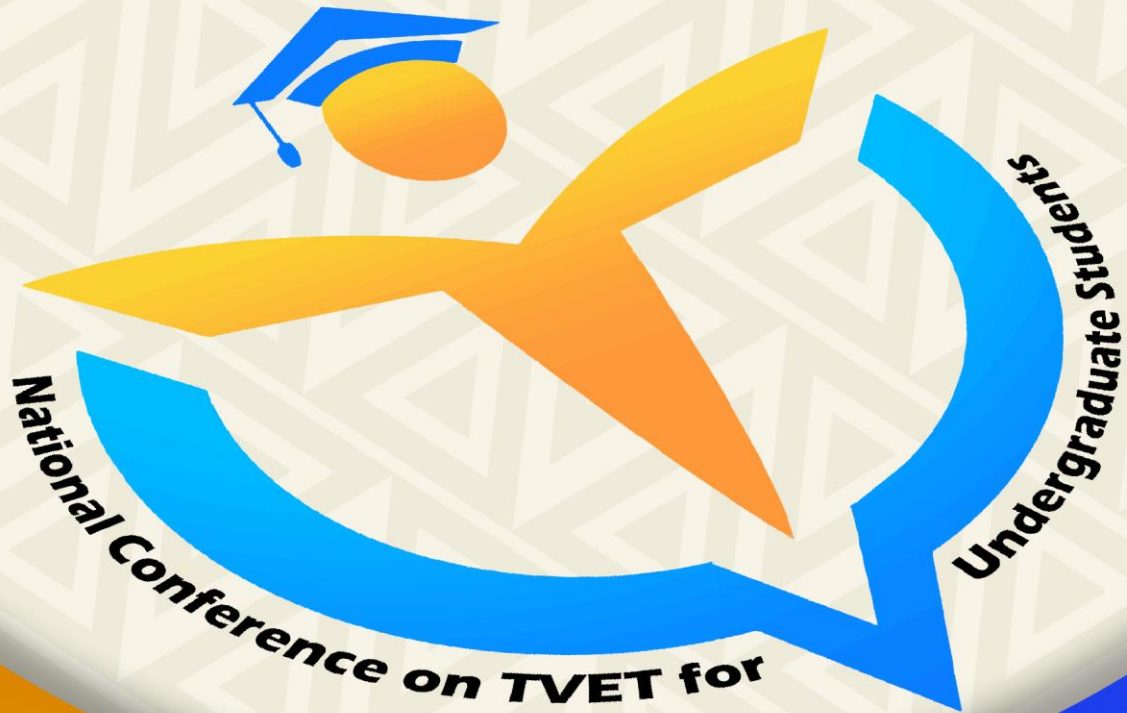




KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

POLITEKNIK
MALAYSIA
TUANKU SYED SIRAJUDDIN



e-Proceedings NCTS 2022

NATIONAL CONFERENCE ON TVET FOR UNDERGRADUATE STUDENTS



E-PROSIDING NATIONAL CONFERENCE ON TVET UNDERGRADUATE STUDENTS 2022

This book contains information submitted by the author based on his knowledge, experience and expertise in the field of teaching cost accounting. In addition, this book also contains some information obtained from other parties whose original source is stated through reference.

However, since this book only covers topics related to element costs then readers are encouraged to refer to the contents of other related books to gain a detailed understanding in cost accounting.

All rights reserved. This e book or any portion thereof may not be reproduced or used in any manner whatsoever without the express written permission of the Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin except for the use of brief quotations in a book review.

Copyright @ 2022, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin

Published by:

Politeknik Tuanku Syed Sirajudddin (PTSS)

Pauh Putra, 02600 Arau, Perlis

Tel No. : 04-988 6200

Fax No. : 04-988 6300

www.ptss.edu.my

e ISBN 978-967-2258-97-1



9 7 8 9 6 7 2 2 5 8 9 7 1

e-Proceedings NCTS 2022

CABARAN TERHADAP FUNGSI DAN PENGGUNAAN SISTEM TAKUNGAN AIR HUJAN PADA BANGUNAN AWAM

Nurul Azieatul Atika Binti Mohd Sharin¹ dan Shahida Binti Sharuddin²

¹Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan
Salahuddin Abdul Aziz Shah,
Shah Alam, Selangor
Zieaamohd@gmail.com

²Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan
Salahuddin Abdul Aziz Shah,
Shah Alam, Selangor
shahida.s@psa.edu.my

