

**PENGARUH CAMPURAN PASIR DAN SEMEN PADA  
REKAYASA PERBAIKAN TANAH EKSPANSIF DI DAERAH  
JALAN GODONG-PURWODADI**

Bambang Widodo<sup>1)</sup>, Purwantini<sup>2)</sup>, Karyanto<sup>3)</sup>, M.Sudarmono<sup>4)</sup>  
**Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang**

**ABSTRAK**

Pembangunan dan gerak pengembangan wilayah kota Purwodadi Jawa Tengah berkembang cukup pesat sehingga perlu didukung oleh sarana dan prasarana jalan akses yang memadai. Sebagian wilayah Purwodadi terdapat jenis tanah lempung yang kembang susutnya tinggi (tanah ekspansif). Daerah yang mempunyai kondisi tanah ekspansif ini jika berfungsi sebagai jalan akses, maka sering terjadi kerusakan jalan yang berulang-ulang setiap tahunnya. Untuk menanggulangi masalah tersebut maka perlu rekayasa teknik perbaikan tanah dasar sehingga kondisi tanahnya stabil. Salah satu cara yang sering digunakan adalah mencampur tanah dasar asli dengan berbagai material tambahan seperti semen, kapur, pasir, dan lain-lain. Penelitian ini mengusulkan perbaikan tanah dasar dengan material tambahan pasir dan semen.

Metode yang digunakan adalah dengan memberikan variasi pencampuran tanah + 2,5% pasir dan semen, tanah + 5% pasir dan semen, tanah + 7,5% pasir dan semen, tanah + 10% pasir dan semen, serta tanah asli (tanpa campuran) sebagai kondisi eksisting.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui optimalisasi prosentase campuran sehingga didapatkan perbandingan yang efisien antara semen dan pasir dengan tanah dasar dalam usaha untuk perbaikan tanah dasar ekspansif. Metode CBR digunakan untuk melihat pengaruh campuran tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kadar campuran berupa pasir dan semen sampai dengan persentase 7,5% menunjukkan peningkatan pada nilai Berat Isi Kering maksimum, Kadar Air Optimum, nilai CBR tanah, nilai Batas Cair, Batas Plastis, Indek Cair, Indek Plastis dan Batas Susut.

*Kata kunci: Perbaikan tanah, tanah ekspansif, Semen dan pasir, CBR.*

---

<sup>1</sup>Dosen Teknik Sipil FT. UNTAG Semarang

<sup>2</sup>Dosen Teknik Sipil FT. UNTAG Semarang

<sup>3</sup>Mahasiswa Teknik Sipil FT. UNTAG Semarang

<sup>4</sup>Mahasiswa Teknik Sipil FT. UNTAG Semarang

## **I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Pembangunan dan gerak pengembangan wilayah kota purwodadi berkembang demikian pesat, daerah yang mempunyai kondisi tanah jelek terutama di daerah Godong-Purwodadi, yang sering terjadi kerusakan harus siap menjadi daerah pengembangan kota untuk dibangun sarana dan prasarana kota. Kerusakan pada badan jalan ini diakibatkan penurunan tanah yang tidak merata.

Pembangunan jalan raya baru, sangatlah dimungkinkan terdapat tanah dasar yang tidak baik. Sumber bahan untuk pembuatan tanah dasar yang tidak mencukupi atau bahkan tidak ada sama sekali, perlu diupayakan perbaikan mutu tanah asli.

Perbaikan mutu tanah dapat dilakukan dengan cara menstabilisasi tanah asli dengan bahan seperti pasir, semen, kapur dll. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan sifat tanah yang baik. Penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sifat-sifat tanah perlu dilakukan, hal ini dapat dilakukan dengan cara mengambil sampel tanah dari lapangan untuk diuji di laboratorium.

Latar belakang uraian di atas mendorong untuk dilakukan penelitian dengan mengambil judul “Pengaruh Campuran Pasir dan Semen pada Rekayasa Perbaikan Tanah Ekspansif di Daerah Jalan Godong-Purwodadi”.

