

REKABENTUK MODEL SISTEM GUNA SEMULA AIR WUDHUK

Misbahul Muneer Abd Rahman, Masiri Kaamin, Mahmud Abd Hakim Mohamad, Mohamad Hanif Mohmad Omar, Mohd Hadri Mohamed Nor & Azizul Rahman Abd Aziz

Pusat Pengajian Diploma
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
muneer@uthm.edu.my

ABSTRACT

Ablution is an essential practice as a Muslim because it is an obligatory required to perform prayer. A Muslim use approximately 5 litres of water per single ablution. Approximately, a Muslim use 25 litres of treated water to perform ablution. Islam categorized the used water produced from an ablution as Musta'mal water. Normally Musta'mal water will be left to flow into the drainage system. The accumulated amount of wasted water is significant when it is measured at a mosque or surau. The quality of Musta'mal water is far better than the typical quality of the waste water produced from washing activities because there were no oil, grease, soap and dirt except for small quantities of microorganisms. To overcome this problem, this study focused on the discussion of reusing ablution water based on Shari'ah law which led to the development of a system (or model) to reuse ablution water. This ablution water reuse system consists of several parts including ablution water collection tanks, filters, storage tanks, filling tank, water pump and water sensor. This system runs automatically using a water pump and water sensor. The study found that the Shari'ah law allow reuse water to be used again as ablution water. Based on this study, it is found that the ablution water reused system is feasible and is able to be produced from the engineering aspect.

Keywords: Musta'mal, water, wudhu, reuse, prayer.

1. PENGENALAN

1.1 Latar Belakang

Wudhuk merupakan salah satu syarat sah solat. Penggunaan air bagi seorang muslim untuk berwudhuk dianggarkan sebanyak 5 liter (T.S. Tuan Ab. Rahman, 2008). Secara umumnya, dianggarkan seorang muslim memerlukan sebanyak 25 liter air mentah terawat untuk berwudhuk. Air wudhuk ini (Air Musta‘mal) akan dibiarkan mengalir ke dalam sistem perparitan sedia ada dengan begitu sahaja. Jumlah air yang dibazirkan boleh dinilai sebagai pembaziran yang signifikan apabila ia dinilai pada sebuah masjid ataupun surau.

Istilah air sisa basuhan ataupun “grey water” tidak asing lagi di Malaysia. Di dalam perspektif Islam, air yang telah digunakan selepas berwudhuk dikategorikan sebagai Air Musta‘mal malah ia selari dengan perspektif sains. Malah kualiti Air Musta‘mal ini jauh lebih baik berbanding kualiti tipikal air sisa basuhan kerana tiada kehadiran minyak, gris, sabun dan kotoran pepejal melainkan hanya sedikit kuantiti kehadiran mikroorganisma (Tengku Syamimi, 2009).

Oleh itu, dengan menggunakan sistem guna semula air wudhuk, pembaziran air dapat dikurangkan dengan mengumpul, merawat dan menggunakan semula air sisa basuhan wudhuk (Air Musta‘mal) untuk berwudhuk semula. Sistem guna semula air wudhuk ini secara dasarnya mudah dan ringkas. Ia direkabentuk untuk mengumpul air yang telah digunakan untuk berwudhuk, lalu dirawat dan digunakan semula untuk berwudhuk.

1.2 Pernyataan Masalah

Jumlah penggunaan air ketika berwudhuk adalah sangat besar, hampir 80% jumlah penggunaan air secara keseluruhan di masjid adalah untuk berwudhuk. Menurut sebuah laporan, seorang muslim secara purata menggunakan 6 liter air untuk satu sesi berwudhuk (Al-Haadi Newsletter, 2001). Bayangkan, jika seorang muslim menunaikan solat 5 kali sehari di masjid, untuk berwudhuk sahaja secara purata sebanyak 30 liter air mentah diperlukan. Jumlah ini akan berganda jika ribuan orang berwudhuk di masjid ketika hari Jumaat. Bayangkan pula jumlah air digunakan di dalam sesuatu kawasan yang mempunyai beberapa masjid sahaja atau ribuan masjid berada di Malaysia.

