

Kajian Kebolehpayaan Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH) sebagai Alternatif Mengurangkan Masalah Kekurangan Air di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor

**Nursyakina Sudarmo¹, Sharifah Meryam Shareh Musa^{1,*},
Rozlin Zainal¹, Narimah Kasim¹ & Hamidun Mohd Noh¹**

¹Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor, 86400, MALAYSIA

*Corresponding Author

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2021.02.02.052>

Received 30 September 2021; Accepted 01 November 2021; Available online 01 December 2021

Abstract: Rainwater Harvesting System (SPAH) is a system that can store rainwater in an organized place in a set quantity. The increase in demand for treated raw water has prompted the government to introduce the SPAH method as an alternative measure to provide water supply to the population. There are three objectives in this study, namely to identify issues and problems in the implementation of rainwater harvesting system in Felda Waha, identify the appropriate SPAH tank design and recommend the use of SPAH to reduce water shortage in Felda Waha, Kota Tinggi, Johor. The methodology used in this study is study design, data collection and data analysis. The preliminary study was the first stage used in the study design followed by literature review, data collection, data analysis and discussion. For this study, only focus on three parties, namely Felda Waha Manager for Felda Bukit Waha Cluster, Felda Bukit Easter Manager and Felda Simpang Waha Manager. The method of data collection was obtained from the literature review through primary data that is through qualitative methods. Secondary data is also used through scientific sources such as articles, books, journals, and authentic sources from websites. The result of the study obtained to achieve objective one is that Felda Waha has experienced water shortage issues and problems since this felda was opened. As for the results of the study for the second objective, the Felda needs funds and monthly payments for SPAH to be fully applied in the residents' housing. The results of the study for the third objective, understanding should be given clearly and explicitly through the process of notice and notification to the population for good reception. It is hoped that this study can add more knowledge about SPAH and how to implement it. Therefore, SPAH is able to provide a solution to the residents of Felda Waha in facing the issue of lack of clean water during the dry season.

Keywords: Rainwater Harvesting System (SPAH), Felda, Water shortage

Abstrak: Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH) adalah satu sistem yang boleh menyimpan air hujan di satu tempat yang teratur dalam kuantiti yang ditetapkan. Peningkatan terhadap permintaan air mentah yang terawat telah mendorong pihak kerajaan memperkenalkan kaedah SPAH sebagai satu langkah alternatif untuk memberikan bekalan air kepada penduduk. Terdapat tiga objektif dalam kajian ini iaitu mengenalpasti isu dan masalah pelaksanaan sistem penuaian air hujan di kawasan Felda Waha, mengenalpasti reka bentuk tangki SPAH yang bersesuaian dan mencadangkan penggunaan SPAH bagi mengurangkan masalah kekurangan air di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor. Metodologi yang digunakan dalam kajian ini adalah rekabentuk kajian, pengumpulan data dan analisis data. Kajian awalan merupakan peringkat pertama yang digunakan dalam reka bentuk kajian diikuti dengan kajian literatur, pengumpulan data, analisis data dan perbincangan. Bagi kajian ini, hanya menfokuskan kepada tiga pihak iaitu Pengurus Felda Waha bagi Gugusan Felda Bukit Waha, Pengurus Felda Bukit Easter dan Pengurus Felda Simpang Waha. Kaedah pengumpulan data kajian diperolehi daripada kajian literatur melalui data primer iaitu melalui kaedah kualitatif. Data sekunder turut digunakan iaitu melalui sumber ilmiah seperti artikel, buku, jurnal, dan sumber-sumber yang sahih daripada laman sesawang. Hasil kajian yang diperolehi bagi mencapai objektif satu adalah Felda Waha telah mengalami isu dan masalah kekurangan air sejak felda ini dibuka. Bagi hasil kajian untuk objektif kedua pula pihak felda memerlukan dana dan bayaran bulanan untuk SPAH diaplikasi sepenuhnya di perumahan penduduk. Hasil kajian untuk objektif ketiga, kefahaman perlu diberikan secara jelas dan nyata melalui proses notis dan pemberitahuan kepada penduduk untuk penerimaan yang baik. Diharapkan kajian ini dapat menambahkan lagi pengetahuan mengenai SPAH dan cara melaksanakannya. Oleh itu, SPAH mampu memberi satu bentuk penyelesaian kepada penduduk Felda Waha dalam menghadapi isu kekurangan air bersih semasa musim kemarau.

