

Kajian Persepsi Arkitek terhadap Pelaksanaan Bumbung Hijau di Malaysia: Faedah, Halangan dan Cadangan

(A Study on the Perception of Architects on The Implementation of Green Roofs in Malaysia: Benefits, Obstacles and Recommendation)

Mohd. Hafizzudin Md. Zahir^a, Chin Ong Woon^b, Sudharshan N. Raman^{b,*}, Mohd. Farid Mohamed^b & Zulkifli Mohd. Nopiah^c

^aJabatan Kerja Raya Malaysia (JKR), Ibu Pejabat JKR, Jalan Sultan Salahuddin, 50582 Kuala Lumpur, Malaysia

^bPusat Senibina dan Alam Bina Inovatif (SErAMBI), Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

^cPusat Penyelidikan Pendidikan Kejuruteraan dan Alam Bina (PeKA), Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

*Corresponding author: snraman@ukm.edu.my

Received 21 November 2018, Received in revised form 19 May 2019

Accepted 17 July 2019, Available online 31 October 2019

ABSTRAK

Pelaksanaan bumbung hijau sebagai kaedah mampan untuk menangani kesan pulau haba bandar masih baru di Malaysia. Walaupun bumbung hijau belum diuji pada skala bandar, beberapa kajian telah menunjukkan bahawa bumbung hijau dapat mengurangkan impak perbandaran dan meningkatkan kualiti alam sekitar. Pelaksanaannya yang rendah di Malaysia adalah disebabkan oleh pelbagai faktor seperti faktor kos dan kekurangan kesedaran di kalangan penggiat industri pembinaan. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti persepsi arkitek tempatan terhadap pelaksanaan bumbung hijau dan mengenal pasti faedah, halangan dan cadangan untuk menangani halangan pelaksanaan bumbung hijau. Kaedah soal selidik telah digunakan untuk menilai pandangan arkitek tempatan terhadap sepuluh faedah, sembilan halangan pelaksanaan bumbung hijau dan lapan cadangan untuk menangani halangan bumbung hijau. Keputusan yang didapati menunjukkan bahawa faedah bumbung hijau yang paling penting adalah untuk mengurangkan kesan pulau haba bandar ($N = 8.14$), manakala faedah bumbung hijau yang paling lemah adalah untuk meningkatkan penebat haba bumbung ($N = 3.73$). Halangan untuk melaksanakan bumbung hijau yang paling penting adalah kekangan pelaksanaan daripada pelanggan ($N = 4.22$), manakala halangan untuk melaksanakan bumbung hijau yang paling lemah adalah kerana arkitek kurang yakin dengan faedah bumbung hijau ($N = 2.62$). Cadangan untuk menangani halangan pelaksanaannya yang paling penting adalah melalui memperbanyakkan insentif kepada penggiat bumbung hijau ($N = 4.37$), manakala cadangan yang paling lemah merupakan membawa masuk kepakaran luar dan pertukaran teknologi ($N = 3.65$). Hasil kajian ini dapat membantu mempromosikan pelaksanaan bumbung hijau di Malaysia dan meningkatkan penyumbangan bumbung hijau kepada persekitaran dalaman dan luaran bangunan.

Kata kunci: Arkitek; Bumbung hijau; Pembangunan mampan; Persepsi

ABSTRACT

The implementation of a green roof as a sustainable method to reduce the urban heat island effect is still new in Malaysia. Although it has not been tested on a city scale, many studies have found that green roofs can balance the impact of urbanization by improving environmental quality. Its low usage in Malaysia is due to various factors, such as cost and the lack of awareness among the construction industry players. This study aims to identify the perceptions of local architects towards the implementation of green roof and its benefits, obstacles and recommendations to overcome the challenges in implementation. Questionnaire survey were used to determine the views of local architects, on ten benefits, nine obstacles of green roof implementation and eight recommendations to overcome the green roofs obstacles. The results indicated that the most important green roof benefit was minimizing the urban heat island effect ($N = 8.14$). Meanwhile, the weakest green roof benefit was increasing the roofing thermal insulation ($N = 3.73$). The most significant obstacle of green roof application was the constraint of implementation by the client ($N = 4.22$), with the weakest obstacle was inadequacy in the confidence of the architect towards the benefits of the green roof ($N = 2.62$). In addition, the most significant recommendation to overcome its implementation obstacles was enhancing the incentive to green roof operators ($N = 4.37$), while the weakest recommendation is by bringing in foreign expertise and technology transfer ($N = 3.65$). The findings of the study will facilitate in promoting the implementation of green roofs in Malaysia and enhancing the contribution of the green roof to the interior and exterior environment of buildings.