Jumlah penggunaan air di dalam aktiviti berwudhuk ini boleh dikatakan sebagai satu pembaziran kerana ia juga melibatkan jumlah pembayaran bil air yang tinggi yang terpaksa ditanggung oleh masjid. Jika masjid dapat melakukan penjimatan di dalam pengurusan air wudhuk, kos pembayaran bil air dapat dikurangkan. Di dalam Al-Quran, Allah telah memberi peringatan tentang sikap berlebih-lebihan ini. Allah telah berfirman yang bermaksud, “Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah setiap kali memasuki masjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan” (Al-A‘raaf; 31).

1.3 Objektif Kajian

Objektif utama kajian ini adalah seperti berikut;

- Membahaskan hukum syara’ tentang penggunaan semula air wudhuk.
- Merekabentuk dan menghasilkan model sistem guna semula air wudhuk.

1.4 Skop Kajian

Skop kajian disediakan supaya kajian ini berada di dalam lingkungan yang betul dan tidak tersasar dalam gerak kerja, selain untuk memberikan satu garis panduan dalam aspek melakukan kajian untuk mencapai objektif. Skop kajian ini adalah seperti berikut:

- Penghasilan model sistem guna semula air wudhuk.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Air Wudhuk

Secara literal wudhuk bermaksud perbuatan menggunakan air pada anggota-anggota badan tertentu. Di dalam Islam, wudhuk membawa maksud membersihkan anggota-anggota wudhuk yang dimulakan dengan niat dengan syarat dan rukun tertentu. Anggota-anggota wudhuk termasuklah muka, tangan, kepala dan kaki (Al-Azim, 2013). Di dalam Islam, keadaan air dikategorikan kepada beberapa jenis iaitu:

a) *Air yang suci dan boleh menyucikan.*

Terdapat dua jenis air yang berada di dalam kategori ini iaitu Air Mutlak dan Air Musyammas. Kategori air ini menunjukkan air ini boleh digunakan untuk kehidupan seharian seperti minum dan memasak serta boleh digunakan untuk berwudhuk. Air Mutlak ialah air yang suci lagi menyucikan yang kekal dengan sifat asal air. Contoh sumber Air Mutlak ialah salji, air sungai, air laut, air perigi, embun dan air hujan. Air Musyammas air yang suci dan menyucikan tetapi tidak digalakkan penggunaannya pada tubuh badan di mana keadaan air yang terdedah pada matahari yang boleh mendatangkan mudarat kepada tubuh badan seperti penyakit kulit. Misalnya, penyakit sopak dan kusta. Sebagaimana sabda Rasulullah saw yang bermaksud, "Dari Aisyah sesungguhnya ia telah memanaskan air pada cahaya matahari, maka baginda telah bersabda kepada Aisyah, janganlah engkau berbuat demikian wahai Aisyah, sesungguhnya air yang dijemur itu dapat menimbulkan penyakit sopak" (Riwayat Baihaqi).

b) *Air yang suci tetapi tidak boleh menyucikan.*

Terdapat dua jenis air yang tergolong di dalam kategori ini iaitu Air Musta'mal dan Air Muqayyad. Kategori air ini menunjukkan air ini boleh digunakan untuk kehidupan seharian tetapi tidak boleh digunakan untuk tujuan mengangkat hadas ataupun ibadah. Air Musta'mal ialah air yang telah digunakan untuk berwudhuk. Air Muqayyad pula ialah air mutlak yang telah dicampur dengan sesuatu hingga berubah salah satu daripada tiga syarat utama air iaitu bau, warna dan rasa seperti air kopi (Al-Azim, 2013).

c) *Air yang tercemar dengan najis.*

Di dalam kategori ini, Islam telah menggariskan beberapa panduan untuk menentukan kedudukan air ini sama ada tercemar ataupun tidak. Keadaan yang pertama ialah sukatan air yang kurang daripada dua kolah dan tercemar dengan najis walaupun tidak berubah bau, warna dan rasa. Keadaan kedua pula ialah sukatan air yang lebih daripada dua kolah dan berubah salah satu daripada tiga syarat iaitu bau, warna dan rasa. Menurut pendapat Dr. Wahbah az-Zuhaili di dalam Kitab Al-Fiqhul Islami Wa Adillatuhu menyatakan jumlah dua kolah ialah bersamaan dengan 270 liter (Fatwa Majlis Ugama Islam Singapura, 2007).