Kata Kunci: Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH), Felda, Kekurangan air

1. Pengenalan

Air yang dibekalkan ini direka bentuk agar dapat memenuhi keperluan pengguna untuk menjalani aktiviti harian (Mayell, 2003). Menurut Shamsuddin (2010), SPAH merupakan pengurusan air yang berkesan atau dikenali Best Management Practice (BMP). Berikutan kajian krisis air di Kuala Lumpur, pelaksanaan SPAH menjadi inisiatif awal di Malaysia bermula tahun 1998. Pengenalpastian pelaksanaan SPAH oleh Jemaah Menteri pada peringkat Pihak Berkuasa Tempatan (PBT), Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS), Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT), NAHRIM dan peringkat tempatan melaksanakan SPAH di kawasan pentadbirannya juga inisiatif hijau ke arah pembangunan hijau dan pelancaran Green Building Index (GBI) serta Garis Panduan Perancangan Kejiranan Hijau

1.1 Latar Belakang

Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH) adalah sistem air hujan dikumpul daripada bumbung dan kemudian disalurkan ke tangki-tangki penyimpanan air hujan sebelum digunakan. Menurut Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka Edisi Ke-4 (2007) hujan bererti air yang turun (menitik dengan banyaknya) yang termeluwap daripada wap di atmosfera. Penuaian air hujan pula ialah pengumpulan dan penyimpanan air hujan untuk penggunaan semula sebelum ia sampai ke akuifer ataupun bawah tanah. Pelbagai kotoran daripada bumbung semasa hujan disaring di bahagian longkang, siraman pertama akan menapis kotoran asedimen bersaiz besar dan seterusnya air hujan akan disimpan di dalam tangki simpanan sebelum digunakan. Air berlebihan akan dibuang melalui paip khas (Spa-Q, 2013)

1.2 Pernyataan Masalah

Ketiadaan tangki simpanan merupakan faktor utama masalah kekurangan air di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor yang mengganggu ekonomi harian penduduk di felda ini berikutan air mentah yang diperlukan untuk tanaman adalah tidak mencukupi kerana tidak mempunyai tangki air simpanan utama bagi menyalurkan air harian kepada penduduk. Felda Waha terpaksa berkongsi tangki dengan Felda Lok Heng bagi mendapatkan bekalan air bersih dan permasalahan ini menjadi masalah besar bagi keseluruhan penduduk. Sekiranya tangki simpanan utama dalam proses pembersihan, air terpaksa disekat atau erti kata lain diagihkan sama rata iaitu berselang-seli hari bagi memastikan bekalan air tidak habis di kedua-dua felda ini. Persediaan rapi perlu ada sekiranya menerima notis ketiadaan air pada tarikh tertentu supaya bekalan air tetap mampu menampung satu atau dua hari.

1.3 Objektif Kajian

- (i) Mengenalpasti isu dan masalah pelaksanaan sistem pengumpulan dan penggunaan semula air hujan di kawasan Felda Waha
- (ii) Mengenalpasti reka bentuk tangki yang bersesuaian di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor
- (iii) Mencadangkan penggunaan (SPAH) bagi mengurangkan masalah kekurangan air di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor

1.4 Skop Kajian

Skop kajian ini tertumpu kepada Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH) di kawasan Felda Waha, Kota Tinggi, Johor. Felda Waha mengalami masalah kekurangan air bersih disebabkan tiada tangki simpanan air utama yang menyalurkan air ke setiap rumah penduduk. Bagi mencapai objektif kajian ini, kajian ini difokuskan kepada rumah yang mempunyai tangki simpanan persendirian yang dapat mengurangkan kos pemasangan tangki. Pihak responden yang memberi maklum balas adalah pihak perunding SPAH, Pegawai Felda Waha, golongan penduduk tetap generasi pertama dan kedua felda ini.

2. Kajian Literatur

2.1 Pengenalan

Memfokuskan kepada pendedahan maklumat berkaitan kajian yang dijalankan melalui sumber bertulis seperti buku, jurnal, majalah, tesis lepas dan lain-lain. Bab ini juga membincangkan tentang kronologi penggunaan Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH) di Malaysia, jenis-jenis sistem SPAH yang berada di Malaysia, konsep penguatkuasaan pihak Jabatan Kerja Raya atau Pejabat Felda dalam aplikasi penggunaan sistem ini di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor.

2.2 Kepentingan Air Hujan

(a) Kualiti Air Hujan

Menurut NAHRIM, kandungan air hujan adalah sulfur dioksida (pembakaran bahan api menghasilkan gas), nitrogen dioksida (daripada guruh dan petir), karbon dioksida terlarut (daripada udara) dan oksigen terlarut (daripada udara). Namun, ia masih boleh digunakan tetapi untuk tujuan minuman amat tidak digalakkan. pH air hujan adalah sedikit berasid dengan tahap pH adalah lebih daripada 4.5 namun masih berada di bawah tahap neutral. Bahan kotoran dan bahan mikro kemungkinan besar boleh terlarut sekali di saluran gutter bersama air-air lain sekiranya hujan turun di atas permukaan seperti bumbung.

