

KEUPAYAAN PENGURANGAN KEBISINGAN KONKRIT BERLIANG
MENGUNAKAN CANGKERANG KELAPA SAWIT SEBAGAI GANTIAN
AGREGAT BAGI PEMBINAAN PENGHALANG KEBISINGAN LEBUH RAYA

ATHIRAH AFIQAH BINTI MOHAMAD NOOR

Laporan projek yang dikemukakan sebagai pemenuhan
keperluan untuk penganugerahan ijazah
Sarjana Kejuruteraan (Pengurusan Pembinaan)

Choose an item.

Fakulti Kejuruteraan Awam
Universiti Teknologi Malaysia

JANUARI 2019

DEDIKASI

Laporan projek ini didedikasikan untuk ayah saya, yang mengajar saya bahawa ilmu pengetahuan yang terbaik untuk dimiliki adalah yang dipelajari demi kepentingannya sendiri. Ia juga didedikasikan untuk ibu saya, yang mengajar saya bahawa walaupun tugas terbesar boleh dicapai jika ia dilakukan satu langkah pada satu masa.

PENGHARGAAN

Yang paling utama, saya ingin meluahkan rasa syukur dan kasih sayang kepada Allah SWT yang mengizinkan kepada saya dengan segala pengetahuan, kesihatan dan keberanian yang diperlukan untuk mencapai kejayaan ini. Tanpa izin-Nya, mustahil saya menyelesaikan disertasi ini mengikut jadual yang disediakan oleh universiti.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada penyelia saya iaitu Assoc. Prof. Dr. Zaiton Haron yang banyak membantu saya menyiapkan laporan projek dengan baik. Beliau telah memberi saya banyak pengetahuan berguna, bantuan berharga, bimbingan, idea dan mengajar saya tentang banyak aspek supaya saya mempunyai laporan projek yang baik untuk menyelesaikan pengajian saya kerana ini adalah salah satu tugas penting saya untuk menyelesaikan saya belajar.

Selain itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh keluarga terutama ibu bapa saya. Mereka sentiasa memberi saya semangat sokongan, nasihat, berkat dan berdoa untuk perjalanan belajar saya. Mereka adalah kekuatan saya apabila saya menyerah. Setiap nasihat mereka memberi saya impak yang besar supaya saya lebih bersabar dan kuat untuk menghadapi semua cabaran semasa menyelesaikan tugas saya. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan saya yang sentiasa membantu, memberikan nasihat dan pendapat yang banyak, sokongan semangat, pengetahuan baru untuk berjaya menyempurnakan laporan projek ini mengikut jadual. Akhir sekali, tetapi penghargaan ikhlas saya juga diberikan kepada semua pihak yang terlibat, yang secara langsung dan tidak langsung terlibat dalam memberikan bantuan, sokongan dan nasihat dalam menyelesaikan disertasi ini.

ABSTRAK

Konkrit berliang secara amnya digunakan dalam medium dinding kalis bunyi berliang. Pada masa ini konkrit berliang biasa mempunyai pengurangan hingar yang agak rendah dan ini akan menyebabkan gangguan bunyi kepada pemastautin dan pengguna jalan raya. Kajian ini bertujuan untuk meningkatkan pengurangan hingar permukaan dinding kalis bunyi dengan menggantikan agregat semula jadi dengan kelapa sawit (CKS). CKS dipilih kerana ciri porositi yang tinggi dan banyak tersedia. Objektif kajian ini adalah untuk menentukan ketumpatan, keliangan, kekuatan mampatan dan keupayaan pengurangan hingar spesimen dan untuk menilai hubungan antara peratusan kelapa sawit sebagai pengganti agregat dengan kekuatan dan keupayaan pengurangan hingar. Spesimen dengan campuran campuran 25%, 50%, 75% dan penggantian agregat 100% telah dijalankan dengan spesimen konkrit berliang tanpa penggantian CKS sebagai spesimen kawalan. Hasilnya menunjukkan kandungan porositi meningkat dengan ketara dengan peningkatan CKS manakala ketumpatan menjadi lebih rendah. Akibatnya, kekuatan mampatan berkurang kerana kandungan CKS meningkat, disebabkan porositi yang meningkat. Kecuali CKS 75% dan CKS 100%, namun nilai yang diperolehi masih berada dalam julat yang biasa ($2-28 \text{ N/mm}^2$). Penggantian CKS menunjukkan pekali pengurangan hingar yang lebih baik tetapi tidak ada hubungan jelas antara pengurangan bunyi dan peratusan penggantian CKS. Berkenaan dengan had kekuatan mampatan permukaan dinding kalis bunyi (2 N/mm^2), pengurangan hingar tertinggi diberikan oleh CKS 25% dengan kekuatan mampatan 3.07 N/mm^2 . Ini mungkin disebabkan oleh mikrostruktur CKS yang meningkatkan udara yang terkumpul di dalam konkrit berliang. Oleh itu, konkrit berliang dengan penggantian CKS 25% boleh digunakan secara berpotensi digunakan dalam pembinaan dinding kalis bunyi.