Keywords: Green roof; Architect; Sustainable development; Perception

PENGENALAN

Fenomena pemanasan global telah mencetuskan perubahan drastik terhadap industri pembinaan di Malaysia dan seluruh dunia ke arah mencapai tahap kelestarian alam sekitar yang lebih tinggi. Semasa Persidangan Perubahan Iklim PBB di Copenhagen pada tahun 2009, mantan Perdana Menteri Malaysia, Dato' Sri Mohd. Najib Tun Abdul Razak telah menyatakan komitmen Malaysia untuk mengurangkan kadar pelepasan gas CO₂ sebanyak 40% menjelang 2020 berbanding dengan tahun 2005 (The Star 2009). Selanjutnya, Kerajaan Malaysia telah mewujudkan beberapa inisiatif hijau seperti Dasar Teknologi Hijau Negara (KeTTHA 2009) serta pelan Greater KL yang bertujuan untuk mewujudkan perbandaran yang lebih mampan dan berdaya huni (Kamini 2013). Untuk mencapai sasaran tersebut, sektor perbandaran telah dipantau dengan rapi kerana ia merupakan pengguna terbesar tenaga dan sumber asli serta menghasilkan sisa buangan dan pencemaran alam.

Populasi bandar yang sentiasa berkembang memerlukan pembangunan infrastruktur yang pesat, mewujudkan kawasan tepu bina yang tidak telap air dan mengurangkan kawasan hijau (Md Zahir et al. 2014). Kewujudan hutan konkrit ini telah mewujudkan pelbagai masalah alam sekitar, seperti kesan pulau haba bandar dan banjir kilat, khasnya kepada penduduk bandar. Sebagai contohnya sehingga tahun 2012 sahaja, kawasan hijau Kuala Lumpur telah berkurangan kepada 59.4% (14,386 hektar) dari keluasan asalnya sebanyak 24,222 hektar (Yusif & Johari 2012). Proses perbandaran juga telah membawa masalah alam sekitar kepada Kuala Lumpur seterusnya mewujudkan permintaan yang tinggi untuk kawasan-kawasan hijau (Yusif & Johari 2012). Kesedaran ini telah memaksa kerajaan untuk mewujudkan semula kawasan tumbuhan untuk menangani masalah tersebut. Salah satu kaedah yang digunakan di negara-negara maju adalah menggunakan kaedah bumbung hijau yang dapat meningkatkan kawasan hijau dan membawa pelbagai faedahnya (Carpenter 2008).

BUMBUNG HIJAU

Bumbung hijau atau bumbung bertumbuhan merupakan alternatif kepada bumbung konvensional atau tepu bina yang menghalang proses infiltrasi dan sejatpeluhan (Velazquez 2002). Menurut Grant et al. (2003), istilah bumbung hijau boleh dinyatakan sebagai sama ada taman atas bumbung bersama tanaman hiasan atau ruang bertumbuhan yang subur dan dibiarkan bertumbuh semula jadi dengan substrat di atas binaan buatan manusia, sekurang-kurangnya satu tingkat. Bumbung hijau juga ditafsirkan sebagai sistem bumbung yang berstruktur dengan lapisan medium penumbuh, lapisan sokongan seperti penghadang akar, membran bumbung dan perparitan, yang bertujuan menggantikan ruang hijau yang telah hilang (Getter & Rowe 2006).

Bumbung hijau telah diguna pakai pada Taman Tergantung Babylon dan rumah-rumah Viking Nordic serta beberapa tamadun lain (House 2009). Bumbung hijau

telah dikaitkan dengan kemapanan alam sekitar kerana ia merupakan pengganti terbaik bagi kehilangan kawasan hijau apabila sesuatu bangunan dibina (House 2009).

Berdasarkan kepada *German Landscape Research, Development and Construction Society (FLL)*, terdapat 3 jenis bumbung hijau iaitu bumbung hijau intensif, bumbung hijau ekstensif dan bumbung hijau ekstensif mudah (House 2009). Bumbung hijau intensif memerlukan tanah yang tebat dan memberikan lebih banyak pilihan jenis tumbuhan, tetapi melibatkan kos pembinaan dan penyelenggaraan yang tinggi. Sebaliknya, bumbung hijau ekstensif melibatkan kos pembinaan dan penyelenggaraan yang lebih rendah, dan senang untuk dibina dan disenggara kerana ia mempunyai tanah yang cetek, kurang jenis tumbuhan tetapi ia tidak mudah untuk diakses berbanding dengan bumbung hijau intensif. Bumbung hijau ekstensif mudah adalah kombinasi kedua-dua intensif dan ekstensif. Tumbuhannya adalah jenis rumput-rumput liar dan lebih mudah ditanam (Md Zahir et al. 2014; Getter & Rowe 2006).

Faedah-faedah bumbung hijau telah banyak dikaji dan didokumentasikan, di mana ia termasuk aedah alam sekitar seperti mengawal kesan Pulau Haba Bandar (PHB), faedah ekonomi seperti penjimatan tenaga, dan faedah sosial seperti kawasan riadah dan rekreasi (Wong 2005). Di Jerman, dianggarkan 14% daripada semua bumbung rata merupakan bumbung hijau kerana bumbung hijau digalakkan oleh polisi kerajaannya (Herman 2003).

