

STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN ABU-SEKAM DAN KAPUR

Herry Widhiarto¹, Aris Heri Andriawan², Andik Matulesy³

¹Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
e-mail: herywidiarto@untag-sby.ac.id

²Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
e-mail: aris_po@untag-sby.ac.id

³Fakultas Psikologi, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
e-mail: andikmatulesy@untag-sby.ac.id

Abstract

Soil as the foundation of a building must have a carrying capacity that is capable of supporting the load of the building on it. For this type of soil of clay that has a large shrinkage and development properties (expansive clays) as a result of which contained mineral montmorillonite minerals form very easily affected by changes in water content so easily expands further damaging buildings on it. To reduce the fluffy nature of clay is necessary to repair / stabilization by adding mix-husk ash and lime. In this study, carried out by the addition of a mix-husk ash and lime with variations in the percentage of 0%, 4%, 6% and 8%. The results show the value of plasticity index, IP, decreased by 59.35% on a mix-husk ash and lime at 6%, the greater the percentage of mix-husk ash and lime, dry density value, increasing dry unit weight, decreasing swelling occurs quite 4% greater in percentage mix-husk ash and lime, the CBR value increased with the increasing percentage-husk ash and lime.

Keywords: *expansive clay, montmorillonite minerals, plasticity index, swelling, dry density, CBR.*

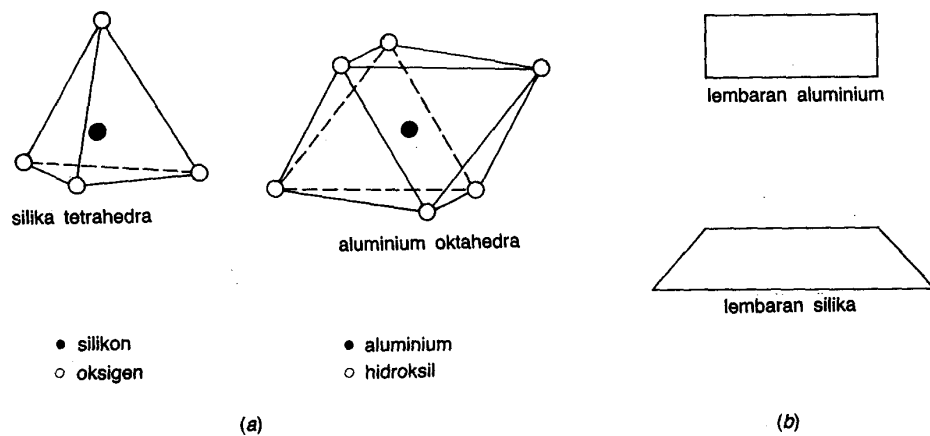
1. PENDAHULUAN

Tanah sebagai pondasi suatu bangunan yang berdiri di atasnya harus memenuhi syarat daya dukung yang dimiliki sehingga mampu mendukung beban bangunan di atasnya. Daya dukung yang dimiliki tanah tergantung dari pada jenis tanah dan sifat-sifat tanah. Pada jenis tanah tertentu misalnya tanah lunak, daya dukung yang diberikan relatif kecil terhadap beban bangunan yang akan didirikan di atas lapisan tanah ini. Kalau memang suatu bangunan akan didirikan di atas tanah tersebut terlebih dahulu harus dilakukan perbaikan atau dilakukan stabilisasi terhadap tanah lunak tersebut. Begitu juga untuk jenis tanah yang berupa lempung, daya dukung yang diberikan juga kecil disamping juga mempunyai sifat kembang susut yang besar akibat mineral yang dikandung berupa mineral *montmorillonite*. Dalam penelitian ini, peneliti mengambil jenis tanah berupa lempung dengan kembang susut yang besar (lempung ekspansif) untuk dilakukan perbaikan atau stabilisasi dengan menggunakan campuran kapur dan abu sekam.

