

Pengaruh Blasting Waste Terhadap Prestasi Mortar

Ernie Kulian* Saiful Hazman Mokhtar

Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah, Kuantan, Pahang.

ABSTRAK

Pasir diperlukan kira-kira tiga kali jumlah simen yang digunakan dalam campuran mortar. Oleh itu, permintaan pasir semula jadi sangat tinggi di mana-mana pembinaan bangunan bagi memenuhi pertumbuhan infrastruktur yang pesat yang menyebabkan permintaan pasir semula jadi semakin meningkat dari hari ke hari. Ini menyebabkan keperluan untuk mencari bahan alternatif baru bagi menggantikan pasir supaya hakisan sungai yang berlebihan dan bahaya terhadap alam sekitar dapat dihalang. Sebagai alternatif, kajian ini dijalankan bagi melihat prestasi mortar dengan bahan blasting waste sebagai pengganti pasir. Blasting waste merupakan sisa letupan dari kawasan pembinaan kapal ataupun penyenggaraan ke atas jambatan pengangkutan dan operasi ketenteraan. Peratus blasting waste sebagai pengganti pasir yang telah dipilih adalah 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Dari kajian ini didapati bahawa peratus blasting waste yang boleh digunakan sebagai pengganti kepada pasir adalah sehingga 50% kerana nilai kekuatan mampatannya 21.8Mpa hampir dua kali ganda berbanding nilai kestabilan sampel kawalan iaitu 14.2Mpa. Bagi kadar serapan air pula sebanyak 9% lebih rendah berbanding nilai mortar kawalan sebanyak 9.2%.

PENGENALAN

Mortar adalah salah satu bahan yang mempunyai peranan penting dalam bidang pembinaan. Fungsi mortar adalah sebagai matrik pengikat sebuah pembinaan yang berstruktur dan tidak berstruktur. Tujuan mortar ialah untuk mengikat ataupun bahan pelekat untuk kerja-kerja ikatan bata. Kegunaan utama mortar ialah untuk mengikat batu-bata atau blok dan kerja-kerja melepada pada dinding dan lain-lain kerja yang berkaitan. Secara umum, bagi mana-mana kekuatan bata tertentu terdapat kekuatan mortar yang sesuai yang memberikan kekuatan maksimal kepada kerja bata (Nash W. G., 1983).

Blasting ataupun letupan merupakan kaedah yang digunakan untuk membersihkan kotoran, kakisan, cat mahupun salutan lain dari pelbagai permukaan. Sebelum butiran letupan digunakan, ianya bersifat bersih dan tidak mengandungi sifat yang berbahaya. Industri umumnya menggunakan kaedah letupan bagi pembinaan kapal ataupun penyenggaraan ke atas jambatan pengangkutan dan operasi ketenteraan. Penggunaan kaedah letupan secara meluas telah menyebabkan kebimbangan sejak kebelakangan ini kerana peningkatan sisa letupan ataupun blasting waste menyebabkan kesukaran untuk menyediakan kawasan pelupusan (NIOSH, 1976).

Pasir diperlukan kira-kira tiga kali jumlah simen yang digunakan dalam campuran mortar. Permintaan pasir semula jadi sangat tinggi di mana-mana pembinaan bangunan bagi memenuhi pertumbuhan infrastruktur yang pesat yang menyebabkan permintaan pasir semula jadi semakin meningkat dari hari ke hari. Ini menyebabkan keperluan untuk mencari bahan alternatif baru bagi menggantikan pasir supaya hakisan sungai yang berlebihan dan bahaya terhadap alam sekitar dapat dihalang. Kos yang semakin meningkat turut menyebabkan banyak

*Koresponden: ernie@polisas.edu.my

penyelidikan ke atas penggunaan bahan binaan alternatif tempatan yang tersedia dijalankan terutamanya bahan buangan dari industri.

Kajian ini berkisarkan tentang penghasilan mortar dengan sisa letupan penyenggaraan kapal iaitu sisa blasting sebagai bahan pengisi. Pelbagai kaedah dipertimbangkan semasa menghasilkan campuran mortar ini. Kajian turut melihat kandungan optimum pengaruh sisa blasting sebagai pengisi terhadap kekuatan campuran mortar. Ini bagi melihat perubahan yang berlaku terhadap setiap peratus perubahan pengisian yang dilakukan.