2.2 Kajian Jumlah Penggunaan Air Wudhuk di Masjid

Sumber utama penghasilan air sisa basuhan di Oman adalah berpunca daripada aktiviti berwudhuk di masjid di mana orang Islam bersolat. Satu kajian telah dilakukan oleh Prathapar et al. (2004) untuk menentukan variasi di dalam aspek kuantiti dan kualiti air sisa basuhan di dua buah masjid sekitar Oman. Keputusan menunjukkan isipadu air wudhuk yang telah dihasilkan amat ketara perbezaannya kerana dipengaruhi oleh banyak faktor.

Pengumpulan data telah dilakukan di Masjid Universiti Sultan Qaboos (SQU). Di masjid ini, jumlah orang yang bersolat untuk satu hari adalah berbeza dari ratusan orang ke ribuan orang, bergantung kepada hari dan jumlah semasa pelajar di dalam kampus. Data telah dikumpul sejak bulan Oktober 2003 sehingga Februari 2004. Secara purata penghasilan air sisa basuhan harian ketika cuti semester ialah 2.05 m^3 (2050 liter). Berbanding ketika semester bermula, purata penghasilan air sisa basuhan harian ialah 6.60 m^3 (6600 liter).

Daripada kajian ini, dapat disimpulkan bahawa keputusan di atas menunjukkan jumlah penggunaan air yang banyak untuk berwudhuk di masjid dihasilkan setiap hari.

2.3 Air Sisa Basuhan

Air sisa basuhan atau dikenali sebagai “grey water” adalah istilah yang digunakan untuk air yang telah dikeluarkan dari rumah termasuklah air mandian, air sinki dapur, mesin basuh dan sebagainya. Secara teorinya, air sisa basuhan ditakrifkan sebagai air sisa bukan industri yang dihasilkan daripada proses domestik sahaja. Kebiasaannya, air sisa basuhan ini kurang tercemar berbanding dengan air sisa yang lain. Kajian menunjukkan bahawa jumlah sebanyak 55%-65% air sisa basuhan dihasilkan dari rumah (Burnat et al. 2007).

Air sisa basuhan ini boleh dirawat sama ada di tapak mahupun di luar tapak untuk kegunaan seperti pengairan, membasuh kereta, penyejukan dendang industri dan pelbagai kegunaan lain selain daripada minuman (Almeida et al. 2001, Butler et al. 1995, Funamizu et al. 2001). Air sisa basuhan jika dirawat untuk kegunaan ketika berkebum dan di tandas boleh menjimatkan penggunaan air mentah sebanyak 31%-54% (Christova-Boal et al. 1996).

2.4 Kualiti Air Wudhuk

Air wudhuk boleh dianggap sebagai salah satu punca air sisa basuhan. Ciri-ciri air sisa basuhan yang tipikal berbeza dengan ciri-ciri air sisa basuhan wudhuk (Air Musta[‘]mal) kerana tidak mengandungi bahan kimia ataupun makanan. Air wudhuk adalah air yang telah digunakan oleh muslim untuk mencuci anggota wudhuk sebelum menunaikan solat. Air wudhuk ini mengandungi pepejal terampai, BOD5, pH, kekeruhan dan sedikit pencemar “faecal coliform”. Kadangkala air wudhuk ini juga mengandungi bahan cemar kimia seperti nutrien dan natrium kerana ada segelintir muslim menggunakan produk kimia seperti sabun untuk mencuci.

Prathapar et al. (2004) telah menganalisis sampel air wudhuk dari dua buah masjid di Oman dari segi pH, kekonduksian elektrik, kekeruhan, oksigen terlarut, BOD5, COD, coliform, E.Coli, jumlah pepejal terampai, jumlah pepejal terlarut dan jumlah karbon. Berdasarkan keputusan yang diperoleh, nilai pH, kekonduksian elektrik dan jumlah pepejal terlarut di dalam air wudhuk yang telah digunakan berada di dalam had yang dibenarkan untuk tujuan pengairan, tetapi BOD5, COD, coliform dan E.Coli melebihi kepekatan yang dibenarkan

dan memerlukan rawatan sebelum diguna semula. Jadual 2.2 menunjukkan kualiti air wudhuk.