PERNYATAAN MASALAH

Walaupun bumbung hijau telah banyak digunakan di negara-negara maju, hanya sebilangan kecil bangunan di Malaysia telah mengguna pakai bumbung hijau. Antara bangunan terawal di Malaysia yang menggunakan bumbung hijau ialah Laman Padi, Langkawi, Kedah iaitu pada tahun 1998. Sejak itu, beberapa jenis baka padi telah dituai dengan jayanya, iaitu sebanyak 4 kali setahun. Oleh sebab teknologi ini masih baru di negara ini, kebanyakan penggiat industri bangunan seperti pemaju dan arkitek masih keberatan untuk mengimplementasikan bumbung hijau ke dalam projek mereka. Oleh itu, adalah penting untuk mengukur persepsi mereka terhadap isu-isu pelaksanaan bumbung hijau, faedah dan halangan yang dikenal pasti.

OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini ialah untuk mengukur persepsi arkitek tempatan terhadap isu-isu pelaksanaan bumbung hijau melalui:

1. Mengetahui pasti isu-isu pelaksanaan bumbung hijau yang dihadapi arkitek;
2. Mengetahui pasti cadangan-cadangan untuk mengatasi halangan pelaksanaan bumbung hijau di Malaysia.
3. Mengukur tahap persetujuan arkitek terhadap faedah-faedah bumbung hijau;
4. Mengukur tahap persetujuan arkitek terhadap halangan pelaksanaan bumbung hijau.

KAEDAH PENYELIDIKAN

SOAL SELIDIK

Kaedah penyelidikan yang digunakan dalam kajian ini ialah kaedah soal selidik secara edaran tangan dan atas talian (*online*). Untuk kajian ini, Arkitek telah dipilih sebagai responden tunggal kerana golongan ini berpotensi sebagai pelaksana dan pemangkin kaedah pembangunan bumbung hijau. Pandangan dan tindakan mereka mempunyai pengaruh yang mendalam untuk setiap projek pembangunan yang dilaksanakan. Oleh itu, adalah penting untuk mengetahui persepsi arkitek terhadap bumbung hijau dan isu pelaksanaannya untuk menentukan kaedah optimum bagi menggalakkan penggunaannya.

Borang soal selidik ini terdiri daripada dua puluh soalan dan terbahagi kepada empat bahagian iaitu:

1. Seksyen A: Soalan-soalan berkaitan latar belakang diri dan pekerjaan responden.
2. Seksyen B: Soalan-soalan berkaitan tahap pemahaman, pengalaman dan kesediaan responden terhadap bumbung hijau.
3. seksyen C: Soalan-soalan berkaitan persepsi terhadap faedah serta halangan pelaksanaan bumbung hijau.
4. Seksyen D: Soalan-soalan berkaitan cadangan penggalakan penggunaan bumbung hijau.

Soalan-soalan soal selidik ini menyenaraikan faedah-faedah dan halangan-halangan serta isu-isu pelaksanaan yang dikenal pasti melalui kajian perpustakaan yang komprehensif. Soal selidik tersebut telah diedarkan kepada 2,500 arkitek tempatan yang bertaraf ahli profesional atau ahli siswazah dari seluruh malaysia.

Beberapa jenis skala telah diguna pakai untuk mengukur ciri-ciri responden. Di antaranya soalan aneka pilihan untuk responden yang mempunyai lebih daripada satu pilihan. Skala Pemangkatan (*Ranking Scale*) ber julat 10 poin digunakan untuk mengenal pasti tahap kepentingan bagi sepuluh faedah-faedah bumbung hijau. Sementara itu, skala Likert berskala lima pula digunakan untuk mengukur julat tahap persetujuan responden terhadap sembilan halangan pelaksanaan bumbung

hijau dan mengetahui tahap kepentingan bagi lapan cadangan penggalakan bumbung hijau. Manakala soalan terbuka telah digunakan untuk mengetahui jawapan-jawapan lain seperti pendapat dan keadaan responden yang berbeza daripada yang disenaraikan. Respons dari soal selidik ini kemudian telah dikumpulkan dan dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

UJIAN KEBOLEHPERCAYAAN

Bagi memastikan skala kebolehpercayaan soal selidik tersebut, setiap soalan telah diuji dengan perisian SPSS analisis Cronbach's Alpha, yang diguna pakai secara meluas untuk menguji kebolehpercayaan (Peterson 1994). Nilai pekali Cronbach's Alpha yang ideal adalah sepatutnya melebihi 0.7 bagi menunjukkan tahap penerimaan kebolehpercayaan (Velis 2003). Bagi kajian ini, nilai pekali Cronbach's Alpha yang didapati adalah melebihi 0.7 menandakan kebolehpercayaan soal selidik ini. Statistik deskriptif telah digunakan untuk kajian rintis bagi menentukan kecenderungan memusat (*central tendency*) dan penyerakan (*dispersion*) iaitu nilai min (*mean*) dan sisihan piawai (*standard deviation*) bagi data faedah bumbung hijau, halangan pelaksanaan serta cadangan penggalakan, seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1, Jadual 2 dan Jadual 3, masing-masing.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