ABSTRACT

Porous concrete is generally applied in noise barrier porous medium. Currently standard porous concrete has relatively low noise reduction and this will cause noise annoyance to resident and road users. This study aims to increase the noise reduction of noise barrier surface by replacing the natural aggregate with oil palm shell (OPS). The OPS is selected due high porosity characteristic and abundantly available. The objectives of the study are to determine the density, porosity, compressive strength and noise reduction capability of specimens and to evaluate the relationship between percentage of oil palm shell as aggregate replacement with strength and noise reduction capability. Specimens with mixture proportion of 25%, 50%, 75% and 100% aggregate replacement were carried out with specimen of porous concrete without OPS replacement as control specimen. The results showed porosity content significantly escalated with the increase of OPS while the density become lesser. Consequently, compressive strength decreased as the content of OPS increased, due to escalated porosity. Except 75% OPS and 100% OPS, however the values obtained were still within the typical range (2–28 N/mm²). OPS replacement showed better noise reduction coefficient but there is no clear relationship between noise reduction and percentage of OPS replacement. In respect with the compressive strength limit for noise barrier porous surface (2 N/mm²), the highest noise reduction is given by the 25% OPS replacement with compressive strength of 3.07 N/mm². This could be due to the microstructure of OPS which increased the entrapped air inside the porous concrete. Thus, porous concrete with 25% OPS replacement can be potentially applied in porous medium of noise barrier.

JADUAL KANDUNGAN

	TAJUK	MUKA SURAT
	PENGISHTIHARAAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	JADUAL KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
BAB 1	PENGENALAN	1
1.1	Pengenalan	1
1.2	Pernyataan Masalah	3
1.3	Matlamat dan Objektif Penyelidikan	6
1.4	Skop Penyelidikan dan Batasan	6
1.5	Kepentingan Penyelidikan	7
BAB 2	ULASAN KESUSASTERAAN	9
2.1	Pengenalan	9
2.2	Sifat-Sifat Dinding Kalis Bunyi	9
2.3	Konkrit Berliang	10
2.4	CKS Sebagai Agregat Dalam Konkrit	11
2.5	Simen Campuran Sebagai Pengganti Simen Portland Biasa	12
2.6	CKS Sebagai Salah Satu Sisa Di Malaysia	14
2.7	Masalah Bunyi Bising Mempengaruhi Kesihatan Pendengaran Manusia	15

BAB 3	KAEDAH PENYELIDIKAN	17
3.1	Pengenalan	17
3.2	Pendekatan Penyelidikan	17
3.2.1	Kajian Triangulasi	18
3.2.2	Penyelidikan Kuantitatif	18
3.2.3	Penyelidikan kualitatif	19
3.3	Reka bentuk dan Prosedur Penyelidikan	19
3.3.1	Penyediaan Sampel	22
3.4	Bahan	22
3.4.1	Cangkerang Kelapa Sawit	22
3.4.2	Agregat	24
3.4.3	Air	24
3.4.4	Simen Campuran	25
3.5	Persediaan Eksperimen	25
3.5.1	Acuan	26
3.5.2	Ujian	32
3.5.2.1	Ujian Mampatan	32
3.5.2.2	Ujian Bunyi	35
BAB 4	HASIL DAN PERBINCANGAN	38
4.1	Pengenalan	38
4.2	Campuran Reka Bentuk	38
4.3	Ketumpatan Segar	39
4.4	Ketumpatan Keras	43
4.5	Kekuatan Mampatan	46
4.6	Ketumpatan Porositi	48
4.7	Ketumpatan Untuk Ujian Bunyi	52
4.8	Ujian Penyerapan Bunyi	54
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	63
5.1	Pengenalan	63

