

Penghasilan Komposit Blok Hiasan daripada Bahan Sisa Pepejal Dikitar Semula

Masalinda Mansor^{1,*}, Rosmalati Aman Shah² dan Roziyah Zainal Abidin¹

¹Politeknik Mukah, K.M 7.5 Jalan Oya, 96400 Mukah, Sarawak, Malaysia

²Politeknik Kuching, K.M 22 Jalan Matang, 93050 Kuching, Sarawak, Malaysia

*Corresponding author: masalinda@pmu.edu.my

Abstrak

Kajian ini menghasilkan komposit blok hiasan daripada bahan sisa pepejal yang dikitar semula. Ia dijalankan bagi mengurangkan kos pembinaan di samping dapat mengurangkan pencemaran alam sekitar. Produk yang dihasilkan menggunakan campuran sisa bata, getah, plastik dan kaca. Nisbah campuran bahan yang digunakan adalah 1:3, 1:5 dan 1:7. Ujian kadar resapan air dijalankan ke atas sampel yang dihasilkan. Blok hiasan yang menggunakan sisa kaca dengan nisbah campuran 1:3 dan 1:5, mempunyai peratus kadar resapan air yang paling rendah iaitu masing-masing bernilai 0.24% dan 2%. Bagi nisbah campuran yang menggunakan paling banyak sisa buangan sebagai bahan pengisi iaitu 1:7, kadar resapan air untuk getah adalah paling rendah secara relatif iaitu hanya 2.37% sahaja berbanding bahan pengisi yang lain. Ujian kadar resapan air ini berpandukan kepada piawaian (MS 7.6: 1972 / British Standard BS 3921: 1985). Sisa getah merupakan bahan yang paling sesuai digunakan untuk menghasilkan blok hiasan berbanding sisa buangan yang lain di dalam kajian ini melalui penggunaannya yang optimum. Ini adalah disebabkan oleh rupa produk yang dihasilkan adalah menarik dan sesuai digunakan di tempat yang mempunyai kadar lembapan yang tinggi. Bagi kajian seterusnya, nisbah bahan yang digunakan perlu diubah, agar penggunaan bahan buangan lebih banyak dapat dicampurkan, berbanding dengan epoksi, bagi memastikan penggunaan bahan buangan sebagai pengisi dapat diguna pakai secara.

Kata kunci: - Blok hiasan, alam sekitar, sisa pepejal, kitar semula

1. Pengenalan

Blok kaca hiasan merupakan produk yang telah digunakan secara meluas sejak pertengahan 1800-an untuk pembinaan. Elemen teknikal yang ada pada blok kaca adalah dapat menangkap sumber cahaya semula jadi. Ia merupakan penyumbang kepada penjimatan tenaga dan kelestarian alam sekitar (Alaimo, 2017). Blok kaca hiasan telah digunakan selama beberapa dekad dalam industri pembinaan sebagai dinding penghalang, dinding luar, dan tingkap di semua jenis bangunan. Ia dipasang di panel menggunakan pelbagai teknik pemasangan. Blok hiasan yang menggantikan blok kaca sedia ada, dihasilkan bagi membantu dalam mengurangkan pembaziran sisa pembinaan seperti sisa bata, plastik, getah dan sisa kaca.

1.1 Penyataan Masalah

Kajian ini dijalankan bagi membantu mengurangkan pencemaran alam sekitar yang agak meruncing disebabkan oleh pelupusan sisa bahan buangan yang tidak teratur dengan baik. Berdasarkan maklumat yang diperolehi dari Jabatan Pemuliharaan Alam Sekitar Hong Kong (1997-2015), kadar pembuangan kaca dari botol minuman telah menjadi sisa pepejal yang sangat ketara di Hong Kong (Jian dan Chi, 2019). Masalah pelarutan sisa plastik dari tempat pembuangan sampah, dan

asap yang dibebaskan semasa proses pembakaran boleh mengakibatkan kesan kesihatan kepada hidupan. Ia mampu menyumbang kerarah pencemaran udara, air, dan tanah (Sivaramanan, 2014).

Menurut kajian d'Ambrières (2019), masalah yang dihadapi oleh Asia Tenggara dan China setiap tahun adalah, 4 hingga 12 juta metrik tan bungkusan plastik dibuang ke dalam sungai dan berakhir di lautan. Sisa plastik ini mengambil masa ratusan tahun untuk menguraikannya dan merupakan ancaman besar terhadap persekitaran laut.

Masalah yang diutarakan oleh Hassanpour dan Azeem (2017), adalah berkenaan sisa plastik dikitar semula di banyak negara yang bertamadun, bagaimanapun 95-75% daripadanya di hantar di negara membangun (2017).