KEPUTUSAN DEMOGRAFI

Berdasarkan kaedah soal selidik yang dilakukan oleh Wong et al. (2005) dan saranan oleh Krejcie dan Morgan (1970), sasaran sebenar maklum balas yang diperlukan adalah 333, namun hanya 259 respons atau 10% maklum balas telah diterima walaupun selepas beberapa peringatan diberikan. Agihan populasi latar belakang responden adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Daripada jumlah 259 responden, majoriti atau lebih 50% responden adalah arkitek di sektor swasta dan ini diikuti dengan 30% arkitek dari sektor kerajaan. Peratusan selebihnya adalah dari sektor

JADUAL 1. Min dan sisihan piawai bagi faedah-faedah bumbung hijau

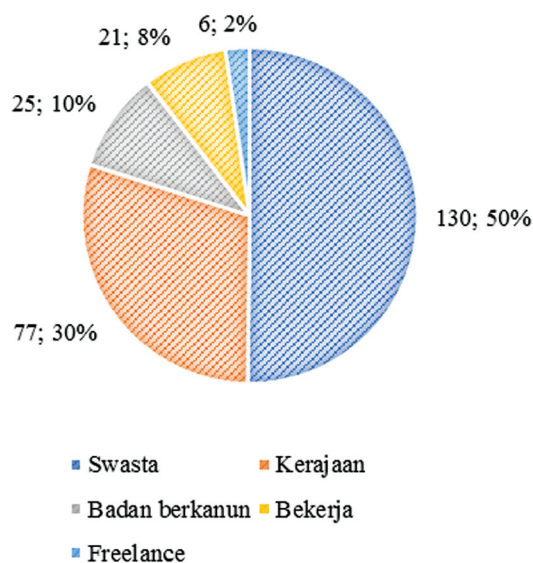
Nombor Soalan	Faktor-faktor	Min	Sisihan Piawai
S18a	Melindungi bumbung dari penyerapan terus sinaran suria dan meningkatkan jangka hayat bumbung.	5.03	3.51
S18b	Meningkatkan nilai dan estetik hartanah.	4.12	3.18
S18c	Mengurangkan kesan Pulau Haba Bandar (PHB).	6.94	3.49
S18d	Mengembalikan ekosistem flora dan fauna ke dalam bandar.	5.79	3.30
S18e	Mendapat pengiktirafan Index Bangunan Hijau (GBI) dan Profesion.	4.26	3.28
S18f	Mengurangkan risiko banjir melalui tindakan Manual Saliran Mesra Alam (MSMA) JPS.	3.63	2.57
S18g	Mengurangkan pelepasan Gas Rumah Hijau (GHG) melalui pengurangan beban penyejukan bangunan.	5.50	3.08
S18h	Mewujudkan kawasan lapang hijau untuk aktiviti sosial dan aktiviti pertanian.	4.59	2.94
S18i	Sebagai zon penyerap bunyi, habuk dan pencemaran udara.	3.88	2.63
S18j	Memenuhi kehendak UKBS 1984 MS1525: 2007 meningkatkan nilai tebatan bumbung terhadap haba	3.19	2.98

JADUAL 2. Min dan sisihan piawai bagi halangan pelaksanaan bumbung hijau

Nombor Soalan	Faktor-faktor	Min	Sisihan Piawai
S19a	Ketidakyakinan kebanyakan arkitek tempatan terhadap faedah-faedahnya	2.21	1.38
S19b	Kurangnya dasar/piawaian/garis panduan bumbung hijau dalam perundangan khususnya dalam UKBS 1984 malah kerajaan belum mewajibkannya lagi	3.37	1.64
S19c	Kekangan pelaksanaan bumbung hijau daripada pelanggan dan kesukaran meyakinkan mereka	3.56	1.69
S19d	Teknologi bumbung hijau masih baru dan kurangnya bekalan telah menaikkan kos bahan dan pemasangan serta penyenggaraan	3.46	1.63
S19e	Malaysia kekurangan pakar rujuk dalam teknologi bumbung hijau menyebabkan arkitek tempatan keberatan untuk menerokanya	2.86	1.54
S19f	Bumbung hijau menyebabkan masalah kebocoran dan memendekkan jangka hayat bumbung serta memberi bebanan tambahan kepada kerangka bangunan ketika hujan	2.49	1.41
S19g	Khuatir tentang masalah/ risiko bumbung hijau yang masih belum diketahui kesannya.	2.97	1.51
S19h	Arkitek tempatan kurang memainkan peranan sebagai penggalak utama penggunaan bumbung hijau.	2.58	1.55
S19i	Tiada permintaan meluas bagi bumbung hijau di pasaran dan industri pembinaan	2.95	1.61