5.2	Kesimpulan	63
5.3	Cadangan	66

RUJUKAN		67
----------------	--	-----------

SENARAI JADUAL

NO.JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
Jadual 3.1	Bilangan sampel untuk ujian mampatan dan bunyi	19
Jadual 3.2	Campuran bahagian konkrit berliang dalam setiap campuran	26
Jadual 4.1	Reka bentuk campuran untuk setiap peratusan CKS	38
Jadual 4.2	Ketumpatan segar setiap sampel bagi setiap campuran	40
Jadual 4.3	Ketumpatan keras setiap sampel dalam setiap campuran	44
Jadual 4.4	Kekuatan mampatan CKS konkrit berliang	47
Jadual 4.5	Porositi konkrit berliang CKS	50
Jadual 4.6	Ketumpatan untuk ujian bunyi (200mm x 98mm)	53
Jadual 4.7	Pekali penyerapan bunyi untuk setiap campuran	55
Jadual 4.8	Pekali pengurangan hingar CKS konkrit berliang	58
Jadual 4.9	PPH dan kepadatan CKS konkrit berliang	59
Jadual 4.10	PPH dan kekuatan mampatan konkrit CKS berpori	60
Jadual 4.11	PPH dan keliangan CKS konkrit berliang	61

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKASURAT
Rajah 2.1	Imej CKS zarah	12
Rajah 3.1	Carta aliran metodologi penyelidikan	21
Rajah 3.2	Cangkerang Kelapa sawit (CKS)	23
Rajah 3.3	Proses merendam CKS	23
Rajah 3.4	Proses Pengeringan CKS	23
Rajah 3.5	Agregat	24
Rajah 3.6	Simen yang dicampur	25
Rajah 3.7	Pengadun Berputar	27
Rajah 3.8	Menimbang bahan	28
Rajah 3.9	Meyapu minyak pada acuan	28
Rajah 3.10	Menimbang acuan	28
Rajah 3.11	Meletakkan acuan pada alat getaran	29
Rajah 3.12	Memasukkan bahan ke dalam mesin	29
Rajah 3.13	Campur bahan	29
Rajah 3.14	Tuang bahan ke dalam acuan	30
Rajah 3.15	Proses getaran	30
Rajah 3.16	Proses ratakan permukaan	30
Rajah 3.17	Timbang sampel	31
Rajah 3.18	Membuka acuan	31
Rajah 3.19	Proses pengawetan	31
Rajah 3.20	Mesin Pemampatan	33
Rajah 3.21	Timbang sampel	33
Rajah 3.22	Timbang sampel tergantung	33
Rajah 3.23	Rendam sampel	34
Rajah 3.24	Timbang sampel tergantung	34
Rajah 3.25	Proses mampatan	34

Rajah 3.26	Hasil proses mampatan	35
Rajah 3.27	Impedans Tiub	36
Rajah 3.28	Membungkus sampel	36
Rajah 3.29	Pengisian ruang menggunakan tanah liat	36
Rajah 3.30	Memastikan tiub	37
Rajah 4.1	Ketumpatan segar dan keras daripada konkrit CKS berpori	45
Rajah 4.2	Hubungan antara kepadatan segar dan keras CKS konkrit berliang	45
Rajah 4.3	Kekuatan mampatan CKS konkrit berliang selama 28 hari	48
Rajah 4.4	Porositi CKS konkrit berliang selama 28 hari	51
Rajah 4.5	Ketumpatan CKS konkrit berliang untuk ujian bunyi	54
Rajah 4.6	Hubungan antara pekali penyerapan bunyi dan Kekerapan bagi setiap campuran	57
Rajah 4.7	Pekali pengurangan hingar (PPH) daripada konkrit berliang	58
Rajah 4.8	Hubungan antara PPH dan ketumpatan konkrit berliang	60
Rajah 4.9	Hubungan antara PPH dan kekuatan mampatan	60
Rajah 4.10	Hubungan antara PPH dan porositi konkrit berliang	62

