

Original Research Article

Kajian Rekabentuk Eco2GC Drain Cover

Nor Hayati Mat Nor¹, Noor Izma Ab Ghani¹, Affidah Mardziah binti Mukhtar^{1*}

¹Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Kota Bharu, 16450 Ketereh, Kelantan, Malaysia, nohayati@pkb.edu.my; noorizma@pkb.edu.my; affidah@pkb.edu.my

*Corresponding author: Affidah Mardziah binti Mukhtar, Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Kota Bharu, 16450 Ketereh, Kelantan, Malaysia; affidah@pkb.edu.my

Abstract: Clogged drains may seem like a small matter; however, they give poor effect to environment, health, and cleaners. Drain clogs commonly resulted from accumulated trash, sands, leaves, and twigs. Hence, research has been conducted to design Eco2GC Drain Cover to troubleshoot this issue. The name given was a short form for Economic to Green Concrete Drain Cover, which gives the Eco2GC Drain Cover. This product is designed in accordance with Urban Stormwater Management Manual or Manual Saliran Mesra Alam (MSMA). The objective of this product design is to identify the water flow rate, the compressive strength, and the timesaving for drain maintenance which utilize Eco2GC Drain Cover. The basic concept of Eco2GC Drain Cover design focuses on the main function of the drainage system, which is to let the water flow. In addition, it can also prevent trash, soil, sand, leaves, and twigs from getting into the drain. The result of design research on the drain shows the water flow test through the porous is 1.999 liter/second, the compressive strength is 43.63N/mm² at the age of 28 days and the timesaving for drain maintenance is 72.5%. Thus, the Eco2GC Drain Cover was proven to benefit waste management and able to prevent clogged drains caused by trash, soil, sand, leaves and twigs.

Keywords: blocked drain; Eco2GC drain cover; shaft; waste management

Abstrak: Isu longkang tersumbat nampak remeh, namun ia memberikan kesan yang tidak baik kepada persekitaran, kesihatan dan pekerja kebersihan. Terdapat banyak sebab yang menjadikan longkang tersumbat seperti dipenuhi sampah sarap, pasir dan tanah serta daun dan ranting kering. Berikutan dengan itu, satu kajian reka bentuk Eco2GC Drain Cover dihasilkan bagi mengatasi masalah longkang tersumbat. Eco2GC Drain Cover adalah singkatan bagi *Economic to Green Concrete Drain Cover* di mana produk ini direka bentuk selaras dengan saliran mesra alam (MSMA). Objektif reka bentuk produk ini adalah untuk mengenal pasti kadar aliran air, kekuatan mampatan dan penjimatan masa penyelenggaraan longkang yang menggunakan Eco2GC Drain Cover. Konsep asas reka bentuk Eco2GC Drain Cover adalah menekankan kepada fungsi asal longkang untuk mengalirkan air namun ia juga dapat mengelakkan sampah, tanah, pasir, daun dan ranting masuk ke dalam longkang. Hasil daripada kajian reka bentuk longkang ini didapati ujian pengaliran air Eco2GC Drain Cover melalui poros adalah 1.999 liter/saat, ujian kekuatan mampatan adalah 43.63N/mm² pada umur 28 hari, penjimatan masa pekerja menyelenggara longkang adalah 72.5%. Dengan itu, produk Eco2GC Drain Cover ini memberikan kesan yang amat baik kepada pengurusan sisa dan dapat mengelakkan longkang tersumbat daripada sampah, tanah, pasir, daun dan ranting kering.