Kajian ini dijalankan bagi mengkaji variasi kekuatan mortar dan menentukan nisbah peratus optimum bahan blasting waste sebagai pengganti pasir dalam campuran mortar. Kajian yang dijalankan ini juga melibatkan kerja-kerja penghasilan campuran bahan mortar mengikut nisbah piawaian yang telah ditetapkan. Bahan mentah yang digunakan bagi menghasilkan mortar dalam kajian adalah daripada simen, blasting waste, pasir, agregat dan air. Bahan blasting waste yang digunakan dalam kajian ini diperolehi daripada Bredero Shaw (Malaysia) Sdn. Berhad. Blasting waste yang digunakan ini juga berperanan sebagai bahan pengganti pasir dalam campuran mortar. Kuantiti penggunaannya sebagai bahan ganti adalah sebanyak 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Jumlah bilangan sampel mortar yang telah dihasilkan adalah sebanyak 30 biji mengikut nisbah sebagai bahan ganti. Oleh itu, variasi yang dilihat semasa kajian dilaksanakan hanya melibatkan perubahan yang berlaku terhadap nilai berat, kekuatan dan kadar resapan air.

Peningkatan sisa ini, telah menyebabkan kesukaran dalam kerja-kerja pelupusannya. Oleh itu, melalui kajian ini alternatif bagi pelupusan sisa blasting waste melalui potensi sebagai bahan dalam industri binaan dapat dibuat kerana blasting waste mempunyai kemampuan dalam meningkatkan ciri-ciri dalam campuran mortar.

METODOLOGI KAJIAN

Kaedah yang digunakan dalam kajian ini adalah kaedah eksperimental iaitu dengan membuat percubaan bagi mendapatkan hasil campuran mortar yang paling baik. Penelitian dibuat ke atas variasi pertambahan bahan blasting waste sebagai pengganti pasir dalam campuran mortar. Langkah pertama yang dilakukan bagi menghasilkan mortar dalam kajian ini adalah dengan mengeringkan pasir dan bahan blasting waste sehingga kering. Kemudian pasir dan blasting waste di ayak melepasi ayakan 4.75mm. Simen, pasir dan bahan blasting waste ditimbang mengikut rekabentuk campuran serta nisbah air simen yang telah ditentukan. Kotak acuan mortar disapu minyak bagi memudahkan mortar ditanggalkan setelah kering. Bancuhan mortar dituang ke dalam kotak acuan dan dikeringkan selama 24 jam mengikut nisbah bancuhan seperti Jadual 1. Setelah mencapai 28 hari seperti yang dinyatakan dalam ASTM C109, sampel mortar diuji dengan menggunakan mesin penguji mampatan. Kemudian kekuatan mortar dikira dengan menggunakan rumus:

$$f_m = P/A \quad (1)$$

Dimana, f_m adalah kekuatan (Mpa), P adalah beban maksimum (kN) dan A ialah luas permukaan tekanan (m^2). Kemudian sampel yang selebihnya diuji kadar resapan air pada usia rendaman 24 jam, 7 hari dan 14 hari.

Jadual 1 Rekabentuk Nisbah Bancuhan

Peratus <i>Blasting Waste</i>	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Simen Portland	1	1	1	1	1	1
Pasir	3	2.7	2.4	2.1	1.8	1.5

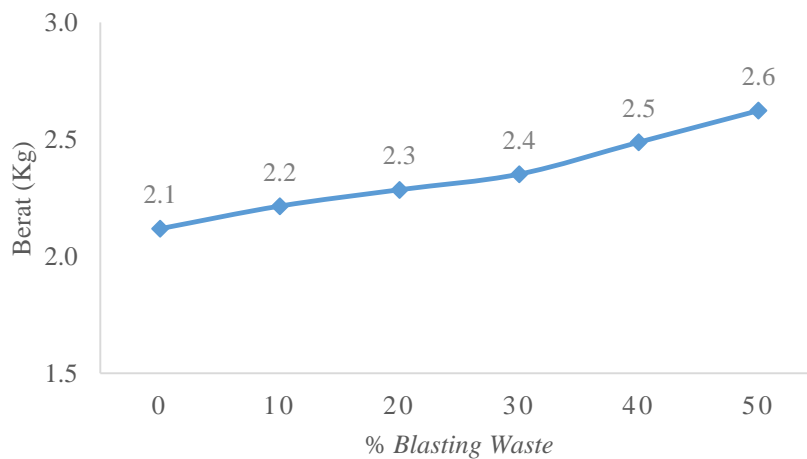
Air	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Blasting Waste	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5

DAPATAN DAN ANALISIS

Hasil penelitian ke atas variasi pertambahan bahan blasting waste sebagai pengganti pasir dalam campuran mortar telah menunjukkan prestasi yang pelbagai. Jadual 2 menunjukkan perubahan berat setiap sampel mortar mengikut peratus pertambahan blasting waste sebagai pengganti pasir manakala Rajah 1 menggambarkan pertambahan berat berkadar terus mengikut pertambahan peratus blasting waste. Ini disebabkan ketumpatan blasting waste lebih berbanding pasir. Sampel kandungan 50% blasting waste mempunyai berat paling besar iaitu 2.6Kg berbanding sampel kawalan 2.1Kg.