Jadual 2.2: Perbandingan Julat Standard National Kualiti Air Mentah dan Air Terawat dengan kandungan Air Wudhuk. (Ministry of Health, 2010 dan Khatun *et al.* 2011)

Parameter	Unit	Standard National Kualiti Air Minum Malaysia		Air Selepas Berwudhuk*
		Air Mentah (Purata)	Air Terawat	
pH	-	5.5 – 9.0	6.5 – 9	6.92 – 7.10
Jumlah Koliform	MPN/100 ml	0 - 5000	0	-
E.Coli	MPN/100 ml	0 - 5000	0	-
Kekeruhan	NTU	0 - 1000	0 - 5	4.90 – 14.80
Jumlah Pepejal Terlarut	mg/l	0 - 1500	0 - 1000	5 - 146
Warna	TCU	0 - 300	0 - 15	-

*Khatun *et al.* 2011

2.5 Air Musta'mal digunakan untuk Berwudhuk

Air memainkan peranan yang penting untuk meneruskan kehidupan. Malah peranan air di dalam Islam melibatkan ritual keagamaan untuk berwudhuk. Air Mutlak digunakan untuk penyucian (berwudhuk) dan sifat air mutlak ini ditentukan kepada 3 sifat utama iaitu bau, warna dan rasa (Gerald R. Hawting, 2006). Untuk menentukan kesucian sesuatu air, mestilah dinilai berdasarkan 3 sifat-sifat tersebut sama ada air tersebut mampu mengekalkan bau, warna dan rasa ataupun tidak.

Di dalam peraturan asas Fiqah, air yang telah digunakan diklasifikasikan sebagai Air Musta'mal atau Air Mutannajis. Untuk menjadikan Air Mutannajis kepada Air Mutlak dengan menggunakan proses perubahan (At-Taghayur) dengan mengeluarkan kotoran dan menjadikan Air Mutannajis sebagai Air Mutlak. Proses perubahan ini boleh dilakukan melalui 3 cara:

- a) Perubahan secara semula jadi disebabkan oleh masa, matahari atau tiupan angin.
- b) Perubahan dengan penambahan air bersih ke dalam air itu.
- c) Perubahan dengan mengeluarkan unsur najis di dalam air itu. (Fatwa Majlis Ugama Islam Singapura, 2007).

Proses perubahan ini akan mengembalikan sifat-sifat Air Mutlak iaitu air yang suci dan boleh mensucikan, jika air ini boleh ditakung sebanyak 270 liter atau kolah atau lebih (Fatwa Majlis Ugama Islam Singapura, 2007). Menurut penjelasan Imam An-Nawawi di dalam Kitab Al Majmuk Jilid 1 (muka surat 132) di dalam kuliah Kitab Al Muhazzab oleh Imam As-Syirazi bermaksud, “Jika mahu membersihkan air daripada kotoran berdasarkan penilaian keadaan fizikal, jika kotoran tersebut mengubah bau, warna atau rasa air tersebut dan air tersebut melebihi 2 kolah, air tersebut masih suci kerana kotoran itu akan hilang dengan sendiri atau dengan menambah air bersih”. Proses ini boleh digunapakai untuk mensucikan Air Musta'mal kerana seperti dinyatakan sebelum ini, air dikira suci selagi ia tidak berubah bau, warna dan rasa (Al-Muhazzab Juz 1, 2002). Oleh itu, sistem guna semula air yang boleh mengembalikan bau, warna dan rasa seperti Air Mutlak, air tersebut boleh digunakan untuk berwudhuk.

2.6 Proses-proses Rawatan Air Wudhuk

Pada masa ini masih tiada sistem merawat air sisa basuhan yang boleh digunakan di semua negara di dunia ini untuk tujuan guna semula air wudhuk. Walaupun begitu, kaedah rawatan air wudhuk boleh diadaptasi menggunakan kaedah rawatan air sisa untuk kegunaan sumber air mentah.