Kajian Pustaka

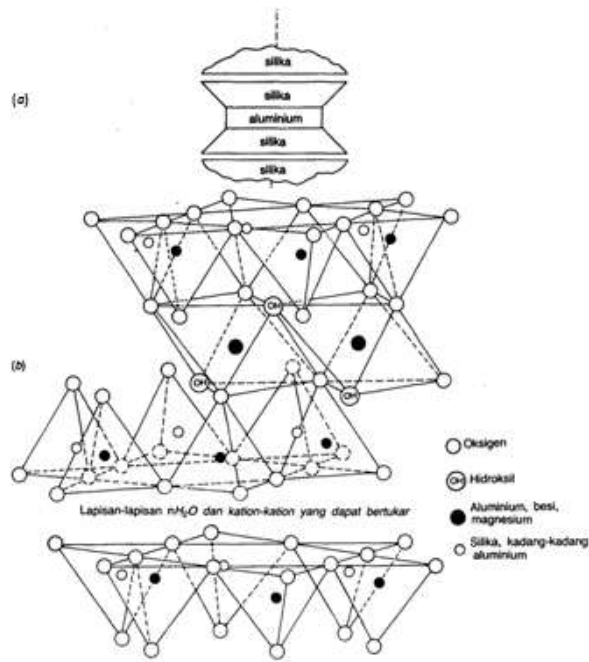
2.1 Tanah Lempung

Mineral lempung yang tersusun dalam partikel lempung dapat berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus. Umumnya, terdapat kira-kira 15 macam mineral yang diklasifikasikan sebagai mineral lempung (Kerr, 1959). Di antaranya terdiri dari *montmorillonite*. Susunan kebanyakan tanah lempung terdiri dari silika tetrahedra dan aluminium oktahedra (**Gambar 1.a**). Silika dan aluminium secara parsial dapat digantikan oleh elemen yang lain dalam kesatuannya, keadaan ini dikenal sebagai substitusi isomorf. Kombinasi dari susunan kesatuan dalam bentuk susunan lempeng disajikan dalam simbol, dapat dilihat pada **Gambar 1.b**.



Gambar 1. Mineral-mineral lempung

Montmorillonite, disebut juga dengan *smectite*, adalah mineral yang dibentuk oleh dua lembaran silika dan satu lembaran aluminium (*gibbsite*) (**Gambar 1.2a**). Lembaran oktahedra terletak di antara dua lembaran silika dengan ujung tetrahedra tercampur dengan hidroksil dari lembaran oktahedra untuk membentuk satu lapisan tunggal (**Gambar 1.2b**). Dalam lembaran oktahedra terdapat substitusi parsial aluminium oleh magnesium. Karena adanya gaya ikatan van der Waals yang lemah di antara ujung lembaran silika dan terdapat kekurangan muatan negatif dalam lembaran oktahedra, air dan ion-ion yang berpindah-pindah dapat masuk dan memisahkan lapisannya. Jadi, kristal *montmorillonite* sangat kecil, tapi pada waktu tertentu mempunyai gaya tarik yang kuat terhadap air. Tanah-tanah yang mengandung *montmorillonite* sangat mudah mengembang oleh tambahan kadar air, yang selanjutnya tekanan pengembangannya dapat merusak struktur ringan dan perkerasan jalan.



Gambar 1.2 (a) Diagram skematik struktur *montmorillonite* (Lambe, 1953).
 (b) Struktur atom *montmorillonite* (Grim, 1959)

2.2 Abu Sekam

Abu sekam merupakan material yang banyak mengandung silika dan material pozzolan karena mengandung unsur kapur bebas yang dapat mengeras dengan sendirinya, disamping mengandung unsur aluminium dioksides yang keduanya merupakan unsur-unsur yang mudah bereaksi dengan kapur.

Secara lengkap unsur-unsur yang terkandung dalam abu sekam padi adalah sebagai berikut:

Unsur	%	Unsur	%
SiO ₂	21,6	SO ₄	2,1
Al ₂ O ₃	4,6	CaO bebas	1,2
Fe ₂ O ₃	2,8	Na ₂ O	0,41
CaO	62,8	K ₂ O	0,24
MgO	3,2		

Tabel 1. Unsur-unsur yang terkandung dalam abu sekam padi

Sumber: Suhadi D (Balai Besar Institut Kimia, Jakarta 1982)

2.3 Kapur

Kapur merupakan material yang mengandung ion-ion Ca, Mg dan sebagian kecil Na. Adanya tambahan kation Ca, Mg dan Na menyebabkan bertambahnya ikatan antara partikel-partikel mineral lempung sehingga mengurangi kecenderungan sifat mengembang dari lempung. Disamping itu kapur dapat menimbulkan sementasi antara kapur dengan lempung sehingga daya dukung dan kekuatan geser tanah menjadi lebih besar serta mengurangi plastisitas tanah.

