

Kajian Campuran Tanah Liat dan Kulit Kerang Dalam Menstabilkan Tanah

Noor Azalina binti Khalil^{1,a}, Zarina Syuhaida binti Shaarani^{2,b},
Mohamad Norizham bin Hamzah^{3,c}

^{1,2}Jabatan Kejuruteraan Awam,
³Jabatan Kejuruteraan Mekanikal,
Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
Kulim, Kedah.

^aazalina@ptsb.edu.my, ^bzarina@ptsb.edu.my, ^cnorizham@ptsb.edu.my

Abstrak. Tanah merupakan salah satu bahan binaan semula jadi yang penting dalam kejuruteraan awam. Tanah berperanan sebagai asas yang menyokong sesuatu struktur atau binaan sama ada bangunan, jalan raya, benteng, tembok dan sebagainya. Tetapi dalam keadaan sebenar, tanah yang kuat sukar untuk didapati. Oleh yang demikian, pelbagai kaedah diambil untuk menstabilkan tanah. Terdapat pelbagai kaedah dijalankan untuk mengawal kestabilan tanah. Justeru itu, kajian ini dijalankan untuk mencari alternatif yang lain bagi menstabilkan tanah. Objektif kajian ini untuk mendapatkan parameter kekuatan ricih tanah liat sebelum dan selepas dicampur dengan kulit kerang. Ujikaji yang dijalankan bagi mencapai objektif kajian ialah Ujian Ricih Terus. Dalam kajian ini campuran sebanyak 20%, 40%, 60% dan 80% kulit kerang telah digunakan. Hasil dapatan mendapati semakin tinggi peratusan kulit kerang yang ditambah dalam tanah liat, semakin nilai kejelekitan bertambah. Manakala bagi nilai sudut geseran pula nilai sudut geseran yang diperolehi makin menurun apabila peratusan kulit kerang ditambah ke dalam campuran tanah liat.

Kata kunci : Tanah liat, kulit kerang, kekuatan ricih tanah, ujian ricih terus.

Pengenalan

Tanah merupakan suatu binaan yang kompleks dan sifatnya berubah-ubah. Bukan semua tanah sesuai untuk digunakan atau memenuhi kehendak pembinaan. Dalam struktur pembinaan, setiap bangunan yang direkabentuk haruslah mempunyai kekuatan asas yang kukuh supaya kekal dan selamat dalam jangka masa yang direkabentuk. Pelbagai masalah dihadapi seperti tanah runtuh, tanah mengembang, ketidakstabilan dan sebagainya. Banyak berita yang menyiarkan tentang keruntuhan tanah di Malaysia, yang menyebabkan kerosakan harta benda, dan yang lebih teruk adalah kematian. Oleh itu, jurutera-jurutera haruslah memainkan peranan penting dalam menentukan sifat-sifat tanah kerana tanah sentiasa berubah bergantung kepada jenis tanah yang digunakan [1].

Pada masa kini, banyak kaedah telah digunakan untuk menstabilkan tanah dengan cara menambah bahan tertentu yang boleh menambahbaik tanah tersebut. Kaedah tradisional bagi penstabilan kimia antaranya penambahan kapur, abu sekam padi, Portland simen dan sisa industri produk iaitu sisa keluli, sisa simen dan sisa aluminium[2].

Teknik penstabilan tanah amat diperlukan untuk memastikan tanah yang hendak dibangunkan sesuai untuk menanggung beban yang dikenakan. Ini kerana banyak masa dan kos dapat dijimatkan berbanding sekiranya tanah yang tidak stabil tetapi masih hendak dibangunkan perlu dikorek dan dikeluarkan serta digantikan dengan tanah yang stabil[3]. Oleh itu, jurutera dan pengkaji yang mengkaji berkaitan tanah perlu mengambil perhatian untuk menggunakan barang terbuang untuk menstabilkan tanah. Dengan menggunakan semula sisa terbuang, ianya dapat membantu menyelesaikan masalah alam sekitar dan seterusnya dapat menyumbang kepada ekonomi negara. Sisa industri seperti abu terbang, abu kayu, plastik terbuang dan lebihan keluli berpotensi untuk menstabilkan tanah [4].