Getah merupakan bahan yang terhasil dari pengeluaran yang berasaskan alam sekitar. Umumnya sebatian getah diperbuat daripada getah mentah asas, pengaktif, pemecut, pengisi, dan lain-lain. Bahan kimia seperti epoksi, lilin, logam dan banyak lagi bahan lain, juga ditambahkan untuk mencapai beberapa ciri khas dalam produk akhir. Bahan kimia ini dianggap sebagai penyebab pencemaran terhadap alam sekitar. (Jagadale et al., 2015).

1.2 Matlamat Kajian

Matlamat kajian yang dijalankan dalam projek ini ialah untuk memilih bahan yang paling sesuai untuk menghasilkan blok hiasan. Seterusnya, ia juga hanya akan menghasilkan blok hiasan dengan menggunakan pelbagai bahan terpakai.

1.3 Objektif Kajian

Beberapa objektif khusus seperti berikut telah dikenal pasti bagi mencapai matlamat kajian dan menyelesaikan persoalan bagi projek ini:

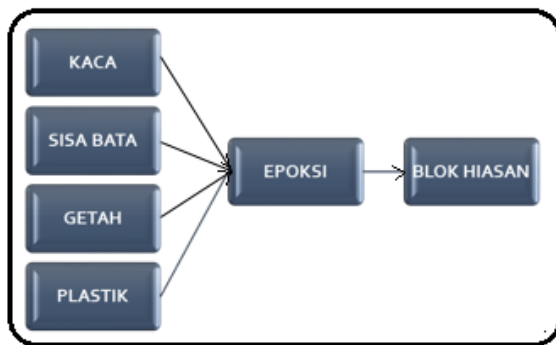
- i. Menentukan nisbah komposisi bahan tambahan (sisa kaca, plastik, getah dan sisa bata) yang sesuai untuk menghasilkan blok hiasan.
- ii. Mengkaji kadar resapan air pada blok hiasan yang dihasilkan.
- iii. Mencadangkan sisa bahan buangan yang paling sesuai digunakan untuk penghasilan blok hiasan.

1.4 Skop Kajian

Antara langkah yang digunakan dalam menghasilkan blok hiasan ialah ia menggunakan sisa bahan buangan di kawasan pembinaan seperti kaca, plastik, bata dan juga getah. Bahan sisa buangan yang telah dihancurkan dan dikisar akan dicampur bersama epoksi menggunakan nisbah yang maksimum dalam bancuhan iaitu 1:3, 1:5 dan 1:7.

2. Kajian Literatur

Penulisan literatur bagi kajian ini di buat berdasarkan kerangka kajian yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1: Kerangka kajian blok hiasan

2.1 Kaca

Lebullenger (2019) menyatakan bahawa perkara paling besar untuk mengurangkan kesan pencemaran alam sekitar yang berpunca dari sisa kaca adalah dengan menggunakannya semula. Kitar semula sisa ini terutama dari botol kaca dan gelas rata akan bermanfaat dalam melindungi sumber

semula jadi bumi, mengurangkan sisa di tempat pembuangan sampah, serta menjimatkan tenaga dan wang.

2.2 Sisa Bata

Bata menghubungkan fungsi dengan estetika. Ia mendorong industri pembinaan dari kedudukan bahan yang tidak mampu bertahan dengan faktor cuaca, kepada bahan yang mampu bertahan selama berabad-abad. Ia boleh dikitar semula, mesra kesihatan, anti-alergi, tahan suhu, dan tahan kimia. Tekanan terhadap keperluan kitar semula dan pengaruh pada persekitaran, peranannya semakin meningkat. Tren moden akan menetapkan bentuk dan fungsi; pembinaan semula tempat bersejarah akan menjadikannya abadi (Faila et al., 2019).

2.3 Getah

Kajian yang dibuat oleh Forrest (2014), menyatakan bahawa produk getah sisa adalah sumber penting yang difokuskan oleh komuniti global untuk mencapai peningkatan penting dalam kemananan dan memenuhi matlamat kitaran hayat. Pengeluaran getah hancur dan penggunaannya untuk mengeluarkan pelbagai produk pembinaan. Meddah et al., (2020), pula mengatakan bahawa getah yang melalui proses kitar semula dapat menghasilkan bahan alternatif yang mesra alam.

2.4 Plastik

Plastik merupakan bahan dominan dalam ekonomi moden disebabkan ianya murah, dan ringan. Pengeluaran plastik dijangka meningkat dua kali ganda. Namun, hanya 14% dari keseluruhannya pembungkusan plastik dikumpulkan untuk dikitar semula selepas digunakan, sejumlah besar terbuang begitu sahaja dan mencemarkan Alam sekitar (MacArthur, 2017).