Kata kunci: longkang tersumbat; Eco2GC drain cover; poros; pengurusan sisa

Received: 28th May 2021

Received in revised form: 28th September 2021

Available Online: 27th May 2022

Published: 30th December 2022

Citation: Mat Nor, N. H., Ab Ghani, N. I., & Mukhtar, A. M. (2022). Kajian Rekabentuk Eco2GC Drain Cover. *Adv Agri Food Res J* 2022; 3(2): a0000289. <https://doi.org/10.36877/aafjr.a0000289>

1. Pengenalan

Sistem saliran memainkan peranan yang penting bagi menguruskan air larian permukaan apabila berlakunya hujan. Namun ia juga telah mencetuskan isu longkang tersumbat yang memberikan kesan buruk kepada persekitaran, kesihatan dan pekerja kebersihan. Hairom (2019) melalui Berita Harian telah menulis berkaitan isu sisa daun dan ranting kering yang menutup longkang di Serdang, Selangor. Menurut beliau, keadaan sebegini akan menyebabkan saliran tersumbat dan air hujan akan bertakung dan seterusnya memberi risiko keselamatan kepada penduduk. Menurut Johari dan Abdullah (2010), dalam mereka bentuk sistem saliran perkara yang diambil kira ialah keamatan hujan, had yang dibenarkan untuk limpahan atau kadar alir puncak, sifat fizikal tanah dan jenis saliran mengikut keperluan. Ismail dan Shareh Musa (2020) dalam penulisan mereka pula menyatakan, konsep saliran terbuka telah menimbulkan masalah yang boleh menyebabkan saliran tersumbat seperti sampah sarap berkumpul di dalam saliran, rumput tumbuh di tepi dan dalam saliran serta kelodak tanah dan batu-batu kecil akan masuk ke dalam saliran. Permasalahan sebegini menyebabkan sistem saliran tidak dapat berfungsi dengan baik dan boleh menyebabkan berlakunya banjir kilat.

Hasil cetusan idea ahli Kumpulan Inovatif Kreatif Politeknik Kota Bharu (Kumpulan GreeNoteX), satu produk yang diberi nama Eco2GC Drain Cover telah direka bentuk. Eco2GC Drain Cover adalah singkatan bagi *Economic to Green Concrete Drain Cover*. Tujuan utama penghasilan produk ini adalah sebagai langkah yang proaktif bagi menghijaukan bumi di samping fungsi utamanya untuk mengelakkan longkang tersumbat. Reka bentuk ini dibuat selaras dengan kehendak reka bentuk Manual Saliran Mesra Alam (MSMA) terbitan 2001 dan 2012 yang mementingkan kawalan kualiti dan kuantiti air. Ismail *et al.* (2020) kerajaan telah menyarankan agar semua pembangunan baru menggunakan MSMA dalam mereka bentuk sistem salirannya.

Eco2GC Drain Cover merupakan penutup longkang yang berfungsi menghalang sampah sarap dari memasuki longkang dan membenarkan air mengalir melaluinya. Produk ini direka dan disesuaikan dengan penggunaan longkang sedia ada dan longkang baru. Berbanding dengan longkang yang menggunakan penutup besi, produk ini boleh dikatakan lebih ke hadapan dari segi fungsi dan nilainya. Kosnya juga murah dan efektif dari segi penggunaannya. Dari segi keaslian dan noveliti, Eco2GC Drain Cover ini dibuat secara manual untuk menghasilkan reka bentuk yang bersesuaian dengan kehendak pelanggan di