Banyak kajian yang telah dijalankan dengan menggunakan bahan terbuang antaranya serbuk kulit telur dicampurkan dengan tamah liat untuk menambahbaik kekuatan tanah. Dalam kajian ini nisbah serbuk kulit telur yang digunakan adalah sebanyak 1% sehingga 25% [4]. Ujikaji yang dijalankan adalah ujian had cecair dan had plastik. Didapati serbuk kulit telur mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan untuk menambah kekuatan tanah.

Justeru itu, kajian ini dijalankan adalah bertujuan untuk mendapatkan kekuatan ricih tanah bagi campuran tanah liat dan kulit kerang dengan peratusan yang berbeza. Kulit kerang dipilih dalam kajian ini adalah kerana ia senang diperolehi dan ianya menjadi bahan buangan sahaja tanpa diguna pakai semula. Akibat lambakan kulit kerang ini membuatkan kawasan di sekelilingnya berbau dan menyebabkan pencemaran. Lambakan kulit kerang akan meningkat dari tahun ke tahun. Ini kerana dalam rancangan Malaysia ke 9 sehingga tahun 2007 mensasarkan seramai 1055 orang pengusaha yang mengusahakan penternakan kerang[5].

Tanah Liat

Tanah liat terdiri daripada saiz-saiz zarah yang sangat kecil dan menunjukkan sifat-sifat plastik dan jelekit. Jelekit menunjukkan sifat bahan yang melekat satu sama lain, sedangkan plastik adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu diubah-ubah tanpa perubahan isipadu atau tanpa kembali ke bentuk semula dan tanpa terjadi retakan atau terpecah-pecah.

Tanah liat adalah berwarna coklat hingga terang kegelapan, mempunyai kekuatan ricih yang rendah [6]. Tanah liat juga mempunyai kebolehmampatan yang tinggi dan selalunya adalah sensitif. Kekuatannya berkurang oleh tindakan air dan sebarang gangguan yang dikenakan di atasnya [7]. Oleh yang demikian, struktur pembinaan yang dibina mudah untuk mengalami kegagalan. Kekuatan sesuatu tanah adalah bergantung kepada ciri-ciri pengukuhan, kekuatan ricih dan keupayaan galas [8]. Jika ia ditingkatkan, struktur suatu bangunan atau pembinaan akan lebih selamat. Terdapat dua parameter penting yang digunakan dalam menentukan kekuatan ricih tanah. Parameter pertama iaitu kejelekitan, c diperolehi dari daya antara partikel iaitu daya yang memegang antara satu partikel dengan partikel yang lain. Kejelekitan tanah liat adalah sensitif terhadap air dan kimia air liang. Manakala, parameter kedua iaitu sudut geseran, ϕ pula diperolehi akibat daripada sentuhan antara butiran. Dalam kejuruteraan geoteknik, kekuatan ricih tanah liat merupakan salah satu sifat tanah yang penting kerana kekuatan ricih tanah liat adalah keupayaan tanah untuk menanggung beban maksimum sebelum tanah itu gagal.

Ciri-ciri Tanah Liat

Ciri-ciri tanah liat adalah seperti terasa licin, lembut dan halus sehingga zarah-zarah tanahnya tidak dapat dilihat dengan mata kasar, kebolehtelapan yang rendah, kekuatan ricuhnya adalah rendah tetapi mempunyai kebolehmampatan yang tinggi. Campuran tanah liat boleh berkembang dengan kehadiran air dan akan mengecut balik apabila dibiarkan kering. Sesetengah tanah liat adalah peka (sensitif) terhadap pengacuan semula dan mengalami kehilangan kekuatan yang ketara disebabkan oleh kemusnahan struktur asalnya.

Kulit kerang

Kulit kerang atau nama saintifiknya *anadara granosa* adalah hidupan air yang bercengkerang dan mempunyai habitat di kawasan pinggir laut yang berlumpur.yang banyak ditemui di kawasan berlumpur [9]. Permukaan dalam lapisan luar kulit kerang menghasilkan *periostracium* organik merupakan lapisan *plecypoda* yang berupa lapisan kapur banyak mengandungi kalsium karbonat. Mengikut kajian yang dijalankan komposisi utama kulit kerang adalah terdiri daripada 98-99% kalsium karbonat [9,10].Kalsium karbonat digunakan untuk meningkatkan kadar pengerasan pada suhu rendah.

