

Rencana

Peibinaan jalan guna jermang keluli lestari teknologi hijau

Negara kita mempunyai rangkaian jalan melebihi 230,000 kilometer (km) yang menghubungkan pelbagai tempat. Permintaan terhadap pembinaan jalan dan lebuhraya juga terus meningkat untuk memenuhi mobility penduduk setempat.

Justeru, jumlah agregat dan bitumen banyak digunakan untuk tujuan itu. Oleh kerana sumber agregat semula jadi semakin berkurangan dan pada masa sama, jumlah bahan boleh dikitar semula dibauktus terus meningkat, pewelidik mula memorka penggunaan bahan alternatif yang dapat menyelamatkan alam sekitar.

Di luar negara, antara bahan buangan biasa digunakan dalam pembinaan jalan adalah jermang keluli. Jermang keluli adalah gatu istilah yang kurang diambil peduli masyarakat awam, terutama di negara kita. Apa pun, persoalan yang pastinya akan timbul, apakah itu jermang keluli? Jermang keluli - juga dikenali sebagai sanga keluli - adalah produk sampingan atau buangan industri yang diperoleh daripada industri pembuatan keluli. Ia dihasilkan dalam jumlah besar ketika operasi pembuatan keluli yang menggunakan relatu arka elektrik (EAF).

Selaluan besar bahan ini disimpan di tempat penyimpanan keli dan mampu mendatangkan banyak masalah persekitaran yang serius jika tidak diuruskan dengan les-tari.

Kajian merekodkan hasil pengeluaran bahan produk sampingan daripada industri keluli (iaitu jermang keluli) menunjukkan peningkatan pengeluaran seti-ah tahun. Sadekad lalu, China merekodkan pengeluaran bahan utama keluli dan jermang keluli masing-masing sebanyak 626.7 juta tan dan 90 juta tan.

Di India pula umpamanya, keperluan penggunaan produk keluli dijangka meningkat daripada tahun semasa yang direkodkan dengan pengeluaran 99 juta tan pada 2013 kepada 125 juta tan pada 2016. Sebanyak 10 peratus jermang keluli dihasilkan di Asia berasad daripada produk keluli.

Negara kita tidak ketinggalan menghasilkan keluli dan jermang keluli, iaitu masing-masing sekitar 750 tan dan 7.5 tan sehari.

Secara umumnya, jermang keluli adalah bahan sisa yang boleh dikitar semula sebagai bahan pembinaan jalan raya. Bahan ini mempunyai rintangan geseran dan lelasan, kekerasan dan ketumpatan yang tinggi.

Sifat fizikalnya memenuhi hampir semua piawaian yang ditetapkan pihak Jabatan Kerja Raya (JKR) Malaysia untuk pengiraan agregat.

Jermang keluli ini stabil secara kimia dan mampu meroket dengan baik apabila dicampurkan bersama bitumen. Ia juga dilaporkan dapat mengekalkan haba dengan lebih lama berbanding agregat semula jadi.

Ciri pengokalan haba ini boleh menguntungkan dalam pembinaan jalan kerana sedikit gas (tenaga) yang akan digunakan ketika kerja turapan dijalankan. Penggunaan jermang keluli ini seterusnya dapat mengurangkan kos pembinaan jalan sebagai agregat ganti.

Adalah diketahui bahawa pelbagai

faedah diperoleh secara teknikal, ekonomi dan alam sekitar apabila jermang keluli digunakan sebagai bahan binaan alternatif. Jermang keluli pada peratusan kandungan yang sesuai, biasanya digunakan dalam bidang pembinaan jalan seperti penstabilan tanah, bahan tapak dan sub-tapak, serta campuran asfalt (paspas atas).

Untuk kawasan bersepa, jermang keluli digunakan sebagai bahan pengisi kerana sifatnya yang rendah menyeras air dan kemampuannya untuk mengalirkan air secara pantas.

Penggunaan jermang keluli sebagai bahan penggantian agregat semula jadi pada lapisan tapak jalan sebagai bahan berbutir memberikan beberapa kelebihan. Ia tetap stabil apabila didudukkan dan dapat ditempatkan di persekitaran yang basah secara mudah.

Selain tidak mudah beku, peratusan agregat kasar yang tinggi dan komposisi kimianya yang stabil menjadikannya sesuai untuk asas jalan di kawasan sejuk seperti di Amerika Utara.

Jermang keluli juga adalah satu bahan yang sesuai digunakan sebagai sub-tapak jalan kerana penyerapan airnya yang rendah.

Ini terbukti di negara Chile, di mana bahan ini digunakan sebagai bahan dasar lapisan bawah jalan konkrit bertetulang dan masih menunjukkan prestasi yang baik walaupun sudah lama dibuka kepada trafik.

Penggunaan 30 sehingga 85 peratus dalam gabungan campuran pada lapisan tapak jalan memberikan nilai bekuan nisbah California sehingga 4.5

kali ganda berbanding agregat kawalan.

Banyak kajian lalu juga menunjukkan bahawa jermang keluli boleh digunakan sebagai agregat gantikan dalam campuran asfalt.

Kajian penguaman jermang keluli yang meluas sebagai bahan gantikan agregat mempunyai potensi yang tinggi untuk digunakan dalam pembinaan jalan dan lebuhraya.

Alasan utama menyebabkan penggunaannya berada dalam skala rendah ialah kerana kurangnya maklumat dan bimbingan penggunaannya secara khusus.

Tidak dinafikan bahwa ini juga mempunyai beberapa kelemahan seperti campuran asfalt yang mengandungi 100 peratus jermang keluli sangat terlebas kepada pemulakan dan kandungan lempang udara yang tinggi disebabkan bentuknya yang bersudut. Namun, kelebihan penggunaan jermang keluli adalah lebih berbanding dengan kekurangannya.

Oleh itu, penggunaan jermang keluli sebagai agregat gantikan di dalam pembinaan jalan adalah langkah menuju ke arah teknologi hijau dan lestari-ran. Alternatif ini akan membantu dalam menyelamatkan bukit bukar kita daripada dieksplotasi untuk mendapatkan agregat bagi pembinaan jalan raya.

Dr Nur Izzati adalah Prof Madya di Jabatan Kejuruteraan Awam, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), manakala **Dr Mohd Rosli** adalah Profesor di Universiti Malaysia Pahang (UMP).

Jermang keluli adalah bahan sisa yang boleh dikitar semula sebagai bahan pembinaan jalan raya. Bahan ini mempunyai rintangan geseran dan lelasan, kekerasan dan ketumpatan yang tinggi.



Dr Nur Izzati
Md Yusoff

Prof Dr Mohd Rosli
Hainin