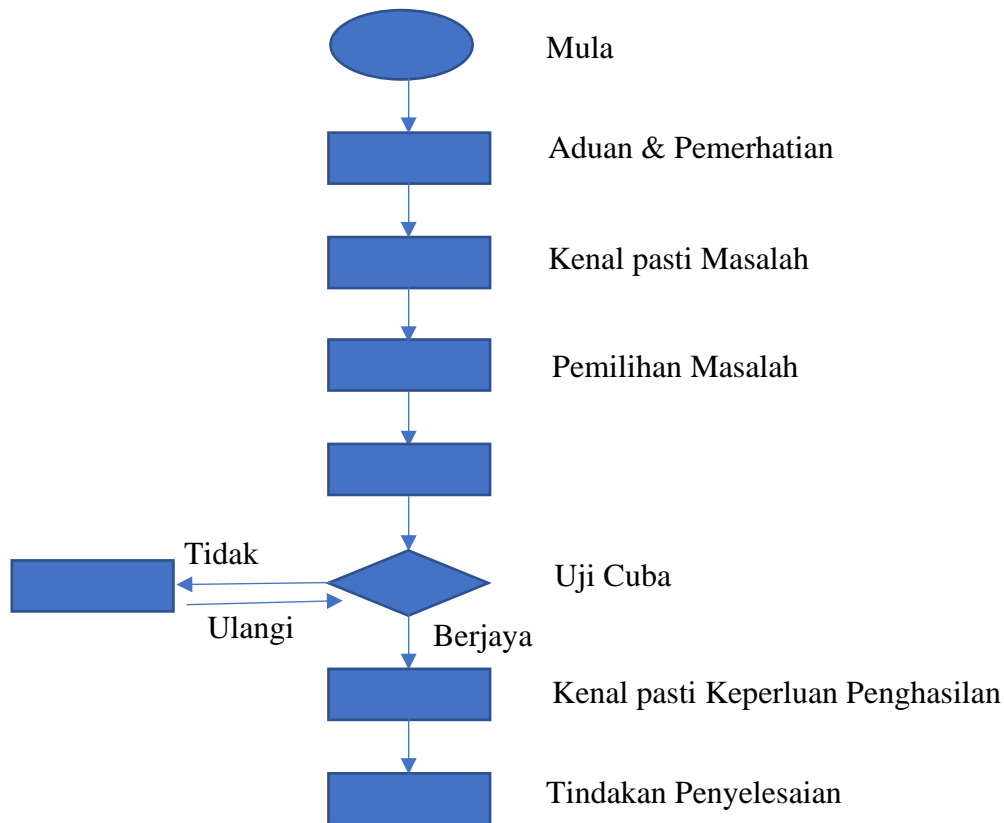
mana ia boleh dipatenkan mengikut kesesuaian longkang sedia ada dan yang dalam pembinaan. Dari segi aspek mesra alam pula, penggunaan Eco2GC Drain Cover dapat membantu menghalang sisa pepejal masuk ke dalam longkang dan melancarkan pengaliran air ke sungai dan mengelakkan berlakunya pencemaran bau dari sisa pepejal yang terperangkap. Eco2GC Drain Cover menarik untuk dipasarkan kerana pada bahagian tengah produk ini terdapatnya poros yang berfungsi sebagai penapis sampah sarap. Reka bentuknya juga boleh disesuaikan mengikut kehendak pelanggan dan jenis longkang. Penyenggaraan longkang juga akan dapat dikurangkan kerana sisa pepejal tidak akan dapat memasuki longkang dan aliran air akan dapat mengalir secara berterusan. Produk ini juga mempunyai unsur estetika yang berupaya menceriakan pemandangan dan menambah nilai mesra alam di kawasan pemasangannya.

2. Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti kadar aliran air, kekuatan mampatan dan penjimatan masa penyelenggaraan longkang yang menggunakan Eco2GC Drain Cover. Konsep asas rekabentuk Eco2GC Drain Cover adalah menekankan kepada fungsi asal longkang untuk mengalirkan air namun ia juga dapat mengelakkan daripada sampah, tanah, pasir, daun dan ranting dari masuk ke dalam longkang.

3. Metodologi Kajian

Metodologi kajian adalah meliputi cara, kaedah dan pendekatan yang digunakan untuk mencapai objektif dan matlamat kajian. Metodologi kajian menjadikan kajian yang dijalankan lebih sistematik dan perjalanan kajian lebih terarah dalam mencapai objektif (seperti yang digambarkan di dalam Rajah 1).