Secara umumnya kulit kerang mempunyai kapur yang terkandung pada seluruh cengkerangnya. Kulit kerang digunakan sebagai bahan tambah untuk menstabilkan tanah liat tetapi kurang sesuai untuk tanah berbutir kasar.

Penyediaan Sampel

Nisbah campuran sampel dalam kajian ini adalah seperti berikut :

- i. 100% tanah liat sahaja.
- ii. 20% kulit kerang dicampur dengan tanah liat.
- iii. 40% kulit kerang dicampur dengan tanah liat.
- iv. 60% kulit kerang dicampur dengan tanah liat.
- v. 80% kulit kerang dicampur dengan tanah liat.

Kulit Kerang

Sisa buangan kulit kerang yang digunakan dalam kajian ini di ambil di warung makanan yang terletak di Kuala Muda, Kedah. Kulit kerang ini dibasuh untuk membuang segala kotoran yang melekat, selepas itu ianya dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 2 jam [6]. Setelah dikeluarkan dari oven, kulit kerang dipecahkan dengan menggunakan *pestle* dan *mortar*. Kemudian, kulit kerang yang dihancurkan ini diayak dengan menggunakan mesin ayak selama 10 minit.



Rajah 1 : Kulit Kerang

Tanah Liat

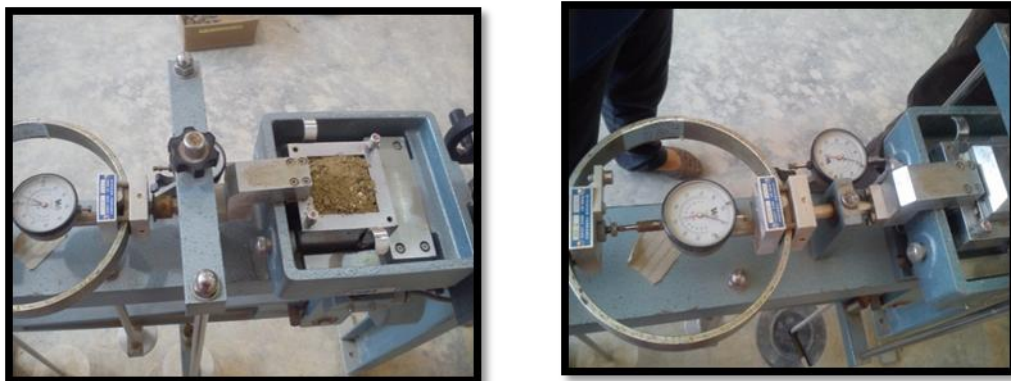
Sampel tanah liat yang diambil dalam kajian ini adalah dari Kuala Muda, Kedah. Ianya diambil dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105° selama 24 jam. Setelah sehari semalaman tanah liat ini dikeluarkan dari oven dan dihancurkan menggunakan *pestle* dan *mortar*. Kemudian, tanah liat yang dihancurkan ini diayak dengan menggunakan mesin ayak selama 10 minit.



Rajah 2 : Tanah Liat

Ujikaji ricih terus (BS 1377 : Bahagian 7)

Rajah 3 menunjukkan peralatan ricih terus yang digunakan untuk mendapatkan parameter kekuatan ricih tanah iaitu kejelelikatan, c dan sudut geseran tanah, ϕ° .



Rajah 3 : Ujikaji Ricih Terus Dijalankan Ke atas Sampel

Dapatan keseluruhan Ujikaji Ricih Terus

Merujuk kepada Jadual 1 didapati nilai kejelekitan, c meningkat dengan pertambahan peratusan kulit kerang. Pada campuran 40% kulit kerang dan 60% tanah liat nilai kejelekitan yang dicatatkan adalah sebanyak 38.5 kN/m^2 . Manakala pada campuran 60% kulit kerang dan 40% tanah liat nilai kejelekitan yang diperolehi adalah sebanyak 75 kN/m^2 iaitu nilai yang tertinggi yang dicatatkan dalam kajian ini. Pada campuran ini iaitu sampel D didapati ianya menepati teori dalam kekuatan ricih tanah iaitu semakin tinggi nilai kejelekitan tanah, c (kN/m^2) semakin kuat ikatan antara zarah-zarah di dalam tanah [11]. Jadi pada campuran ini, ianya sesuai digunakan untuk menstabilkan tanah.

