

THE UNDRAINED SHEAR STRENGTH OF SOFT CLAY REINFORCED WITH
GROUP ENCAPSULATED LIME BOTTOM ASH COLUMNS

WONG SUK CHEE

Thesis submitted in fulfillment of the requirements
for the award of the
Bachelor Degree in Civil Engineering

Faculty of Civil Engineering and Earth Resources
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

MAY 2017

ABSTRAK

Isu-isu alam sekitar disebabkan oleh abu arang batu menyimpan dalam kolam abu telah sampai kepada peringkat yang serius dan membahayakan kesihatan manusia, dan menyebabkan manusia ini menyedari kepentingan abu penggunaan arang batu. Menggunakan ruang abu bawah sebagai tiang berbutiran kasar, ini adalah satu kaedah alternatif untuk menggantikan bahan berbutiran kasar dengan bahan buangan arang batu yang dibakar supaya dapat seimbangkan di antara pertumbuhan ekonomi dan alam sekitar. Kapur dicampurkan dengan abu bawah untuk meningkatkan ikatan antara partikel abu bawah. Oleh itu, ia membantu dalam meningkatkan kekuatan abu arang batu dari segi kekuatan ricih dan keupayaan galas. Selain itu, kapur juga membantu dalam menstabilkan tanah liat lembut, kerana meresap kapur dari tiang kapur abu bawah boleh berlaku selepas beberapa ketika. Kajian ini bertujuan untuk menyiasat peranan tiang kapur abu bawah ash dalam meningkatkan kekuatan ricih dengan menggunakan model skala makmal. Kaolin digunakan sebagai sampel tanah dan kapur abu bawah seperti lajur bertetulang. Sampel kaolin bertetulang telah diuji dengan menggunakan Ujikaji Mampatan Tak Terkurung (UCT). Selain itu, beberapa ujikaji makmal telah dijalankan untuk mengetahui sifat-sifat fizikal dan mekanikal abu bawah, tanah liat kaolin, dan sampel kapur. Sebanyak 7 kumpulan sampel kaolin telah diuji dan setiap kelompok terdiri daripada 3 spesimen mewakili sampel tanpa lajur kapur bawah abu, sebahagiannya penembusan dan penembusan sepenuhnya untuk kumpulan kapur bawah abu tiang. Spesimen yang digunakan ialah 50 mm dan 100 mm tinggi. Diameter kumpulan kapur tiang abu bawah adalah 10 mm dan 16 mm. Ketinggian tiang kumpulan adalah 60 mm, 80 mm dan 100 mm. Kumpulan terkandung kapur bawah tiang abu telah dipasang dalam corak segi tiga, kerana ia adalah lebih mudah untuk mengekalkan lokasi tiang dipasang dan jarak di antara tiang-tiang. Peningkatan kekuatan ricih kumpulan kapur terkandung tiang abu bawah dengan nisbah penggantian kawasan 12.00 % (10 mm garis pusat turus) dan 30.72 % (16 mm garis pusat turus) adalah 29.00 %, 44.17 %, 29.75 % dan 1.00 %, 3.92 %, 7.33 % pada nisbah penembusan sampel, H_c/H_s 0.6, 0.8 dan 1.0 masing-masing. Dapat disimpulkan bahawa kekuatan ricih tanah liat lembut boleh diperbaiki dengan pemasangan kumpulan terkandung kapur ruangan bawah abu. Walau bagaimanapun, peningkatan kekuatan ricih 10 mm kumpulan kapur terkandung tiang abu bawah telah meningkat lebih ketara berbanding dengan 16 mm kumpulan kapur terkandung tiang abu bawah.

ABSTRACT

Environmental issues due to the storing coal ash in ash ponds has come to a serious stage and endanger human's health, and this cause human to realize the importance of utilization coal ash. Utilizing bottom ash column as granular column, this is an alternative method to replace granular with coal burnt by-product so that it is balance between economic growth and environmental. Quicklime was used to mixed with bottom ash to increase the bonding between bottom ash particles. Thus, it helped in improving the strength of coal ash in term of shear strength and bearing capacity. Apart from that, quicklime also helped in stabilize soft clay soils, as diffusing of lime from lime bottom ash column can be happened after some time. This research was aimed to investigate the role of group encapsulated lime bottom ash columns in improving the shear strength by using laboratory scale model. Kaolin was being used as soil sample and lime bottom ash as the reinforced columns. The reinforced kaolin samples were tested by using Unconfined Compression Test (UCT). Moreover, few laboratory experiments were conducted to know the physical and mechanical properties of bottom ash, kaolin clay, and quicklime sample. A total 7 batches of kaolin sample had been tested and each batch consist of 3 specimens represent sample without lime bottom ash column, partially penetration and fully penetration for group lime bottom ash columns. The specimen used were 50 mm in diameter and 100 mm in height. The diameters of group lime bottom ash columns were 10 mm and 16 mm. The height of the group columns were 60 mm, 80 mm and 100 mm. The group encapsulated lime bottom ash columns was installed in triangular pattern, as it was much easier to maintain the location of installed columns and the spacing in between the columns. The improvement of shear strength of group encapsulated lime bottom ash columns with area replacement ratio of 12.00 % (10 mm column diameter) and 30.72 % (16 mm column diameter) was 29.00 %, 44.17 %, 29.75 % and 1.00 %, 3.92 %, 7.33 % at sample penetration ratio, H_c/H_s of 0.6, 0.8 and 1.0 respectively. It can be concluded that the shear strength of soft clay could be improved by installation of group encapsulated lime bottom ash columns. However, the improvement of shear strength of 10 mm group encapsulated lime bottom ash columns was increased more significant compared to 16 mm group encapsulated lime bottom ash columns.