Memandangkan kualiti bakteriologi air sisa basuhan yang dirawat merosot dengan cepat, tempoh penyimpanan air sisa basuhan disaran selama 24 jam. Daripada kes-kes kajian, Chloramin merupakan bahan disinfektan yang paling berkesan untuk memanjangkan tempoh simpanan air sisa basuhan selama 7 hari tanpa rawatan fizikal (penapisan). Walau bagaimanapun, melaksanakan rawatan fizikal sebelum menggunakan disinfektan kimia seperti klorin didapati boleh memanjangkan tempoh penyimpanan air sisa lebih lama kerana tindak balas klorin dengan sisa kotoran yang terdapat di dalam air sisa basuhan (Tat et al., 2011).

Merawat semula air sisa basuhan adalah lebih mudah dan menjimatkan kos berbanding proses rawatan semula air sisa yang lain kerana menggunakan teknologi yang berkos rendah dan mudah digunakan. Pada permulaannya, proses fizikal lebih digemari tetapi pada hari ini, 12 gabungan rawatan fizikal dan biologi atau gabungan fizikal, kimia dan biologi lebih berkesan. Berikut adalah senarai proses rawatan yang telah dikaji untuk merawat air sisa basuhan (Kasar et al., 2007; E.Friedler et al., 2008; Skudi et al., 2011).

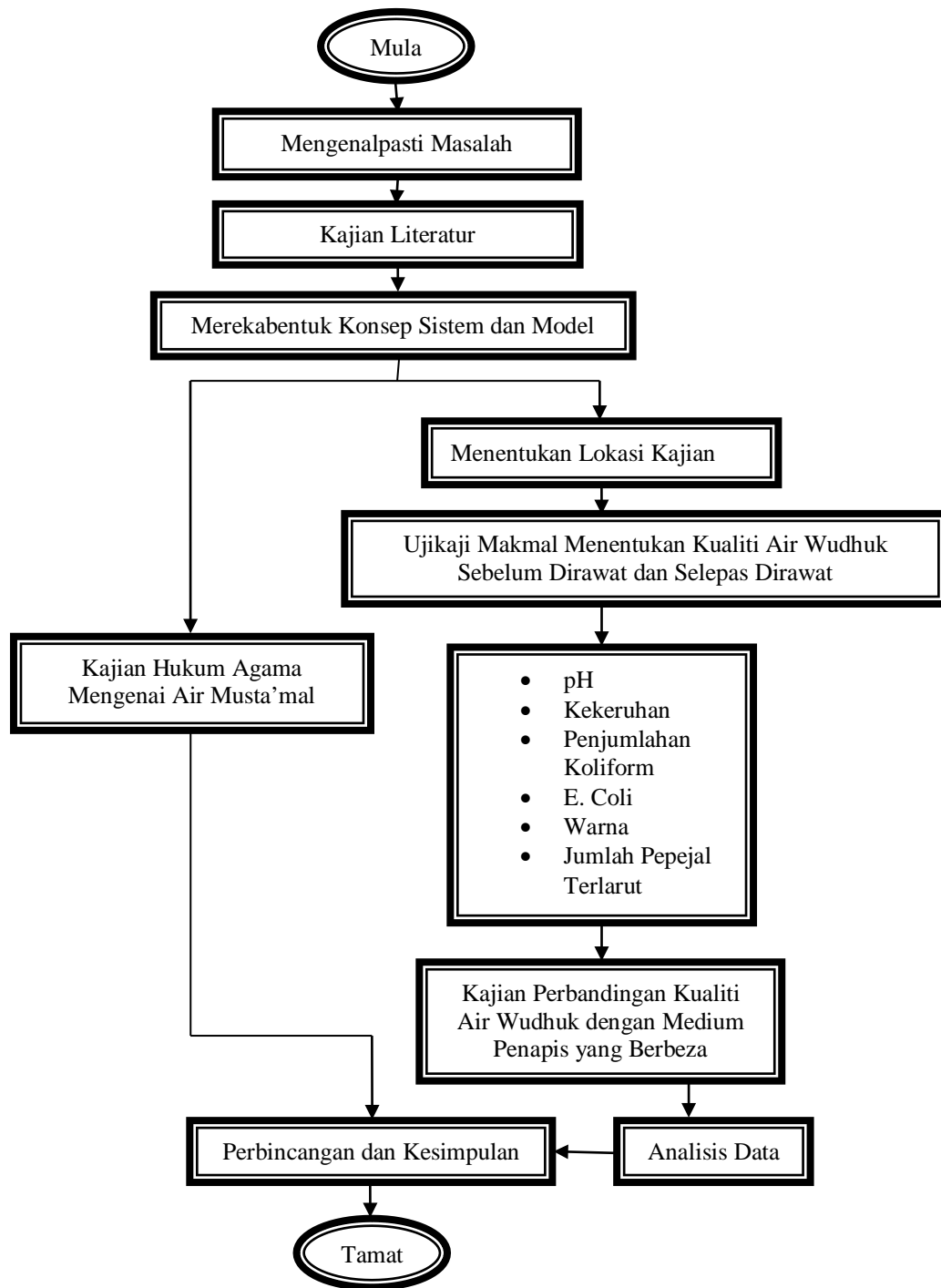
- a) Proses Fizikal: Penapisan menggunakan pasir, batu kelikir, arang, batuan kapur, batuan zeolite, penapisan mikro, penurasan mikro, penapisan nano, dan osmosis berbalik.
- b) Proses Kimia: Pengumpulan dan pengklorinan.
- c) Proses Biologi: Biorektor Membran (MBR), Penapis Biologi Berudara (BAF) dan Bioreaktor Jujukan (SBR).
- d) Pembasmian: Pengklorinan, rawatan ozon dan sinaran ultra ungu.

