

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Mudrock adalah kelompok batuan sedimen yang berbutir halus hingga sangat halus dan sangat sering dijumpai di sebagian besar jenis proyek rekayasa menunjukkan fenomena penurunan, pembengkakan dan penyusutan karena daya tahan yang rendah terhadap pelapukan dan paparan terhadap perubahan dalam kadar airnya. Perubahan kadar air dapat menyebabkan pengikisan sehingga menghasilkan material seperti tanah. Karena banyak *mudrock* yang tidak dapat bertahan lama, *mudrock* telah mendapatkan reputasi sebagai batuan lunak yang bermasalah. *Mudrock* terbagi menjadi beberapa jenis batuan, salah satunya adalah *siltstone* (Al-Rawas dkk., 2000). *Siltstone* merupakan salah satu jenis tanah *mudrock* yang memiliki ukuran butir lebih dari 0,01 mm (Al-Rawas dkk., 2000). *Siltstone* ini memiliki daya dukung yang sangat tinggi, tetapi ketika mengalami siklus basah dan kering, maka batuan ini akan sangat mudah lapuk dan mengalami penurunan daya dukung yang signifikan.

Quine (1993) menjelaskan *slaking* sebagai pengembangan atau disintegrasi batuan yang disebabkan oleh interaksi mineral-mineral lempung dengan air. Sementara itu, ketahanan (*durability*) didefinisikan sebagai ukuran resistensi batuan terhadap pelapukan dan disintegrasi, ketika batuan mengalami proses pelapukan dalam jangka waktu yang singkat (Fookes dkk., 1971). Metode *Slake durability* adalah metode pengujian untuk mengetahui suatu nilai ketahanan tanah dalam kondisi basah kering, sehingga pada metode ini kita dapat mengetahui bagaimana pengaruh kadar semen pada ketahanan tanah tersebut.

2.1.1. Stabilisasi Tanah dengan Bahan Tambah Semen

Stabilisasi tanah adalah suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kuat geser (Hardiyatmo, 2012). *Portland* adalah untuk mengikat partikel tanah, meningkatkan kepadatan dan mengurangi rongga, dan meningkatkan sifat tanah seperti kuat tekan bebas, modulus

elastisitas, kompresibilitas, permeabilitas, kerentanan terhadap es dan kepekaan terhadap perubahan kadar air (Sarkar dkk, 2012). Stabilisasi tanah dengan semen adalah campuran tanah dengan semen dan air dengan komposisi tertentu sehingga tanah tersebut memiliki sifat lebih baik dari tanah semula (Pandiangan dkk., 2016).

Sebagai bahan konstruksi, semen telah digunakan lebih dari 1,5 abad, sehingga karakteristik bahan tersebut telah banyak diketahui dengan baik (Wardani dan Muntohar, 2018). Unsur kimia bahan baku semen adalah *calcium*, *silica*, *alumina* dan *iron*. Unsur *calcium* diperoleh dari batu kapur, *marl* atau *chalk*; sementara *silica*, *alumina* dan *iron* bersumber dari pasir, lempung dan biji besi (Wardani dan Muntohar, 2018). Apabila semen dicampur dengan air maka unsur penyusunnya akan mengalami serangkaian reaksi yang menyebabkan semen menjadi keras. Bersamaan dengan reaksi hidrasi, reaksi reaksi tersebut menunjukkan bagaimana semen mengeras dan mencapai kekuatannya (Wardani dan Muntohar, 2018).

Tabel 2.1 Proses Hidrasi Dan Pengerasan Semen (Wardani dan Muntohar, 2018)

Unsur Kimia	Uraian Proses
Tricalcium silicate (C3S)	Hidrasi dan pengerasan berlangsung cepat dan mempengaruhi tahap pengerasan awal dan permulaan kekuatan. Semen dengan kandungan C3S yang tinggi akan menghasilkan kekuatan awal yang tinggi pula.
Dicalcium silicate (C2S)	Hidrasi dan pengerasan berlangsung lambat dan mempengaruhi peningkatan kekuatan setelah satu minggu.
Tricalcium aluminat (C ₃ A)	Hidrasi dan pengerasan terjadi sangat cepat. Sejumlah besar panas dilepaskan seketika itu dan memberikan sedikit kontribusi terhadap kekuatan awal. Gypsum ditambahkan ke semen untuk menghambat hidrasi C ₃ A. Tanpa gypsum, hidrasi C ₃ A akan terjadi pengikatan semen seketika setelah penambahan air.
Tetracalcium aluminoferrite (C ₄ AF)	Hidrasi terjadi secara cepat tetapi tidak banyak mempengaruhi kekuatan. Kondisi ini dapat membuat proses produksi semen pada suhu pembakaran yang rendah. C ₄ AF ini memberikan warna pada semen.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Uji *Slake durability*

Terdapat dua kategori pengujian *slake* yaitu pengujian *slake* dinamis dan statis yang digunakan untuk meneliti penurunan tanah yang terjadi. Pengujian *slaking* dinamis diusulkan oleh Franklin dan Chandra (1972) yang diberi nama *slake durability test*.

Uji *Slake durability test* merupakan pengujian untuk menentukan berapa besar pelapukan yang terjadi pada tanah (Agustawijaya, 2004). Guna menentukan karakteristik disintegrasi batuan. Uji *slake durability* ini memiliki beberapa batasan yang mempengaruhi nilai *index* yaitu bentuk dan kekasaran permukaan pada sampel (Ankara dkk., 2015). *Slake durability* digunakan untuk memperkirakan secara kualitatif bagaimana ketahanan tanah dari pengaruh lingkungan, dan juga digunakan untuk menetapkan kuantitatif nilai ketahanan tanah (ASTM, 2008) standar D4644.

Untuk menentukan nilai I_d menggunakan persamaan (2.1).

$$I_d = ((W_F - C) / (B - C)) \times 100 \quad (2.1)$$

dimana:

I_d = *slake durability index*, (%)

B = massa drum ditambah sampel kering oven sebelum siklus, (g)

W_F = massa drum ditambah sampel kering oven setelah siklus, (g)

C = massa drum, (g)

Pengujian *slake durability* dilakukan dengan cara mempersiapkan sampel tanah yang akan diuji, setiap sampel tanah yang akan diuji memiliki massa antara 40 gram – 60 gram, dan massa total sampel sebesar 450 – 550 gram tiap drum. Kemudian dilakukan uji kadar air sampel, dan selanjutnya penimbangan massa kering oven. Setelah itu dilakukan pengujian *slake durability* menggunakan alat uji standar, selama 10 menit dengan jumlah rotasi 20 rpm. Setelah itu sampel dikeluarkan dan dimasukkan kedalam oven dengan suhu 105°C-110°C selama 16-24 jam. Sampel yang sudah kering dikeluarkan, lalu didiamkan hingga suhu menurun dan pengambilan data massa sampel. Siklus selanjutnya dengan langkah yang sama dimulai dari pengujian *slake durability* hingga mendapatkan massa tanah kering (ASTM, 2008) standar D4644.

Franklin dan Chandra (1972) mengklasifikasikan *slake durability index* seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Berdasar Nilai *Slake durability* (Franklin dan Chandra, 1972)

<i>Slake-durability</i> I _d (%)	Klasifikasi
0 – 25	<i>Very Low</i>
25 – 50	<i>Low</i>
50 – 75	<i>Medium</i>
75 – 90	<i>High</i>
90 – 95	<i>Very High</i>
95 – 100	<i>Extremely High</i>