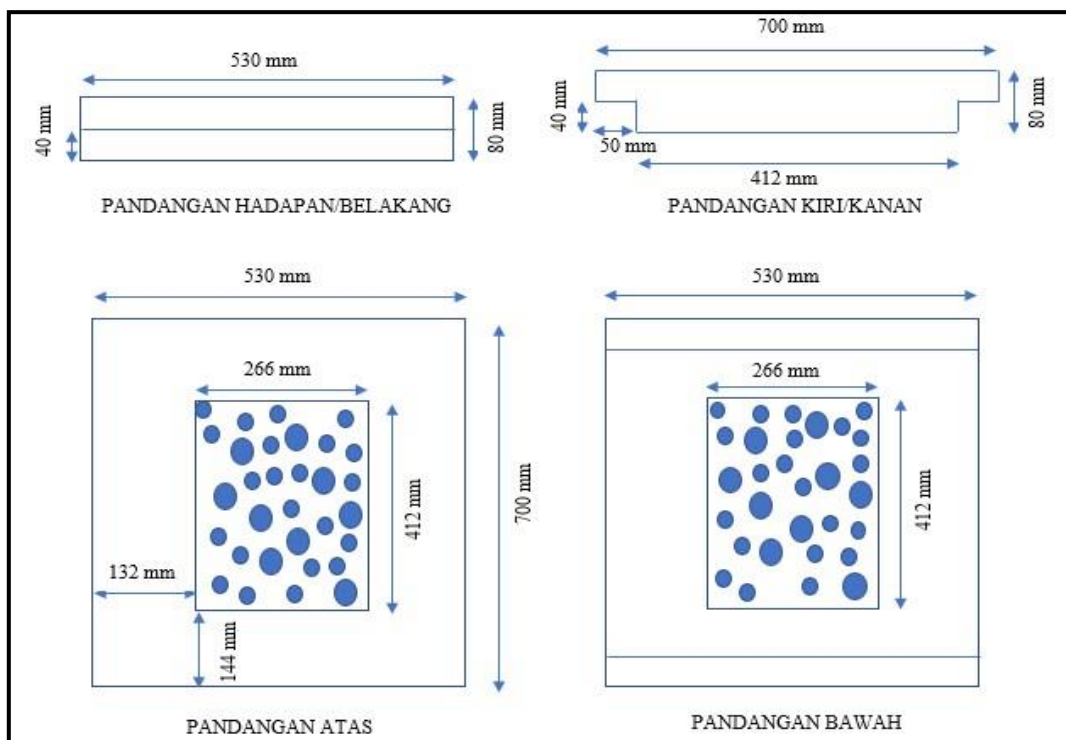
Rajah 1. Carta alir pelaksanaan projek.

Bagi memastikan dapatan kajian dapat dikumpul, pemasangan uji cuba Eco2GC Drain Cover telah dilaksanakan di bangunan Bengkel Kayu, Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Kota Bharu. Lokasi ini dipilih kerana ia mempunyai risiko daun meluruh yang banyak dan memenuhi longkang sedia ada.

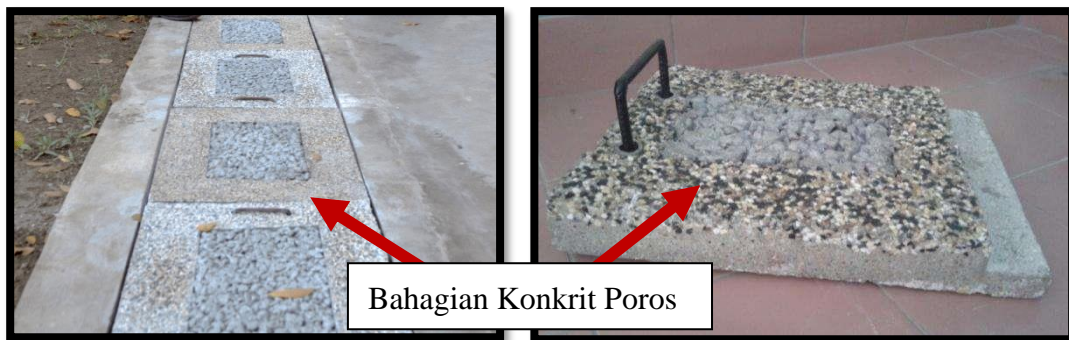
Sebelum menghasilkan produk Eco2GC Drain Cover, kajian terhadap produk sedia ada dilakukan dengan membuat perbandingan terhadap ciri-ciri seperti kekuatan, berat, nilai estetika, penyenggaraan, teknologi hijau, keselamatan dan limitasi produk (Jadual 1). Lakaran reka bentuk dihasilkan bagi gambaran struktur produk yang akan dihasilkan (Rajah 2). Seterusnya kerja-kerja mereka bentuk bancuhan dan lukisan teknikal dilakukan untuk memastikan produk yang dihasilkan menepati kualiti dan spesifikasi yang sepatutnya. Setelah itu, barulah produk dapat dihasilkan dengan baik (Rajah 3).