JADUAL 3. Min dan sisihan piawai bagi cadangan menggalakkan bumbung hijau

Nombor Soalan	Faktor-faktor	Min	Sisihan Piawai
S20a	Kerajaan mewajibkan pelaksanaan melalui undang-undang pembangunan	3.29	1.76
S20b	Pendedahan, latihan dan hebahan berkaitan bumbung hijau kepada arkitek melalui seminar dan kuliah secara berterusan	3.51	1.62
S20c	Perbanyakkan insentif dan galakan seperti geran, pengiktirafan, pengecualian cukai kepada pemaju atau arkitek serta pembekal yang terlibat dengan bumbung hijau	3.69	1.71
S20d	Melalui pendidikan di IPTA/IPTS mengenai bangunan hijau khususnya bumbung hijau sehingga ia menjadi trend yang berkembang	3.56	1.69
S20e	Kerajaan mengadakan garis panduan dan piawaian bumbung hijau yang sewajarnya dan penambahbaikan dari masa ke semasa	3.59	1.75
S20f	Kerajaan mengimport masuk teknologi serta kepakaran dalam bumbung hijau seperti Cross-Fert dengan pembekal dari negara luar	3.08	1.57
S20g	Penggunaan LCC (<i>Life Cycle Costing</i>) dalam tender dokumentasi dan perolehan	3.11	1.57
S20h	Penglibatan pakar bumbung hijau dan pakar sokongan lain dalam peringkat reka bentuk awalan (seperti Pakar Landskap dan Hortikultur)	3.34	1.62



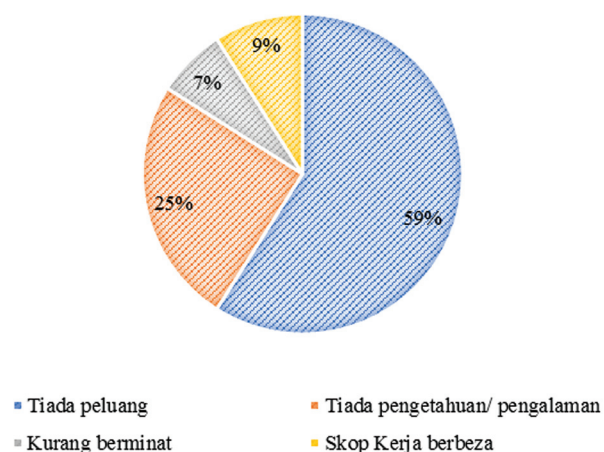
RAJAH 1. Agihan sektor pekerjaan responden

badan berkanun, syarikat berkaitan kerajaan dan yang bekerja sendiri. Agihan ini menunjukkan soal selidik yang dijalankan telah merangkumi pelbagai sektor pekerjaan responden.

Sebanyak 39% responden mempunyai pengalaman kerja antara 9-15 tahun, 32% mempunyai pengalaman 4-8 tahun, manakala 18% berpengalaman di antara 16-25 tahun. Manakala 6% responden berpengalaman lebih 26 tahun dan 5.4% responden mempunyai pengalaman kerja kurang dari 3 tahun. Agihan ini menunjukkan soal selidik telah merangkumi pelbagai lapisan pengalaman kerja responden.

Daripada jumlah maklum balas yang diterima, sebanyak 71% tidak mempunyai pengalaman dalam pembangunan bumbung hijau berbanding baki 29% yang mempunyai pengalaman. Ini menunjukkan penggunaannya dalam kalangan arkitek di Malaysia adalah masih rendah.

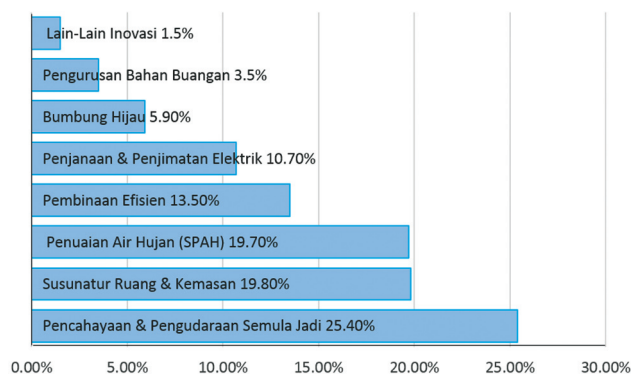
Rajah 2 menunjukkan faktor-faktor yang menyebabkan responden tidak mempunyai pengalaman dalam bumbung hijau. Faktor-faktor utama yang diberikan oleh responden ialah tiada peluang (59%), tiada pengetahuan (25%), skop



RAJAH 2. Peratusan Faktor Tiada Pengalaman dalam Bumbung Hijau

kerja yang berbeza (9%) dan cuma 7% yang kurang berminat dengan bumbung hijau. Penemuan ini menunjukkan persepsi positif yang wujud di kalangan arkitek terhadap pelaksanaan bumbung hijau. Jika dalam keadaan yang sesuai, responden dijangka sanggup melaksanakan pembangunan bumbung hijau.