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Pertubuhan bangsa-bangsa bersatu telah memperkenalkan matlamat pembangunan lestari (MPL). Matlamat pembangunan lestari mempunyai 17 matlamat yang perlu dicapai oleh semua negara menjelang 2030. MPL merangkumi agenda alam sekitar, agenda kesejahteraan komuniti dan juga agenda pertumbuhan ekonomi menyeluruh. Salah satu daripada 17 matlamat ialah memastikan kehidupan sihat dan menggalakkan kesejahteraan untuk semua peringkat umur. Bunyi bising adalah salah satu faktor dalam masalah kesihatan pendegaran. Selain itu, bunyi bising adalah pencemaran bunyi yang paling tinggi di negara ini disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi negara yang membawa kepada infrastruktur pembangunan baru dan peningkatan bilangan kenderaan.

Oleh itu, bagi memastikan kehidupan yang sihat, masalah ini perlu diatasi segera. Dalam usaha untuk memenuhi Matlamat Pembangunan Lestari (MPL), kawalan di jalan dengan menggunakan dinding kalis bunyi hijau atau dinding untuk memotong garis penglihatan di antara sumber bunyi dan penerima biasanya digunakan untuk mengurangkan pendedahan hingar. Unsur struktur contohnya dinding penghalang kebisingan yang dibangunkan dengan kecekapan akustik dalam menyerap bunyi akan menjadi keutamaan dalam memenuhi. Kecekapan akustik diukur dengan menggunakan kriteria penurunan bunyi yang merupakan penyerapan bunyi purata bahan dalam 250, 500, 1000 dan 2000 Hz.

Menurut MPL, setiap pembangunan perlu menangani 'kesihatan dan kesejahteraan yang baik' yang merangkumi penentu kesihatan. Salah satu penentu tersebut adalah

pendedahan kepada pencemaran bunyi yang timbul daripada pengangkutan, pembinaan dan aktiviti masyarakat. Kebisingan lalu lintas adalah pencemaran bunyi bising tertinggi di negara ini disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi negara yang membawa kepada infrastruktur pembangunan baru dan peningkatan bilangan kenderaan. Dalam usaha untuk memenuhi MPL, mengawal jalan dengan menggunakan penghalang bunyi hijau atau dinding untuk mengurangkan garis penglihatan di antara sumber bunyi dan penerima biasanya digunakan untuk mengurangkan pendedahan bunyi. Unsur struktur contohnya dinding bangunan atau dinding penghalang bunyi yang dibangunkan dengan konkrit pelepasan karbon dioksida (CO₂) yang rendah dan kecekapan akustik dalam menyerap bunyi akan menjadi keutamaan dalam memenuhi MPL.

Halangan kebisingan umumnya terdiri daripada bahan sokongan keras yang menghadap ke kawasan sensitif bunyi dan bahan berliang sebagai medium pengurangan hingar untuk menyerap bunyi dari sumber hingar. Konkrit berliang kini merupakan salah satu jenis yang digunakan untuk bahan berliang. Ciri penting ialah pengurangan hingar yang tinggi disebabkan oleh keliangannya yang tinggi. Sementara itu, shell kelapa sawit yang banyak terdapat di industri minyak sawit mempunyai ciri porositi yang tinggi (Shafiqh, Jumaat dan Mahmud, 2010) yang boleh memberi manfaat kepada sifat pengurangan hingar konkrit berliang. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji kebolehan pengurangan hingar konkrit berliang dengan shell kelapa sawit sebagai pengganti agregat dalam usaha untuk memenuhi MPL.

Selain itu, sisa merupakan salah satu masalah besar di Malaysia. Untuk menjadi negara maju, sisa mesti dikurangkan ke tahap yang diperlukan untuk menjaga negara yang bersih dan selamat. Berdasarkan Kementerian Kesejahteraan Bandar, Perumahan dan Kerajaan Tempatan, rakyat Malaysia menghasilkan purata 23 000 tan sisa setiap hari. Malangnya, hanya 5 peratus boleh dikitar semula. Masalah ini menyebabkan pencemaran tanah dan udara di negara ini. Selain itu, ia juga menyebabkan masalah kesihatan di kalangan rakyat dan kesesakan kepada pertumbuhan ekonomi.