3. METODOLOGI

Terdapat pelbagai langkah yang boleh diambil untuk mencapai objektif kajian. Metodologi kajian diperlukan untuk memastikan proses penyelidikan dijalankan dengan sistematik dan terancang. Bab ini adalah untuk membincangkan mengenai kaedah yang digunakan untuk menjalankan kajian ini termasuk perbincangan mengenai kaedah pengumpulan data, pendekatan yang digunakan, pertimbangan penyelidikan seperti pengumpulan data dan analisis data. Perancangan ini disediakan untuk memastikan segala gerak kerja mengikut jadual yang dirancang.

3.1 Pendekatan Kajian dan Perancangan Kajian

Kajian ini dijalankan untuk merekabentuk satu sistem guna semula air wudhuk yang merangkumi aplikasi kejuruteraan dan juga menunaikan tuntutan agama Islam di dalam seruan untuk mengelakkan pembaziran. Tambahan pula, kajian ini melibatkan isu tentang penggunaan semula Air Musta'mal untuk berwudhuk dan tanggapan masyarakat tentang hukum akan isu ini selain aspek kebolehlaksana di dalam aspek kejuruteraan. Berpandukan pendekatan yang terlibat carta alir proses pelaksanaan kajian dihasilkan seperti Rajah 3.1.



Rajah 3.1: Metodologi Kajian.

3.2 Mengenalpasti Masalah

Mengenalpasti masalah adalah tujuan untuk mengetahui kepentingan dan asas kepada gerak kerja di dalam kajian ini. Pada peringkat ini, objektif kajian akan dibentuk dan permasalahan akan dinyatakan sebelum kajian literatur dijalankan.