(b) Kegunaan Air Hujan

Kegunaan air hujan adalah untuk minuman (potable use) dan bukan minuman (non-potable use). Menurut NAHRIM, bagi tujuan minuman dan makanan, air hujan hendaklah dirawat terlebih dahulu,

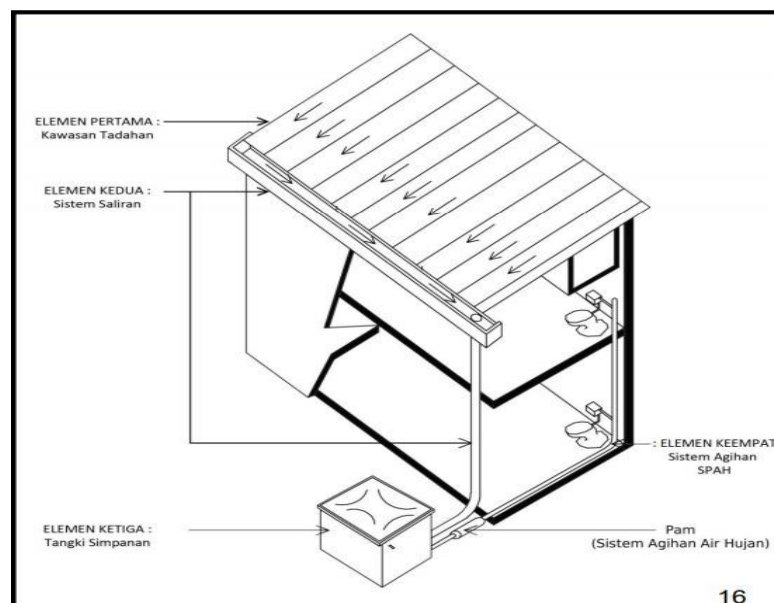
khususnya air hujan di kawasan bandar. Contoh kegunaan air hujan adalah untuk menyiram tanaman dan landskap, curahan tandas, mencuci pakaian dan mencuci lantai di luar rumah.

2.3 Definisi Penuaian Air Hujan

Penuaian air hujan adalah pengumpulan air hujan dari kawasan tadahan bumbung yang dituai semasa hujan turun. Air hujan mengalir dari bumbung memasuki ke dalam palong atau pancur dan dialirkan dari saluran paip ke tangki penyimpanan air hujan. SPAH mampu mengurangkan kos bayaran bil air bulanan samada secara kegunaan domestik, komersial ataupun industri.

2.4 Elemen Utama SPAH

SPAH mempunyai empat elemen iaitu kawasan tadahan, sistem saliran, tangki simpanan dan sistem agihan air hujan seperti ditunjukkan dalam Rajah 1. Terdapat beberapa lokasi untuk memasang tangki SPAH iaitu aras bumbung, ruang bumbung, bawah tanah dan aras tanah.



Rajah 1: Elemen utama Sistem Penuaian Air Hujan (SPA)

(a) *Pindaan UKBS 1984*

Senarai negeri dan tarikh Warta Pindaan Undang-undang Kecil (UKBS 1984) Yang Mewajibkan Pemasangan SPAH adalah seperti dalam Jadual 1. Manakala negeri yang belum mewartakan SPAH dan status warta ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 1: Senarai negeri dan tarikh mewartakan SPAH

BIL.	NEGERI	TARIKH WARTA
1.	Perak	2 Februari 2012
2.	Selangor	22 Mac 2012
3.	Johor	29 Mac 2012
4.	Kelantan	5 Julai 2012
5.	Melaka	5 Julai 2012
6.	Perlis	17 Januari 2013
7.	Pahang	10 Julai 2014

Jadual 2: Senarai negeri yang belumewartakan SPAH dan status warta

NEGERI	STATUS WARTA
Negeri Sembilan	Status terkini masih dalam semakan Pejabat Penasihat Undang-Undang Negeri Sembilan.
Kedah	Status terkini masih dalam tindakan Pejabat Penasihat Undang-Undang Negeri Kedah.
Pulau Pinang	Status terkini pewartaan SPAH kini diperingkat akhir semakan oleh pejabat Penasihat Undang-Undang Pulau Pinang.
Terengganu	Mesyuarat Exco pada 3 Februari 2016 telah bersetuju untukewartakan SPAH dan kini dalam proses menyediakan kertas kerja untuk dibawa ke Mesyuarat Majlis Negara Bagi Kerajaan Tempatan (MNKN) yang akan datang.

2.5 Isu dan Masalah Pelaksanaan

(a) Rekabentuk

Nilai estetik dan keharmonian dengan persekitaran tidak diambil kira untuk rekabentuk SPAH. Warna tangki *polyethylene* yang tidak sesuai serta sistem *plumbing* yang tidak teratur dan kemas dapat menjejaskan nilai estetik di persekitaran perumahan.