2.5 Epoksi

Epoksi pertama kali dibangunkan di Amerika Syarikat dan Switzerland pada tahun 1980 dan kemudiannya meningkat kepada cat pada tahun 1946. Cat lantai epoksi itu sendiri mula dibangunkan sebagai cat salutan pada tahun 1947 kerana bahan epoksi yang digunakan sebagai bahan utamanya telah terbukti mempunyai struktur polimer yang mudah untuk lembut dan mempunyai lekatan yang tinggi (Al-Khalim, 2018).

Epoksi merupakan salah satu jenis bahan polimerorganik. Ia dapat dikeringkan pada suhu tinggi atau rendah dengan menggunakan agen pengeras. Epoksi merupakan bahan polimer jenis termoset yang paling banyak digunakan kerana memiliki beberapa kelebihan seperti terhadap tindak-balas bahan kimia dan mempunyai sifat melekat yang baik (Ghozali et al., 2018).

3. Metodologi

Kajian ini melibatkan beberapa peringkat iaitu bermula dengan mengumpulkan sisa bahan-bahan terbuang seperti kaca, plastik, bata dan getah daripada kawasan pembinaan. Bahan-bahan ini kemudiannya dihancurkan kepada saiz yang lebih kecil. Epoksi digunakan sebagai matrik yang bertindak sebagai bahan pengikat untuk menghasilkan blok hiasan dari sisa bahan buangan. Blok kaca dihasilkan dengan campuran nisbah yang terdapat dalam Jadual 1. Setelah blok hiasan siap dihasilkan, ujian kadar resapan dijalankan blok hiasan tersebut.

Jadual 1: Jenis Sampel Yang Digunakan.

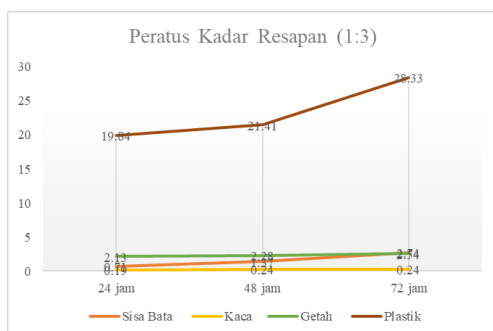
No. Sampel	Bahan Campuran Blok Hiasan	Nisbah Bahan
1	Epoksi : Kaca	1 : 3
2	Epoksi : Kaca	1 : 5
3	Epoksi : Kaca	1 : 7
4	Epoksi : Batu Bata	1 : 3
5	Epoksi : Batu Bata	1 : 5
6	Epoksi : Batu Bata	1 : 7
7	Epoksi : Plastik	1 : 3
8	Epoksi : Plastik	1 : 5
9	Epoksi : Plastik	1 : 7
10	Epoksi : Getah	1 : 3
11	Epoksi : Getah	1 : 5
12	Epoksi : Getah	1 : 7

3.1 Ujian Kadar Resapan

Ujian resapan adalah untuk menentukan peratus kandungan penyerapan air pada blok hiasan yang dihasilkan. Data yang diperolehi merujuk kepada piawaian (MS 7.6: 1972 / British Standard BS 3921: 1985).

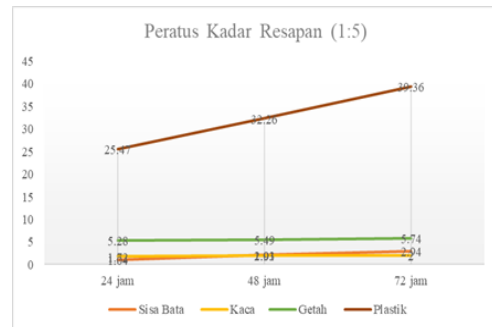
4. Keputusan dan Perbincangan

Setelah produk blok hiasan, ujian kadar resapan dijalankan dengan cara merendam blok di dalam air. Bacaan di ambil setiap 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Rajah 2, 3 dan 4 adalah keputusan yang terhasil daripada ujian yang di jalakan terhadap blok dengan nisbah campuran yang berbeza.



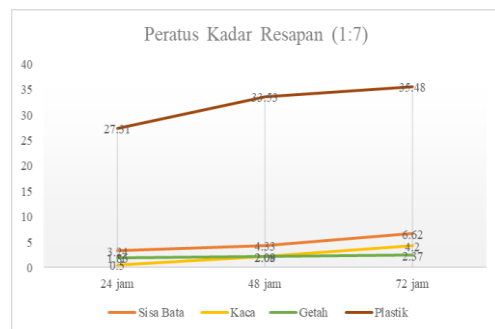
Rajah 2: Graf ujian kadar resapan dengan nisbah campuran (1:3)

Berdasarkan bacaan graf kadar resapan dengan nisbah campuran(1:3, didapati bahawa kadar resapan air untuk blok hiasan dari campuran sisa plastik adalah sangat tinggi, jika dibandingkan dengan bahan-bahan lain. Kadar resapan bagi blok hiasan bagi campuran sisa kaca adalah paling rendah, iaitu hanya 0.24%. Kadar resapan untuk campuran getah dan sisa bata adalah hampir sama pada bacaan ujian 72 jam, iaitu 2.54% dan 2.74%.



