

PANEL MORTAR BERTETULANG GENTIAN SERAT SABUT KELAPA

Dahlia Dahalan¹, Masarizan Mohamed¹ & May Ling Tan ²

¹Politeknik Ungku Omar

dahlia@puo.edu.my

sarizan@puo.edu.my

²Politeknik Sultan Idris Shah

mltan@puo.edu.my

ABSTRAK

Panel mortar adalah salah satu daripada konkrit ringan yang telah ditemui dalam bidang pembinaan bangunan. Kini, panel mortar terhasil daripada produk kitar semula yang terdiri daripada gentian asli dan sintetik telah dikenalpasti bakal menjadi bahan binaan alternatif. Salah satu gentian asli yang boleh digunakan bagi membina panel mortar adalah sabut kelapa. Sabut kelapa adalah merupakan bahan buangan yang banyak terdapat di Malaysia. Kesan bahan buangan dari sumber kelapa ini telah menyumbang kepada pencemaran alam sekitar seperti tempat pembiakan nyamuk dan haiwan perosak. Oleh itu, kajian ini penting dalam mengumpulkan segala maklumat mengenai gentian serat asli sabut kelapa untuk diaplikasikan di dalam bidang kejuruteraan awam. Kajian telah dijalankan di makmal untuk mengkaji sifat-sifat kuib mortar dan panel mortar bertetulang gentian serat sabut kelapa. Dua ujikaji yang dijalankan terhadap sampel ialah ujian mampatan dan ujian lenturan. Gentian serat sabut kelapa dicampurkan dalam kuib mortar dan panel mortar sebagai tetulang dalam kajian ini adalah berpandukan BS 5669: Part 1. Saiz kuib mortar dipilih berdasarkan BS4551:Part1:1998 Kaedah ujian mortar, screed dan plaster. Saiz panel mortar pula dipilih berdasarkan BS5669: Part1-1989: Method of sampling, conditioning and test. Daripada hasil kajian yang telah dijalankan, didapati penambahan gentian serat sabut kelapa ke dalam bancuhan kuib mortar tidak memberi kesan kekuatan mampatan jika dibandingkan dengan sampel kawalan. Keputusan ujian lenturan didapati kadar peningkatan kekuatan lenturan adalah 14.14% dan bagi ujian pesongan pula, didapati kadar peningkatan nilai pesongan adalah 34.21% dengan campuran gentian serat sabut kelapa 1.5% pada umur 28 hari berbanding dengan sampel kawalan. Hasil dari kajian ini, campuran gentian serat sabut kelapa 1.5% pada umur 28 hari mampu bertindak sebagai tetulang dalam struktur panel mortar. Ini menunjukkan bahawa gentian serat sabut kelapa mampu dikomersialkan sebagai bahan tambah pilihan di dalam bidang kejuruteraan awam.

Kata kunci : mortar, bertetulang, serat, sabut kelapa.

1. Pengenalan

Perkembangan pesat dalam industri pembinaan mortar simen dan mortar simen bergentian, telah menarik minat penyelidik untuk mengetahui dengan lebih lanjut mengenai sifat - sifat atau ciri - ciri sesuatu mortar. Penggunaan bahan ini dalam industri pembinaan disebabkan beberapa ciri penting yang terdapat padanya, dengan penemuan - penemuan menarik tentang penggunaan mortar simen dan mortar simen bergentian dalam kajian prestasi spesimen berbentuk kuib dan prisma dan kesannya kepada beberapa ciri penting yang lain. Mortar simen bergentian boleh didefinisikan sebagai suatu rekabentuk mortar simen yang dicampur dengan bahan-bahan gentian, sama ada bahan gentian semulajadi atau bahan gentian buatan. Bahan gentian semulajadi ialah gentian sabut kelapa, lidi, buluh, rotan, katu, tempurung, kelapa sawit dan lain-lain. Manakala gentian buatan pula ialah gentian kaca, besi, plastic polimer dan sebagainya.