ABSTRAK

Air adalah salah satu sumber utama manusia untuk meneruskan kehidupan. Tanpa bekalan air atau bekalan air tidak mencukupi, manusia akan memperolehi kesan yang negatif dalam kehidupan seharian mereka. Bagi mengelakkan berlaku gangguan bekalan air kepada manusia dan ekonomi, maka satu sistem telah diwujudkan iaitu sistem takungan air hujan. Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti cabaran terhadap fungsi dan penggunaan sistem takungan air hujan pada bangunan awam. Kajian ini menggunakan kaedah kualitatif di mana instrument kajian melalui pemerhatian di lokasi pembinaan sistem dan Analisa kandungan dokumen-dokumen berkaitan sistem takungan air hujan tersebut. Hasil kajian mendapati bahawa rekabentuk sistem memberi kesan paling ketara terhadap keberkesanan dan kemudahan untuk menggunakannya. Kajian ini menjadi bukti kepada kerajaan dan masyarakat di Malaysia bahawa terdapat organisasi dan institusi yang menggunakan sistem takungan air hujan dalam mengekalkan kelestarian alam dan mengurangkan kos perbelanjaan institusi mahupun organisasi tersebut.

Kata Kunci: Sistem Takungan Air Hujan, Bekalan Air, Fungsi dan Penggunaan Sistem Takungan Air Hujan,

1.0 PENGENALAN

Tanpa bekalan air atau bekalan air tidak mencukupi, manusia akan memperoleh kesan yang negatif dalam kehidupan seharian mereka. Bagi mengelakkan berlaku gangguan bekalan air kepada manusia dan ekonomi, maka satu sistem telah diwujudkan iaitu sistem takungan air hujan. Sistem takungan air hujan ini bertujuan untuk membekalkan sumber air kepada manusia dan ekonomi jika berlaku apa-apa kerosakan pada pembekalan sumber air utama. Menurut (Man *et al.*, 2014) Sistem Takungan Air Hujan adalah kaedah pengurusan terbaik yang diamalkan di Malaysia.

Sistem Takungan Air Hujan telah dicipta kerana timbulnya beberapa isu mengenai sumber bekalan air kepada manusia, ekonomi dan negara. Antara isu-isu tersebut ialah seperti penggunaan sumber air yang semakin meningkat dalam kalangan rakyat Malaysia. Hal ini telah dinyatakan dalam kajian (Man *et al.*, 2014) bahawa permintaan air semakin meningkat di kalangan rakyat Malaysia sejak beberapa tahun kebelakangan ini. Selain itu, penggunaan sumber air dengan baik juga sering menjadi isu dikalangan rakyat Malaysia. Menurut (Kabbashi *et al.*, 2020) masyarakat tidak memanfaatkan air hujan yang turun sebanyak 314 mm air hujan pada setiap tahun bagi kegunaan harian mereka. Bagi mengelakkan berlakunya masalah kekurangan bekalan air dan memenuhi permintaan air masyarakat, penadahan air hujan perlu dilaksanakan dan diterapkan secara menyeluruh dikalangan rakyat Malaysia.

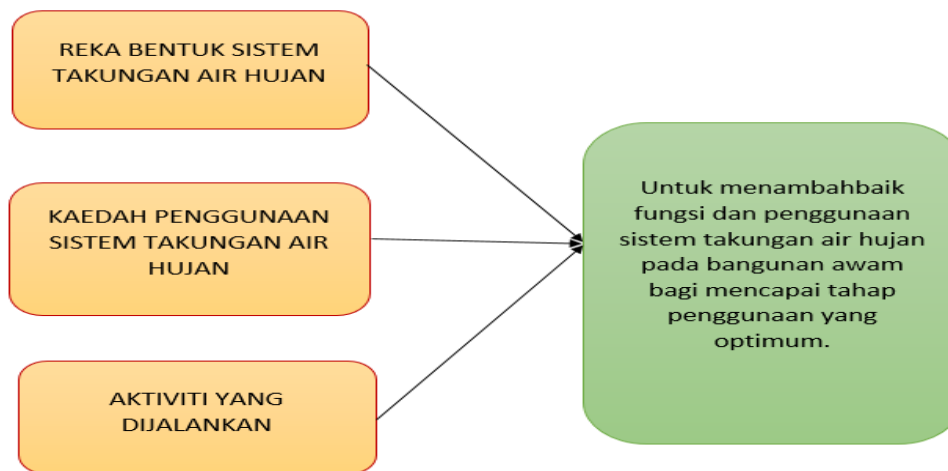
Kajian ini sangat penting kepada pihak pengurusan sistem takungan air hujan untuk mengenalpasti tahap keberkesanan sistem takungan air hujan tersebut kepada pengguna. Selain itu, kajian ini juga dapat menjadi bukti kepada kerajaan dan masyarakat di Malaysia bahawa terdapat beberapa organisasi dan institusi yang menggunakan sistem takungan air hujan ini bagi mengekalkan kelestarian alam dan mengurangkan kos perbelanjaan institusi mahupun organisasi tersebut.