Oleh itu, dengan mengurangkan sisa membantu mengurangkan sisa di Malaysia dan juga kos dalam menguruskan sisa dari pengumpulan, pengangkutan, lambakan dan kitar semula. Pelupusan sampah juga memerlukan banyak kos kerana ia menjalani pelbagai peringkat. Oleh itu, dengan menggunakan bahan buangan sebagai salah satu bahan dalam industri pembinaan dapat membantu mengurangkan biaya pengelolaan limbah. Selain itu, mengurangkan sisa boleh membantu mengurangkan masalah kesihatan yang disebabkan oleh bahan buangan di kalangan rakyat di negara ini seperti denggi, malaria dan demam kuning. Penyakit ini disebabkan oleh air yang tercemar. Contohnya adalah denggi. Denggi disebabkan oleh serangga hidup dalam air yang tercemar dan jika tidak dirawat dengan betul, ia boleh menyebabkan kematian.

Selain itu, untuk menyokong Matlamat Pembangunan Lestari, kajian ini menggunakan shell kelapa sawit sebagai pengganti agregat. Cengkerang kelapa sawit merupakan salah satu daripada sisa yang menyumbang daripada sektor pertanian di negara ini. Oleh itu, dengan menggunakan shell kelapa sawit di dalam konkrit dapat mengurangkan sisa di negara ini sebagai sisa juga menyumbang untuk menghasilkan banyak penyakit. Penyakit ini boleh menyebabkan kematian jika tidak dirawat dengan baik. Oleh itu, dengan menggunakan kelapa sawit adalah salah satu alternatif dalam menyokong MPL yang membahas kesihatan dan kesejahteraan yang baik.

1.2 Pernyataan Masalah

Pembinaan menghasilkan banyak pencemaran udara dengan meningkatkan karbon dioksida. Ia disebabkan oleh pengangkutan, pembersihan tanah, perobohan, pembakaran dan kerja dengan bahan toksik yang boleh menghasilkan gas berbahaya. Selain itu, bahan yang digunakan dalam pembinaan juga menyumbang kepada pencemaran udara. Sebagai contoh, konkrit, salah satu bahan yang digunakan dalam konkrit adalah agregat. Agregat dilombong dari bumi dengan menggunakan kaedah menggali lubang atau letupan keluar dari kuari. Proses perlombongan boleh menjadi lubang terbuka atau kaedah permukaan dan bawah tanah manakala letupan boleh dilakukan dengan menggunakan latihan batuan,

letupan dinamit dan kaedah lain yang canggih. Operasi perlombongan dan letupan menjejaskan kualiti udara kerana ia menghasilkan debu tebal. Debu bukan sahaja menjejaskan kualiti udara tetapi ia juga boleh merosakkan kesihatan rakyat. Di samping itu, proses perlombongan agregat semulajadi boleh menghasilkan isu-isu alam sekitar terutamanya apabila amalan proses perlombongan yang lemah.

Beton adalah bahan yang paling banyak digunakan dalam pembinaan. Konkrit adalah gabungan agregat, pasir, simen dan air dengan bahagian yang betul. Simen adalah bahan utama yang digunakan di seluruh dunia dalam pembinaan kerana simen adalah bahan utama dalam konkrit. Ini disokong oleh Stanjanca, (2012) yang setiap tahun, kira-kira 1 tan simen yang dikeluarkan di dunia yang menyebabkan ia menjadi bahan yang paling penting di dunia. Kebanyakan bangunan atau infrastruktur yang digunakan konkrit sebagai bahan utama kerana ia adalah ekonomi, keupayaan untuk dilemparkan ke dalam pelbagai bentuk, tenaga yang cekap dalam pengeluaran, rintangan air yang tinggi, rintangan suhu yang tinggi, penyelenggaraan rendah yang diperlukan dan boleh digunakan untuk pelbagai mod seperti seperti tuangkan, pam, semburan, grout dan tangan memohon kerana ia adalah keadaan bahan.

