

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Mudrock adalah salah satu contoh batuan sedimen yang terbentuk dari lempung dan lanau. *Mudrock* adalah kelompok batuan yang terdiri dari *clayshale*, *siltstone*, *shales*, dan *argillites* (Dick dkk., 1994). Sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah *clayshale* dan *siltstone*. *Clayshale* merupakan batuan lempung beresedimen tinggi yang memiliki kuat geser tinggi. Apabila *clayshale* berhubungan dengan hidrogen dan oksigen mengakibatkan kuat gesernya menjadi rendah. *Siltstone* merupakan jenis *mudrock* mempunyai daya dukung tinggi, tetapi akan lemah apabila terkena air terus menerus. Hal tersebut menyebabkan batuan mudah lapuk, sehingga daya dukungnya menjadi rendah.

2.1.1. Stabilisasi Tanah dengan Penambahan Semen

Stabilisasi tanah merupakan perbaikan daya dukung tanah dengan berbagai metode baik fisik, kimia, maupun biologi. Metode stabilisasi tanah ini lebih menekankan kepada perbaikan sifat fisika tanah yang diharapkan setelah distabilisasi memiliki ketahanan terhadap berbagai macam kondisi lingkungan seperti suhu ekstrim, siklus basah dan kering, dsb (Muntohar dan Wardani, 2018). Dalam pengujian oleh penulis ini, dilakukan dengan melalui siklus pembasahan dan pengeringan.

Salah satu cara yang digunakan untuk perbaikan tanah adalah penambahan semen sebagai bahan stabilisasi. Semen atau yang disebut juga semen *Portland* tersusun dari bahan-bahan hidraulik, apabila bahan-bahan tersebut diberi air akan bereaksi yang menyebabkan semen menjadi keras (Muntohar dan Wardani, 2018). Reaksi kimia tersebut dikenal dengan proses hidrasi. Proses hidrasi yang terjadi antara air dan semen tersebut akan menghasilkan bahan utama dari sementasi yaitu alumina kalsium terhidrasi (C_3AH_x , C_4AH_x), kalsium silikat dehidrasi (C_2SH_x , $C_3S_2H_x$), dan kapur hidrasi $Ca(OH)_2$ (Muntohar dan Wardani, 2018).

Penambahan semen tergantung dari sifat plastis tanah. Apabila butiran halus semakin banyak, maka semakin banyak pula semen yang dibutuhkan seperti yang dikatakan oleh Serruto (2001) dalam Gharib dkk. (2012). Penambahan kadar semen

pada tanah berpengaruh terhadap nilai durabilitas tanah. Pengaruh ini memungkinkan nilai pH dapat meningkat akibat dari pencampuran kadar semen tersebut yang memicu reaksi *pozzolanic* untuk mengikat semen dan menjadikan ketahanan dan kekuatan lebih pada tanah tersebut (Djelloul dkk., 2017). Tanah yang telah tercampur dengan semen diharapkan nilai kekuatannya meningkat dari waktu ke waktu (Muntohar dan Wardani, 2018).

2.1.2. Penelitian Terdahulu tentang Pengujian *Slake Durability*

Walsri dkk. (2012) telah melakukan pengujian *slake durability* dengan melakukan modifikasi pada drum pemutarnya. Ukuran drum diubah yang semula berukuran diameter standar 14 cm menjadi berdiameter 64 cm dan memiliki panjang 40 cm, dimana ukuran tersebut menjadi 4,5 kali lebih besar dari standar. Drum ini dapat menampung 10 fragmen dengan ukuran 10 x 10 x 10 cm. Sampel pengujian adalah 3 jenis batuan *stanstones* yang diambil dari wilayah timur laut Thailand, yaitu Khok Kruat, Phu Kradung, dan Phra Wihan.

Walsri dkk. (2012) melakukan pengujian *slake durability* dengan membandingkan dua set spesimen dengan karakter sama yang dilakukan sebanyak dua rangkaian. Untuk rangkaian pertama, prosedur pengujian dilakukan berdasarkan pada standar ASTM D4644, tetapi dilakukan 6 kali siklus. Pada rangkaian kedua, pengujian dilakukan tanpa merendam drum ke dalam air agar mendapatkan hasil pelapukan batuan dalam kondisi kering. Hasil dari akhir siklus pengujian ini, menunjukkan nilai SDI untuk spesimen basah mempunyai nilai terendah dibandingkan dengan spesimen kering. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh air terhadap spesimen pada kondisi terendam menyebabkan degradasi lebih besar.