2.0 KAJIAN LITERATURE

Kajian ini telah merujuk banyak kajian lepas yang telah dikaji oleh para penyelidik mengenai sistem takungan air hujan. Antara faktor-faktor yang sering di beri penekanan ialah seperti rekabentuk sistem takungan air hujan dan fungsi-fungsi sistem takungan air hujan pada bangunan mahupun kediaman. Beberapa penyelidik telah pun mengkaji reka bentuk yang sesuai digunakan mengikut jenis lokasi penggunaan sistem. Sebagai contoh, lokasi yang dipilih ialah jenis kediaman, maka pengkaji mengkaji jenis-jenis reka bentuk yang sesuai digunakan pada kediaman tersebut. Selain itu, kajian-kajian lepas juga banyak menyentuh mengenai fungsi dan penggunaan sistem takungan air hujan.

Sebagai contoh, aktiviti-aktiviti yang menggunakan sumber daripada sistem takungan air hujan seperti aktiviti mencuci dan menyiram tanaman.

Gambar rajah di bawah menunjukkan tiga konsep yang digunakan di dalam kajian mengenai cabaran terhadap fungsi dan penggunaan sistem takungan air hujan pada bangunan awam. Tiga konsep kajian ini adalah sangat penting, kerana tiga konsep kajian ini sebagai panduan untuk memastikan objektif kajian tercapai seterusnya menjawab persoalan kajian dan mencapai matlamat kajian. Tiga konsep ini juga akan membawa kepada penemuan tentang data yang diperlukan, daripada siapa data diperolehi, dan bagaimana ia akan menjawab persoalan kajian.



Rajah 1: Kerangka Konseptual Untuk Menambahbaik Fungsi Dan Penggunaan Sistem Takungan Air Hujan Pada Bangunan Awam Bagi Mencapai Tahap Penggunaan Yang Optimum.

2.1 Reka Bentuk Sistem Takungan Air Hujan

Reka bentuk sistem takungan air hujan ialah reka bentuk yang perlu menitik beratkan beberapa infrastruktur yang membantu dalam menyampaikan bekalan air kepada pengguna. Hal ini turut disokong oleh (Azhar, 2006) yang menyatakan bahawa reka bentuk sistem takungan air hujan ini melibatkan beberapa struktur rangkaian kemudahan infrastruktur yang terdiri daripada sistem bekalan air di dalam bangunan, sistem pengagihan dan sistem retikulasi. Sistem takungan air hujan perlulah direka mengikut kesesuaian lokasi dan situasi dimana ia akan dibina. Selain itu, reka bentuk sistem takungan air hujan juga memainkan peranan penting dalam menguji tahap keberkesanan sistem tersebut.

Kebiasaanya reka bentuk sistem takungan air hujan dilakukan berdasarkan reka bentuk bangunan di lokasi pembinaan sistem itu sendiri. Hal ini telah dinyatakan dalam kajian (Yusoff *et al.*, 2020) bahawa reka bentuk bangunan juga memainkan peranan penting dalam pelaksanaan sistem takungan air hujan tersebut. Jika reka bentuk yang direka kurang sistematik maka ia akan memberi kesan kepada keberkesanan dalam penggunaan sistem takungan air hujan tersebut. Selain itu, (Miswan *et al.*, 2021) turut menyatakan bahawa sistem takungan air hujan ini tidak dapat digunakan dengan lebih cekap menyebabkan pengguna tidak dapat manfaat yang sepenuhnya daripada sistem tersebut. Ini menunjukkan bahawa reka bentuk sistem takungan air hujan ini sangat penting dalam faktor penggunaan sistem agar sistem takungan air tersebut dapat menyampaikan fungsi dan penggunaan yang optimum.