(b) Penyelenggaraan

Penyelenggaraan meliputi masalah seperti pam rosak, paip air bocor, penutup tangki terbuka menyebabkan pembiakan nyamuk dan lain-lain. Tangki air yang sedia ada dirobuhkan kerana pemilik rumah yang tidak mengaplikasi SPAH. Sebagai contoh, hanya 8% penghuni yang menggunakan SPAH di dalam kajian dan soal selidik yang dilakukan oleh Teoh et.al (2009) di Seksyen 9, Kota Damansara. SPAH dirobuhkan oleh hampir 74% pemilik rumah selepas pengubahsuaian rumah. Ruang merupakan faktor utama manakala 11% adalah penyelenggaraan.

(c) Kesedaran dan Penerimaan Orang Awam

Kos merupakan faktor penting dalam pelaksanaan SPAH. Namun, kebaikan SPAH dipandang remeh disebabkan oleh kekurangan kesedaran orang awam. Kadar bayaran air terawat lebih murah iaitu RM1.05/m³ berbanding dengan air hujan iaitu dianggarkan RM2.48/m³.

(d) Etika Profesional

Sekiranya CCC dikeluarkan tidak lengkap, SPAH tidak dapat dikuatkuasakan. Sebagai contoh, hampir 8% SPAH tidak lengkap dari segi *plumbing* dan *switch* bagi projek perumahan Seksyen 9, Kota Damansara.

(e) Bekalan Produk

Majoriti besar produk pemasangan SPAH diimport terus daripada Australia dan Jerman disebabkan oleh kekurangan produk di pasaran tempatan seperti tangki air hujan.

2.6 Penambahbaikan SPAH

Menurut Voda (2014), Hasil penyelidikan Green Master Harvest, Voda Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH) direka terutamanya untuk iklim negara Malaysia (Rajah 2). Air hujan yang dikumpul oleh Voda boleh digunakan semula untuk pelbagai kerja-kerja pembersihan, penyiraman pokok bunga dan 'toilet flushing' seterusnya boleh menjimatkan perbelanjaan bil bulanan bagi air. Setiap Voda dilengkapi dengan penapis air hujan (filter) yang 'self cleance' dan tidak memerlukan penyelenggaraan yang kerap.

Ia dapat memastikan air hujan yang disimpan sentiasa bersih. Sistem Voda telah dipasang di pelbagai pembangunan perumahan dan rumah-rumah di Malaysia, terutamanya di negeri-negeri yang mewartakan kegunaan Sistem Penuaian Air Hujan (SPA) seperti negeri Selangor, Kuala Lumpur, Perak, Johor, Melaka, Kelantan dan Perlis.



Rajah 2: Contoh sistem penuaian air hujan VODA di Kuala Lumpur

2.7 Penentuan Kualiti SPAH

Di Malaysia, pelbagai teknologi bekalan air berkos rendah telah dibangunkan untuk memberi bekalan air selamat kepada pengguna seperti sistem air graviti, sistem bekalan air perigi dan sistem penuaian air hujan (Yaziz et al. 1989). Sistem penuaian air hujan digunakan apabila tiada bekalan air alternatif yang sesuai boleh didapati (Gikas & Tsihrintzis 2012). Penggunaan Sistem Penuaian Air Hujan (SPA) telah menjadi salah satu langkah dalam mengatasi permintaan air bersih (Lee et al. 2016). Sistem ini mempunyai beberapa komponen asas iaitu tadahan bumbung, sistem perpaipan, tangki pengumpulan dan tangki simpanan.

(a) *Garis Panduan Sedia Ada Berkaitan dengan SPAH*

- (i) Panduan Pemasangan untuk Sistem Pengumpulan Air Hujan dan Penggunaannya (1999) oleh Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan
- (ii) Manual Pengurusan Air Hujan di Bandar untuk Malaysia – Edisi ke-2 (2011) oleh Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia
- (iii) Buku Panduan Merancang dan Merekabentuk Penuaian Air Hujan (2009) oleh Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia.
- (iv) Garis Panduan Kecekapan Eko dalam Infrastruktur Air untuk Bangunan Awam di Malaysia oleh NAHRIM

(b) *Rekabentuk Kreatif SPAH*

- (i) Bahan dan Ketahanan Tangki

Jadual 3 menunjukkan ciri-ciri tangki SPAH mengikut bahan yang digunakan.

Jadual 3: Ciri-ciri Tangki Mengikut Bahan Buatan (*Texas Water Development Board, The Texas Manual on Rainwater Harversting, 2005*)