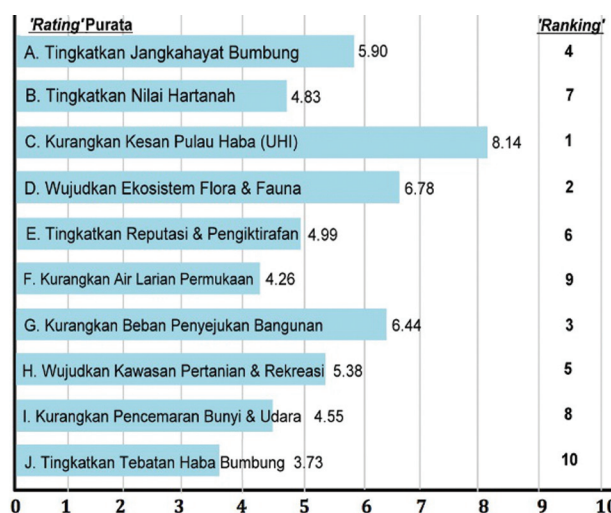
Rajah 3 menunjukkan pilihan responden terhadap 7 inovasi bangunan hijau. Soalan aneka pilihan ini memberi peluang kepada responden untuk memilih lebih dari satu inovasi bangunan hijau yang mereka biasa atau sukai dan berkeyakinan dengan faedahnya. Keputusan menunjukkan daripada 185 respons, pilihan inovasi yang paling utama ialah G (rating 25%) iaitu reka bentuk yang menitikberatkan pencahayaan dan pengudaraan semula jadi. Inovasi ini menjadi pilihan utama, kerana responden sudah biasa dengan kaedah ini dalam kerja seharian mereka. Aspek pencahayaan dan pengudaraan semula jadi seringkali dititikberatkan dalam reka bentuk seni bina kerana ia adalah pengetahuan asas bagi seorang arkitek. Inovasi bumbung hijau menjadi pilihan keenam daripada kesemua tujuh inovasi yang disenaraikan. Keputusan ini menunjukkan bahawa responden masih lagi kurang biasa atau kurang yakin dengan bumbung hijau sebagai pilihan inovasi utama semasa mereka mereka bentuk bangunan.



RAJAH 3. Agihan peratusan pilihan inovasi

Di seksyen C, responden telah diminta untuk menyatakan tahap kepentingan faedah bumbung hijau dan menyusunnya mengikut yang paling penting (10) kepada yang paling kurang penting (1). 10 faedah ini dikenal pasti dan dikategorikan daripada kajian kepustakaan yang merangkumi faedah terhadap alam sekitar, sosial dan ekonomi. Data dari 221 responden kemudian disusun mengikut rating yang paling tinggi bagi menunjukkan tahap kepentingannya, seperti pada Rajah 4.

Hasil analisis ini menunjukkan bahawa responden paling mempercayai bahawa faedah utama bumbung hijau iaitu ia dapat mengurangkan kesan Pulau Haba Bandar (*Urban Heat Island* (UHI)). Hasil ini menunjukkan bahawa kebanyakan responden terdedah kepada pengetahuan yang tepat tentang fungsi utama bumbung hijau. Responden kurang yakin dengan faedah untuk meningkatkan daya penebat bumbung terhadap haba yang masuk menerusi bumbung. Analisis rating tertinggi responden ini adalah bertepatan dengan penemuan Min rating dalam uji kaji kebolehppercayaan soalan melalui kajian rintis iaitu soalan 18C.



RAJAH 4. Rating purata dan ranking responden terhadap Faedah Bumbung Hijau

HALANGAN PELAKSANAAN BUMBUNG HIJAU

Dalam bahagian yang sama, responden diminta untuk menentukan tahap persetujuan terhadap 9 halangan dalam pelaksanaan bumbung hijau yang disenaraikan. Rajah 5 menunjukkan bahawa kebanyakan responden bersetuju bahawa kekangan pelaksanaan dari pelanggan merupakan halangan yang paling utama. Hal ini mungkin berpunca daripada kekurangan kesedaran pelanggan tentang faedah bumbung hijau kepada bangunannya dan arkitek yang kurang pengetahuan dan pengalaman untuk meyakinkan pelanggan tersebut. Selain itu, pasukan projek juga tidak akan mengambil kira faktor kehijauan sekiranya tiada kewajipan dari Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) atau sehingga pelanggan sendiri yang mencetuskan idea tersebut. Analisis rating



RAJAH 5. Rating purata responden terhadap 9 Halangan Pelaksanaan Bumbung Hijau

tertinggi responden ini adalah bertepatan dengan penemuan Min rating dalam uji kaji kebolehppercayaan melalui analisis kajian rintisiaitu soalan 19C.

Sama seperti teknologi baru yang lain, kerisauan dengan pertambahan kos adalah halangan yang besar. Secara realitinya, pada peringkat awal ia memang akan melibatkan implikasi kos yang lebih tinggi dan disebabkan kekurangan permintaan dan pengeluaran. Walau bagaimanapun, kebanyakan responden paling kurang bersetuju bahawa arkitek kurang berkeyakinan dengan faedah bumbung hijau. Persepsi ini disebabkan oleh gabungan maklum balas antara responden yang berpengalaman dalam bumbung hijau dengan yang tidak. Terdapat juga faktor-faktor lain yang disenaraikan oleh responden seperti kurang pendedahan kepada orang awam yang kurang jelas dengan faedah bumbung hijau yang agak teknikal untuk difahami.