2.2 Kaedah Penggunaan Sistem Takungan Air Hujan

Konsep seterusnya ialah kaedah penggunaan sistem takungan air hujan. Kaedah penggunaan sistem takungan air hujan di dalam konteks ini bermaksud cara bekalan air hujan tersebut disampaikan kepada pengguna dengan menggunakan peralatan tertentu. Sebagai contoh, menurut laporan Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (2013) di dalam Laporan Panduan Pelaksanaan Inisiatif Pembangunan Kejiranan Hijau (Sistem Pengumpulan dan Penggunaan Semula Air Hujan) yang menyatakan bahawa antara peralatan yang digunakan bagi menyampaikan bekalan air hujan di bahagian luaran tersebut ialah seperti *sprinkler / handheld hose, drip sistem, hosing path / driveways* dan lain lain.

Kesemua peralatan tersebut mempunyai cara penggunaan yang berbeza-beza seterusnya akan memberi kesan kepada tahap kemudahan mengenai cara penggunaan sistem tersebut kepada pengguna. Untuk mengenalpasti tahap kemudahan sistem takungan air hujan, kaedah penggunaan yang digunakan bagi menyampaikan bekalan air kepada pengguna perlu dikenalpasti. Hal ini adalah kerana, kaedah penggunaan juga merupakan faktor utama dalam menentukan tahap keberkesanan sistem takungan air hujan sama ada ia lebih memudahkan pengguna mahupun sebaliknya. Selain itu, cara pembersihan sistem takungan air hujan juga termasuk dibawah kaedah penggunaan. Ini adalah kerana terdapat beberapa jenis sistem takungan air hujan yang agak sukar untuk dibersihkan dan ia menyebabkan tahap kemudahan menggunakan sistem takungan air hujan terkesan.

2.3 Aktiviti Yang Dijalankan

Konsep yang terakhir ialah aktiviti yang dijalankan menggunakan sistem takungan air hujan. Aktiviti yang dijalankan ini bermaksud mengenalpasti jenis aktiviti yang dijalankan menggunakan sumber bekalan takungan air hujan tersebut. Hal ini adalah kerana dengan mengenalpasti jenis-jenis aktiviti yang dijalankan menggunakan sistem takungan air hujan pengkaji dapat membuat perbandingan diantara lokasi-lokasi yang terpilih seterusnya membuat penambahbaikan pada sistem takungan air hujan tersebut.

Di Malaysia, sumber bekalan takungan air hujan ini kebiasaannya digunakan bagi aktiviti domestik. Hal ini telah dinyatakan oleh (Hanifah Mahat, Koh Liew See, 2016) yang menyatakan bahawa air hujan mampu membawa manfaat kepada masyarakat untuk pelbagai kegunaan domestik luar rumah seperti mencuci lantai koridor, cuci kenderaan, menyiram pokok bunga atau tanaman dan mengepam atau mencuci tandas. Selain itu, terdapat beberapa penulisan yang menyatakan bahawa air takungan hujan ini juga boleh digunakan sebagai air minuman.