Jadual 1. Perbandingan Eco2GC Drain Cover dengan penutup longkang sedia ada.

JENIS PENUTUP LONGKANG						
Kekuatan	Kukuh, kuat, tahan lasak	Kukuh, kuat, tahan lasak	Kukuh, kuat, tahan lasak	Tidak kukuh, tidak kuat, tidak tahan lasak	Tidak kukuh, tidak kuat, tidak tahan lasak	Tidak kukuh, tidak kuat, tidak tahan lasak
Berat	Berat	Kurang berat	Berat	Ringan	Berat	-
Nilai Estetika	Menarik	Kurang menarik	Kurang menarik	Kurang menarik	Menarik	Menarik
Penyenggaraan	Mudah disenggara	Mudah disenggara	Susah disenggara	Mudah disenggara	Susah disenggara	Susah disenggara
Teknologi Hijau	Poros air dan tidak menyekat jumlah air masuk kelongkang dan fungsi longkang sebagai pengalir air tidak terjejas	Air mudah masuk ke longkang dan fungsi longkang sebagai pengalir air tidak terjejas	Kuantiti air masuk kelongkang kurang dan fungsi longkang terjejas	Air mudah masuk ke longkang dan fungsi longkang sebagai pengalir air tidak terjejas	Tiada kaitan dengan aliran atau fungsi longkang	Air mudah masuk ke longkang dan fungsi longkang sebagai pengalir air tidak terjejas
Keselamatan	Kukuh	Kukuh	Kurang kukuh dan mudah patah	Mudah pecah dan rosak	Mudah pecah dan rosak	Mudah berterabur
Keburukan	Penghasilan produk memerlukan pekerja mahir	Risiko kecurian	Berat dan menyusahkan kerja penyenggaraan	Mudah pecah dan rosak	Fungsi kecantikan semata-mata	Sukar untuk disenggara dan risiko berlumut dan sukar dibersihkan



Rajah 2. Lakaran reka bentuk dan spesifikasi Eco2GC Drain Cover.

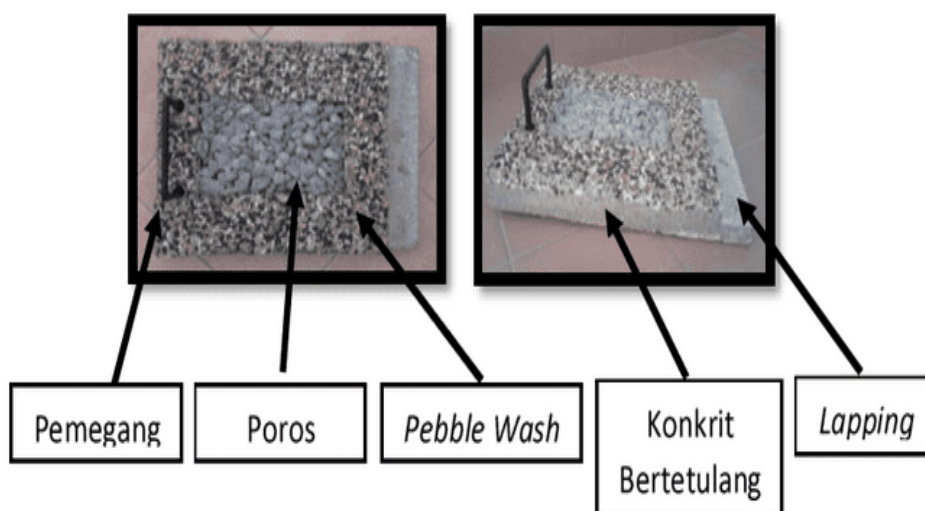


Rajah 3. Produk penutup longkang Eco2GC Drain Cover.