Namun begitu pada campuran sampel 80% kulit kerang dan 20% tanah liat tiada nilai kejelekitan, c dicatatkan. Ini kerana kandungan kalsium karbonat yang menyebabkan campuran ini akan relai dan tidak melekat antara satu sama lain.

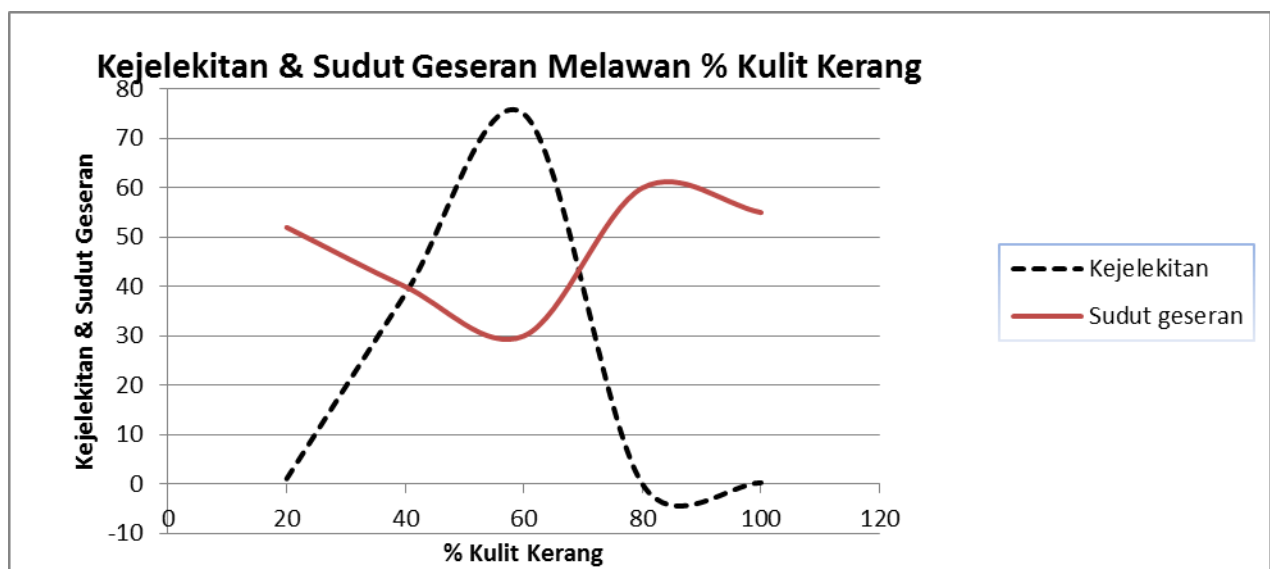
Berdasarkan keseluruhan keputusan Ujian Ricih Terus bagi sampel A,B,C,D dan E nilai sudut geseran pada keseluruhannya adalah menurun. Ini membuktikan bahawa apabila kejelekitan meningkat maka sudut geseran akan menurun. Pada sampel A iaitu 100% tanah liat nilai sudut geseran yang dicatatkan adalah sebanyak 55° , manakala pada pada campuran 20% kulit kerang dan 80% tanah liat nilai yang dicatatkan adalah 52° .

Dengan pertambahan 20% lagi kulit kerang iaitu pada campuran 40% kulit kerang dan 60% tanah liat nilai sudut geseran yang diperolehi adalah 40° . Nilai sudut geseran yang terendah yang dicatatkan iaitu sebanyak 30° diperolehi dari campuran 60% kulit kerang dan 40% tanah liat. Tetapi pada sampel E sudut geseran meningkat kepada 60° . Ini adalah kerana pada campuran sampel ini tanah telah relai yang akan menyebabkan sudut geserannya besar.

| Sampel | Parameter Kekuatan Ricih Tanah | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | Kejelekitan, C (kN/m^2) | Sudut geseran, ϕ ° |
| A (100% Tanah Liat) | 0.3 | 55° |
| B (20% Kulit Kerang + 60% Tanah Liat) | 1.1 | 52° |
| C (40% Kulit Kerang + 60% Tanah Liat) | 38.5 | 40° |
| D (60% Kulit Kerang + 40% Tanah Liat) | 75 | 30° |
| E (80% Kulit Kerang + 20% Tanah Liat) | - | 60° |