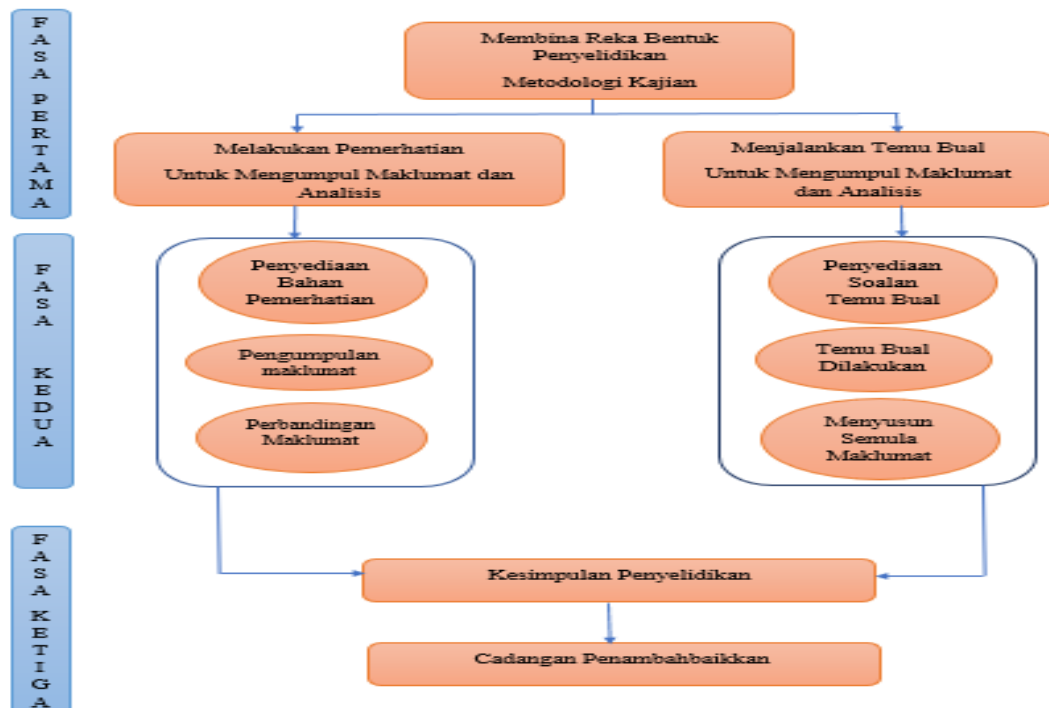
Walaupun bagaimanapun, menurut laporan Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (2013) yang menyatakan bahawa air hujan yang digunakan untuk tujuan minuman/makan hendaklah dirawat terlebih dahulu, khususnya air hujan di kawasan bandar kerana mengandungi toksik logam yang melebihi garis panduan WHO (World Health Organisation). Kesimpulannya, sumber bekalan air bersih perlu digunakan sebaik mungkin bagi kegunaan yang lebih penting seperti memasak, mandi, makan, minum dan lain lain yang lebih penting dan perlu diutamakan bagi meneruskan kehidupan masyarakat.

3.0 METODOLOGI KAJIAN

Reka bentuk kajian ialah carta aliran yang akan menerangkan proses dan langkah-langkah mendapatkan maklumat dan dapat bagi mencapai matlamat kajian. Menurut (Kamarul, 2017) reka bentuk kajian ialah satu tatacara pengolahan data yang diambil berdasarkan perancangan khusus dan sistematik terhadap konsep pembentukan rangkaian hubungan antara pembolehubah-pembolehubah yang teryang terlibat. Berikut ialah reka bentuk kajian terhadap keberkesanan fungsi dan penggunaan sistem takungan air hujan pada bangunan awam.

Instrument bagi mengenalpasti fungsi dan penggunaan sistem takungan air hujan menggunakan kaedah pemerhatian. Pemerhatian dilakukan pada dua lokasi iaitu pusat rehabilitasi perkeso dan hospital pulau pinang. Untuk melakukan kaedah pemerhatian,

pengkaji akan menyediakan bahan pemerhatian seperti dokumen-dokumen berkaitan sistem dengan persetujuan dan kebenaran orang bertanggungjawab. Bagi proses menganalisis data pula, pengkaji akan melakukan proses mengumpul maklumat pada kedua-dua lokasi. Pengkaji juga akan melakukan pemerhatian di kedua-dua tapak lokasi pembinaan sistem. Seterusnya, barulah perbandingan maklumat dilakukan sebelum pengkaji melakukan kesimpulan dan cadangan penambahbaikan.



Rajah 2: Carta Alir Reka Bentuk Kajian Yang Digunakan.

4.0 Dapatan Kajian

Objektif pertama bagi kajian ini ialah untuk mengenal pasti fungsi dan penggunaan sistem takungan air hujan pada bangunan awam. Bagi mencapai objektif tersebut, kaedah pemerhatian telah dilakukan. Data-data yang diambil adalah berdasarkan senarai semak yang telah disediakan oleh pengkaji.