Rekayasa Perbaikan Tanah Ekspansif di daerah Godong-Purwodadi dengan menggunakan campuran Pasir dan Portland Cement “

### **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut di atas, perlu dirumuskan Sejauh mana pengaruh pencampuran semen dan pasir terhadap nilai CBR pada perbaikan tanah dasar yang merupakan tanah lempung ekspansif di daerah Jalan Godong- Purwodadi?.

### **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui optimalisasi kadar campuran sehingga didapatkan perbandingan yang efisien antara semen dan pasir dengan

tanah lempung asli dalam usaha untuk perbaikan tanah dasar di lokasi Jalan Godong Purwodadi tersebut, dengan menggunakan metode CBR (California Bearing Ratio) sebagai tolok ukur nilai peningkatan perbaikannya.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan oleh akademisi dan praktisi dalam meningkatkan mutu tanah, serta dapat pula dimanfaatkan siapapun yang akan melaksanakan kegiatan konstruksi di tanah jelek dengan bermacam-macam variasi campuran tanah - pasir - semen.

## **II STUDI PUSTAKA**

### **2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu**

Penelitian ini pada intinya sama dengan beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan. Perbedaan hanyalah terletak pada modifikasi bahan stabilisasi dan jenis penelitian yang akan dilakukan.

Supriyono (1989) meneliti pengaruh kapur dan NaCl dalam stabilisasi lempung hitam. berbagai macam perbandingan campuran tersebut kemudian diadakan penelitian terhadap batas- batas Atterberg, pemadatan, kuat tekan bebas, dan CBR. Penambahan kapur menunjukkan kecenderungan terdapat kenaikan CBR tanah. Sampai dengan persentase 6% kapur, CBR terus bertambah dengan bertambahnya kapur, sedangkan pada penambahan kapur 9% terjadi penurunan nilai CBR. Penambahan garam dapur sebanyak 1% tidak ada atau sangat sedikit pengaruhnya terhadap besarnya CBR tanah.

Adi (1985) meneliti tentang pengaruh penambahan pasir dan kapur padam untuk kestabilan tanah lempung. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya perubahan sifat campuran yang satu terhadap yang lain juga terhadap bahan utama dalam hal ini adalah tanah lempung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kenaikan jumlah pasir akan mengakibatkan kenaikan kepadatan maksimum dan kuat tekan bebas, penurunan kadar air optimum dan plastisitasnya. Kenaikan jumlah kapur akan mengakibatkan kenaikan kadar air optimum, penurunan

kepadatan maksimum dan plastisitasnya. Disamping itu penambahan kapur padam dan pasir akan mengurangi sifat kembang susut dari tanah lempung.

Suprpto dkk. (2001) meneliti tentang pengaruh gamping aktif untuk meningkatkan mutu tanah lempung. Hasil uji penelitian menunjukkan bahwa kadar C<sub>2</sub>O makin tinggi, maka harga berat isi kering maksimum  $\rho_d$  maksimum akan menurun. Penelitian di laboratorium dilakukan pada 6 macam benda uji ,masing-masing benda uji dilakukan 3 kali pengujian. Lempung yang dicampur kapur tohor (CaO ) didiamkan selama beberapa hari agar reaksi kimia dapat berjalan. Campuran kapur tohor terlalu banyak akan menyebabkan daya lekat tanah akan menghilang sehingga kalau digunakan sebagai tanah timbunan kurang baik. Kadar kapur tohor (C<sub>2</sub>O) terlalu banyak akan menyebabkan kohesi tanah lempung menjadi sangat kecil, daya lekatnya menurun sehingga sifatnya menjadi jelek.

Maryono (1989) meneliti tentang perilaku permeabilitas campuran tanah pada kondisi kepadatan tanah maksimum kasus campuran tanah lempung daerah Kasihan Kabupaten Bantul dan pasir sungai Krasak Kabupaten Magelang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prosentase pasir akan diikuti dengan kenaikan permeabilitas, pada penambahan prosentase lempung akan diikuti dengan kenaikan kadar air optimum, penurunan kepadatan maksimum dan penurunan permeabilitas. Berbagai perbandingan campuran tanah dengan pasir akan didapatkan kepadatan maksimum yang berbeda-beda dan nilai koefisien permeabilitas yang juga berbeda-beda. Semakin besar prosentase pasir dalam campuran lempung-pasir akan menaikkan kepadatan maksimum, menurunkan kadar air optimum dan memperbesar nilai permeabilitas.

