

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1. Reaksi Semen dan Tanah Lempung

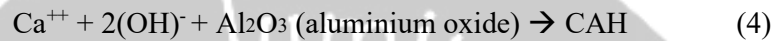
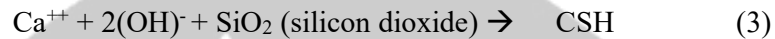
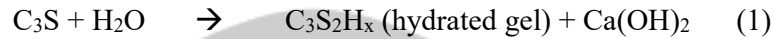
Tanah lempung umumnya memiliki kadar air tinggi mencapai 60.73% (Juniawan dkk, 2013) dan dapat dimanfaatkan sebagai material konstruksi bila ditambahkan bahan pengikat seperti semen. Semen Portland yang paling umum digunakan saat ini adalah semen Portland biasa / OPC. Pada tabel 3.1 akan dipaparkan komponen penyusun dari OPC.

**Tabel 3.1** Komponen dari Semen Portland Biasa / OPC (Saeed dkk, 2014)

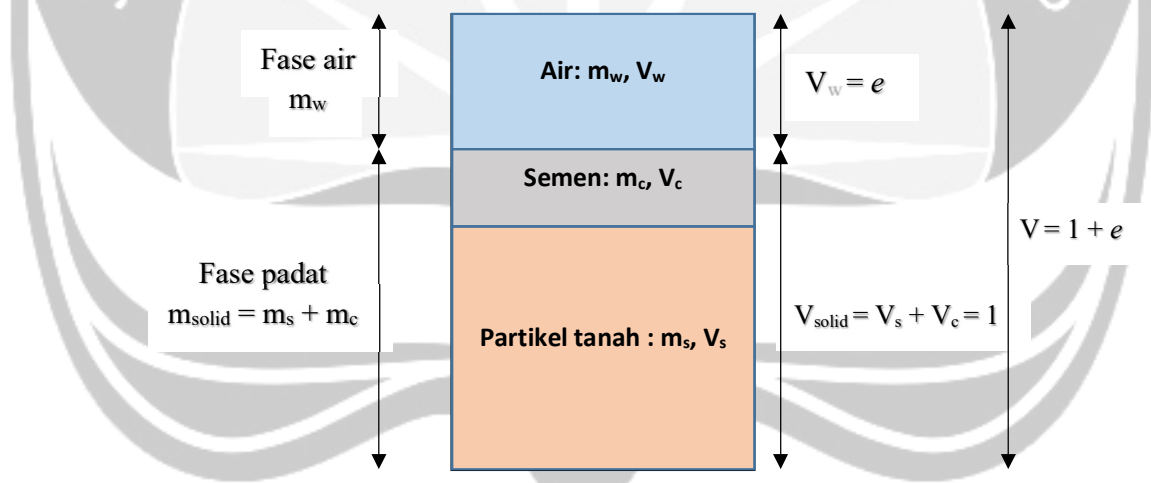
Nama	Singkatan	Rumus Kimia
Tricalcium Silicate	C <sub>3</sub> S	3CaO.SiO <sub>2</sub>
Dicalcium Silicate	C <sub>2</sub> S	2CaO.SiO <sub>2</sub>
Tricalcium aluminates	C <sub>4</sub> A	3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Tetracalcium alumina-ferrite	C <sub>4</sub> AF	4CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Reaksi hidrasi adalah reaksi yang terjadi ketika semen ditambahkan dengan air. Ketika pori tanah diisi oleh semen, reaksi pozolan terjadi akibat *Hydrous Silica* dan *Alumina* yang terus bereaksi dengan ion *Calcium*, menyebabkan pengerasan CTC setelah *curing* terjadi. C<sub>3</sub>S berperan sebagai komponen utama dalam reaksi ini (Saeed dkk, 2014).

Reaksi hidrasi dapat dipaparkan sebagai berikut:



Produk dari reaksi dapat dilihat pada persamaan (3) dan (4) adalah CSH / *Hydrated Calcium Silicates* dan CAH / *Hydrated Calcium Aluminates*. Kedua senyawa ini berperan penting dalam pengerasan dan kekuatan CTC pada reaksi semen. Fase dari CTC dapat dilihat pada Gambar 3.1.