Bahan Binaan Tangki	Ciri-ciri	Nota Penting
Plastik		
<i>Fibreglass</i>	Boleh didapati secara komersial; boleh diubah bentuk dan dialih.	Mesti dibina di atas permukaan rata
<i>Polyethylene/polypropylene</i>	Boleh didapati secara komersial; boleh diubah bentuk dan dialih	Mudah terdedah kepada cahaya matahari, mesti dicat atau <i>tinted</i>
Kayu		
<i>Redwood, cemara, Cypress</i>	Menarik, tahan lama, boleh diceraikan dan bergerak	Mahal
Konkrit dan Masonry		
<i>Ferosimen (Ferrocement)</i>	Tahan lama dan tidak boleh dialih	Berpotensi untuk retak dan gagal berfungsi
Batu, blok konkrit	Tahan lama dan tidak boleh dialih	Sukar untuk diselenggara
<i>Monolithic/Poure d-in-place</i>	Tahan lama dan tidak boleh dialih	Boleh retak
Logam		
Tangki dan keluli	Boleh didapati secara komersial; boleh diubah bentuk dan dialih	Perlu disahkan bebas toksik sebelum digunakan; terdedah kepada kakisan dan karat
Keluli tangki bergalvani	Boleh didapati secara komersial; boleh diubah bentuk dan dialih	Mungkin kakisan dan karat

2.8 Insentif dari Kerajaan

(a) Rebat kepada pemilik rumah.

Penyediaan rebat bagi pembelian dan pemasangan alatan penuaian air hujan dan pemasangannya merupakan satu langkah yang boleh diambil bagi menarik minat dan menggalakkan lagi amalan penuaian air hujan ini.

(b) Peruntukan subsidi

Kos bagi bekalan air terawat adalah lebih murah berbanding kos penyelenggaraan, kos pemasangan dan penggunaan SPAH yang jauh lebih tinggi. Kerajaan perlu mengambil langkah yang proaktif dengan menggalakkan orang ramai dalam pemasangan dan pengaplikasian SPAH serta menyediakan subsidi seperti yang diamalkan di negara Jerman, Australia dan Jepun.

(c) Rebat Cukai

Penawaran rebat ini diberikan kepada orang ramai mahupun pemilik rumah yang mengambil bahagian dalam penuaian air hujan dan juga pembekal serta pengilang sistem penuaian air hujan atau peralatannya. Seperti contoh, di Amerika Syarikat, Kerajaan Negeri Texas menyediakan Penebusan Cukai Jualan (Sales Tax Redemption) untuk peralatan kecekapan air termasuk juga peralatan untuk penuaian air hujan. Bahan bagi penuaian air hujan adalah bersifat bebas cukai.

3. Metodologi Kajian

3.1. Pengenalan

Pengumpulan data dibuat dengan menggunakan kaedah soal selidik dan temubual. Soal selidik ini dilakukan terhadap penduduk tetap Felda Waha iaitu generasi pertama dan generasi kedua peneroka felda. Pengumpulan sumber data yang diperolehi secara bernombor dan statistik dilakukan melalui soal selidik. Hasil dari borang soal selidik yang diberikan kepada responden, data akan dinilai berdasarkan skala likert yang disediakan. Menurut Marican (2005), data sekunder dirujuk sebagai data yang telah dibuat pengumpulan oleh pengkaji sebelum iaitu yang masih relevan.

3.2. Kajian Literatur

Dilaksanakan untuk mendapatkan data sebelum kajian dijalankan. Proses ini merupakan peringkat kedua dilaksanakan bagi memperolehi maklumat dan membantu dalam memberikan pemahaman lebih jelas tentang kajian ini yang memfokuskan kepada pencarian literatur dan fakta mengenai kajian. Maklumat bagi kajian literatur boleh didapati data sumber primer seperti temu bual dan sumber sekunder seperti jurnal dan buku.

3.3 Rekabentuk Kajian

Merupakan turutan proses dalam metodologi kajian yang dijalankan bagi mendapatkan hasil kajian dan mencapai objektif yang disenaraikan. Proses dalam rekabentuk kajian menunjukkan bagaimana aktiviti pencerapan data dilaksanakan mengikut turutan bagi mendapatkan penyelesaian masalah kajian. Kajian ini dijalankan secara berperingkat mengikut metodologi kajian. Peringkat awalan merupakan proses pengenalan kepada kajian.

(a) Kajian Awalan

Kajian awalan adalah peringkat pertama dalam pengenalan tesis. Terdiri daripada aktiviti pengenalan kepada latar belakang kajian, pernyataan masalah, permasalahan yang berlaku, persoalan kajian, objektif kajian dan skop kajian.

(b) Kajian Literatur

Peringkat ini menerangkan tentang analisis jenis tangki SPAH yang biasa digunakan serta reka bentuk tangki dan faktor kesediaan sebelum tangki SPAH diaplikasikan di Malaysia.

(c) Pengumpulan Data

Data primer dan sekunder digunakan. Data primer melalui kaedah kualitatif (temubual). Data sekunder melalui proses bacaan dan pengembangan teori kajian seperti jurnal, buku dan artikel. Kajian ini bukan eksperimental. Menurut Chua (2011), kajian bukan eksperimental boleh dibahagi kepada kajian tinjauan, kajian lapangan, kajian kes, kajian tindakan dan kajian sejarah.

