

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah dan Batuan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS Surabaya, terhadap Pengujian Kinerja Bahan *Ecomix SC-100* Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Untuk Jalan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kinerja Kepadatan Tanah Asli (*Modified Proctor*), sebagai berikut :

No.	Kepadatan (<i>Modified Proctor</i>)	Jenis tanah		
		<i>Tanah 1</i>	<i>Tanah 2</i>	<i>Tanah 3</i>
1.	Kadar air Optimum, w_{opt} (%)	18,26	15,90	15,50
2.	Berat volume kering, γ_{dmax} (gr/cm ³)	1,62	1,75	1,86

Hasil pengujian kepadatan *Tanah 1, 2 & 3* yang dicampur bahan stabilisasi, dimana nilai kadar air optimum (w_{opt}) cenderung lebih kecil dari kadar air optimum (w_{opt}) tanah asli, sedangkan nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmax}) cenderung lebih besar dari kepadatan tanah asli (γ_{dmax}). Kinerja kepadatan (*Modified Proctor*) dapat disimpulkan bahwa :

1. *Tanah 1, 2 dan 3* dengan plastisitas tinggi sampai rendah jika dicampur dengan bahan *Ecomix SC-100* menunjukkan performance yang jauh lebih baik dari pada tanah aslinya.
 2. *Tanah 1, 2 dan 3* dengan plastisitas tinggi sampai rendah jika dicampur dengan bahan *Ecomix SC-100* + semen (*PC*) menunjukkan performance yang jauh lebih baik dari pada tanah aslinya.
2. Kinerja *Ecomix SC-100* terhadap pengujian tekan kokoh hancur (*Unconfined test*), sebagai berikut :
1. *Tanah 1 + PC + SC* dan *Tanah 1 + PC*, setelah dilakukan perawatan (*curing*) selama ≥ 14 hari akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) yang jauh lebih tinggi dari persyaratan tekanan roda menurut *AASHTO*, baik

$(\bar{\sigma}_k \leq 5,90 \text{ kg/cm}^2)$ dan kendaraan ringan

$(\bar{\sigma}_k \leq 1,97 \text{ kg/cm}^2)$.

2. **Tanah 2 + PC + SC** dan **Tanah 2 + PC**, setelah dilakukan perawatan (*curing*) selama ≥ 14 hari akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur yang jauh lebih tinggi dari persyaratan tekanan roda menurut *AASHTO*, baik untuk kendaraan berat $(\bar{\sigma}_k \leq 5,90 \text{ kg/cm}^2)$ dan kendaraan ringan $(\bar{\sigma}_k \leq 1,97 \text{ kg/cm}^2)$.

3. **Tanah 3 + PC + SC** dan **Tanah 3 + PC**, setelah dilakukan perawatan (*curing*) selama ≥ 14 hari akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) yang jauh lebih tinggi dari persyaratan tekanan roda menurut *AASHTO*, baik untuk kendaraan berat $(\bar{\sigma}_k \leq 5,90 \text{ kg/cm}^2)$ dan kendaraan ringan $(\bar{\sigma}_k \leq 1,97 \text{ kg/cm}^2)$.

Kinerja *Ecomix SC-100* terhadap pengujian kuat tekan hancur (*Unconfined test*) dapat disimpulkan bahwa secara umum kinerja bahan *Ecomix SC-100* yang dicampur Semen (*PC*) + Tanah dengan plastisitas tinggi sampai rendah, menunjukkan performance (kinerja) yang jauh lebih baik dari pada tanah aslinya, sehingga mampu untuk memikul beban roda kendaraan ringan dan kendaraan berat sekalipun tanpa adanya deformasi yang berarti dari pada tanah aslinya.

3. Modulus Elastisitas (*E*), dapat disimpulkan bahwa dengan adanya bahan stabilisasi semen (*PC*) dan *Ecomix SC-100* pada tanah akan menambah faktor durabilitas dari tanah tersebut itupun bergantung pada besar kecilnya kadar bahan stabilisasi dan masa perawatannya, sehingga akan memikul beban roda kendaraan berat sekalipun tanpa adanya deformasi yang berarti sampai batas elastisnya dari pada tanah aslinya.