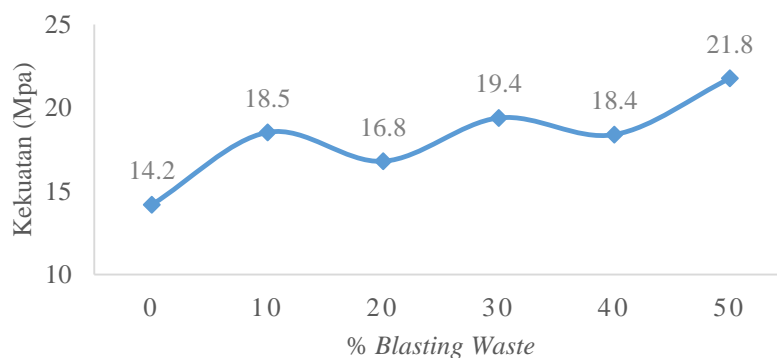
Jadual 2 Berat Setiap Sampel Mortar

% Blasting Waste	Sampel 1 (Kg)	Sampel 2 (Kg)	Sampel 3 (Kg)	Purata (Kg)
0	2.14	2.09	2.13	2.1
10	2.22	2.21	2.22	2.2
20	2.32	2.26	2.29	2.3
30	2.35	2.34	2.38	2.4
40	2.49	2.51	2.48	2.5
50	2.62	2.64	2.62	2.6



Rajah 1. Pertambahan Berat Berlaku Mengikut Pertambahan Peratus Blasting Waste.

Rajah 2 adalah hasil ujian mampatan ke atas ke semua sampel mortar berumur 28 hari mengikut peratus blasting waste yang telah dijalankan. Didapati pertambahan kekuatan mortar juga berkadar terus mengikut peratus pertambahan blasting waste. Iaitu sampel yang mempunyai kandungan 50% blasting waste mempunyai kekuatan paling besar iaitu 21.8Mpa berbanding sampel kawalan 14.2Mpa.

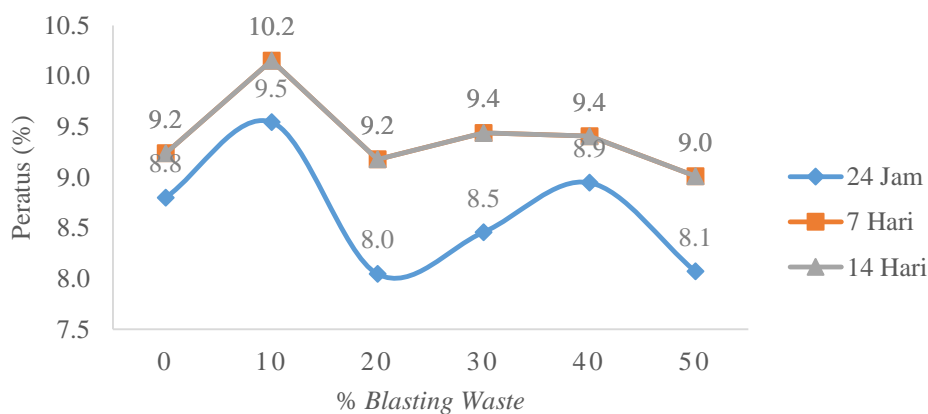


Rajah 2. Kekuatan Mortar Mengikut Pertambahan Blasting Waste.