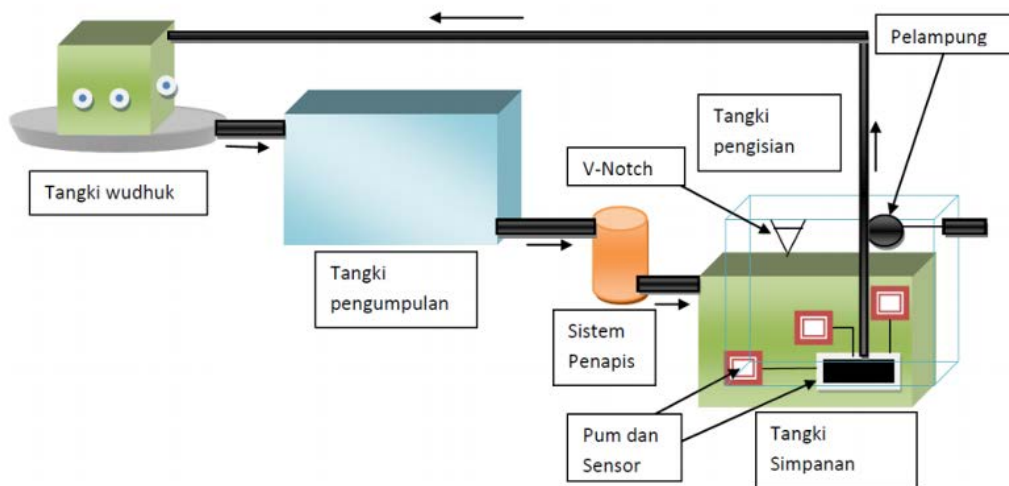
3.3 Kajian Literatur

Kajian literatur dilakukan untuk mengumpul maklumat yang berkaitan dengan kajian selian untuk membentuk kefahaman kepada konsep kajian dan membantu di dalam

penjanaan idea-idea dalam merekabentuk model sistem guna semula air wudhuk. Pelbagai sumber rujukan dikumpul sama ada daripada buku, laporan, artikel, jurnal, kertas kerja, standard piawaian, surat khabar dan juga laman sesawang. Kebanyakan sumber yang berkaitan dengan agama Islam dikumpul melalui buku dan juga fatwa semasa.

