

## **Kajian Punca Kekurangan Penggunaan Semula Air Kelabu Terhadap Sektor Domestik di Malaysia.**

**Mohammad Izzat Ikhmal Sapavi<sup>1</sup>, Mohd Arif Rosli<sup>1\*</sup>, Mariah Awang<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jabatan Teknologi Kejuruteraan Awam, Fakulti Teknologi Kejuruteraan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, 86400 Pagoh, Johor, MALAYSIA.

\*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/peat.2023.04.02.064>

Received 15 January 2023; Accepted 02 February 2023; Available online 02 February 2023

**Abstrak:** Walaupun Malaysia merupakan negara yang membangun dan sudah mula melaksanakan teknologi hijau dalam industri pembinaan, namun rakyat Malaysia masih lagi tidak mengaplikasikan air kelabu sebagai langkah untuk memelihara dan memulihara sumber air bersih meskipun kaedah ini dapat mengatasi masalah gangguan bekalan air bersih atau air perlahan pada waktu kemuncak yang menjadi isu kebelakangan ini. Maka dengan itu, kajian ini akan mengkaji faktor mengapa air kelabu ini tidak digunakan sama ada dari segi kurang pendedahan atau reaksi penerimaan masyarakat terhadap penggunaan air kelabu ini dalam kehidupan seharian. Kaedah yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah menerusi kaedah kuantitatif iaitu dengan mengagihkan borang soal selidik kepada penduduk Kampung Batu 9, Kebun Baru, Teluk Panglima Garang, Selangor. Kajian mendapati bahawa kebanyakan penduduk tiada pendedahan daripada pihak berkenaan yang pakar dalam hal ini dan penerimaan dari faktor kualiti air kelabu yang akan menjejaskan persekitaran kawasan rumah dan kesihatan. Kesimpulannya, air kelabu kurang diggunakan di sektor domestik kerana kurangnya ilmu pengetahuan dan tiada pendedahan dari mana-mana pihak. Teknologi mengendalikan air kelabu yang masih terhad pada sektor domestik menyebabkan air kelabu ini tidak digunakan.

**Kata Kunci:** Air Kelabu, Sistem Rawatan Air Kelabu, Krisis Air

**Abstract:** *Although Malaysia is a developing country and has begun to implement green technology in the construction industry, Malaysians still do not apply gray water as a measure to preserve and conserve clean water resources even though this method can overcome the problem of clean water supply interruptions or slow water at peak times which has been an issue lately. Therefore, this study will examine the factors why this gray water is not used either in terms of lack of exposure or the community's reaction to the use of this gray water in daily life. The method used to collect data is through a quantitative method which is by distributing questionnaires to the residents of Kampung Batu 9, Kebun Baru, Teluk Panglima Garang, Selangor.*

\*Corresponding author: [mohdarif@uthm.edu.my](mailto:mohdarif@uthm.edu.my)

*The study found that most residents have no exposure from the relevant parties who are experts in this matter and acceptance of gray water quality factors that will affect the home environment and health. In conclusion, gray water is less used in the domestic sector due to lack of knowledge and no disclosure from any party. Gray water handling technology that is still limited to the domestic sector causes this gray water still not to be used.*

**Keywords:** Greywater, Greywater Treatment System, Water Crisis

## 1. Pengenalan

Semua sedia maklum bahawa kepentingan air terbukti bahawa tubuh manusia terdiri daripada 80% air yang membuat keperluan air harian untuk manusia adalah penting. Perkara yang sama berlaku di bumi di mana juga terdiri sekitar 71 % air, malangnya kualiti air semakin menurun pada masa kini kerana banyak kemerosotan alam sekitar. Oleh kerana kandungan air secara kimianya terdiri dari H<sub>2</sub>O dan mempunyai sifat neutral dan pelarut universal untuk kebanyakan mineral atau bendasing. Oleh kerana sifat air sebagai pelarut universal, jadi air mudah untuk melarutkan segala jenis bahan yang tidak baik atau membahayakan kepada kehidupan-kehidupan atas muka bumi [1].