Selain itu ia mempunyai banyak kelebihan berbanding dengan bahan lain, ia juga mempunyai banyak kelemahan. Dengan menggunakan simen sebagai bahan utama membina bangunan, ia akan mencemarkan alam sekitar. Simen adalah bahan buatan manusia yang memerlukan tenaga untuk menghasilkan. Ia menjalani beberapa peringkat untuk menjadi simen dan setiap peringkat memerlukan banyak tenaga untuk menghasilkan dalam sebahagian besar mengikut permintaan. Pengeluaran simen memerlukan banyak tenaga, haba dan bahan mentah. Selain itu, semasa proses pengeluaran, ia menghasilkan banyak bau, bunyi bising, habuk dan pelbagai gas seperti karbon dioksida CO₂, nitrogen oksida N₂O, sulfur dioksida SO₃ yang dapat memberikan impak buruk kepada alam sekitar. Industri perkilangan simen menghasilkan banyak karbon dioksida ke atmosfera. Ini menjadi salah satu isu penting di dunia kerana karbon boleh menyebabkan isu pemanasan global. In order to have a cement like in a retail shop, it has undergo several procedures.

Prosedur ini adalah kuari, penghancuran, pencampuran, pemanasan, pengisaran dan penghantaran terakhir ke kedai-kedai. Setiap peringkat memberikan impak buruk kepada alam sekitar. Sebagai contoh, memanaskan campuran. Campuran pemanasan yang memerlukan suhu yang sangat tinggi untuk mengurai batu kapur. Semasa peringkat ini, ia mengeluarkan banyak karbon dioksida kepada alam sekitar. Gas karbon dioksida boleh menyumbang atau membawa kepada pemanasan global. Ini disokong oleh Anderson dan Hawkins (2016), peningkatan tahun karbon dioksida bertahun-tahun dapat mencetuskan kesan rumah hijau semula jadi yang membawa kepada pemanasan global. Ini juga akan menyebabkan lebur ais dan terus meningkatkan tahap air di bumi. Meningkatkan paras air boleh menyebabkan banjir besar yang boleh merosakkan segala-galanya. Pada akhir abad ke-21, paras air akan meningkat sebanyak 0.5 ± 0.4 m disebabkan oleh pemanasan global yang disumbangkan oleh lembaran ais Greenland dan Antartik (Rignot et al., 2011). Fenomena ini dijangka berterusan apabila semua aktiviti dicituskan dalam melepaskan karbon dioksida yang semakin meningkat memandangkan semua negara telah membangunkan negara mereka dengan membina bangunan teknologi yang besar dan moden sebagai tanda dagang mereka atau sektor ekonomi supaya negara mereka akan meningkatkan reputasi mereka dan berpeluang untuk dianggap sebagai negara maju di dunia .

Penyelesaian umum dalam mengurangkan pencemaran bunyi adalah dengan memasang penghalang bunyi. Penghalang kebisingan bukan sahaja dapat menampung beban seperti beban angin, tetapi juga harus mampu menyerap bunyi dari sekitarnya dan tidak mencerminkan bunyi kembali. Konkrit berliang padu piawai biasanya mempunyai pengurangan hingar sebanyak 0.4 yang kurang nilai yang disyorkan 0.6 oleh Lembaga Lebuhraya Malaysia. Oleh itu, rongga rongga dengan bahan sintetik seperti rockwool sentiasa diperkenalkan dalam usaha untuk mengubah pekali pengurangan hingar. Bahan sintetik mempunyai kesan buruk kepada kesihatan manusia.

Selain itu, Malaysia mempunyai cangkerang kelapa sawit yang banyak dalam sektor pertanian yang boleh meningkatkan sifat pengurangan hingar konkrit berliang. Menurut Mannan (2004), Malaysia mengeluarkan lebih daripada 4 juta tan cangkerang

kelapa sawit setiap tahun. Oleh itu, dengan menggunakan semula sisa boleh mengurangkan sisa dan juga menyediakan persekitaran yang bersih dan selamat.

1.3 Matlamat dan Objektif Penyelidikan

Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji keupayaan penyerapan bunyi oleh konkrit berliang menggunakan cangkerang kelapa sawit sebagai pengganti batu.