Teknologi mortar bergentian semulajadi merupakan salah satu cabang teknologi pembuatan bahan yang telah wujud lebih sedekad yang lalu. Teknologi bergentian khususnya gentian semulajadi telah berjaya menghasilkan pelbagai bahan alternatif kepada industri automobil, tekstil dan sektor pembinaan. Gentian asli dan sintetik mula diperkenalkan oleh Ludwig Hatschek pada tahun 1899 yang mempelopori komposit simen asbestos. Dalam aspek pembinaan, mortar konvensional perlu menjalani proses pengubahsuaian untuk kegunaan yang tidak dijangka. Seterusnya mortar bergentian mengambil peranan sebagai penulangan di dalam bancuhan mortar. Penyebaran gentian secara rawak di dalam mortar telah menjadikannya bersifat lebih mulur dan secara praktikalnya membantu beberapa penambahbaikan dalam banyak sifat kejuruteraan seperti mengawal keretakan, kekuatan lenturan dan tegangan, kekukuhan, kelesuan bahan dan akibat perubahan cuaca.

Kebaikan panel mortar terubahsua ini dilihat dari aspek kesenangannya di mana ia mudah dipasang menjimatkan masa sekiranya dibandingkan dengan pembahagi dinding yang diperbuat dari struktur bata. Selain dari strukturnya yang ringan dan mudah dibawa, kos penghasilannya juga agak murah. Ini adalah kerana ia terhasil daripada produk kitar semula yang terdiri daripada gentian asli dan penggunaan batu baur yang halus. Selain itu juga, kecekapan panel ini dapat dilihat dari aspek penyerapan habanya. Di mana ia mampu memerangkap haba yang panas daripada memasuki rumah atau bangunan. Haba yang panas akan terperangkap di tengah-tengah panel mortar tersebut dimana terdapat campuran sabut kelapa diantaranya. Jika kita menggunakan batu-bata biasa, bahan ini menyimpan haba di dalamnya dan melepaskan haba berkenaan pada sebelah malam menyebabkan keadaan dalam rumah kita agak hangat (Dr. Abdul Aziz, 2001).

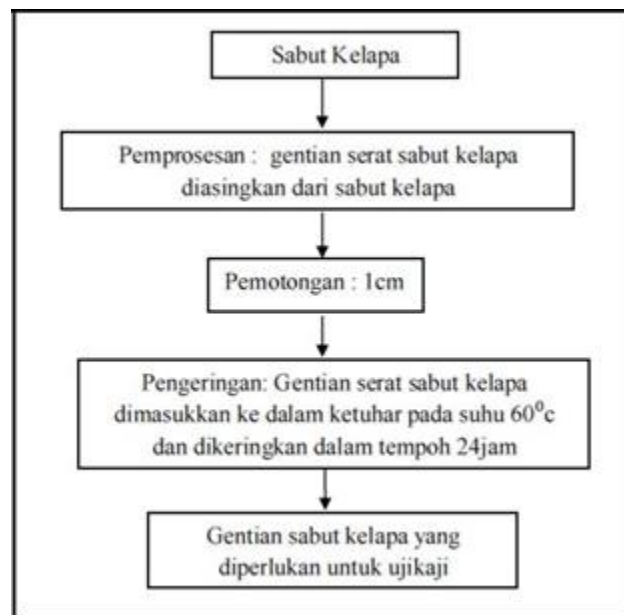
Antara punca mengapa gentian asli kurang digunakan sebagai bahan alternatif kepada industri automobil, tekstil dan sektor pembinaan adalah kerana kekurangan maklumat dan data yang terperinci tentang potensi sebenar bahan ini memandangkan sebelum ini tumbuhan ini hanya digunakan dalam sektor penghasilan bahan bakar.

Sabut kelapa adalah merupakan bahan buangan yang banyak terdapat di Malaysia. Kesan bahan buangan dari sumber kelapa ini telah menyumbang kepada pencemaran alam sekitar di samping boleh menjadi tempat pembiakan nyamuk dan haiwan perosak seperti tikus.