Nusantio (1988) Meneliti tentang pengaruh persentase semen pada campuran semen-tanah terhadap nilai CBR., studi kasus tanah desa bibis. Proses menentukan nilai CBR dari suatu contoh tanah diperlukan data tekanan dari penetrasi piston pada kedalaman tertentu. Penetrasi yang diamati dimulai dari 0,025 inchi, dengan pertambahan tetap sebesar 0,025 hingga mencapai penetrasi akhir sebesar 0,5 inchi. Kecepatan penetrasi adalah sebesar 0,025 inchi perdetik. Serangkaian pengujian dengan sampel yang relatif sedikit, didapat kesimpulan

bahwa nilai CBR menunjukkan kenaikan apabila kadar semen naik dan umur campuran bertambah.

## **2.2 Tanah Ekspansif**

Tanah dalam Mekanika Tanah, yang dimaksudkan mencakup semua bahan tanah dari lempung (clay) sampai batu-batu besar, semua endapan alam yang bersangkutan dengan Teknik Sipil kecuali batu tetap (Wesley, 1977). Tanah ekspansif adalah suatu jenis tanah yang mempunyai derajat pengembangan volume yang sangat tinggi, biasanya ditemukan pada jenis tanah lempung yang sifat fisiknya sangat dipengaruhi oleh air. Tanah jenis ini apabila terpengaruh air akan mengalami pengembangan volume disertai gaya tekan akibat pengembangan tersebut. Tanah ekspansif ini terdiri dari Alumunium Silikat Hidrat yang tidak terlalu murni terbentuk sebagai hasil pelapukan dari batuan baku akibat reaksi kimia yang mengandung Feldspar sebagai salah satu mineral asli (Austin, 1985 ),

Lempung terdiri dari butir-butir yang sangat kecil dan menunjukkan sifat-sifat plastisitas dan kohesi. Kohesi menunjukkan kenyataan bahwa bagian-bagian itu melekat satu sama lainnya, sedangkan plastisitas adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu dirubah-rubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali kebentuk aslinya, dan tanpa terjadi retakan-retakan atau terpecah-pecah.(Wesley, 1997).

## **2.3 Semen**

Secara umum semen dapat didefinisikan sebagai bahan perekat yang dapat merekatkan bagian-bagian benda padat menjadi satu bentuk yang kuat bersatu dan keras. Semen dapat mengeras di udara bebas dan dalam air, juga stabil di air apabila sudah mengalami pengerasan.

Semen Portland menurut NI- 8 didefinisikan Suatu bubuk yang dibuat dengan menggiling kelingkur (yang didapat dari pembakaran suatu campuran yang baik dan merata antara kapur dan benda-benda yang mengandung Silika, Alumina, Oksida besi hingga sebagian meleleh) dan batuan gips sebagai batuan penambah dalam jumlah yang cukup. Bubuk halus tadi bila dicampur dengan air,

setelah beberapa saat dapat menjadi keras dan dapat dipergunakan sebagai bahan pengikat hidrolis.

Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen dibagi menurut klasifikasinya dalam 5 jenis, yaitu: Jenis I (*Ordinary Portland Cement*), digunakan untuk konstruksi pada umumnya, dimana tidak diminta (persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lainnya. Jenis II (*Moderate Heat Hardening Portland Cement*), digunakan untuk pemakaian umum yang memerlukan ketahanan terhadap sulfat dengan panas hidrasi sedang, misalnya bangunan dekat pantai atau bangunan pelabuhan. Jenis III (*High Early Strength Portland Cement*), digunakan untuk konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi, misalnya pembuatan jembatan. Jenis IV (*Low Heat Hardening Portland Cement*), digunakan untuk pemakaian yang memerlukan panas hidrasi yang rendah, misalnya untuk pembuatan landasan pelabuhan udara. Jenis V (*Sulfate Resistensi Portland Cement*), digunakan untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat misalnya terowongan, pelabuhan, atau dermaga.