Air kelabu (greywater) adalah air sisa domestik yang dihasilkan dari sistem perpaipan yang terdapat di dalam bangunan yang tidak mempunyai kandungan pencemaran yang tinggi. Sumber air kelabu berpunca dari singki, pancuran mandian, tempat mandi, mesin basuh atau mesin basuh pinggan mangkuk kecuali air sisa dari tandas. Memandangkan air kelabu mengandungi patogen yang lebih sedikit membuatkan air ini secara amnya lebih selamat untuk dikendalikan dan lebih mudah untuk dirawat dan digunakan semula. Air kelabu masih mempunyai beberapa kandungan patogen, jadi air ini tidak sesuai untuk tujuan kebersihan dan penghasilan makanan [2].

Walaupun bagaimanapun, penggunaan kaedah mengitar semula air kelabu ini masih belum pesat digunakan pada bangunan di Malaysia. Hal ini disebabkan kurang pengetahuan khususnya berkenaan kegunaan air ini, kerumitan dalam mengubahsuai semula sistem air dengan menambah saluran air kelabu, keraguan dalam konteks kebersihan air ini dimana orang ramai meragui kebersihannya. Walaupun Malaysia adalah negara yang maju dan banyak bangunan telah menggunakan konsep bangunan hijau, konsep penggunaan semula air kelabu masih kurang diaplikasikan pada kebanyakan bangunan terutama bangunan jenis kediaman [1] [3]. Masyarakat sedia maklum tentang masalah krisis air kerap terjadi di beberapa negeri di Malaysia akibat faktor seperti penutupan loji untuk kerja-kerja penyelenggaraan. Selain itu masalah seperti air pelahan ketika waktu kemuncak juga menjadi satu isu yang hangat. Oleh itu, penggunaan sistem kitar semula air kelabu dapat mengatasi masalah ini dengan mengurangkan kebergantungan sepenuhnya terhadap bekalan air bersih. Namun demikian, sistem ini masih kurang terkenal di Malaysia oleh atas beberapa faktor seperti kurang pendedahan dan juga penerimaan sebagai kaedah alternatif menjimatkan air atau sebab-sebab yang tidak diketahui.

Objektif bagi kajian ini adalah mendapatkan maklumat dari masyarakat terhadap pengetahuan sedia ada dan penerimaan sosioteknikal air kelabu melalui borang soal selidik. Objektif kedua bagi kajian ini adalah merumuskan faktor-faktor mengapa air kelabu kurang digunakan dengan mengkaji persepsi masyarakat melalui soalan soalan selidik

## 2. Metodologi

Pengumpulan bahan bacaan seperti kajian penerimaan masyarakat oleh pengkaji yang lepas diperlukan bagi mengetahui kaedah yang diguna pakai bagi mendapat data dan merumus faktor penerimaan oleh masyarakat terhadap penggunaan air kelabu. Selain itu, mengenalpasti Krisis air yang sedang melanda negara Malaysia kini di beberapa buah negeri. Oleh itu, kaedah yang digunakan bagi kajian ini adalah kaedah kuantitatif dimana beberapa set soalan disediakan bagi memenuhi keperluan

kajian dan mempunyai 3 bahagian. Soalan soal selidik akan diedarkan kepada penduduk Kampung Batu 9, Kebun Baru, Teluk Panglima Garang, Selangor. Penduduk bagi Kampung Batu 9 adalah seramai 7609 dan mengikut kaedah menghintung sampel saiz iaitu *Krejcie and Morgan* menentukan bahawa hanya 367 responden yang diperlukan bagi menjawab soalan soal selidik ini. Soalan diedarkan secara atas talian menggunakan *Goggle Form* kepada penduduk sasaran. Soalan diedarkan kepada 30 responden peratama kemudian ujian kebolehppercayaan dijalankan dan mendapat 0.76 iaitu soalan selidik ini boleh diterima.