Oleh itu, kajian ini penting dalam mengumpulkan segala maklumat mengenai gentian serat asli sabut kelapa untuk diaplikasikan di dalam bidang kejuruteraan awam. Melalui kajian yang dilakukan ini, bahan buangan ini akan dikitar semula dan dikomersilkan untuk diaplikasikan di dalam bidang kejuruteraan awam. Disamping dapat memelihara alam sekitar, penggunaan kembali bahan buangan tersebut mampu menghasilkan bahan binaan yang lebih berkualiti pada masa akan datang.

2. Metodologi

Dalam pengkajian yang dijalankan ini, gentian serat sabut kelapa dicampurkan dalam panel kuib dan panel mortar sebagai tetulang dan dimensi sampel yang digunakan dalam kajian ini adalah berpandukan BS 5669: Part 1. Rajah 1 menunjukkan proses menghasilkan gentian serat sabut kelapa. Dalam kajian ini, penyediaan ujian kuib dijalankan untuk mendapat data kekuatan mampatan. Acuan kuib bersaiz 100mm x 100mm x 100mm digunakan. Struktur panel mortar ringan (kayu jenis plywood) berdimensi 650mm x 100mm x 25mm turut diaplikasikan untuk mendapatkan data beban-pesongan bagi panel tersebut. Proses pengujian akan bermula dari tempoh pengawetan pada kuib dan mortar tersebut pada hari ke tujuh (7) dan dua puluh lapan (28).



RAJAH 1. Proses Penghasilan Gentian Serat Sabut Kelapa

a) Sampel

Empat set siri sampel kuib dan mortar bertetulang gentian serat sabut kelapa telah disediakan dalam kajian ini dengan perbezaan kandungan serat sabut kelapa dalam setiap siri campuran bahan. Nisbah simen-pasir serta nisbah air-simen adalah sama untuk setiap siri.

i. Sampel A

Dengan 0% tanpa campuran kandungan serat sabut kelapa dijadikan sebagai sampel kawalan untuk melihat perbezaan kesan penggunaannya dalam campuran mortar. Setiap umur awetan akan dilabel sebagai A1, A2 dan A3 untuk 7 dan 28hari awetan.

ii. Sampel B

Dengan 0.5% kandungan gentian serat sabut kelapa dalam bancuhan mortar. Setiap umur awetan akan dilabel sebagai B1, B2 dan B3 untuk 7 dan 28 hari awetan.

iii. Sampel C

Dengan 1 . 0 % kandungan gentian serat sabut kelapa dalam bancuhan mortar. Setiap umur awetan akan dilabel sebagai C1, C2 dan C3 untuk 7 dan 28 hari awetan.

iv. Sampel D

Dengan 1.5% kandungan gentian serat sabut kelapa dalam bancuhan mortar. Setiap umur awetan akan dilabel sebagai D1, D2 dan D3 untuk 7 dan 28 hari awetan.

b) Pengukuran

Sampel kuib mortar dan panel mortar bertetulang gentian serat sabut kelapa diuji terhadap kekuatan mampatan dan kekuatan lenturan.

i. Ujian Kekuatan Mampatan

Dalam kajian ini, sebanyak 24 sampel kuib mortar bersaiz 100mm x 100mm x 100mm telah disediakan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2. Sampel diuji pada umur 7 dan 28 hari selepas diawet dalam air pada suhu 20°C. Saiz sampel dipilih berdasarkan BS4551:Part1:1998 Kaedah ujian mortar, screed dan plaster. Alat yang akan digunakan dalam ujian ini adalah ADR-Auto Mattest, 2000kN seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.



RAJAH 2. Sampel Kuib Mortar



RAJAH 3. Alat Ujian Mampatan

ii. Ujian Lenturan

Dalam kajian ini, sebanyak 12 sampel panel mortar bersaiz 650mm x 100mm x 25mm telah disediakan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4. Sampel diuji pada umur 7 dan 28 hari selepas diawet dalam air pada suhu 20°C. Tebal 25mm dan panjang 650mm dipilih berdasarkan BS5669: Part1-1989: Method of sampling, conditioning and test.