Rajah 3: Graf ujian kadar resapan (1:5)

Berdasarkan bacaan graf kadar dalam Rajah 3, didapati kadar resapan nisbah bancuhan (1:5), menunjukkan peratusan kadar resapan yang rendah bagi blok hiasan yang di buat dari bancuhan kaca, itu 2%. Bacaan bagi sisa bata juga agak konsisten dalam 3 data yang diperolehi, iaitu 1.04%, 2.03% dan 2.94%.



Rajah 4: Graf ujian kadar resapan (1:7)

Rajah 4, menunjukkan graf ujian kadar resapan (1:7). Berdasarkan daripada data yang diperolehi, didapati bahawa blok hiasan yang dihasilkan daripada campuran getah dan epoksi mempunyai bacaan kadar resapan paling rendah, manakala kadar resapan plastik adalah paling tinggi untuk setiap kali bacaan diambil.

Cadangan terhadap bahan buangan terbaik bagi menghasilkan blok hiasan adalah dibuat berdasarkan kepada ujian kadar resapan dan juga rupa blok hiasan yang dihasilkan. Blok hiasan dari sisa getah yang dihasilkan mempunyai kadar resapan yang rendah dan sesuai digunakan di kawasan yang mempunyai kelembapan yang tinggi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan kajian dan data diperoleh, dapat dikatakan bahawa blok hiasan dengan asas pembuatannya daripada bahan pepejal terbuang dapat menghasilkan produk mesra alam yang dapat digunakan dalam industri pembinaan. Penghasilan blok hiasan ini memberi impak yang besar kepada pengurangan pencemaran alam sekitar, dan sumbangan kepada industri pembinaan.

Sekiranya penghasilan blok hiasan ini dapat dilaksanakan di kawasan pedalaman seperti di Mukah, ia boleh dijadikan salah satu alternatif sumber untuk menjana ekonomi penduduk tempatan. Kos pembinaan, dapat dikurangkan, selari dengan kurangnya kos pengangkutan untuk membawa masuk bahan binaan dari bandar-bandar berdekatan seperti Sibul dan Bintulu yang jaraknya sekitar 150 km.

Rujukan

- Alaimo, G., Corrao, R., Enea, D., & Morini, M. (2017). Experimental evaluation of the reliability of the adhesive joint in a 3rd-generation-solar-cell-integrated glass block. In *Re-shaping the construction industry* (pp. 244-253). Maggioli Editore.
- d'Ambrières, W. (2019). Plastics recycling worldwide: current overview and desirable changes. *Field Actions Science Reports. The journal of field actions*, (Special Issue 19), 12-21.
- Fiala, J., Mikolas, M., & Krejsova, K. (2019). Full brick, history and future. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 221, No. 1, p. 012139). IOP Publishing.
- Forrest, M. J. (2019). *Recycling and re-use of waste rubber*. de Gruyter.
- Freestone, I. C. (2015). The recycling and reuse of Roman glass: analytical approaches. *Journal of glass studies*, 29-40.
- Ghozali, M., Saputra, A. H., Triwulandari, E., & Haryono, A. (2018). Modifikasi epoksi dengan poliuretan tanpa melalui tahap prepolimer poliuretan. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 15(4), 208-213.
- Hassanpour, M., & Unnisa, S. A. (2017). Plastics Applications Materials Processing and Techniques. *Plastic Surgery and Modern Techniques*.
- Jagadale, S. C., Rajkumar, K., Chavan, R. P., Shinde, D. N., & Patil, C. L. (2015). Environmental concern of pollution in rubber industry. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 4(11), 187-191.
- Lebullenger, R., & Mear, F. O. (2019). Glass recycling. In *Springer handbook of glass* (pp. 1355-1377). Springer, Cham.
- Lu, J. X., & Poon, C. S. (2019). Recycling of waste glass in construction materials. In *New trends in eco-efficient and recycled concrete* (pp. 153-167). Woodhead Publishing.
- MacArthur, E. (2017). Beyond plastic waste. *Science Journals*, 358(6365), 843 .
- Meddah, A., Laoubi, H., & Bederina, M. (2020). Effectiveness of using rubber waste as aggregates for improving thermal performance of plaster-based composites. *Innovative Infrastructure Solutions*, 5(2), 1-9.
- Sivaraman, S. (2016). Plastics and strategies for recycling, waste management and pollution control.