Jadual 1 : Keputusan Ujian Ricih Terus

Rajah 1 menunjukkan nilai kejelekitan tanah dan sudut geseran melawan peratus kulit kerang yang ditambah ke dalam tanah liat. Didapati ada dua titik persilangan yang diperolehi iaitu pada campuran 40% dan 75% kulit kerang dengan tanah liat. Pada kedua-dua titik persilangan ini nilai bagi parameter kejelekitan, c dan sudut geseran, ϕ° adalah sama. Pada pertambahan 40% sehingga 60% kulit kerang didapati nilai kejelekitan, c bertambah dan sudut geseran, ϕ° makin menurun. Sebaliknya pada campuran 61% sehingga 75% kulit kerang didapati nilai kedua-dua parameter kekuatan ricih tanah berkadar songsang. Di mana nilai kejelekitan makin menurun dan nilai sudut geseran makin menaik. Jadi campuran yang sesuai digunakan untuk menstabilkan tanah adalah pada pertambahan dari 40% sehingga 60% kulit kerang. Ini kerana semakin tinggi nilai kejelekitan tanah, c (kN/m^2) semakin kuat ikatan antara zarah-zarah di dalam tanah [11]. Dengan ikatan antara zarah-zarah tanah yang kuat ianya akan mengukuhkan dan seterusnya akan menstabilkan tanah.



Rajah 1 : Graf Kejelekitan & Sudut Geseran Melawan % Kulit Kerang

Kesimpulan

Melalui kajian ini didapati bahawa campuran sampel 60% kulit kerang dan 40% tanah liat mencatatkan nilai kejelekitan yang tinggi dan sudut geseran yang terendah, iaitu 75 kN/m^2 dan 30° . Ini menunjukkan ianya sesuai untuk dijadikan salah satu bahan untuk menstabilkan tanah.

Rujukan

- [1] H.K. Iqbal. *Textbook of Geotechnical Engineering (6th ed)*.Departement of Civil Engineering Jamia Millia.New Delhi, 2005.
- [2] A.E. Ramaji, "A review on the soil stabilization using low cost methods," *Journal of Applied Sciences Research*,8 (4),pp 2193-2196.2012.
- [3] A.S.Negi, M.Faizan, D.P.Siddharth, R.Singh, "Soil stabilization using lime", *International*

Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. Vol.2, Issue 2, pp448-45,3 February 2013.

- [4] A.Barazesh, H. Saba, M.Gharib, M.Rad, “Laboratory investigation of the effect of eggshell powder on plasticity index in clay and expansive soils”, *European Journal of Experimental Biology*, 2(6): 2378-2384, 2012.
- [5] “Kerajaan sasar hasil 130000 tan matrik kerang,” <http://www.seafdec.org.my>, June 5, 2014.
- [6] D.F.McCarthy, “*Essentials of Soil Mechanics and Foundations*”. Basic Geotechnics-6th edition, 2002
- [7] R.Abdul Rahman, “Membuat penentukuran terhadap alat ricih dengan membandingkannya dengan alat mampatan tak terkurung,” Ijazah Sarjana Muda, UTM, Fakulti Kejuruteraan Awam, Johor, 2010.
- [8] M.Y Khairul Nizar and Z.A Mohd Hazreek A.T Zaihasra, “Ciri-ciri Indeks dan Mekanikal bagi Tanah Liat Terstabil Simen dan Kapur di Semenanjung Malaysia”, *Prosiding Kebangsaan Awam*, pp642-650, Mei, 29-31, 2007
- [9] M.Mohamed, S.Yusup and S.Maitra, “Decomposition study of calcium carbonate in cockle shell”, *Journal of Engineering Science and Technology*, vol.7, no.1, pp.1-10, 2012.
- [10] A.J.Awang, Hazmi, A.B.Z.Zuki, M.M Nordin, A.Jalila, and Y.Norimah, “Mineral composition Of the cockle (*Anadara Granosa*) shells of west coast of peninsular Malaysia and its potential As biomaterial for use in bone repair,” *Journal Of Animal and Veterinary Advances*, vol.6, no5, pp.591- 594, 2007.
- [11] Braja M. Das, “*Principles of Geotechnical Engineering*”, 6th Edition. Sacramento, California State, University :, 2006.