Berdasarkan Jadual 3, didapati kadar resapan air mempunyai nilai serapan meningkat kemudian menurun mengikut nisbah peratus penggantian blasting waste sebagai pengganti pasir. Nilai serapan terendah berlaku pada penggantian 50% blasting waste iaitu sebanyak 9% pada hari yang ke 14 manakala serapan tertinggi sebanyak 10.2% berlaku pada peratus penggantian pasir 10%. Kadar serapan di ambil pada hari ke 14 kerana bata di anggap telah mengalami proses penghidratan secara lengkap dan sekaligus telah mengurangkan kadar kelembapan sedia ada di dalamnya disebabkan tiada perubahan nilai dari kadar pada hari ke 7 dan 14. Proses pengeringan mortar di dalam ketuhar turut menyebabkan lebih air dalam mortar terhidrat dengan lebih banyak dan kehilangan air yang tinggi berlaku. Ini membolehkan ia menyerap air dengan lebih banyak semasa ujian dilakukan. Didapati, kadar serapan air adalah konsisten terhadap kekuatan mampatan dan mempunyai hubungan yang logik iaitu semakin kuat kekuatan mampatan maka semakin kurang kadar serapan air.

Jadual 3 Kadar Resapan Air

% Blasting Waste	24 Jam (%)	7 Hari (%)	14 Hari (%)
0	8.8	9.2	9.2
10	9.5	10.2	10.2
20	8.0	9.2	9.2
30	8.5	9.4	9.4
40	8.9	9.4	9.4
50	8.1	9.0	9.0



Rajah 3. Kadar Resapan Air Mengikut Pertambahan Blasting Waste.

Kandungan optimum blasting waste ditentukan melalui nilai maksimum kekuatan mampatan yang paling tinggi. Berdasarkan dapatan kajian nilai maksimum kekuatan mampatan yang paling tinggi adalah kandungan 50% blasting waste. Iaitu boleh dilihat nilai kestabilannya sebanyak 21.8Mpa hampir dua kali ganda berbanding nilai kestabilan sampel kawalan iaitu 14.2kN dan berada pada julat nilai kekuatan mampatan ASTM C1329 pada hari ke 28 minimum 6.2Mpa maksimum 20Mpa. Kadar serapan air bagi kandungan 50% blasting waste adalah sebanyak 9% pada hari yang ke 14 lebih rendah berbanding nilai mortar kawalan sebanyak 9.2%. Menunjukkan bahawa kandungan 50% blasting waste sebagai pengganti pasir merupakan nilai optimum yang dipilih kerana kandungan peratus blasting waste ini berpotensi besar dalam bancuhan campuran mortar.

KESIMPULAN DAN CADANGAN

Setelah kajian selesai dijalankan, terdapat pengaruh blasting waste terhadap prestasi mortar melalui kekuatan mampatan dan kadar resapan air melalui penggunaan blasting waste sebagai pengganti pasir dalam campuran mortar. Bagi kandungan optimum blasting waste pula, didapati kandungan peratus yang berpotensi sebagai pengganti pasir dalam campuran mortar adalah sebanyak 50%. Perbandingan dengan kajian Claudio et al. (2010), yang telah membuat kajian pengaruh penyerapan air dalam prestasi mortar dibuat dengan agregat fine manufactured seperti jadual 4.

Jadual 4 Perbandingan dengan Dapatan Kajian Lepas

% Bahan Optimum	Kekuatan Mampatan (Mpa)	Kadar Resapan Air (%)
50% <i>Blasting Waste</i>	21.8	9
1:1: 4.8F6.92	2.75	
1:1: 2.4F6.92	2.8	9.84 - 16.18
1:1: 1.2F6.92	2.2	

Kesimpulan dari perbandingan tersebut menunjukkan peratus ini mampu memberikan prestasi yang lebih baik berbanding campuran mortar kawalan. Dicapai pada kajian akan datang, kesan-kesan penggunaan blasting waste terhadap parameter kejuruteraan yang lain seperti kebolehkerjaan, ketumpatan dan lenturan, serta modulus kekenyalan berdasarkan kepada piawai British ataupun ASTM dibuat bagi mendapatkan lagi potensi blasting waste ini dalam kerja-kerja industri pembinaan.

RUJUKAN

- W.G. Nash. Kerja Bata 2. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, (1993)
 W.G. Nash. Kerja Bata 3. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, (1996)
 J.C. Hodge. Brickwork. London: Edward Arnold, (1944)
 Geoffrey Allen. Hydraulic Lime Mortar. London: Taylor and Francis Ltd, (2003)
 D. & P. Gramp. Alchemy of The Mortar & Pestle. London: Createspace Independent Publishing Platform, (2012)
 Claudio de Souza Kazmierczak, Daiana Arnold Metz, and Douglas Gabriel Fröhlich. Influence of Water Absorption in the Performance of Mortars Made with Manufactured Fine Aggregates. Second International Conference on Construction Materials and Technologies, June 28-June 30, 2010, (2010)