## **2.4 Pasir**

Terzaghi dan Peck (1967) mendefinisikan pasir sebagai agregat tak berkoheksi, tersusun dari fragmen-fragmen berasal dari batuan atau mineral yang belum mengalami perubahan dan berukuran kurang dari 1/8 inchi.

Bowles menyatakan bahwa pasir merupakan partikel lebih kecil dari kerikil, antara 0,005-0,074 mm, dapat berbentuk lebih halus, sedang atau kasar. Sedangkan lempung berukuran kurang dari 0,002 mm dengan sifat yang dikemukakan oleh Terzaghi di atas..

## **2.5 Perpaduan Tanah, Pasir, dan Semen**

Penambahan semen pada tanah basah akan mengakibatkan 2 reaksi kimia (Leonards, 1962). Reaksi yang pertama segera terjadi setelah proses pencampuran berlangsung, berupa pertukaran antara ion yang ada pada tanah. Reaksi yang kedua biasanya memerlukan waktu yang cukup lama, yaitu proses sementasi atau

sering disebut “Pozzolanik aktica”. Reaksi ini diperkirakan terjadi antara kalsium dan semen dengan alumina atau silica yang reaktif sehingga jika kandungan alumina atau silica pada tanah sedikit sekali, maka ditambahkan pasir sebelum dicampur.

Penggunaan 2 jenis bahan tambahan berupa pasir dan semen dapat menstabilkan tanah ekspansif dengan baik. Penambahan semen akan mengurangi plastisitas, menaikkan kekuatan daya dukung tanah dan mengurangi kembang susut. Sedangkan pasir disamping menaikkan kekuatan daya dukung tanah juga mengurangi kembang susut tanah ekspansif. Semakin banyak campuran pasir dan semen, tanah akan menjadi butiran-butiran lepas dengan harga kohesif sangat kecil.

## 2.6 Klasifikasi Tanah

Tabel 1 Klasifikasi Tanah untuk Lapisan Tanah Dasar Jalan Raya  
( Sistem AASHTO )

Klasifikasi umum	Tanah berbutir (35 % atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)						
	A - 1		A - 3	A - 2			
Klasifikasi kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Analisis ayakan (% lolos) No. 10 No. 40 No. 200	Maks 50 Maks 30 Maks 15	Maks 50 Maks 25	Min 51 Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35
Sifat fraksi yang lolos Ayakan No. 40 Batas cair ( <i>LL</i> ) Indeks plastisitas ( <i>PI</i> )	Maks 6		NP	Maks 40 Maks 10	Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 11
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau Atau berlempung			
Penilaian sebagai Bahan tanah dasar	Baik sekali sampai baik						

Klasifikasi umum	Tanah lanau – lempung (Lebih dari 35 % dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)			
Klasifikasi kelompok	A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A-7-5* A-7-6#
Analisis ayakan (% lolos) No. 10 No. 40 No. 200	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36
Sifat fraksi yang lolos Aayakan No. 40 Batas cair ( <i>LL</i> ) Indeks plastisitas ( <i>PI</i> )	Maks 40 Maks 10	Maks 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 11
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian sebagai Bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek			