### 3. Hasil dan Perbincangan

Setelah kesemua data dari responden telah dianalisis, Beberapa ralat yang telah berlaku terutama ketika pengedaran borang soal selidik kepada responden. Borang responden diedarkan melalui dua kaedah iaitu secara atas talian dan bersemuka. Secara atas talian, soalan soala selidik diedarkan kepada responden menggunakan Google Form dengan memberi pautan laman sesawang untuk responden mengakses soalan. Kaedah ini lebih mudah dimana data akan terus direkodkan dan dirumuskan terus dalam bentuk graf dan jadual.

Rumusan yang dapat dibuat berdasarkan jadual 1 dari analisis data adalah kebanyakan responden tidak mempunyai pengetahuan berkenaan penggunaan semula air kelabu ini. Hampir 70% responden tidak tahu atau kurang pasti akan perkara ini. Lebih dari 50% yang terima atau tidak pasti untuk menggunakan air ini setelah mengetahui punca air ini. Bangunan jenis kediaman Malaysia adalah pembinaan yang kurang kesedaran dan pengetahuan dalam bidang ini [3]. Pembinaan lestari di Malaysia masih baru dan tidak mempunyai banyak kepakaran dalam bidang mengendalikan air kelabu ini punca mengapa masyarakat menjadi kurang arif tentang pelaksanaan air kelabu ini [4]. Seterusnya kebanyakan responden menyokong jika ada pihak yang sudi menyediakan khidmat bimbingan, pemasangan dan penyelenggaraan sistem air kelabu berserta teknologi rawatan air kelabu untuk rumah kediaman[2].

**Jadual 1: Isu Semasa dan Krisis Air**

Soalan	Kekerapan (f)		
	Ya	Tidak	Kurang Pasti
Q1 Adakah anda peka tentang isu masalah bekalan air yang sering terjadi di Malaysia sejak kebelakangan ini?	147 (58.6%)	45 (17.9%)	59 (23.5%)
Q2 Adakah kawasan tempat tinggal anda sering mengalami gangguan bekalan air atau aliran air perlahan pada waktu puncak?	136 (54.18%)	107 (42.6%)	8 (3.19%)
Q3 Adakah anda tahu akan kepentingan memelihara dan memulihara sumber air bersih?	191 (76.10%)	50 (19.9%)	10 (4.0%)
Q4 Adakah anda tahu bahawa anda dapat menjimatkan dengan mengitar semula air?	168 (66.9%)	38 (15.4%)	45 (17.9%)
Q5 Pernahkah anda tahu bahawa air kelabu boleh digunakan semula tanpa disalurkan terus ke kumbahan?	79 (31.5%)	102 (40.6%)	70 (27.89%)
Q6 Adakah anda akan menerima penggunaan semula air kelabu yang telah dirawat (air yang berasal dari singki basuh, pancuran mandian, sinki dapur) pada tempat seperti tandas, tanaman, pengairan lanskap dan lain-lain?	118 (47.0%)	37 (14.7%)	96 (38.3%)
Q7 Apakah anda rasa yakin dengan penggunaan semula air kelabu ini dapat mengatasi masalah air dan dapat mengurangkan kos bil bulanan serta menangani masalah krisis air?	106 (42.2%)	46 (18.3%)	99 (39.4%)

**Jadual 2: Faktor Penerimaan dari Segi Keishatan dan Kesihatan**

<u>Kebersihan dan Kesihatan</u>	Min ( $\mu$ )	Sisihan Piaiwaian ( $\sigma$ )
Menggunakan air kelabu yang sudah dirawat untuk tujuan seperti mengepam tandas/ urinal, penyiraman pokok adalah sangat tidak sesuai.	3.0 Serdehana	1.14
Memberi kesan kepada kesihatan jika mengaplikasikan air kelabu yang telah dirawat dalam kehidupan seharian.	3.2 Serdehana	0.96

Dari segi faktor kesihatan dan kebersihan mengikut Jadual 2, mengandungi dua penyata dan masing-masing memndapat nilai yang sederhana. Apa yang dapat dirumuskan dari situ yang menunjukkan ramai responden yang bersetuju atau tidak pasti berkenaan isu kesihatan ini. Mengikut pernyataan pertama, Menggunakan air kelabu yang sudah dirawat untuk tujuan seperti mengepam tandas/ urinal, penyiraman pokok adalah sangat tidak sesuai mendapat nilai purata 3.0 (sederhana). Begitu juga dengan penyata yang kedua iaitu memberi kesan kepada kesihatan jika mengaplikasikan air kelabu yang telah dirawat dalam kehidupan seharian mendapat nilai min 3.2 (sederhana).