Untuk kajian ini, terdapat tiga objektif untuk mencapai matlamat penyelidikan. Objektif kajian ini adalah:

- i. Untuk menentukan ketumpatan, keliangan dan kekuatan mampatan konkrit berliang dengan menggantikan batu kepada cankering kelapa sawit.
- ii. Untuk menentukan keupayaan penyerapan bunyi konkrit berliang
- iii. Untuk menilai hubungan antara peratusan kelapa sawit sebagai pengganti agregat kursus dengan kekuatan dan keupayaan penyerapan bunyi.

1.4 Skop Penyelidikan dan Batasan

Skop dan batasan adalah penting untuk mencapai matlamat penyelidikan ini kerana ia membantu menumpukan kepada bahan berkaitan. Skop penyelidikan ini memberi tumpuan kepada cangkerang kelapa sawit (CKS) yang merupakan salah satu bahan sisa yang dihasilkan dalam sektor pertanian Malaysia untuk menggantikan agregat dalam konkrit berliang pada bahan binaan pembinaan dan juga untuk menyokong Matlamat Pembangunan Mampan (SDG 3) yang alamat 'kesihatan dan kesejahteraan yang baik' yang merangkumi penentu kesihatan. Bahan-bahan sumber semulajadi yang akan digunakan dalam kajian ini ialah cangkerang kelapa sawit yang diperolehi dari kilang kelapa sawit. Cangkerang minyak kelapa diganti agregat pada konkrit berliang dan

bercampur dengan simen, air untuk 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% penggantian. Cangkerang minyak sawit telah dipilih untuk menggantikan agregat pada konkrit berliang untuk mempunyai kekuatan konkrit berat ringan, bahan sisa guna semula dan keupayaan untuk menyerap bunyi dan karbon dioksida.

Selain itu, kajian ini menggunakan simen campuran yang lebih mesra alam berbanding dengan simen Portland biasa (OPC). Ini dapat membantu mengurangkan kepekatan karbon dioksida dari sekitarnya sehingga dapat meningkatkan kualiti udara untuk kehidupan asas. Kehidupan asas termasuk manusia dan haiwan di bumi yang akan berlaku jika tahap karbon dioksida adalah tahun yang lebih tinggi menjelang tahun. Selain itu, ia dapat meningkatkan penyerapan bunyi dari sekitarnya. Oleh itu, ia akan membantu mengurangkan pencemaran bunyi yang mungkin boleh merosakkan kesihatan manusia. Penggunaan cangkerang kelapa sawit dalam konkrit juga dapat mengurangkan hasil buangan di negara ini.

Terdapat dua bahagian halangan bunyi yang merupakan penyokong keras untuk mengelakkan bunyi masuk dan bahagian berliang yang menjerat bunyi. Kajian ini memberi tumpuan kepada bahagian berliang yang digunakan untuk menyerap bunyi.

1.5 Kepentingan Penyelidikan

Penyelidikan menyiasat keupayaan konkrit berliang CKS dalam mengurangkan bunyi kejadian. Ini dapat mendedahkan penggunaan potensi CKS sebagai pengganti agregat untuk konkrit berliang untuk penggunaan bahan kejuruteraan kawalan bunyi.

Cangkerang kelapa sawit adalah bahan buangan. Dengan menggunakan kelapa sawit untuk menggantikan agregat dalam menghasilkan konkrit, ia dapat membantu mengurangkan pengeluaran agregat. Agregat adalah bahan yang paling ditambang di dunia. Agregat dihasilkan oleh operasi perlombongan dan ia merupakan salah satu bahan

semula jadi. Oleh kerana agregat adalah bahan yang paling ditambang di dunia, ia akan dikurangkan dari semasa ke semasa. Oleh itu, adalah penting untuk mengurangkan pengeluaran agregat untuk mengurangkan bahan-bahan semulajadi di mana-mana pembinaan di dunia. Dengan menggantikan cangkerang kelapa sawit sebagai agregat dalam konkrit, ia boleh menghasilkan kekuatan tinggi konkrit ringan.