Bagi memastikan objektif kajian tercapai, keberkesanan penggunaan produk Eco2GC Drain Cover dilakukan dengan menguji berapakah kadar aliran air yang boleh melalui produk ini. Seterusnya, pengujian kekuatan mampatan reka bentuk bancuhan konkrit untuk Eco2GC Drain Cover dilakukan dengan menggunakan mesin mampatan untuk saiz kiub 150 mm x 150 mm x 150 mm. Bagi mengenal pasti penjimatan masa penyelenggaraan longkang yang menggunakan Eco2GC Drain Cover, temubual bersama lima pekerja kebersihan dilakukan bagi membandingkan penjimatan masa sebelum dan selepas penggunaan Eco2GC Drain Cover.

4. Dapatan Kajian dan Perbincangan

Rajah 4 menunjukkan perincian prototaip Eco2GC Drain Cover yang telah dihasilkan. Ia mempunyai pemegang, bahagian poros, *pebble wash*, konkrit bertetulang dan *lapping*.



Rajah 4. Perincian prototaip Eco2GC Drain Cover.

Daripada data keputusan yang telah ditunjukkan, secara keseluruhannya kajian reka bentuk Eco2GC Drain Cover telah menunjukkan produk ini sesuai dengan tujuan reka bentuknya.

Pencapaian objektif pertama daripada ujian telah dijalankan untuk mendapatkan kadar aliran sampel Eco2GC Drain Cover dan penutup longkang biasa telah menunjukkan nilai kadar alir bagi sampel kajian adalah 0.199 liter/saat dan nilai kadar alir bagi produk biasa adalah 0.201 liter/saat. Jika dilihat, terdapat sedikit perbezaan di antara kedua produk tersebut iaitu sebanyak 0.002 liter/saat (Rajah 5).



Rajah 5. Perbandingan nilai kadar alir bagi kedua-dua sampel.

Berdasarkan keputusan yang diperoleh, nilai kadar alir bagi penutup longkang biasa adalah lebih tinggi berbanding dengan penutup longkang eco2GC Drain Cover. Ini disebabkan penutup longkang biasa mempunyai reka bentuk jaring besi jarak 10 mm antara setiap satunya hingga membolehkan bukan sahaja air tetapi sampah sarap serta pasir boleh melaluinya. Dari segi reka bentuk eco2GC Drain Cover pula, walaupun kadar alirannya sama namun perbezaannya adalah dari segi reka bentuk mesra alam, yang mana eco2GC Drain Cover lebih proaktif dari segi fungsi longkang untuk mengalirkan air larian hujan di samping fungsi utamanya untuk mengelakkan longkang tersumbat.

4.1 Keputusan Ujian Kadar Aliran Air Yang Boleh Melalui Eco2GC Drain Cover

Keputusan ini diperoleh dengan menjalankan ujian ke atas sampel yang terdiri daripada penutup longkang Eco2GC Drain Cover (Rajah 6) dan juga penutup longkang biasa (jenis besi) (Rajah 7). Perbandingan ini dilakukan kerana penutup longkang jenis besi secara logiknya memang langsung tidak menyekat aliran air masuk ke longkang. Daripada uji kaji, nilai kadar alir diperoleh daripada kuantiti air yang dicurahkan ke dalam bekas yang disukat dengan menghadkan masa selama 45 saat. Jadual 2 menunjukkan data yang diperoleh daripada kedua-dua produk tersebut.



Rajah 6. Penutup longkang dengan ciri poros.



Rajah 7. Penutup longkang tanpa poros.

Jadual 2. Keputusan Perbandingan Kadar Alir Eco2GC Drain Cover dengan Penutup Longkang Biasa (Jenis Besi) dalam masa 45 saat.

