard

PROSEN PASIR	PEMADATAN STANDART		PEMADATAN CBR	
	KADAR AIR (%)	BERAT ISI (kg/cm <sup>3</sup> )	KADAR AIR (%)	BERAT ISI (kg/cm <sup>3</sup> )
0%	30.546	1.256	25.319	1.242
	32.577	1.271	30.232	1.302
	34.823	1.282	35.355	1.339
	37.496	1.269	40.283	1.189
	40.468	1.217		
20%	21.703	1.365	17.435	1.333
	25.844	1.405	22.565	1.390
	28.949	1.405	27.457	1.421
	32.154	1.370	32.490	1.332
	34.367	1.307		
	16.922	1.505	11.893	1.480
	19.804	1.521	16.857	1.529

40%	22.135	1.530	21.848	1.561
	24.999	1.508	26.873	1.459
	28.732	1.429		
60%	9.343	1.68	7.030	1.668
	12.543	1.704	11.856	1.711
	15.531	1.723	16.696	1.741
	18.585	1.712	21.856	1.608
	21.306	1.636		

Sumber : Hasil Penelitian

Dari hasil pada tabel 4. dapat digambarkan grafik seperti berikut ini :



Gambar 3. Grafik perbandingan kepadatan

Dari gambar 4.4 dapat diketahui bahwa pada prosentase pasir yang sama nilai berat isi kering maksimum pada pemadatan CBR lebih besar daripada pemadatan standart, tetapi kadar air

optimum cenderung bergeser ke kiri atau kadar air yang diperlukan untuk mencapai berat isi kering maksimum relatif lebih sedikit.

## Pembahasan

Dari data hasil pengujian CBR didapatkan kadar air, berat isi dan nilai CBR. Disini diambil nilai CBR rata-rata yang terbesar dari harga penetrasi 0,1 dan

0,2 inchi dengan cara membagi beban pada penetrasi ini masing-masing dengan beban sebesar 3000 dan 4500 pound. Hasil perhitungan CBR disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitan CBR ( kadar air, berat isi dan nilai CBR )

Prosen Pasir	Kontrol CBR		Nilai CBR Rata-rata Maksimum
	Kadar Air ( % )	Berat Isi ( kg/cm <sup>3</sup> )	
0%	25.319	1.242	20.167
	30.232	1.302	18.917
	35.355	1.339	10.663
	40.283	1.189	4.133
20%	17.435	1.333	27.333
	22.565	1.390	25.083
	27.457	1.421	15.750
	32.490	1.332	8.483
40%	11.893	1.480	30.750
	16.857	1.529	28.083
	21.848	1.561	18.250
	26.873	1.459	5.667
60%	7.030	1.668	43.217
	11.850	1.711	38.250
	16.696	1.741	25.000
	21.856	1.608	3.367

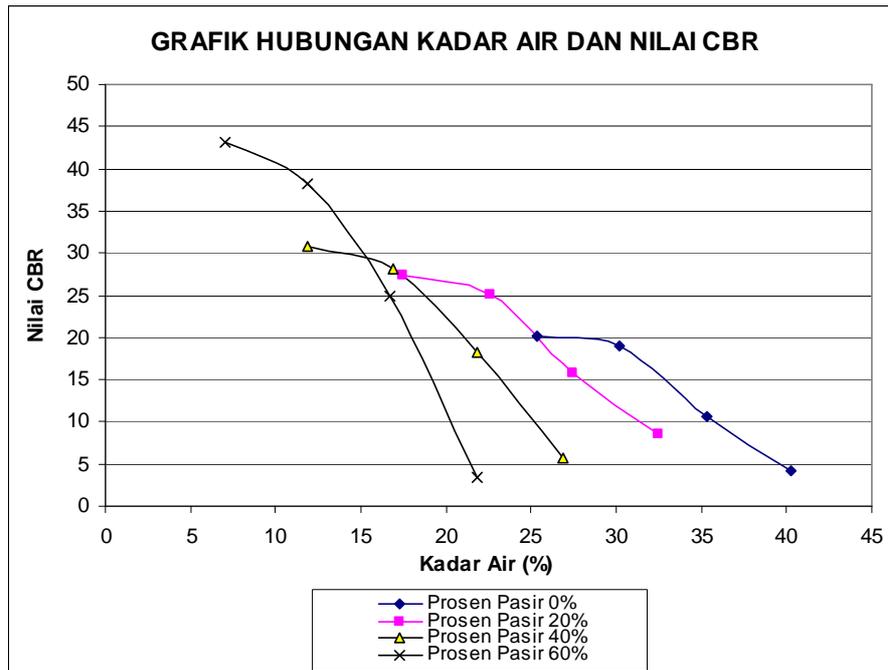
Sumber : Hasil Penelitian

## Pengaruh penambahan pasir dan kadar air terhadap nilai CBR

Pengujian CBR (California Bearing Ratio) bertujuan untuk menentukan nilai daya dukung tanah CBR. Percobaan ini dilakukan dengan memberikan penambahan prosentase pasir pada contoh tanah dengan beban

proving ring sebesar 2000 lbs dan kadar air yang berbeda di sekitar titik OMC yaitu -10%, -5%, 0%(OMC) dan +5% dari OMC.