4. Dari hasil pengujian pengembangan (*Swelling*) menunjukkan bahwa pada jenis **Tanah 1** dan **Tanah 2** yang distabilisasi dengan *Ecomix SC-100* dan Tanah asli memiliki nilai prosentase pengembangan (*% swelling*) yang paling besar dari

pada yang distabilisasi dengan semen (*PC*) maupun semen (*PC*) + *Ecomix SC-100*. Hal ini menyebabkan terjadinya reaksi hidrasi karena tidak adanya semen, dikarenakan ion-ion bebas Ca di dalam partikel-partikel tanah tidak diserap dan komponen-komponen material organik menjadi aktif. Sedangkan pada jenis **Tanah 3** baik yang distabilisasi dengan semen (*PC*), *Ecomix SC-100* dan *PC + Ecomix SC-100* tidak mengalami pengembangan, sehingga besarnya prosentase pengembangan sama dengan nol. Hal ini menyebabkan terjadinya reaksi dehidrasi adanya semen, dikarenakan ion-ion bebas Ca di dalam partikel-partikel tanah diserap dan komponen-komponen material organik menjadi tidak aktif.

5. Kadar semen (*PC*) dan kadar *Ecomix SC-100* yang digunakan untuk mendapatkan hasil stabilisasi yang baik, sebagai berikut :

a. Tanah 1 :

- ***PC 8 % + SC 0,6 %*** kondisi direndam kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = $9,035 \text{ kg/cm}^2 > 5,90 \text{ kg/cm}^2$ (*AASHTO*, 1972), dan ***PC 8 % + SC 1,0 %*** kondisi tanpa direndam kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = $10,299 \text{ kg/cm}^2 > 5,90 \text{ kg/cm}^2$ (*AASHTO*, 1972), sehingga jalan tanah tersebut mampu menahan beban kendaraan ringan dan berat (truck) sekalipun.
- ***PC 10 % + SC 0,6 %*** kondisi direndam kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = $8,199 \text{ kg/cm}^2 > 5,90 \text{ kg/cm}^2$ (*AASHTO*, 1972) dan ***PC 10 % + SC 1,0 %*** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = $9,045 \text{ kg/cm}^2 > 5,90 \text{ kg/cm}^2$ (*AASHTO*, 1972), sehingga jalan tanah tersebut mampu menahan beban kendaraan ringan dan berat (truck) sekalipun.
- ***PC 12 % + SC 0,8 %*** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = $6,482 \text{ kg/cm}^2 > 5,90 \text{ kg/cm}^2$ (*AASHTO*, 1972) dan ***PC 12 % + SC 0,8 %*** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = $19,432 \text{ kg/cm}^2 > 5,90 \text{ kg/cm}^2$ (*AASHTO*,

- **SC 1,0 %** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 1,734 kg/cm² < 1,97 kg/cm² (AASHTO, 1972), sehingga jalan tanah tersebut tidak mampu menahan beban kendaraan ringan dan **SC 0,6 %** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 5,773 kg/cm² > 1,97 kg/cm² (AASHTO, 1972), sehingga jalan tanah tersebut hanya mampu menahan beban kendaraan ringan saja.

b. Tanah 2 :

- **PC 6 % + SC 0,6 %** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 8,470 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972) dan **PC 6 % + SC 0,6 %** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 13,413 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972), sehingga jalan tanah tersebut mampu menahan beban kendaraan ringan dan berat (truck) sekalipun.
- **PC 8 % + SC 0,8 %** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 11,056 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972) dan **PC 8 % + SC 0,8 %** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 13,860 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972), sehingga jalan tanah tersebut mampu menahan beban kendaraan ringan dan berat (truck) sekalipun.
- **PC 10 % + SC 0,8 %** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 15,218 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972) dan **PC 10 % + SC 0,8 %** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 17,694 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972), sehingga jalan tanah tersebut mampu menahan beban kendaraan ringan dan berat (truck) sekalipun.
- **SC 0,6 %** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 1,069 kg/cm² < 1,97 kg/cm² (AASHTO, 1972) sehingga jalan tanah tersebut tidak mampu menahan beban kendaraan ringan dan **SC 0,6 %**

c. Tanah 3 :