PERKARA	PUSAT REHABILITASI PERKESO	HOSPITAL PULAU PINANG	CATATAN
REKA BENTUK			
Reka bentuk yang digunakan dilokasi tersebut.	Segi empat tepat.	Silinder	Kedua-dua bentuk adalah bersifat praktikal dan sesuai digunakan pada bangunan awam.
Kedudukan dan lokasi sistem takungan air hujan.	Pada setiap bangunan dibawah tanah.	Hanya ada pada block ACC di atas tanah.	Kedudukan sistem di atas tanah seperti yang berada di hospital pulau pinang lebih baik kerana memudahkan kerja-kerj penyelenggaraan.
Jenis pam yang digunakan.	Supatuf (Waterco)	Weida (Dd Tech)	Kedua-dua jenis pam adalah bersifat praktikal dan sesuai digunakan pada bangunan awam.
Saiz ukuran reka bentuk yang digunakan.	Rujuk floor plan. Tangki 1 (2500 x 2100) Tangki 2 (3900 x 4500)	Rujuk floor plan.	Saiz ukuran di pusat rehabilitasi lebih baik kerana boleh menyimpan dan mengumpul air dengan lebih banyak.
Material yang digunakan bagi peralatan sistem.	Konkrit	Plastic pvc	Material jenis konkrit lebih baik kerana kualitinya yang tahan lasak.
CARA PENGGUNAAN			
Jenis peralatan yang digunakan untuk menyampaikan bekalan air.	Sprinkle dan paip air.	Paip air.	Pusat rehabilitasi lebih praktikal kerana menggunakan 2 jenis peralatan bagi menyampaikan bekalan air.
Cara memperolehi bekalan air hujan.	Air hujan akan ditadah di bahagian atas bangunan dan dikumpul seterusnya disalurkan pada bagaian bawah tanah dan akan dibekalkan kepada pengguna melalui springkler dan paip.	Air hujan akan ditadah di bahagian atas bangunan dan dikumpul seterusnya disalurkan pada bagaian bawah tanah dan akan di pam ke atas tangki dan dihantar kepada pengguna melalui paip air.	Kedua-dua kaedah adalah praktikal dan sesuai digunakan pada bangunan awam.

Aktiviti yang menggunakan bekalan air hujan	Mencuci dan menyiram tanaman.	Kegunaan paip tandas. (Flush)	Pusat rehabilitasi lebih baik kerana lebih banyak aktiviti yang menggunakan bekalan air hujan tersebut.
CARA MENYELENGGARA			
Jenis penyelenggaraan yang dilakukan. (servis/ membaiki)	Membersihkan dan membaiki panel / pam.	Membersihkan dan menyelenggara sistem (PPM)	Pusat rehabilitasi lebih sering mengalami kerosakan kerana tangki dan pam sistem berada di bawah tanah.
Peralatan yang digunakan untuk menyelenggara.	Tangga dan peralatan menyelenggara yang diperlukan	Tangga dan peralatan menyelenggara yang diperlukan.	Kedua-duanya adalah praktikal dan sesuai digunakan pada bangunan awam.
Peralatan keselamatan yang digunakan untuk menyelenggara.	Topi keselamatan dan glove	Topi keselamatan dan glove	Kedua-duanya adalah praktikal dan sesuai digunakan pada bangunan awam.
Orang yang melakukan penyelenggaraan	Pekerja teknikal. (sumber dalaman)	Pekerja teknikal. (sumber dalaman)	Kedua-duanya adalah praktikal dan sesuai digunakan pada bangunan awam.
Gambar sistem takungan air hujan	 (tangki berada di atas tanah)	 (tangki berada di bawah tanah)	Sistem di hospital Pulau Pinang kelihatan lebih kemas, bersih dan mudah untuk diselenggara berbanding di pusat rehabilitasi.

Berdasarkan senarai semak yang disediakan, pengkaji bagi konsep pertama iaitu reka bentuk sistem takungan air hujan di pusat rehabilitasi lebih praktikal dan sesuai digunakan dari aspek material dan saiz ukuran. Manakala hospital pulau pinang pula, lebih baik dari segi lokasi dan kedudukan sistem takungan air hujan kerana tangkinya yang berada di atas tanah memudahkan kerja-kerja pembersihan dan penyelenggaraan. Walaubagaimanapun, hospital pulau pinang dan pusat rehabilitasi kedua-duanya sesuai digunakan dari aspek jenis pam dan reka bentuk sama ada berbentuk segi empat tepat mahupun silinder.

Bagi konsep kedua pula iaitu cara penggunaan sistem takungan air hujan, pengkaji mendapati di pusat rehabilitasi perkeso lebih praktikal dan sesuai digunakan dari aspek jenis peralatan yang digunakan untuk menyampaikan bekalan dan aspek kepelbagaian aktiviti yang menggunakan sumber bekalan takungan air hujan tersebut. Walaubagaimanapun, kedua-dua lokasi iaitu hospital pulau pinang dan pusat rehabilitasi bersifat praktikal dan sesuai digunakan pada bangunan awam dari aspek cara memperolehi air hujan kerana kedua-duanya menggunakan kaedah yang sama.