Hal ini dapat dirumuskan bahawa, ramai yang masih ragu akan kualiti air kelabu ini meskipun telah melalui proses rawatan mudah. Mereka bimbang jika penggunaan air kelabu ini dapat mendatangkan risiko kesihatan jika diaplikasikan [5]. Kebanyakan kualiti air kelabu sedikit terjejas dan terutama air dari sinki dapur yang mempunyai mikroorganisma dari air basuh daging, buah-buahan, sayur-sayuran dan sisa makanan [6].

**Jadual 3: Faktor Pemasangan Sistem dan Teknologi untuk Mengendalikan**

<u>Pemasangan Sistem dan Teknologi untuk Mengendalikan</u>	Min ( $\mu$ )	Sisihan Piaiwaian ( $\sigma$ )
Lebih selesa jika terdapat sistem saliran air berasingan (Sistem paip air bersih dan sistem paip air kelabu) dipasang di rumah kediaman.	4.0 Tinggi	0.88
Menyediakan sistem rawatan air kelabu yang mesra pengguna serta mudah dan sesuai digunakan di rumah kediaman.	3.9 Tinggi	0.93
Kesanggupan mengeluarkan kos bagi tujuan pemasangan sistem saliran air berasingan.	3.4 Serdehana	0.99
Terdapat pihak yang berkemahiran dalam menyediakan khidmat pemasangan, penyelenggaraan air kelabu serta memberi panduan dalam mengaplikasikan air kelabu.	3.4 Serdehana	0.99

Jadual 3 adalah skor min bagi kenyataan berkenaan faktor alam sekitar dan isu semasa. Menurut pernyataan sistem kitar semula air kelabu dapat memberi impak positif kepada alam sekitar, mendapat skor min rendah iaitu 3.7 (sederhana). Ini menunjukkan bahawa kualiti air kelabu masih menjadi keraguan seperti kandungan kimia dan sisa organik dalam air tersebut yang bimbang akan merosakan nutrisi tanah dan pembebasan gas-gas yang membahayakan kesihatan [7]. Mengatasi masalah pembaziran air pada bangunan yang menggunakan kuantiti air yang banyak seperti bangunan domestik dan masjid mendapat nilai min 3.8 (tinggi) dan masyarakat kurang terkesan dengan masalah gangguan bekalan air terutama mereka yang berada di kawasan yang kerap terjadi mendapat nilai min 3.7 (sederhana). Penyataan terakhir, Penggunaan kitar semula air kelabu dapat menyumbang serba sedikit dalam usaha memelihara dan memulihara sumber air bersih., mendapat nilai min 3.9 (tinggi).

Kesimpulanya, faktor mengapa air kelabu ini tidak digunakan secara meluas pada sektor domestik kerana tiada pendedahan berkenaan pengaplikasian air kelabu. Kesedaran tentang air kelabu dan penggunaannya semula adalah terhad dan dengan membekalkan maklumat tentang hal ini telah meningkat kesedaran masyarakat [8]. Teknologi yang khusus untuk menguruskan air di Malaysia adalah rendah dan terhad penggunaannya untuk bangunan bukan jenis domestik. Teknologi seperti sistem rawatan air kelabu penting bagi meningkatkan kualiti air kelabu untuk diaplikasikan serta mengurangkan keraguan pengguna dari segi kebersihan dan kesihatan. Oleh itu, berdasarkan data yang