Selain itu, dengan menggunakan cangkerang kelapa sawit dalam pembinaan boleh mengurangkan sisa dalam sektor pertanian. Cangkerang kelapa sawit adalah sisa yang dihasilkan dari sektor pertanian yang menghasilkan selepas kacang telah dikeluarkan. Dengan mengurangkan sisa, ia dapat membantu dalam memastikan alam sekitar selamat dan bersih. Selain itu, ia dapat mengurangkan kos pengurusan sisa di negara ini. Cangkerang kelapa sawit juga mempunyai keupayaan untuk menyerap bunyi dari persekitaran. Ini dapat mengurangkan pencemaran bunyi dari persekitaran. Pencemaran bunyi boleh menjejaskan kesihatan pendengaran manusia. Oleh itu, kajian ini dapat membantu mencari penyelesaian untuk mengurangkan masalah bunyi bising di kalangan orang ramai. Adalah baik untuk membuang bahan buangan untuk bahan yang lebih bermanfaat supaya dapat membantu mengurangkan pencemaran bunyi di masa depan. Akhir sekali, penyelidikan ini dapat membantu orang lain yang mempunyai masalah yang sama di masa depan.

RUJUKAN

- Shafigh, P., Jumaat, M. Z., and Mahmud, H. (2010). 'Mix design and mechanical properties of oil palm shell lightweight aggregate concrete: a review'. *International journal of the physical sciences*, 5(14), 2127-2134.
- Stajanča, M., and Eštoková, A. (2012). 'Environmental impacts of cement production'.
- Anderson, T. R., Hawkins, E., and Jones, P. D. (2016). 'CO₂, the greenhouse effect and global warming: from the pioneering work of Arrhenius and Callendar to today's Earth System Models'. *Endeavour*, 40(3), 178-187.
- Rignot, E., Velicogna, I., van den Broeke, M. R., Monaghan, A., and Lenaerts, J. T. (2011). 'Acceleration of the contribution of the Greenland and Antarctic ice sheets to sea level rise'. *Geophysical Research Letters*, 38(5).
- Mannan, M. A., and Ganapathy, C. (2004). 'Concrete from an agricultural waste-oil palm shell (OPS)'. *Building and environment*, 39(4), 441-448.
- Zaetang, Y., Wongsu, A., Sata, V., and Chindaprasirt, P. (2013). 'Use of lightweight aggregates in pervious concrete'. *Construction and Building Materials*, 48, 585-591.
- Khankhaje, E., Salim, M. R., Mirza, J., Hussin, M. W., Khan, R., and Rafieizonooz, M. (2017). 'Properties of quiet pervious concrete containing oil palm kernel shell and cockleshell'. *Applied Acoustics*, 122, 113-120.
- Neithalath, N., Sumanasooriya, M. S., and Deo, O. (2010). 'Characterizing pore volume, sizes, and connectivity in pervious concretes for permeability prediction'. *Materials characterization*, 61(8), 802-813.
- Schaefer, V. R., Wang, K., Suleiman, M. T., and Kevern, J. T. (2006). *Mix design development for pervious concrete in cold weather climates* (No. Report No. 2006-01).
- Okpala, D. C. (1990). 'Palm kernel shell as a lightweight aggregate in concrete'. *Building and environment*, 25(4), 291-296.

- Jahya, A., Zoppi, M., and Molfino, R. (2017). 'Estimation of Appropriate Breast Compression for Robotized Mammographic Imaging'. *International Journal of Automation Technology*, 11(3), 490-500.
- Miller, R. J., Bennett, S., Keller, A. A., Pease, S., and Lenihan, H. S. (2012). 'TiO₂ nanoparticles are phototoxic to marine phytoplankton'. *PloS one*, 7(1), e30321.
- Plascencia-Villa, G., Ponce, A., Collingwood, J. F., Arellano-Jiménez, M. J., Zhu, X., Rogers, J. T., ... and Perry, G. (2016). 'High-resolution analytical imaging and electron holography of magnetite particles in amyloid cores of Alzheimer's disease'. *Scientific reports*, 6, 24873.
- Chen, H., Kwong, J. C., Copes, R., Tu, K., Villeneuve, P. J., Van Donkelaar, A., ... and Wilton, A. S. (2017). 'Living near major roads and the incidence of dementia, Parkinson's disease, and multiple sclerosis: a population-based cohort study'. *The Lancet*, 389(10070), 718-726.
- David, M. and Sutton, C. D. (2012). *Understanding and Managing Organizational Behavior*. United States: Pearson Education
- Fellows, R. and Liu, A. (2008). *Research Methods for Construction*. United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd
- Berg, B., L. and Lune, H. (2012). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. United States: Pearson Education