Bil	Sampel	Kuantiti Air (Liter)	Kadar alir (liter/saat)
1	Sampel 1 Eco2GC	8.910	0.198
2	Sampel 2 Eco2GC	8.900	0.198
3	Sampel 3 Eco2GC	8.990	0.200
4	Sampel 4 Eco2GC	9.030	0.201
5	Sampel 5 Eco2GC	8.900	0.198
	Purata		0.199
Bil	Sampel	Kuantiti Air (Liter)	Kadar alir (liter/saat)
1	Sampel 1 (Jaring besi)	9.010	0.200
2	Sampel 2 (Jaring besi)	9.100	0.202
3	Sampel 3 (Jaring besi)	9.010	0.200
4	Sampel 4 (Jaring besi)	9.000	0.200
5	Sampel 5 (Jaring besi)	9.100	0.202
	Purata		0.201

4.2 Keputusan Ujian Kekuatan Mampatan Reka bentuk Bancuhan Konkrit untuk Eco2GC Drain Cover

Bagi pencapaian objektif kedua, merujuk kepada MS 26-1-8:2009, *Method of testing concrete Part 2: Method of testing hardened concrete (first revision)*, dengan data purata kekuatan mampatan untuk hari ke-28 adalah 43.63 N/mm² telah menetapkan bahawa gred konkrit yang digunakan untuk pembinaan Eco2GC Drain Cover adalah M40. Gred M40 mempunyai kekuatan yang amat baik dan sesuai untuk konkrit bertetulang dan mampu menampung beban berat. Keputusan ujian dirumuskan di dalam Jadual 3.

Jadual 3. Keputusan ujian kekuatan mampatan.

Sampel	Tarikh bancuh	Tarikh diuji	Umur pada tarikh diuji	Berat sampel kiub (kg)	Beban (kN)	Kekuatan Mampatan (N/mm ²)	Purata Kekuatan Mampatan mengikut hari diuji (N/mm ²)
C1(a)	4/1/15	11/1/15	7	7.211	570	25.3	
C1(b)	4/1/15	11/1/15	7	7.344	586	26.0	25.20
C1(c)	4/1/15	11/1/15	7	6.988	546	24.3	
C2(a)	4/1/15	18/1/15	14	7.891	820	36.4	
C2(b)	4/1/15	18/1/15	14	7.964	840	37.3	37.23
C2(c)	4/1/15	18/1/15	14	7.926	855	38.0	
C3(a)	4/1/15	1/02/15	28	7.845	1005	44.7	
C3(b)	4/1/15	1/02/15	28	7.825	945	42	43.63
C4(c)	4/1/15	1/02/15	28	7.880	995	44.2	

4.3 Keputusan Penjimatan Masa Penyelenggaraan Longkang yang Menggunakan Eco2GC Drain Cover

Bagi memastikan dapatan kajian untuk objektif ketiga dapat dikumpul, pemasangan uji cuba Eco2GC Drain Cover telah dilaksanakan di bangunan Bengkel Kayu, Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Kota Bharu. Lokasi ini dipilih kerana ia mempunyai risiko daun meluruh yang banyak dan memenuhi longkang sedia ada. Pemerhatian dan kutipan data masa penyelenggaraan dikumpulkan berdasarkan lima item sebagaimana Jadual 4.

Keputusan penjimatan masa penyelenggaraan longkang yang menggunakan Eco2GC Drain Cover pada Jadual 4 telah menunjukkan tiada lagi masa yang diperlukan untuk membuang tanah dan pasir dari dalam longkang, mencabut rumput kecil dalam longkang dan

menyenggara dan memantau longkang di sekitar kawasan bangunan. Kerja mengutip sampah, mencakar daun kering atau membuang pelepah yang terdapat di dalam longkang juga dapat dikurangkan dari 48 jam kepada 24 jam. Manakala untuk kerja mencuci serta membersihkan longkang di sekitar kawasan dengan mengeluarkan segala bentuk sampah sarap dan mendapan yang terdapat di dalamnya pula dapat dikurangkan dari 48 jam (memerlukan enam hari untuk siap) kepada 8 jam (memerlukan sehari) sahaja. Secara keseluruhannya, tempoh masa penyelenggaraan longkang telah dapat dikurangkan dari 160 jam kepada 44 jam sahaja iaitu 72.5%. Ini dapat membantu pekerja-pekerja untuk mengurangkan tugas mereka.