(i) Data Primer

Kajian ini menggunakan pendekatan kaedah kualitatif iaitu melalui temubual berstruktur mahupun pemerhatian dan persembahan data menggunakan ayat dan gambar (Marohaini, 2011)

(ii) Data Sekunder

Umumnya merupakan bukti, catatan atau laporan yang telah tersusun dalam penulisan sama ada diterbitkan mahupun ia tidak diterbitkan (Hendri, 2009). Data ini diperolehi melalui kajian literatur dengan pelbagai sumber rujukan ilmiah seperti laporan, kajian semasa, buku, jurnal dan lain-lain secara tidak langsung.

3.4 Instrumen Kajian

(a) Temubual Berstruktur

Penentuan format masalah oleh pengkaji untuk temubual yang akan dibuat (Iskandar, 2008). Format yang dibuat berpandukan persoalan kajian yang dinyatakan. Biasanya pertanyaan yang diajukan kepada responden telah ditentukan jawabannya.

(b) Temubual Semi-Struktur

Merupakan proses temubual dimana penentuan format masalah oleh pengkaji untuk temubual yang akan dibuat. Dalam temubual semi struktur, pengkaji menyoal sebilangan soalan format yang telah dibina sebelum sesi temubual dijalankan, tetapi penemubual juga diberi kebebasan untuk menyoal dan menjelajah lebih mendalam tentang jawapan responden kepada satu soalan formal, yang telah ditanya (Chua, 2006). Format yang dibuat juga adalah berpandukan persoalan kajian yang telah dinyatakan.

(c) Temubual Tidak Berstruktur

Proses temubual dimana penentuan masalah adalah secara berfokus dengan isu yang dibincangkan dengan responden. Aktiviti temubual dibuat secara perbincangan dua hala bagi mendapatkan maklumat dengan menyesuaikan keadaan semasa dengan responden. Pertanyaan- pertanyaan yang diajukan biasanya berkaitan dengan pengalaman, pengetahuan, dan latar belakang permasalahan yang berlaku. Soalan tidak semestinya siikut secara berturutan sebagai rujukan bagi mendapatkan jawapan daripada responden (Chua, 2006).

3.5 Populasi Dan Sampel Kajian

(a) Populasi Kajian

Populasi merujuk kepada seluruh kelompok orang (sekumpulan orang), kejadian, atau hal-hal menarik yang penyelidik ingin membuat kajian (Chua, 2011). Populasi kajian adalah kecil dan tertutup, atau memfokus kepada satu kawasan yang tidak mempunyai batasan yang jelas (Chua, 2011). Populasi kajian ini adalah seramai 60 orang penduduk tetap Felda Waha yang menghadapi masalah kekurangan air bersih ketika musim kemarau.

(b) Sampel Kajian

Penggunaan sampel yang tidak sesuai akan mengurangkan kesahihan kajian (Chua, 2011). Pengambilan sampel dari populasi mestilah benar-benar mewakili populasi (Mohd Yusof, 2005). Saiz sampel untuk menjalankan temu bual minimum sebanyak 5 pihak. Terdapat 3 responden dipilih untuk menjalankan temu bual di dalam kajian ini.

3.6 Analisis Data Analisis Kandungan

Proses menganalisis data melalui kaedah pengumpulan data yang dilakukan. Hasil kajian diteliti dari segi isi kandungan dan maklumat yang dicatat semasa proses pengumpulan data dipindahkan dalam bentuk yang mudah difahami. Analisis data kandungan dilakukan bagi mengukur kesahihan (*validity*) sesuatu data yang diperolehi (Iskandar, 2008).

4. Dapatan Kajian dan Perbincangan

4.1 Analisis Data

(a) Isu dan masalah pelaksanaan sistem pengumpulan dan penggunaan semula air hujan di kawasan Felda Waha

Masalah kekurangan air bersih di Felda Waha adalah isu yang tidak asing lagi. Saban tahun, penduduk tetap akan menghadapi masa dimana ketiadaan air. Hal ini terus dihadapi sehingga kini

kerana tiada lagi inisiatif untuk kemudahan penduduk. Beberapa soalan diaju kepada tiga responden untuk mendapatkan jawapan seperti dalam Jadual 4.