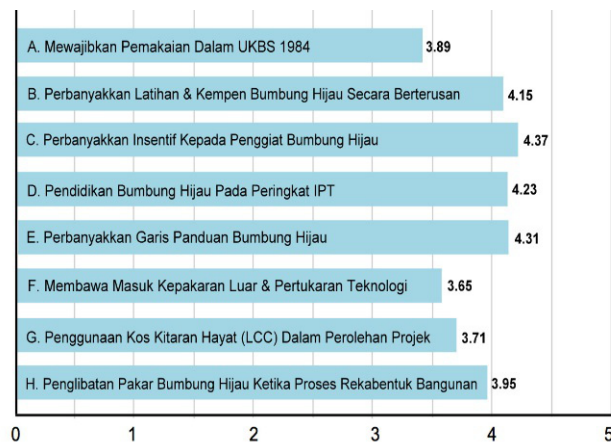
CADANGAN PENGGALAKAN PELAKSANAAN BUMBUNG HIJAU

Di dalam Seksyen D melalui soalan terakhir, responden telah diminta untuk memberi pandangan bagi menggalakkan pelaksanaan bumbung hijau di Malaysia. Lapan cadangan penggalakan telah disenaraikan dan dinilai tahap kepentingannya.

Rajah 6 menunjukkan rating tertinggi yang telah dicapai oleh cadangan supaya diperbanyakkan insentif dan galakan seperti geran, pengiktirafan, pengecualian cukai kepada penggiat industri binaan yang terlibat dengan bumbung hijau. Analisis rating responden ini adalah bertepatan dengan penemuan Min rating dalam uji kaji kebolehppercayaan soalan melalui analisis kajian rintisiaitu soalan 20C.

Keputusan yang didapati menunjukkan bahawa kebanyakan cadangan yang disenaraikan memainkan peranan penting untuk mengatasi halangan bumbung hijau. Cadangan yang paling utama untuk mengatasi halangan bumbung hijau merupakan adalah melalui perbanyakkan insentif kepada

penggiat bumbung hijau (N = 4.37) manakala cadangan yang paling lemah untuk mengatasi halangan bumbung hijau adalah melalui membawa masuk kepakaran luar dan pertukaran teknologi (N = 3.65).



RAJAH 6. Rating responden terhadap 8 Cadangan penggalakan bumbung hijau

HASIL KAJIAN KESELURUHAN

Gerakan ke arah pembangunan yang mampan khususnya dalam industri pembinaan telah menjadi suatu fenomena global. Penggunaan kaedah bumbung hijau didapati berjaya mengurangkan suhu sekitar, meningkatkan jangka hayat bumbung serta mengurangkan kos penyelenggaraan bumbung (Ahmad et al. 2007).

Secara keseluruhannya, hasil kajian ini telah mengenalpasti ciri-ciri utama berikut:

1. Majoriti responden (71%) masih belum terdedah dengan pelaksanaan bumbung hijau.
2. Minoriti responden (6%) menganggap inovasi bumbung hijau sebagai inovasi pilihan mereka.
3. 25% responden tiada pengetahuan tentang kaedah bumbung hijau.
4. Kebanyakan responden (rating 8.14) mempercayai bahawa faedah utama bumbung hijau kepada alam sekitar adalah untuk mengurangkan kesan pulau haba bandar (UHI). Penemuan ini adalah selari dengan penemuan kajian Wong et al. (2005).
5. Majoriti responden (N = 4.22) percaya bahawa halangan terbesar kepada pelaksanaan bumbung hijau dalam sesuatu projek ialah kekangan dari pelanggan projek atau pemilik bangunan itu sendiri. Tanpa persetujuan pelanggan, adalah sukar untuk melaksanakannya kerana mereka adalah punca kewangan dalam sesuatu projek. Ketidakyakinan pelanggan dengan konsep dan faedah bumbung hijau merupakan punca ia tidak diterima dengan mudah. Selain itu, kegagalan arkitek untuk meyakinkan pelanggan serta melakukan penyelidikan yang mantap turut menyumbang kepada aspek ini.
6. Majoriti responden (N = 4.36) mempercayai bahawa pemberian insentif kepada penggiat bumbung hijau

melalui geran dan pengecualian cukai, akan dapat menggalakkan penggunaan bumbung hijau. Selain itu juga, penguatkuasaan polisi dan undang-undang yang mewajibkan penggunaan bumbung hijau juga dipercayai akan meningkatkan penggunaan bumbung hijau.