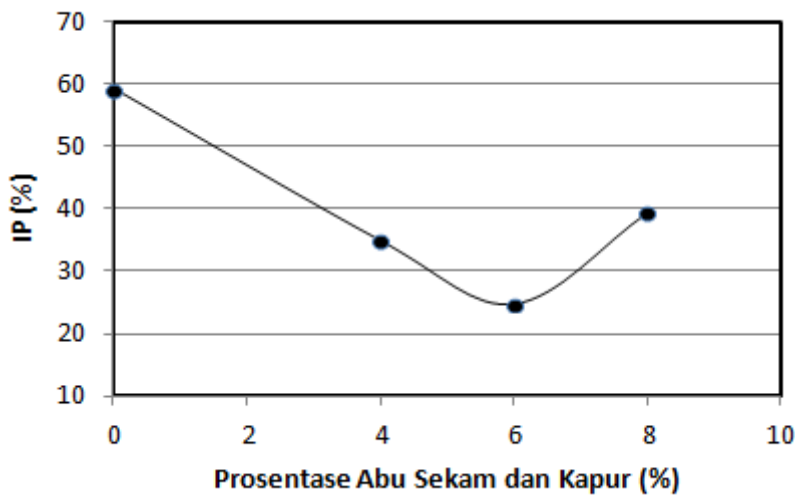
2. METODE PENELITIAN

Stabilisasi tanah lempung dilakukan dengan menambah campuran abu-sekam dan kapur dalam variasi prosentase berat lempung sebesar 0%, 4%, 6% dan 8% dan masing-masing campuran dibuat sampel sebanyak 3 sampel. Kemudian dilakukan uji laboratorium sebagai berikut:

- Uji konsistensi (*atterberg limit*)
- Uji pemadatan (*proctor test*)
- Uji pengembangan (*swelling test*)
- Uji CBR

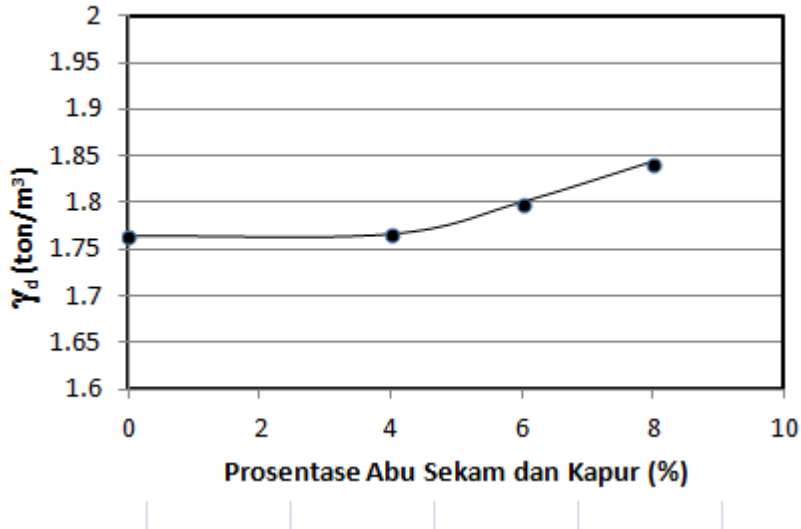
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari uji konsistensi (*atterberg limit*), nilai Indeks Plastisitas (IP) mengalami penurunan cukup besar pada kadar abu-sekam dan kapur optimum sebesar 6% seperti terlihat pada grafik 1.3.