Untuk konsep yang terakhir iaitu cara menyelenggara kedua-dua lokasi iaitu hospital pulau pinang dan pusat rehabilitasi bersifat praktikal dan sesuai digunakan pada bangunan awam dari aspek peralatan yang digunakan untuk menyelenggara dan orang yang menyelenggara sistem takungan air hujan tersebut kerana kedua-dua lokasi melakukan penyelenggaraan, menggunakan peralatan dan sumber yang sama. Walaubagaimanapun, hospital pulau pinang lebih praktikal dan sesuai digunakan berbanding pusat rehabilitasi perkeso kerana tangkinya yang berada di atas tanah memudahkan kerja-kerja pembersihan dan penyelenggaraan.

5.0 Kesimpulan

Kesimpulannya, objektid kajian dapat dicapai. Keseluruhan kajian ini mendapati, setiap jenis sistem takungan air hujan mempunyai kebaikan dan keburukannya tersendiri. Kajian ini sangat penting kepada pihak pengurusan sistem takungan air hujan dalam proses menambahbaik sistem yang digunakan bagi mengurangkan berlakunya masalah-masalah yang tidak diingini seperti kesukaran untuk menyelenggara sistem tersebut dan penukaran alat-alat sistem yang rosak. Hal ini adalah kerana setiap masalah yang berlaku pasti akan memakan belanja yang besar. Di samping itu, kajian ini juga dapat menjadi bukti kepada kerajaan dan masyarakat di Malaysia bahawa terdapat beberapa organisasi dan institusi yang menggunakan sistem takungan air hujan ini bagi mengekalkan kelestarian alam dan mengurangkan kos perbelanjaan mereka. Selain itu, pengkaji juga dapat mengumpulkan maklumat-maklumat yang berbeza-beza hasil daripada kaedah pemerhatian yang dijalankan. Seterusnya, pengkaji dapat membuat kesimpulan berdasarkan hasil dapatan kajian yang diperolehi yang akan membantu dalam proses penambahbaikan. Akhir sekali, kajian ini juga dapat membantu pelajar mahupun pengkaji-pengkaji yang ingin mendapatkan maklumat mengenai system takungan air hujan melalui kajian ini

Rujukan

Azhar, K. (2006) 'REKABENTUK SISTEM BEKALAN AIR BASUHAN MELALUI KAEDAH PENGUMPULAN AIR HUJAN .', pp. 1–118.

Hanifah Mahat, Koh Liew See, S. B. N. (2016) 'Kesedaran terhadap sistem penuaian air hujan dalam kalangan komuniti Tanjong Malim, Perak', *Geografi*, 4(1), pp. 35–42.

Kabbashi, N. A. *et al.* (2020) 'Rainwater harvesting quality assessment and evaluation: IIUM case study', *IIUM Engineering Journal*, 21(1), pp. 12–22. doi:

10.31436/iiumej.v21i1.1139.

Kamarul, D. (2017) *Reka bentuk Kajian Dr . Kamarul*. Available at:

<https://www.slideshare.net/wmkfirdaus/reka-bentuk-kajian-dr-kamarul>.

MALAYSIA, J. P. B. D. D. S. (2013) *Panduan Pelaksanaan Inisiatif Pembangunan*

Kejiranan Hijau (Sistem Pengumpulan & Penggunaan Semula Air Hujan).

Available at:

http://www.townplan.gov.my/download/LAPORAN_MANUAL_RT_EDISI_2013_04112013.pdf.

Man, S. *et al.* (2014) 'Kebolehpayaan sistem penuaian hujan sebagai bekalan air

alternatif di Malaysia: Suatu penelitian awal (The reliability of rainwater harvesting

system as an alternative source of water supply in Malaysia: A preliminary study)',

Geografia : Malaysian Journal of Society and Space, 10(6), pp. 97–104.

Miswan, R. *et al.* (2021) 'Reka Bentuk Sistem Penuaian Air Hujan Pelbagai Fungsi

Terhadap Rumah Lot Banglo', 2(2), pp. 460–477.

Yusoff, N. M. *et al.* (2020) 'Projek rekabentuk lestari: pemasangan sistem penuaian air

hujan di kawasan luar bandar', pp. 342–349.