\* Untuk A-7-5,  $PI \leq LL - 30$

# Untuk A-7-6,  $PI \leq LL - 30$

### III METODE PENELITIAN

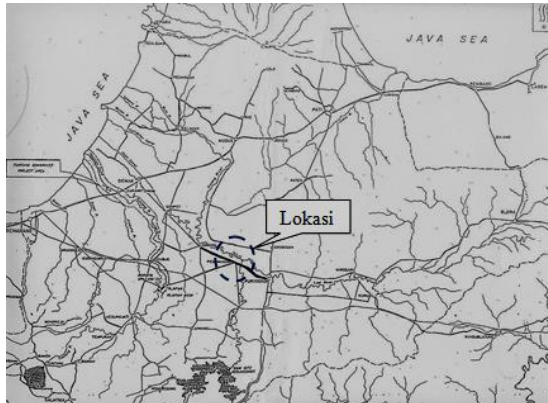
#### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan suatu studi kasus dengan inti permasalahan yang diangkat adalah kerusakan pada bahu jalan daerah Godong–Purwodadi kabupaten Grobogan. Sampel tanah diambil langsung di lapangan dengan pertimbangan tempat yang mengalami kerusakan paling parah menjadi prioritas pengambilan sampel. Tempat yang mudah juga merupakan salah satu alternatif pengambilan sampel.

#### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai sifat-sifat dari tanah lempung, perlu diadakan pemilihan lokasi pengambilan sampel tanah yaitu di daerah Godong-Purwodadi tepatnya di Desa Mangarmas KM 47. Pertimbangan yang digunakan dalam pengambilan contoh tanah ini adalah ditempat tersebut yang mengalami kerusakan paling parah. Lokasi pengambilan sampel untuk penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.





Gambar 1 Peta Lokasi.

### 3.3 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen tipe 1, pasir muntilan, dan sampel tanah yang diambil dari bahu jalan Godong-Purwodadi KM 47. Proses pengambilan sampel pada penelitian ini adalah sampel tanah diambil dari tiga titik lokasi yang berlainan dengan jarak antara titik satu dengan titik yang lainnya berjarak 1 Km. Sampel tanah dalam 1 titik diambil tiga sampel dengan maksud untuk mencari nilai rata-rata.

### 3.4 Prosedur Penelitian

- a) Sampel tanah dalam penelitian ini ada dua macam yaitu untuk CBR Mold dan CBR Design. Penelitian CBR Mold bertujuan untuk mengetahui nilai CBR asli, sedangkan CBR Design adalah untuk mengetahui nilai CBR hasil stabilisasi.
- b) Sampel tanah yang telah diambil dari lapangan dijemur dengan bantuan sinar matahari.
- c) Sampel tanah yang telah kering diayak dengan menggunakan saringan no. 4.
- d) Sampel tanah yang belum lolos saringan no.4 ditumbuk secara hati-hati dengan menggunakan alat penumbuk agar dapat lolos saringan.
- e) Sampel tanah yang tidak lolos saringan no.4 tersebut dibuang.
- f) Sampel tanah yang telah lolos saringan no.4 dibungkus dalam kantong-kantong plastik dengan berat masing-masing 5 kg. Sampel tanah selanjutnya dipisah-pisah menurut jenis penelitian yang akan dilakukan.

- g) Proses pencampuran pertama kali adalah dengan perbandingan 0 % pasir dan 0 % semen, jadi pada penelitian pertama hanya menggunakan tanah asli.
- h) Proses pencampuran dengan kadar campuran 2,5 % adalah sampel tanah dicampur dengan 2,5 % pasir dan 2,5 % semen, kemudian diaduk didalam ember besar dalam keadaan kering. Selanjutnya memasukkan air sesuai dengan OMC kemudian diaduk dengan menggunakan tangan. Hasil pengadukan tersebut selanjutnya dimasukkan kedalam kantong plastik yang tebal agar tidak sobek dan tumpah.
- i) Langkah-langkah pada no.h) tersebut diulangi untuk proses pencampuran berikutnya dengan kadar campuran 5 %, 7,5 % dan 10 %.

### **3.5 Jenis Pengujian**

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi: 1) Penelitian Proktor, 2) Penelitian CBR Lapangan, 3) Penelitian CBR Laboratorium, 4) Uji Atterberg Limits (Batas Cair, Batas Plastis, Batas Susut), 5) Penelitian Grain Size (sieve analysis dan hidrometer) untuk klasifikasi tanah.