didapati masyarakat tidak tahu mengenai air kelabu ini kerana kurangnya ilmu pengetahuan dan tiada pendedahan. Teknologi pengurusan air kelabu yang masih yang tidak berkembang dan hanya terhad kepada sektor lain selain sektor domestik menjadi salah satu faktor yang menyumbang kepada kurangnya pengaplikasian air ini.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulannya, bagi kajian mengenalpasti faktor mengapa air kelabu ini kurang digunakan di Malaysia. Kajian ini dijalankan dengan mengenalpasti faktor melalui tinjauan keatas populasi sasaran. Berdasarkan data yang dikumpulkan telah membuktikan bahawa objektif pertama telah berjaya dicapai iaitu mengumpulkan maklumat berkenaan pengetahuan dan penerimaan berkenaan air kelabu di kalangan penduduk Kampung Batu 9, Kebun Baru, Teluk Panglima Garang melalui borang soal selidik. Objektif kedua merumuskan faktor-faktor utama kurangnya penggunaan air kelabu ini. Faktor mengapa air kelabu ini tidak digunakan adalah kerana tiada pendedahan dan masih ramai tidak akan kegunaan atau kewujudan air kelabu ini. Penggunaan teknologi kitar semula air kelabu bagi sektor domestik ini masih ketinggalan berbanding sektor lain. Akibatnya, majoriti masyarakat di Malaysia tidak mengaplikasikan sistem air kelabu ini dan kebanyakan pihak yang mahir dalam bidang ini tidak memainkan peranan yang sewajarnya dalam memperkenalkan sistem ini. Akhir sekali, penggunaan air kelabu masih lagi tidak digunakan secara meluas di sektor domestik dan hanya terhad pada bangunan jenis komersial. Hal ini disebabkan oleh tiada pengetahuan atau pendedahan berkenaan penggunaan air kelabu ini serta teknologi mengendalikan air ini yang terhad yang menyukarkan lagi keadaan.

#### Penghargaan

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ts. Dr. Mohd Arif bin Rosli dan juga kepada Fakulti Teknologi Kejuruteraan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia di atas sokongan yang diberikan.

#### References

- [1] Utaberta, N., & Handryant, A. N. (2014). Greywater Treatment System in Universiti Kebangsaan Malaysia Mosque: Utilizing Filter Wells as An Alternative Sustainable Innovation. *Journal of Islamic Architecture*, 3(1), 19. <https://doi.org/10.18860/jia.v3i1.2530>
- [2] Scheumann, R., Masi, F., el Hamouri, B., & Kraume, M. (2009a). Greywater treatment as an option for effective wastewater management in small communities. *Desalination and Water Treatment*, 4(1–3), 33–39. <https://doi.org/10.5004/dwt.2009.352>
- [3] Hui Ni, S., Omar, R., Kai Chen, G., Ta Wee, S., & Ni, H. (2021). The Challenges of Implementing Greywater Recycling System in Residential Buildings. *Research in Management of Technology and Business*, 2(1), 1113–1129. <https://doi.org/10.30880/rmtb.2021.02.01.081>
- [4] Smith, M. J., & Hyde, K. (n.d.). Greywater reuse perceptions from students at the University of Reading.
- [5] Camara, M., Jamil, N. R., & Abdullah, A. F. bin. (2019). Impact of land uses on water quality in Malaysia: a review. In *Ecological Processes* (Vol. 8, Issue 1). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1186/s13717-019-0164-x>
- [6] P. Gerba, C., M. Straub, T., B. Rose, J., M. Karpiscak, M., E. Foster, K., & G. Brittain, R. (2020). Water Quality Study of Greywater Treatment System. *Water Resources Bulletin*, 31(1), 109–116
- [7] Thaher, R. A., Mahmoud, N., Al-Khatib, I. A., & Hung, Y. T. (2020). Reasons of acceptance and barriers of house onsite greywater treatment and reuse in Palestinian rural areas. *Water (Switzerland)*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/W12061679>
- [8] Taher, M. N., Awayes, J., Cavkas, S., & Beler-Baykal, B. (2019a). Public attitude for acceptance of grey water reuse in Istanbul and the impact of informing potential consumers. *Desalination and Water Treatment*, 172, 316–322. <https://doi.org/10.5004/dwt.2019.24978>