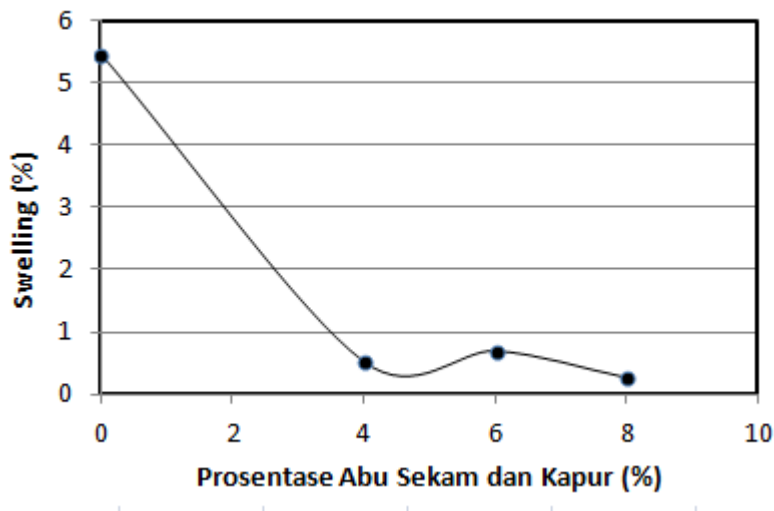
Gambar 1.3. Hubungan antara Indeks Plastisitas (IP) dengan prosentase abu-sekam dan kapur

Pada uji pemadatan (*proctor test*), seperti terlihat pada grafik 1.4, semakin besar prosentase campuran (abu-sekam dan kapur) semakin besar nilai berat volume kering, γ_d yang dihasilkan.



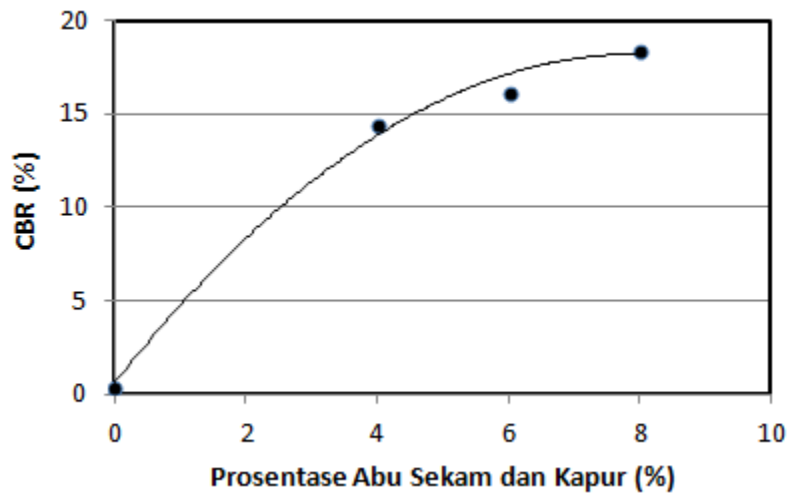
Gambar 1.4. Hubungan antara kepadatan kering, γ_d dengan prosentase abu-sekam dan kapur

Pada uji *swelling*, terjadi penurunan *swelling* yang cukup besar pada kadar 4% campuran abu-sekam dan kapur (gambar 1.5)



Gambar 1.5. Hubungan antara *swelling* dengan prosentase abu-sekam dan kapur

Dari uji CBR, seperti terlihat pada gambar 1.6, nilai CBR semakin naik seiring dengan bertambahnya prosentase campuran abu-sekam dan kapur.



Gambar 1.5. Hubungan antara nilai CBR dengan prosentase abu-sekam dan kapur

4. KESIMPULAN

1. Nilai indeks plastisitas, IP, mengalami penurunan sebesar 59,35 % pada campuran abu-sekam dan kapur sebesar 6%.
2. Semakin besar prosentase campuran abu-sekam dan kapur, nilai kepadatan kering, γ_d semakin bertambah.
3. Penurunan *swelling* terjadi cukup besar pada prosentase 4% campuran abu-sekam dan kapur dan pada penambahan prosentase campuran (>4%) pengurangan *swelling* relatif kecil.
4. Nilai CBR semakin meningkat dengan semakin bertambahnya prosentase abu-sekam dan kapur.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E.(1993),”*Sifat-Sifat Fisik dan Geoteknis Tanah*”, Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo,H.C.(2004),”*Mekanika Tanah 1*”,Edisi ke enam, Gajah Mada University Press.
- Das,B.M., 2006. “*Principles of Geotechnical Engineering*”, Fifth Edition, California State University, Sacramento.
- SNI 1966, (2008),”*Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah*”
- SNI 1967, (2008),”*Cara Uji Penentuan Batas cair Tanah*”
- SNI 1744, (2012),”*Metode Uji CBR Laboratorium*”
- Wesley, L.D., 1997. “*Mekanika Tanah*”, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.