Alat ujian lenturan yang akan digunakan adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.



RAJAH 4. Sampel Panel Mortar



RAJAH 5. Alat Ujian Lenturan

3. DAPATAN DAN PERBINCANGAN

a) Keputusan Ujian Kekuatan Mampatan Pada Umur 7 dan 28 Hari
Pemerhatian dan perbandingan terhadap perbezaan kekuatan mampatan dijalankan antara sampel kawalan dan sampel yang mempunyai kandungan serat sabut kelapa yang berbeza dalam setiap bancuhan. Kekuatan mampatan, K_p (N/mm²) dikira menggunakan formula tersebut berdasarkan BS5669:Part1:Method of sampling, conditioning and test.

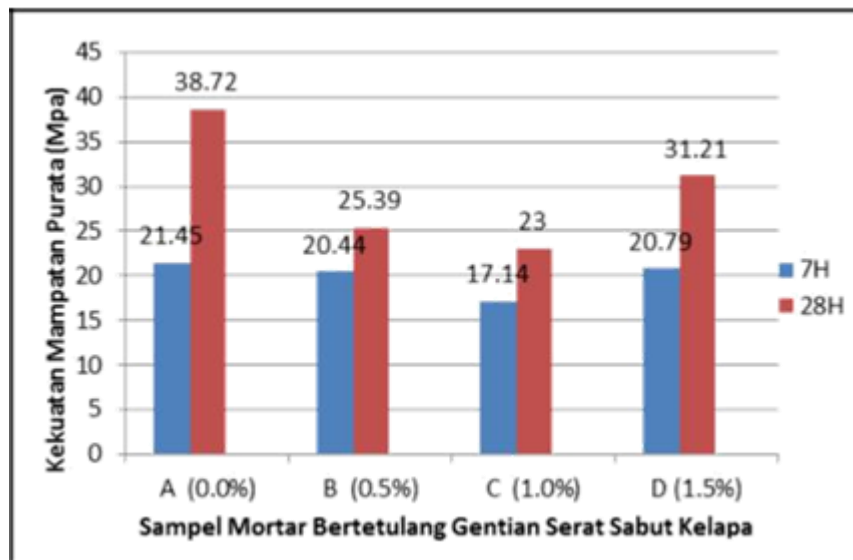
$$K_p = \frac{W}{A}$$

Dimana,

K_p = kekuatan mampatan (N/mm²)

W = beban maksimum yang dikenakan pada sampel (N)

A = keratan rentas sampel (mm²)



RAJAH 6. Graf Keputusan Purata Ujian Mampatan Kiub Mortar Pada Umur 7 Dan 28 Hari

b) Kekuatan Lenturan Dan Pesongan Panel Mortar Bertetulang Gentian Serat Sabut Kelapa

Kekuatan lenturan, P (N/mm^2) dikira menggunakan formula berdasarkan BS5669: Part1: Method of sampling, conditioning and test:

$$P = \frac{3WY}{2BT^2}$$

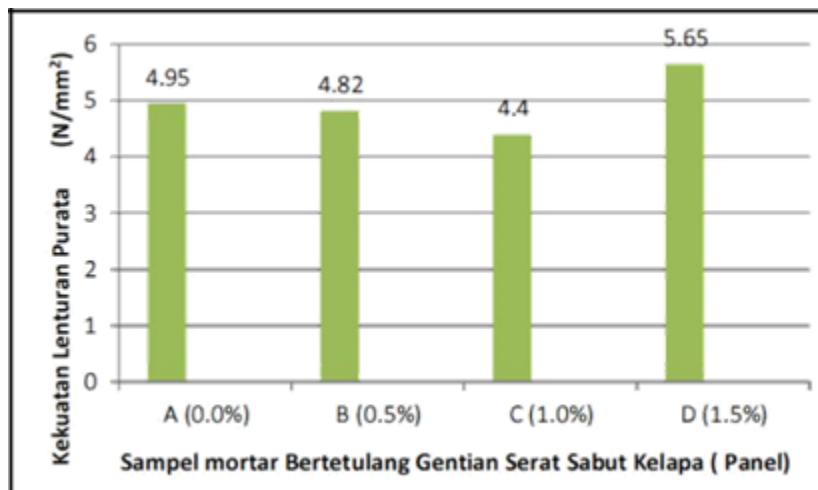
Di mana,

W = beban maksimum yang dikenakan pada sampel ujian (N)