## **IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Berbagai macam perbandingan dari campuran tanah+pasir+semen diadakan penelitian terhadap pemadatan (proctor), penelitian CBR dan penelitian terhadap batas-batas konsistensi (Atterberg Limit) sehingga dari ketiga penelitian tersebut diperoleh hasil-hasil sebagai berikut:

### **4.1 Berat Volume**

Berat isi basah ( $\gamma_b$ ) : Kadar campuran 0 % = 1,624 gr/cm<sup>3</sup> ; Kadar campuran 2,5% = 1,689 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar campuran 5% = 1,775 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar campuran 7,5 % = 1,792 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar campuran 10 % = 1,690 gr/cm<sup>3</sup>.

Berat isi kering ( $\gamma_d$ ) : Kadar campuran 0% = 1,416 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar campuran 2,5% = 1,464 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar campuran 5% = 1,521 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar campuran 7,5% = 1,554 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar campuran 10% = 1,465 gr/cm<sup>3</sup>.

#### 4.2 Pemadatan Laboratorium (Proctor)

Kadar campuran 0 % : Berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum = 1,416 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar air (w) optimum = 28,29 %; Kadar campuran 2,5 % : Berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum = 1,464 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar air (w) optimum = 28,90%; Kadar campuran 5 %: Berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum = 1,521 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar air (w) optimum = 29,495%; Kadar campuran 7,5%: Berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum = 1,554 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar air (w) optimum = 29,798 %; Kadar campuran 10 % : Berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum = 1,465 gr/cm<sup>3</sup>; Kadar air (w) optimum = 29,08%.

#### 4.3 CBR

Harga CBR merupakan perbandingan antara kekuatan tanah yang bersangkutan dengan kekuatan tanah agregat yang dianggap standar. Harga CBR dihitung pada penetrasi 0,1" dan 0,2" dengan cara membagi dengan penetrasi ini masing-masing dengan beban sebesar 3000 pons dan 4500 pons. Beban ini adalah beban standard, yang diperoleh dari percobaan terhadap macam batu pecahan standart (material standard) yang dianggap mempunyai CBR 100%.

Keadaan Tak Terendam ( Unsoaked) : Kadar Campuran 0 % =11,5 %; Kadar Campuran 2,5 % =12,5 %; Kadar Campuran 5 % =13,5 %; Kadar Campuran 7.5 % =14,8 %; Kadar Campuran 10 % = 13,2 %.

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai CBR Design maksimum terdapat pada kadar campuran 7,5 %.

Keadaan Terendam ( Soaked): Kadar Campuran 0 % =6,5 %: Kadar Campuran 2,5 % =7,0 %, Kadar Campuran 5 % =8,2 %, Kadar Campuran 7.5 % =9,6 %; Kadar Campuran 10 % = 8,6 %;

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai CBR rencana maksimum terdapat pada kadar campuran 7,5 %.

#### 4.4 Batas-batas Konsistensi

Penelitian batas-batas konsistensi (Altterberg Limit) dapat diperoleh hasilbatas cair (LL), batas plastis (PL),Indeks Plastis (PI),Indeks Liquit (LI) pada masin-masing kadar campuran.

Batas Cair (Liquit Limit) : Kadar Campuran 0 % = 54 %; Kadar campuran 2,5 % = 45,5 %; Kadar campuran 5 % = 36,5 %.

Batas Plastis (Plastis Limit) : Kadar Campuran 0 % = 37,45 %; Kadar campuran 2,5 % = 32,86 %; Kadar campuran 5 % = 27,76 %.

Indeks Plastis ( Plastik Indeks): Kadar campuran 0 % = 16,15 %; Kadar campuran 2,5 % = 12,64 %; Kadar campuran 5 % = 7,74 %.

Indek Cair ( Limit Indeks ) : Kadar Campuran 0 % = 0,327 % ; Kadar campuran 2,5 % = 0,937 %; Kadar campuran 5 % = 1,564 %.

Batas susut (Shrinkage Limit) : Kadar Campuran 0 % = 25,82 % . Kadar campuran 2,5 % = 27,376 % . Kadar campuran 5 % = 32, 48 % . Kadar campuran 7,5 % = 34, 67 % . Kadar Campuran 10 % = 31, 32 % .