- **PC 4 % + SC 0,6 %** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 7,645 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972) dan **PC 4 % + SC 0,6 %** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 8,875 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972), sehingga jalan tanah tersebut mampu menahan beban kendaraan ringan dan berat (truck) sekalipun.
- **PC 6 % + SC 0,8 %** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 10,263 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972) dan **PC 6 % + SC 0,8 %** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 18,879 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972), sehingga jalan tanah tersebut mampu menahan beban kendaraan ringan dan berat (truck) sekalipun.
- **PC 8 % + SC 0,8 %** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 20,159 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972) dan **PC 8 % + SC 0,8 %** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 20,249 kg/cm² > 5,90 kg/cm² (AASHTO, 1972), sehingga jalan tanah tersebut mampu menahan beban kendaraan ringan dan berat (truck) sekalipun.
- **SC 0,6%** kondisi direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 0,176 kg/cm² < 1,97 kg/cm² (AASHTO, 1972) dan **SC 0,6 %** kondisi tanpa direndam akan menghasilkan nilai tekan kokoh hancur (σ) = 0,516 kg/cm² < 1,97 kg/cm² (AASHTO, 1972), sehingga jalan tanah tersebut tidak mampu menahan beban kendaraan ringan.

6. Dari hasil perbandingan dapat disimpulkan bahwa parameter-parameter pada tanah **PTB** dengan jenis bahan : *Geosta, Dustex, Base Seal, RRP, Aspal*

Emulsi, C444 + CX dan *Soil Cement* menghasilkan kinerja parameter tekan kokoh hancur (*Compression Strength*) dengan performance yang cukup baik dari pada jenis bahan : *Tanah 1 + PC + SC-100* dan *Tanah 2 + PC + SC-100*. Begitu juga parameter-parameter pada tanah **PTA** dengan jenis bahan : *Geosta, Dustex, Base Seal, RRP, C444 + CX* dan *Soil Cement* menghasilkan kinerja parameter tekan kokoh hancur (*Compression Strength*) dengan performance yang cukup baik dari pada jenis bahan : *Tanah 3 + PC + SC-100*.

Perbedaan nilai tekan kokoh hancur di atas tidak dapat dijadikan pedoman karena tidak hanya nilai tekan kokoh hancurnya saja, tapi perlu ditinjau juga faktor lainnya, antara lain : pembuatan benda uji tekan kokoh hancur (*Unconfined*), daya tahan (*Durability*) terhadap beban kendaraan dan elastisitas (E) dari tanah yang dicampur bahan stabilisasi.

Dari hasil pengujian baik di laboratorium dan percobaan di lapangan membuktikan bahwa meskipun tanah yang distabilisasi dengan *Ecomix SC-100* memiliki nilai tekan kokoh hancur lebih kecil dari bahan stabilisasi yang lain, tetapi tanah yang distabilisasi dengan *Ecomix SC-100* masih memiliki kelebihan yaitu memiliki daya tahan (*durability*) yang baik, memiliki elastisitas yang baik, tahan retak, gempa dan ekonomis.

6.2. Saran-Saran.

Berdasarkan pembahasan dan analisa data dan percobaan di laboratorium, maka disarankan sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan pengujian tambahan, yaitu pengujian terhadap beban berulang, *X-Ray diffraction, Scanning (SEM)* dan tes kimia.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjut untuk mengetahui pengaruh *Ecomix SC-100* terhadap settlement (penurunan).

DAFTAR PUSTAKA

1. Ir. G. Djatmiko Soedarmo dan Ir. S. J. Edy Purnomo, (1993), "*Mekanika Tanah I*", Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Hary Christady Hardiyatmo, M.Eng. DEA, (2002), "*Mekanika Tanah I*", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
3. Braja M. Das, (1995), "*Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik*", Penerbit Erlangga, Jakarta.
4. Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, MSc, Ph.D, (2000), "*Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Perencanaan pada Tanah Bermasalah (Problematic Soils)*", Jurusan Teknik Sipil FTSP Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
5. Portland Cement Association, "*Soil-Cement Laboratory Handbook*"
6. Gourley, C, S., D. Newill dan H. D. Schreiner, (1993), "*Expansive Soil*", TRL'S Research Strategy, 1st International Symp. On The Engineering Characteristics of Arid Soil, July 6-7, Geotech. Engineering Research Centre, City University, London.
7. Fredlund, D. G dan Rahardjo, H, (1993), "*Soil Mechanics for Unsaturated Soil*", Jhon Wiley & Sons Inc, New York.
8. Komiya dan Shinjo, (1985), "*Effctief Drying and Wetting on the Mechanical Properties of Mudstone*", Proc. Symp. On Weathering and Stability of Man Made or Natural Slopes, JSSMEE.
9. Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Teknologi Sepuluh Nopember, "*Laporan Evaluasi Hasil Uji-Coba Prasarana Jalan*" di Propinsi Kalimantan Selatan dan Sumatera Selatan.