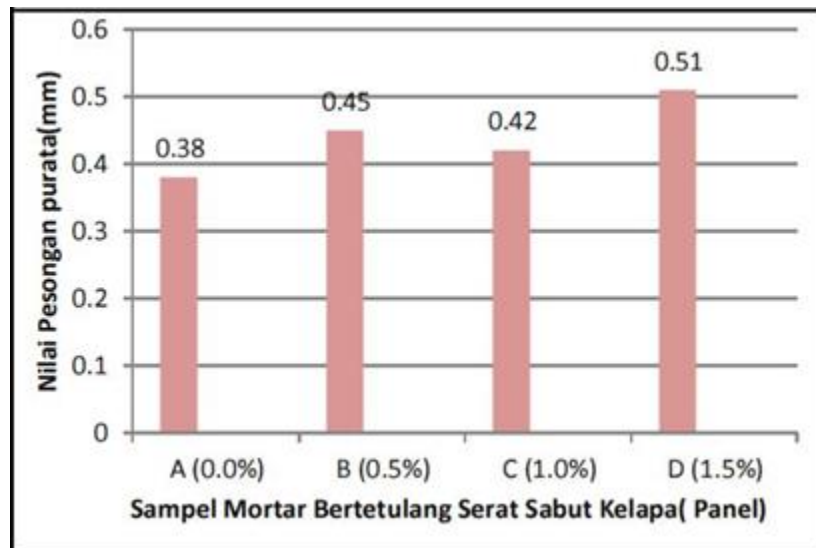
Y = jarak rentang antara dua penyokong (mm)

B = lebar sampel ujian (mm)

T = tebal sampel ujian (mm)



RAJAH 7. Graf Keputusan Purata Ujian Lenturan Panel Mortar Pada Umur 28 Hari



RAJAH 8. Graf Keputusan Purata Ujian Pesongan Panel Mortar Pada Umur 28 Hari

4. Perbincangan

Rajah 6 menunjukkan keputusan purata ujian kekuatan mampatan kiub mortar pada umur 7 dan 28 hari. Dalam kajian ini, didapati penambahan gentian serat sabut kelapa ke dalam bancuhan kiub mortar tidak memberi kesan kekuatan mampatan jika dibandingkan dengan sampel kawalan.

Rajah 7 menunjukkan keputusan purata ujian kekuatan lenturan panel mortar pada umur 28 hari. Dalam kajian ini, panel mortar pada umur 28 hari, sampel D didapati kekuatan mampatan menunjukkan peningkatan kekuatan lenturan berbanding dengan sampel kawalan dimana ia mencatat kekuatan mampatan 5.65 N/mm². Bagi aspek pesongan pula dilihat Rajah 8, dimana dapatan data yang diperolehi menunjukkan sampel D mencatat nilai pesongan paling tertinggi dimana purata pesongannya mencatat 0.51mm berbanding dengan nilai pesongan bagi sampel kawalan iaitu 0.38mm sahaja. Kesan penggunaan gentian serat sabut kelapa yang bertindak sebagai tetulang pada panel mortar tersebut memberi gambaran jelas bahawa sifat gentian serat sabut tersebut yang elastik dan kenyal mampu menyokong panel mortar tersebut mencapai nilai optimum dari segi kekuatan lenturan dan juga nilai pesongan.