Jadual 4: Ringkasan maklumbalas responden berkaitan isu SPAH

Soalan	Responden A	Responden B	Responden C
1) Berapa lama Felda Waha menghadapi masalah percatuan air?	Sejak Felda dibuka	Waha Sejak 1980-an felda dibuka untuk petempatan	Awal 80-an dan masih bergantung pada sungai serta paya
2) Tiada inisiatif untuk mempunyai loji rawatan air tersendiri?	Kurang mendapat perhatian kerana faktor kos	Sukar kerana kos yang banyak	Dipandang enteng kerana isu telah lama
3) Inisiatif yang dilakukan untuk memenuhi keperluan penduduk sekiranya tiada air?	10 lori tangki untuk setiap gugusan	Penjadualan lori tangki SAJ untuk penduduk	Perkhidmatan daripada lori tangki SAJ
4) Anggaran jumlah tangki air yang disalurkan untuk membantu isu ini?	10 lori tangki air Ranhill SAJ	30 lori tangki untuk seluruh felda mengikut hari	10 tangki untuk sehari bagi hari berlainan
5) Masalah kekurangan air bersih dihadapi setiap tahun?	Faktor hujan tidak turun dalam masa yang lama	Bulan 2 hingga 4 kerana musim panas	Setiap tahun tetapi berlainan jangka masa
6) Lamakah masa diambil untuk lori tangki memenuhi tangki setiap rumah sekiranya ketiadaan air?	Bergantung kepada gugusan apa	Air disalur mengikut jadual	Jadual penghantaran bertukar sekiranya makin teruk

(b) Rekabentuk tangki yang bersesuaian di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor

Penduduk di Felda Waha kurang mengetahui mengenai SPAH kerana ianya tidak meluas disebabkan oleh faktor kos penyelenggaraan dan pemasangan yang tinggi. Hal ini menggusarkan banyak pihak kerana perlu mengeluarkan modal bagi penyelenggaraan kos dengan menggantikan bayaran lori tangki air. Beberapa soalan diaju kepada tiga responden untuk mendapatkan jawapan seperti dalam Jadual 5.

Jadual 5: Ringkasan maklumbalas responden rekabentuk tangka yang sesuai

Soalan	Responden A	Responden B	Responden C
1) Adakah tuan/puan mengetahui mengenai SPAH?	Tidak tahu	Pernah dengar tapi tidak faham	Pernah dengar dan lihat
2) Adakah SPAH sesuai diaplikasi di kawasan felda?	Sesuai	Sesuai	Sesuai sekiranya hujan tidak turun lama

3) Adakah SPAH dapat mengurangkan takrifan bil?	Jika SPAH digunakan sepenuhnya	Jika memberikan kebaikan kepada penduduk	Bil bulanan dapat berkurang
4) Adakah bersedia untuk mengeluarkan kos?	Bersedia. Sekiranya menarik minat semua.	Pertolongan kos daripada pihak atasan	Insentif daripada pengerusi felda
5) Dari manakah sumber kewangan untuk kos pemasangan/operasi SPAH?	Pihak FELDA sepenuhnya	Perlu diusul dahulu	Dipersetujui dalam mesyuarat terlebih dahulu
6) Adakah nilai kos pemasangan/operasi membebaskan?	Kos sebagai bayaran bulanan	Mohon kepada pihak atasan untuk keselesaan	Inisiatif khas untuk penduduk
7) Adakah kesemua petempatan di Felda Waha telah diubah daripada ukuran asal?	Ya betul mengikut kepada kemampuan	Pendapatan semakin baik dan mereka mengubah reka bentuk rumah	Ada yang asal, tetapi telah ditambah
8) Jika masih wujud rumah asal felda, apakah ukuran rumah tersebut?	Mempunyai beranda dan anjung	Bilik tidur sama ukuran dengan ruang tamu	Ruang makan, dapur kecil dan sebuah tandas cangkung

(c) *Cadangan penggunaan (SPAH) bagi mengurangkan masalah kekurangan air di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor*

Cadangan diberikan perlulah selari dengan kefahaman orang ramai. Hal ini berikutan bagi mengelakkan salah faham sekiranya berlaku apa-apa perkara yang tidak diingini. Inisiatif yang diberikan perlulah menepati kepada isu dan permasalahan yang dihadapi. Beberapa soalan diajukan kepada tiga responden untuk mendapatkan jawapan seperti dalam Jadual 6.

Jadual 6: Ringkasan maklumbalas responden berkaitan cadangan penggunaan SPAH

Soalan	Responden A	Responden B	Responden C
1) Pengalaman penggunaan air berada di tahap maksimum?	Pernah kerana masalah sudah sinonim	Pernah kerana keluarga yang ramai	Pernah sambil menunggu jadual seterusnya
2) Langkah ini dapat mengurangkan masalah yang dihadapi?	Bergantung pada fungsi dan kemampuan	Dapat mengurangkan bayaran pada lori tangki SAJ	Kos bayaran lori tangki air berubah pada penyelenggaraan SPAH
3) Mampu menyediakan pekerja bagi proses penyelenggaraan?	Dicari dan ditapis dengan baik	Akan ditemuduga	Menggaji belia felda yang tidak bekerja
4) Adakah akan mendapat sambutan baik daripada penduduk FELDA?	Jika ada pemahaman sebaiknya	Jika diberi notis dan pemberitahuan	Penduduk akan menerima baik

5) Dana untuk SPAH bawah tanggungan siapa?	Diusul dalam mesyuarat	War-war kepada penduduk terlebih dahulu	Mesyuarat bersama gugusan
--	------------------------	---	---------------------------

4.2 Perbincangan

(a) *Isu dan masalah pelaksanaan sistem pengumpulan dan penggunaan semula air hujan di kawasan Felda Waha*

Kekurangan air bersih adalah sangat sinonim sejak felda ini dibuka pada awal tahun 1980-an. Inisiatif untuk mewujudkan loji rawatan tersendiri di Felda Waha adalah amat sukar berikutan faktor kos yang terlalu tinggi. Penggunaan lori tangki Ranhill SAJ untuk menghantar bekalan air merupakan inisiatif khas yang diberikan penduduk semasa ketiadaan air. 30 lori tangki air akan disalurkan mengikut kepada jadual yang telah disediakan.