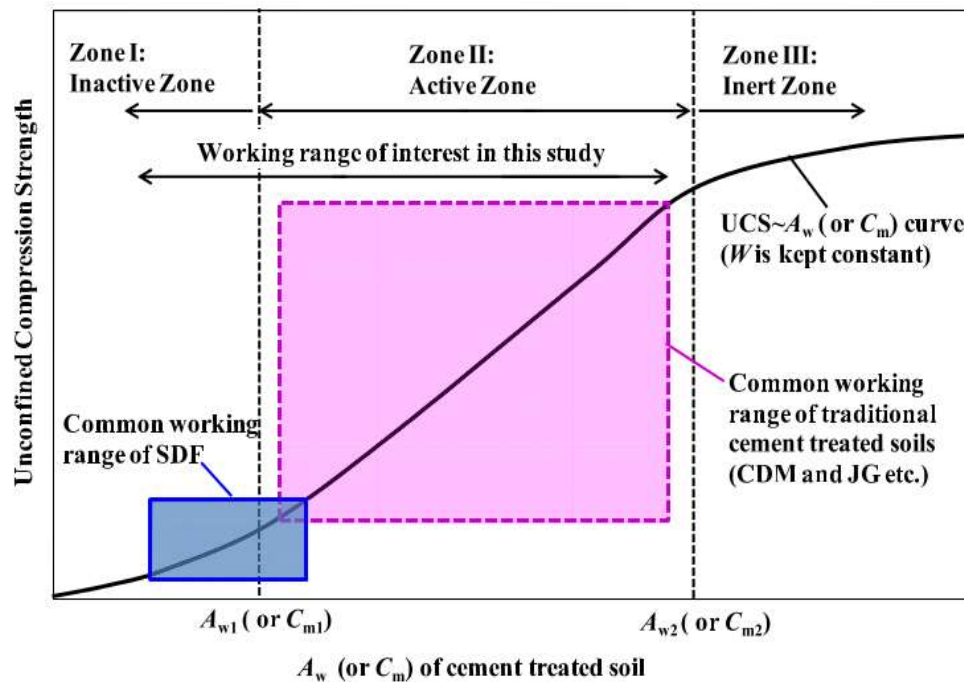


Gambar 3.1 Diagram fase *Cement Treated Clay*

### 3.2. Perubahan Kekuatan CTC pada *Curing Awal*

Kekuatan CTC dipengaruhi oleh kadar air dan semen yang digunakan dalam *mixing*. Kadar semen yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan kriteria

zona I, dimana umumnya kurang dari  $70 \text{ kg} / \text{m}^3$ . Batas antara zona I dan II diperkirakan menggunakan kadar semen antara  $70 - 115 \text{ kg/m}^3$  (Zhang dkk, 2013), sedangkan untuk zona III belum diketahui untuk saat ini. Pembagian zona dapat dilihat pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Klasifikasi zona-zona terhadap perubahan kekuatan tanah akibat penambahan semen (Zhang dkk, 2013)

Pada Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa peningkatan kekuatan pada zona I tidak terlalu signifikan jika dibandingkan dengan zona II. Hal ini menunjukkan bahwa target kekuatan dari material tidak terlalu tinggi, sehingga kadar semen pada zona I sesuai untuk proyek reklamasi. Diharapkan berat semen pada zona I sesuai untuk proyek yang menggunakan transpor material melalui pipa *mixing* yang cukup panjang untuk mencapai lokasi proyek.

### 3.3. Unconfined Compression Strength Test

Pengujian kuat tekan dari CTC menggunakan metode UCS, dimana spesimen akan ditekan dengan alat triaksial dengan kecepatan pembebanan 3 mm/menit. Permukaan spesimen akan ditekan searah vertikal dengan plat baja mesin triaksial. Pengujian UCS bertujuan untuk memperoleh kuat tekan vertikal maksimum dari spesimen yang diuji. Hasil uji UCS dari tiap spesimen dengan variasi kadar semen, kadar air, dan waktu *curing* akan disajikan dalam bentuk grafik dengan x sebagai waktu *curing* dan sumbu y sebagai  $q_u$ / kuat tekan dari pengujian UCS Test. Diperkirakan bahwa semakin tinggi kadar semen yang diberikan maka kuat tekan CTC akan semakin tinggi. Spesimen dengan kadar semen yang sama namun kadar air lebih rendah seharusnya memiliki kuat tekan yang lebih tinggi. Dari pengujian ini dapat diperoleh data untuk memperkirakan perubahan kuat tekan dari spesimen.

### 3.4. Flowability pada CTC

Pengujian *L-shape box* dilakukan untuk mengetahui *flowability* horizontal dari CTC yang baru dicampur. Rasio *flow* diperoleh dengan mencari perbandingan dari  $H_2$  dan  $H_1$ , dimana  $H_2$  adalah tinggi akhir aliran CTC dan  $H_1$  adalah tinggi awal aliran CTC. *L-shape box* memiliki ketetapan rasio *flow* antara 0.8 – 1 untuk Beton SCC (The European Guidelines for Self Compacting Concrete, 2005). Pada penelitian ini, rasio *flow* dari CTC tidak memperhatikan batasan ini, namun *flowability* akan dikategorikan baik apabila saat pengujian dilakukan, CTC mampu

mencapai ujung akhir dari *L-Shape Box*. Kemudian rasio tiap spesimen akan dibandingkan untuk memperkirakan kadar air dan semen yang mampu menghasilkan *flowability* tertinggi. Persamaan untuk mencari rasio dari aliran CTC dijabarkan seperti di bawah ini:

$$\text{Rasio Flow} = \frac{h_2}{h_1} \times 100\%$$