Hasil daripada ujikaji yang dilakukan ke atas panel mortar bertetulang gentian serat sabut kelapa ini juga, menunjukkan bahawa setiap bahan buangan yang berada disekeliling kita mampu memberikan penambahan kepada kapasiti menanggung beban lenturan terhadap mortar tersebut. Kapasiti menanggung beban lenturan panel mortar yang mengandungi serat sabut kelapa adalah lebih tinggi daripada kapasiti menanggung beban lenturan panel mortar tanpa gentian serat sabut kelapa.

Melalui graf yang diperlihatkan, peningkatan bagi setiap siri sampel adalah seragam dan berterusan dari umur 7 hari dan 28 hari. Di samping itu juga, keadaan kegagalan panel mortar bagi setiap bancuhan juga sama di mana kegagalan berlaku ditengah rentang yang secara teorinya akan menanggung beban lenturan maksimum.

5. Kesimpulan Dan Cadangan

Daripada hasil keseluruhan kajian ini, maklumat dan data berkaitan potensi sebenar gentian serat sabut kelapa telah diperolehi. Diantaranya ialah:

- i. Didapati penambahan gentian serat sabut kelapa yang diagihkan secara rawak dan dengan saiz antara 10 mm tidak mencapai kekuatan mampatan optimum apabila dibandingkan dengan kekuatan sampel kawalan. Ianya mencatat nilai penurunan bagi sampel gentian serat sabut kelapa 0.5%, 1 % dan 1.5 %.
- ii. Kadar peningkatan kekuatan lenturan adalah antara 14% dengan campuran gentian serat sabut kelapa 1.5% berbanding campuran mortar tanpa gentian serat sabut kelapa pada umur 28 hari.
- iii. Kadar peningkatan nilai pesongan adalah antara 34.21% dengan campuran gentian serat sabut kelapa 1.5% berbanding campuran mortar tanpa gentian serat sabut kelapa pada umur 28 hari.
- iv. Walaupun menambah gentian serat sabut kelapa ke dalam campuran mortar memberikan sumbangan untuk meningkatkan kekuatan, tetapi kekuatan akan menurun sekiranya terlalu banyak gentian ditambah di dalam campuran mortar. Dengan kata lain, peningkatan kekuatan hanya untuk kadar gentian yang tertentu sahaja.

Berikut adalah beberapa cadangan yang boleh diambil bagi memperbaiki kaedah kajian ini dan bagi mendapatkan keputusan kajian yang lebih baik dan jitu. Cadangan-cadangan adalah seperti berikut:

- i. Penggunaan nisbah campuran yang berlainan dari kajian ini sama ada nisbah simen-pasir ataupun nisbah air-simen untuk mendapatkan hasil yang paling berkesan dengan kehadiran gentian serat sabut kelapa dalam komposit.
- ii. Menggunakan gentian serat sabut kelapa yang lebih panjang pada masa akan datang untuk mendapatkan kesan panjang gentian yang lebih efektif untuk di aplikasikan dalam industri pembinaan.
- iii. Mempelbagaikan penggunaan bahan tambah yang seperti gypsum, glass wool dan jenis gentian yang lain ke dalam campuran komposit untuk melihat perbezaan kekuatan yang bakal dicapai.
- iv. Penggunaan gentian jenis panjang di mana ianya perlu disusun seperti jaringan sebelum dicampur dalam bahan komposit untuk melihat perbezaan kekuatan antara potensi gentian pendek ataupun gentian panjang yang mana paling efektif dalam meningkatkan kekuatan bahan komposit.

Rujukan

- [1] British Standards Institution. (1989). Particleboard, Method of sampling, conditioning and test. BS 5669: Part 1,
- [2] BS 4551:Part 1:1998 Methods of testing mortars, screeds and plasters Physical testing.
- [3] Dr. Abdul Aziz, 200, IBS: ITMA hasil panel konkrit, Berita Harian,.
- [4] <http://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/viewFile/7630/7302>
- [5] H.G Allen, ' The purpose and methods of fibre reinforcement, in prospect of fibre reinforced construction materials' in Proc. Int. Building Exhibition Conference, Sponsered by the Building Research Station, London, 1971