Agustawijaya (2003) juga melakukan pengujian *slake durability* yang dilakukan terhadap batuan serpih (*shale*) atau batuan sejenis yang telah mengalami siklus pengeringan dan pembasahan. Sampel diambil dari empat lokasi di Coober Pedy, Australia Selatan yang memiliki jenis batuan berbeda-beda. Pengujian ini didapatkan hasil Indek Durabilitas (I_d) yang bervariasi yaitu antara 50-96%. Indek Durabilitas 50% termasuk ke dalam klasifikasi medium atau menengah, sedangkan untuk 96% termasuk ke dalam klasifikasi sangat tinggi. Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Durabilitas Berdasar Nilai I_d (Agustawijaya, 2003)

Id	Klasifikasi
0-30	Sangat rendah
30-60	Rendah
60-85	Menengah
85-95	Menengah keatas
95-98	Tinggi
98-100	Sangat Tinggi

2.2.1. Pengujian *Slake Durability*

Pengujian *slake durability* yang telah menjadi standar adalah pengujian sesuai ASTM (2004) D4644 sampel yang digunakan untuk pengujian adalah fragmen dengan berat masing-masing 40-60 g sebanyak 20 buah, dengan masing-masing 10 buah pada tiap drum. Drum diputar dengan mesin penggerak dengan kecepatan 20 rpm (*rotation per minute*) selama 10 menit. Setelah selesai di putar, kemudian fragmen dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam. Setelah di oven, dilakukan uji gradasi untuk mendapatkan ukuran distribusi tanah. Pengujian *slake durability* ini dilakukan sebanyak 5 kali siklus.

Gambar 2.1 Alat *Slake Durability*

Hasil pengujian dinyatakan dalam nilai I_d menunjukkan tingkat ketahanan batuan yang diperoleh dari data berat kering oven tertahan. Persamaan 2.1 adalah rumus perhitungan untuk menghitung *slake durability index* siklus kedua (I_{d2}) sebagai berikut :

$$I_d(2) = ((W_F - C)/(B - C)) \times 100 \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan :

$I_d(2)$ = *slake durability index* (siklus kedua)

W_F = berat drum dan berat kering oven sampel yang tertahan setelah siklus kedua, g

B = berat drum dan berat kering oven sebelum siklus pertama, g

C = berat drum, g

Untuk nilai I_d pada siklus ketiga, W_F yang digunakan adalah berat kering oven tertahan siklus ketiga, begitu juga untuk siklus empat dan lima.

2.2.2. Nilai Durabilitas Tanah terhadap Penambahan Semen

Penambahan semen pada sampel uji bertujuan untuk stabilisasi dan modifikasi. Stabilisasi perlu dilakukan guna meningkatkan sifat mekanis tanah, sedangkan modifikasi dilakukan untuk memudahkan tanah digunakan untuk pemadatan (Sariosseiri dan Muhunthan, 2009). Semen memiliki kandungan senyawa kimia yang dapat memicu terjadinya reaksi kimia apabila kontak dengan partikel tanah. kandungan kalsium hidroksida dalam semen dan kandungan silika serta alumina sebagai mineral lempung menghasilkan reaksi kimia yang dapat menyebabkan perubahan struktur tanah dalam waktu singkat. Flokuasi adalah perubahan yang terjadi berupa penggumpalan partikel tanah karena terjadinya reaksi kimia antara partikel tanah dan partikel lainnya. Reaksi tersebut membuat senyawa pengikat untuk mengikat partikel tanah yang menyebabkan pengerasan tanah pada jangka waktu yang lama.

Penambahan semen mempengaruhi nilai durabilitas tanah. Dari campuran tersebut dapat meningkatkan nilai pH dan memicu reaksi *pozzolanic* untuk mengikat semen serta memberikan ketahanan dan kekakuan lebih terhadap tanah. Untuk menunjukkan apakah tanah memiliki durabilitas yang baik dapat dilihat dari jumlah berat kering yang hilang selama pengujian. Apabila semakin kecil jumlah berat kering yang hilang, maka dapat diindikasikan tanah yang terstabilisasi oleh semen mempunyai nilai durabilitas yang baik.