Pada gambar 4. ditampilkan perubahan nilai CBR campuran tanah akibat perubahan prosentase pasir dan kadar air pada pengujian CBR



Gambar 4. Grafik hubungan kadar air dengan nilai CBR

Dari hasil pengujian tampak bahwa pada pengujian CBR dengan variasi prosentase pasir yang berbeda, dengan bertambahnya jumlah pasir yang ditambahkan akan menyebabkan CBR cenderung membesar. Hal itu dapat disebabkan adanya penambahan jumlah prosentase pasir, maka jumlah material kaolin yang dibutuhkan menjadi lebih sedikit seiring dengan bertambahnya prosen pasir.

Disamping itu dengan bertambahnya prosentase pasir dalam campuran tersebut menyebabkan kadar air yang dibutuhkan lebih sedikit. Pada prosen pasir 0 % atau kaolin murni, luas bidang kontak dari kaolin tersebut sangat luas. Hal ini menyebabkan air yang digunakan sebagai pelumas untuk pergerakan partikel sewaktu pemadatan menjadi lebih banyak. Begitu sebaliknya bila kita menambah jumlah prosentase pasir maka air yang diperlukan lebih sedikit.

#### **Pengaruh penambahan pasir dan kadar air terhadap pergeseran nilai CBR dari nilai OMC**

Pengujian CBR (California Bearing Ratio) bertujuan untuk menentukan nilai daya dukung tanah dari campuran tanah pasir dan kaolin. Kontrol kepadatan pada uji CBR didepan tentunya akan dijadikan pedoman apakah nilai CBR maksimal nanti akan tepat berada dititik OMC atau akan bergeser disebelah kiri atau kanan dari OMC. Dengan perbedaan perlakuan pada setiap sampel akan menyebabkan hasil dari pengujian CBR akan berubah dan bergeser dari nilai OMC.

Dari hasil pengujian diatas bisa ditarik kesimpulan bahwa semakin sedikit kadar air maka nilai CBR nya akan semakin besar. Dan dapat dilihat selisih antara kadar air OMC dengan kadar air yang terjadi pada waktu penurunan CBR. Seperti yang terlihat pada tabel 6.

Tabel 6. Selisih Kadar Air OMC dengan Kadar Air Waktu Penurunan CBR

Prosentase Pasir	Kadar Air OMC	Kadar Air Penurunan CBR	Selisih Kadar Air
0%	35,355	30,70	4,655
20%	27,457	22,80	4,657
40%	21,848	17,20	4,648
60%	16,696	12,05	6,646

Sumber : Hasil Penelitian

### KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat ditarik kesimpulan :

1. Penambahan pasir akan berpengaruh pada perubahan kadar air optimum dan berat isi kering. Semakin banyak jumlah pasir yang ditambahkan akan menyebabkan semakin sedikit jumlah air yang dibutuhkan untuk mencapai berat isi kering maksimum.
2. Penambahan pasir akan berpengaruh terhadap perubahan nilai CBR campuran tanah. Pada penambahan pasir 20% nilai CBRnya mejadi 27,500, pada penambahan pasir 40% nilai CBRnya mejadi 31,417, pada penambahan pasir 60% nilai CBRnya mejadi 43,217. Jadi

3. Penambahan kadar air akan berpengaruh terhadap perubahan nilai CBR campuran tanah. Misalnya pada prosen pasir 20% dengan kadar air -15 nilai CBR nya 27,500, kadar air -10% nilai CBRnya 27,333, kadar air -5% nilai CBRnya 25,083, kadar air OMC nilai CBRnya 15,750, kadar air +5% nilai CBRnya 8,483. Jadi dengan ditambahkannya jumlah air maka nilai CBR dari campuran tanah tersebut akan menjadi kecil, demikian juga sebaliknya semakin sedikit kadar air nilai CBR akan bertambah besar.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang sebagai tempat

pelaksanaan penelitian serta semua pihak atas dukungan dan partisipasinya selama penelitian

### DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E., (1997). *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Edisi kedua, terjemahan Ir. Johan Kelana Hainim. Jakarta : Erlangga.
- Das, Braja M., (1993). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Das, Braja M., (1993). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid 2. Jakarta : Erlangga.
- Terzaghi, K, Ralph B. Peck. (1996). *Mekanika Tanah dalam Prakter Rekayasa*. Jilid 1 Edisi kedua. Jakarta : Erlangga.
- Suyono Sosrodarsono, Kazuto Nakazawa. (1980). *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Cetakan Kelima, terjemahan Ir.L.

- Taulu. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Hardiyatmo, Hary C. (1996). *Mekanika Tanah 1*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Shirley LH. (1994). *Geoteknik dan Mekanika Tanah (Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium)*. Bandung : Nova
- Wesley L.D, (1977). *Mekanika Tanah*. Jakarta : Pekerjaan Umum.
- Suggono, kh, (1984). *Mekanika Tanah*. Bandung : Nova
- Craig R.F, Budi Susilo S, (1991). *Mekanika Tanah*. Edisi keempat. Jakarta : Erlangga.
- Djuwadi, (1995). *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah untuk Mahasiswa Politeknik Jurusan Teknik Sipil*.