Jadual 4. Perbandingan Penjimatan Masa Penyelenggaraan Longkang yang Menggunakan Longkang Biasa Dengan Longkang Eco2GC Drain Cover.

SEBELUM : Guna longkang biasa		SELEPAS : Guna longkang Eco2GC Drain Cover	
Aktiviti	Masa	Aktiviti	Masa
Mengutip sampah/ mencakar daun kering/ membuang pelepah yang ada di dalam longkang.	Tempoh = 6 hari 6 x 8 jam = 48 jam	Mengutip sampah/ mencakar daun kering/ membuang pelepah yang ada di dalam longkang.	Tempoh = 6 hari 6 x 4 jam = 24 jam
Mengeluarkan tanah dan pasir yang ada di dalam longkang.	Tempoh = 3 hari 3 x 8 jam = 24 jam	Membuang tanah dan pasir yang terdapat di dalam longkang.	0 jam
Mencabut rumput kecil yang ada di dalam longkang.	Tempoh = 2 hari 2 x 8 jam = 16 jam	Mencabut rumput kecil yang ada di dalam longkang.	0 jam
Mencuci serta membersihkan longkang di sekitar kawasan dengan mengeluarkan segala bentuk sampah sarap dan mendapan yang terdapat di dalamnya.	Tempoh = 6 hari 6 x 8 jam = 48 jam	Mencuci serta membersihkan longkang di sekitar kawasan dengan mengeluarkan segala bentuk sampah sarap dan mendapan yang terdapat di dalamnya.	Tempoh = 1 hari 1 x 8 jam = 8 jam
Menyenggara dan memantau longkang di sekitar kawasan bangunan.	Tempoh = 3 hari 3 x 8 jam = 24 jam	Menyenggara dan memantau longkang di sekitar kawasan bangunan.	0 jam
JUMLAH	160 JAM		44 JAM

5. Kesimpulan

Penghasilan produk Eco2GC Drain Cover ini merupakan inovasi ringkas tetapi akan memberikan impak yang amat besar selain mampu mengubah persekitaran di Politeknik Kota Bharu khususnya dan di Malaysia amnya. Ia mempunyai ciri kekuatan yang kukuh, tahan lasak dan mempunyai nilai estetika yang menarik. Ia juga mengurung dan memudahkan kerja-kerja penyenggaraan serta selamat digunakan.

Sebagai rumusan, projek Eco2GC Drain Cover perlu diaplikasikan di premis-premis kerajaan dan persendirian. Selain menyokong pelaksanaan piawaian Manual Saliran Mesra Alam (MSMA), ia juga menggalakkan aplikasi Teknologi Hijau.

Pembiayaan: Tidak ada dana luaran yang disediakan untuk penyelidikan ini.

Penghargaan: Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Kota Bharu, Kelantan atas bantuan dan pengurusan teknikal serta ruang dan aset milik institusi tersebut semasa proses menjalankan penyelidikan ini.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Rujukan

Department of Irrigation and Drainage. (2001). *Urban Stormwater Management Manual for Malaysia (MSMA)*. DID, Kuala Lumpur.

Department of Irrigation and Drainage. (2012). *Urban Stormwater Management Manual for Malaysia (MSMA)*. DID, Kuala Lumpur.

Johari, I., & Abdullah, N. S. (2010). *Hidrologi Kejuruteraan Awam*. Politeknik Kuching Sarawak. Sarawak Press (M) Sdn. Bhd. ISBN:978-967-2010-03-6.

Hairom, N. (2019, Mac 29). Sisa daun, ranting kering tutup saluran air. *Sinar Harian Online*. <https://www.sinarharian.com.my/article/20738/EDISI/Selangor-KL/Sisa-daun-ranting-kering-tutup-saliran-air>

Ismail, M. L., & Shareh Musa, S. M. (2020). Kajian pelaksanaan sistem saluran di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM). *Journal of Techno Social*, 12(2), 12–20.

Malaysian Standard. (2009). *Method of testing concrete Part 2: Method of testing concrete hardened concrete (MS 26-1-8:2009)*. First revision.