(b) *Rekabentuk tangki yang bersesuaian di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor*

Pendedahan terhadap SPAH ini sangat penting disebabkan oleh pengaplikasian yang kurang meluas. Dengan bantuan tangki simpanan SPAH, takrifan bil bulanan penduduk dapat dikurangkan atas sebab penggunaan air semulajadi iaitu air hujan. Felda telah diterima baik dan kehidupan semakin selesa atas sebab pendapatan yang semakin bertambah. Oleh sebab itu, majoriti rumah penduduk di sini telah berubah sepenuhnya kepada rumah batu. Rumah yang masih mengekalkan bentuk asal rumah waha hanya rumah usang yang ditinggalkan pemilik rumah sahaja.

(c) *Cadangan penggunaan (SPAH) bagi mengurangkan masalah kekurangan air di Felda Waha, Kota Tinggi, Johor*

Bayaran kos bagi penggunaan lori tangki Ranhill SAJ dalam penghantaran insentif air kepada penduduk dapat diubah kepada kos penyelenggaraan SPAH sekiranya diaplikasikan di Felda Waha. Penyediaan pekerja bagi mengelola sistem ini perlu ditemuduga supaya corak pengendalian dapat berjalan dengan lancar tanpa ada masalah yang berlaku. Notis dan pemberitahuan kepada penduduk untuk pelaksanaan sistem ini boleh dilaksanakan agar penduduk dapat memahami sepenuhnya mengenai sistem penuaian air hujan.

5. Kesimpulan

Kajian ini tetap berjaya meskipun terdapat beberapa halangan dan kekangan yang agak mencabar semasa menjalankan kajian ini, namun penyelidik dapat mengatasi kesemuanya. Ketiga-tiga responden telah memberi maklum balas yang baik untuk soalan yang diajukan kepada mereka. Keseluruhan kajian adalah mencapai objektif dan menjawab segala persoalan kajian.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan jutaan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan dalam menyiapkan kajian ini.

Rujukan

- Che-Ani el. (2009), *Focused Evaluation of Rainwater Harvesting: A Case Study in Sandakan, Sabah, Malaysia*
Universiti Kebangsaan Malaysia
Kumpulan Spa-Q (2013), *A Case Study for Projek Inovasi SPAH-Q*

- Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (2009), *Proceedings of the 14th International Rainwater Catchment Systems Conference 2009* Seri Kembangan, dicapai pada 20 Mac 2020, dari <http://www.nahrim.gov.my>
- Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (1999), *Guidelines for Installing a Rainwater Collection and Utilization System*”, Kuala Lumpur, dari www.kpkt.gov.my
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Semenanjung Malaysia, Kementerian Kesejahteraan Bandar dan Kerajaan Tempatan, *Panduan Pelaksanaan Inisiatif Pembangunan Kejiranan Hijau (2019)*
- Teoh C.K., E. Salleh, T.A. Mohammed and A.I. Che-Ani (2009), *Perception of Urban Households Toward Reuse Rainwater System; A Case Study On Pilot Project At Section 9, Kota Damansara*, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia
- Hanifah M, Koh L.S, Saiyidatina B. N, Bahagian Sitasi & Infometriks (2016), *Kesedaran terhadap sistem penuaian air hujan dalam kalangan komuniti Tanjung Malim, Perak*
- S. Man, N. M. Hashim, A.H. Ahmad, M.T. Khin and N.S. Sidek, *Kebolehpayaan sistem penuaian hujan sebagai bekalan air alternatif di Malaysia: Suatu penelitian awal*, *Geogr. Malaysian J. Soc. Sp.*, **10**(6), 97–104, (2014)
- Semantic Scholar, Shamsuddin M., N. Hashim, *Sistem penuaian air hujan: kajian kesediaan masyarakat di Bandar Baru Bangi* (2015)
- Faris M., J.Johana, Farah. A (2015), *Laporan Kajian Tropikal Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH)*, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia
- Fakhira N.A, Faculty of Civil Engineering & Earth Resources, UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG (2014), *Comparative Study On The Effectiveness Of RWH System In Different Types of Building*
- Jabatan Binaan dan SeniBina, Majlis Perbandaran Ampang Jaya (2020), *Sistem Pengumpulan dan Penggunaan Semula Air Hujan (SPAH)*