KESIMPULAN DAN CADANGAN

Secara umumnya kajian ini membentangkan penerimaan umum arkitek dan persepsi mereka terhadap pelaksanaan bumbung hijau serta mengenal pasti faedah, halangan dan cadangan untuk menangani halangan pelaksanaannya. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa majoriti arkitek masih belum terdedah dengan pelaksanaan bumbung hijau di dalam sesuatu projek pembinaan. Mengikut pandangan sampel arkitek yang dikaji, halangan utama kepada pelaksanaan bumbung hijau dalam sesuatu projek ialah kekangan dari pelanggan projek atau pemilik bangunan itu sendiri. Walau bagaimanapun, para arkitek yang dikaji menyatakan bahawa pemberian insentif dan galakan kepada penggiat bumbung hijau akan dapat meningkatkan pelaksanaan konsep ini dalam industri pembinaan di Malaysia. Pelaksanaan bumbung hijau merupakan langkah awal yang utama ke arah menghijaukan semula kawasan bandar dan segala usaha perlu dikerah ke arah mencapai objektif tersebut.

Kajian masa depan dicadangkan supaya tidak hanya tertumpu kepada mencari kaedah menggalakkan pelaksanaan bumbung hijau tetapi juga mencadangkan penambahbaikan kepada polisi sedia ada, garis panduan dan kempen bumbung hijau di Malaysia. Selain itu, parameter sampel perlu diperluaskan supaya bukan saja kepada arkitek, tetapi kepada semua lapisan penggiat industri binaan seperti pemaju, jurutera, arkitek landskap, perancang bandar dan kontraktor. Kajian terhadap persepsi pengguna dan pengurus bangunan juga wajar dijalankan pada penduduk bangunan selepas pembinaan. Akhir sekali, kajian persepsi terhadap pembuat polisi dan dasar, seperti pihak berkuasa tempatan dan pihak berkuasa negeri, wajar dijalankan untuk mengetahui perancangan mereka terhadap pelaksanaan bumbung hijau di negara ini.

PENGHARGAAN

Para pengarang ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Universiti Kebangsaan Malaysia yang telah menyokong kajian ini melalui dana penyelidikan Geran Universiti Penyelidikan (GUP-2017-111) dan Dana Cabaran Perdana (DCP-2017-008/5).

RUJUKAN

Ahmad, S., Hashim, M.N. & Jani, M.Y. 2007. Kestabilan mikroiklim menerusi aplikasi bumbung hijau: penelitian di plot eksperimen Bangi. *Seminar Kebangsaan Geografi*, 1-14.

- Carpenter, S. 2008. *Green Roofs and Vertical Gardens*. International Specialized Skills Institute.
- Getter, K.L. & Rowe, B.D. 2006. The role of extensive green roofs in sustainable development. *Hortscience* 41(5): 1276-1285.
- Grant, G., Engleback, L. & Nicholson, B. 2003. Green roofs: Their existing status and potential for conserving biodiversity in urban areas. <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/130019> Accessed on: 25 May 2015.
- Herman, R. 2003. Green roofs in Germany: Yesterday, today and tomorrow. *Proceedings of the 1st North American Green Roof Conference: Greening Rooftops for Sustainable Communities*, 41-45.
- House, M.H. 2009. North Texas stakeholders: Perceptions of extensive green roofs. Master Thesis, The University of Texas, Arlington.
- Kamini, R.S. 2013. Transforming Greater KL/KV. *The New Straits Times*. <http://www.nst.com.my>. Accessed on: 10 October 2017.
- KeTTHA. 2009. *Dasar Teknologi Hijau Negara*. Malaysia: Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air.
- Krejcie, R.V. & Morgan, D.W. 1970. Determining sample size for research activities. *Educational Psychological Measurement* 30(3): 607-610.
- Zahir, M.M.H., Raman, S.N., Mohamed, M.F., Jamil, M. & Nopiah, Z.M. 2014. The perception of Malaysian architects towards the implementation of green roofs: a review of practices, methodologies and future research. *E3S Web of Conferences* 3: 1-8.
- Peterson, R.A. 1994. A meta-analysis of Cronbach's coefficient alpha. *Journal of Consumer Research* 21(2): 381-391.
- The Star*. 2009. Najib returns From Copenhagen, 20 Disember 2009. <https://www.thestar.com.my/news/nation/2009/12/20/najib-returns-from-copenhagen/>. Accessed on: 10 October 2018.
- Velazquez, L.S. 2002. Exploring the ecology of green roof architecture. www.greenroofs.com. Accessed on: 25 September 2016.
- Vellis, R.F.D. 2003. *Scale Development: Theory and Applications*. Thousand Oaks Calif by SAGE Publications Inc.
- Wong, N.H., Wong, S.J., Lim, G.T., Ong, L.C. & Sia, A. 2005. Perception study of building professionals on the issues of green roof development in Singapore. *Architectural Science Review* 48(3): 205-214.
- Yusof, M. & Johari, M. 2012. Identifying green spaces in Kuala Lumpur using higher resolution satellite imagery. *International Journal of Sustainable Tropical Design Research & Practice* 5(2): 93-106.