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa dengan bertambahnya kadar campuran maka nilai LL turun, nilai PL turun, nilai PI turun, nilai batas susut tertinggi terdapat pada kadar campuran 7,5 % .

#### 4.5 Klasifikasi Tanah

Sampel I: Lolos ayakan No. 200 = 54,1 % ; Batas Cair ( LL ) = 58,97 % ; Indek Plastis ( PI ) = 20,13 % . Berdasarkan Table 1, maka jenis tanah ini masuk klasifikasi A-7-5, yaitu jenis tanah berlempung.

Sampel II: Lolos ayakan No. 200 = 60,45 %; Batas Cair ( LL ) = 57,63 %; Indek Plastis ( PI ) = 18,97 % . Berdasarkan Table 1, maka jenis tanah ini masuk klasifikasi A-7-5, yaitu jenis tanah berlempung.

Sampel III : Lolos ayakan No. 200 = 53,7 %; Batas Cair ( LL ) = 56,98 %; Indek Plastis ( PI ) = 19,48 % . Berdasarkan Tabel 1, maka jenis tanah ini masuk klasifikasi A-7-5, yaitu jenis tanah berlempung.

## V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian tentang perbaikan tanah ekspansif di daerah Godong-Purwodadi dengan menggunakan pasir dan portland cement ini telah selesai dilakukan.

- 1) Jenis tanah yang diuji pada ruas jalan Godong-Purwodadi adalah jenis tanah lempung.
- 2) Berdasar hasil pengujian maka dengan penambahan kadar campuran berupa pasir dan semen menunjukkan kecenderungan peningkatan nilai CBR tanahnya. Sampai dengan persentase 7,5% nilai CBR tanah terus mengalami peningkatan. Sedangkan pada penambahan kadar campuran 10% terjadi penurunan pada nilai CBR tanah. Sehingga dengan demikian nilai CBR tanah tertinggi terdapat pada kadar campuran 7,5%.

### 5.2 Saran

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penambahan pasir dan semen untuk daerah lainnya agar dapat membandingkan nilai CBR tanah di daerah penelitian dengan nilai CBR tanah di daerah penelitian lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A.D., 1995, *Pengaruh Penambahan Kapur dan Pasir Padam untuk Kestabilan Tanah Lempung*, Yogyakarta.
- Coduto, D.P., (1994), *Foundation Design Principles and Practices*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Das, B.M., (1985), *Principles of Geotechnical Engineering*, PWS Publisher, London.
- Maryono, A., 1998, *Perilaku Permeabilitas Campuran Tanah pada Kondisi Kepadatan Tanah Maksimum Kasus Campuran Tanah Lempung Daerah Kasihan Bantul dan Pasir Sungai Krasak Kabupaten Magelang*, Yogyakarta.

- NAVFAC, (1971), "***Design Manual: Soil Mechanics, Foundations and Earth Structures***", US Naval Publications and Form Centre, Philadelphia.
- Nusantio, S., 1998, ***Pengaruh Prosentase Semen pada Campuran Semen Tanah Terhadap Nilai CBR, Studi Kasus Tanah Desa Bibis***, Yogyakarta.
- Rahardjo, P.P.,(1994), "***In Situ Test***": ***Interpretasi Parameter Tanah berdasarkan Hasil Uji Sondir***", Pusat pelatihan MBT: Short course, Bandung.
- Shirley LH, (1985), "***Geoteknik dan Mekanika Tanah : Penyelidikan Lapangan & Laboratorium***", Nova, Bandung.
- Suprpto, D. J., Sarjono, B, 1989, ***Gamping Aktif untuk Meningkatkan Mutu Tanah Lempung***, Semarang.
- Supriono, 1989, ***Pengaruh NaCl dalam Stabilisasi Lempung Hitam***, Yogyakarta.
- Terzaghi, K., Peck, R.B.,(1991), ***Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa***, Jilid kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Weltman, A.J., Head, J.M., (1981), ***Site Investigation Manual***, Ciria, London.