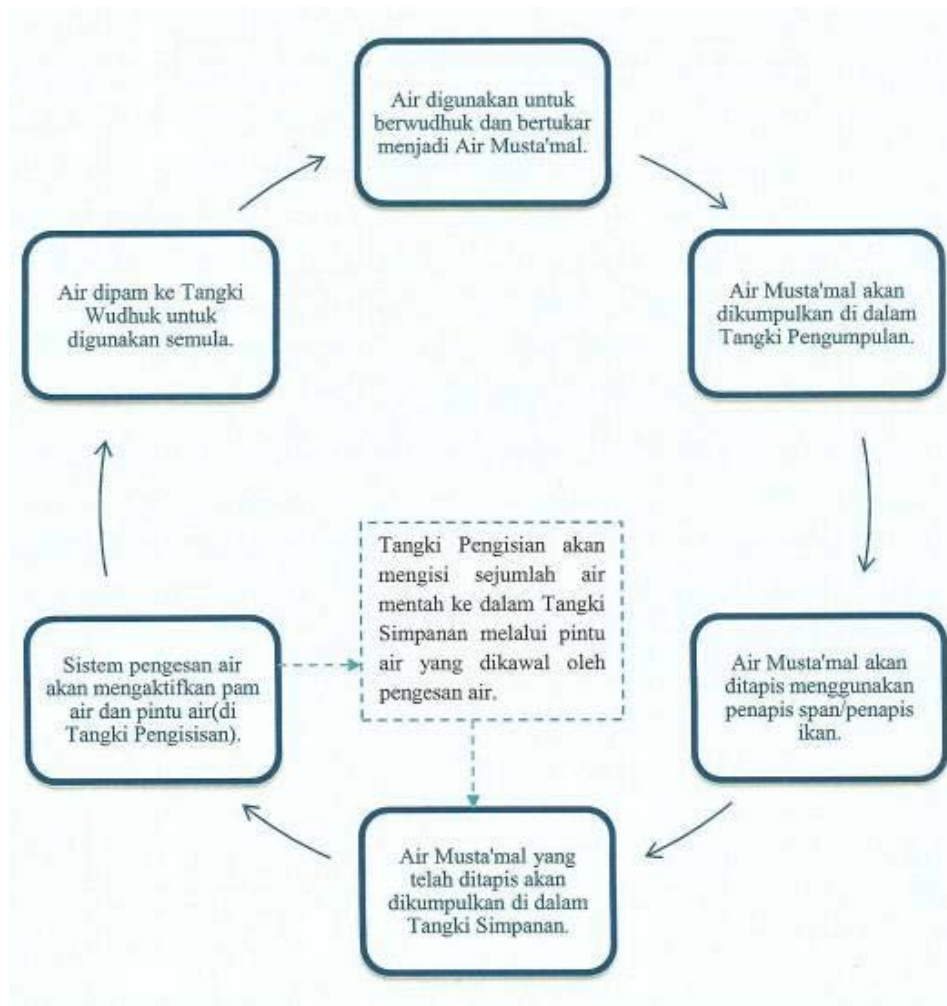
3.4 Rekabentuk Konsep Sistem dan Model

Pada peringkat ini, kajian tertumpu kepada rekaan sistem yang berfungsi untuk menggunakan semula air wudhuk dan merekabentuk satu model konsep. Tujuannya adalah untuk mengetahui keberkesanan proses di dalam sistem itu selain untuk mengetahui komponen-komponen yang digunakan oleh sistem. Idea untuk merekabentuk model timbul setelah pernyataan masalah timbul untuk diselesaikan. Sistem guna semula air wudhuk ini merangkumi beberapa bahagian iaitu tangki pengumpulan air wudhuk, penapis, tangki simpanan, tangki pengisian serta pam air dan sensor air. Sistem ini berjalan secara automatik dengan bantuan pam air dan juga sensor air. Rajah 3.2 menunjukkan secara ringkas sistem guna semula air wudhuk.



Rajah 3.2: Konsep sistem guna semula Air Wudhuk.

Air Musta'mal akan mengalir dan dikumpulkan di dalam Tangki Pengumpulan sebelum melalui Sistem Penapis. Air Musta'mal yang telah dipatis akan masuk ke dalam Tangki Simpanan. Di dalam tangki ini terdapat dua unit sistem pengesanan air. Sistem pertama ialah sistem pengesanan air untuk pam dan sistem pengesanan air untuk bukaan pintu Tangki Pengisian. Kedua-dua unit pengesanan air ini berpandukan perbezaan aras air di dalam Tangki Simpanan. Pada aras air yang telah ditetapkan, pengesanan air (*water sensor*) akan menghidupkan pam untuk mengalirkan semula air dari Tangki Simpanan ke Tangki Wudhuk. Rajah 3.3 menunjukkan carta alir operasi sistem guna semula air wudhuk.



Rajah 3.3: Carta Alir Sistem Guna Semula Air Wudhuk.

3.2.3 *Komponen Sistem*

a) *Tangki Pengumpulan*

Tangki air ini mestilah melebihi ukuran 2 kolah iaitu 270 liter untuk mematuhi syarat menukar Air Musta'mal kepada Air Mutlak. Fungsi utama tangki ini adalah untuk menampung kuantiti air wudhuk yang masuk ketika waktu puncak seperti ketika Solat Jumaat untuk mengelak kegagalan sistem daripada berfungsi. Isi padu tangki ini ditentukan melalui anggaran purata maksimum jumlah jamaah menunaikan solat di masjid atau surau dengan anggaran seorang jamaah menggunakan air wudhuk sebanyak 5 liter. Selain itu, jumlah jamaah juga boleh ditentukan melalui keluasan lantai dengan menganggap seorang memerlukan ruang solat sebanyak satu meter persegi. Tangki Pengumpulan juga berfungsi untuk menampung kelemahan fungsi penapis yang mempunyai lengah masa yang boleh menyebabkan kejadian air limpah.

b) *Sistem penapis*

Sistem penapis berfungsi untuk menapis dan merawat kualiti air basuhan yang dihasilkan oleh air wudhuk dan memastikan kualiti air yang dirawat memenuhi syarat Air Mutlak. Penapis yang akan digunakan adalah penapis batu kerikil dan arang serta penapis pasir perlahan (*slow sand filter*).

c) Tangki Simpanan

Rekabentuk tangki simpanan sama seperti ukuran Tangki Pengumpulan, iaitu perlu melebihi 271 liter untuk memenuhi syarat Air Mutlak. Tangki ini berfungsi untuk mengumpul air wudhuk yang telah ditapis selain meletakkan Sistem Pengesanan Air (*sensor*).

d) Pam dan Sistem Pengesanan Air

Pam berfungsi secara automatik dengan mengesan kehadiran air melalui pengesan elektronik. Pengesan elektronik diletakkan pada aras air yang berbeza di dalam Tangki Simpanan supaya pam hanya berfungsi ketika air berada pada aras optimum dan air akan dipam ke dalam tangki wudhuk. Selain itu, satu sistem pengesanan air diletakkan untuk membenarkan air terawat masuk ke dalam Tangki Simpanan melalui bukaan takuk-V yang dikawal oleh motor elektrik.

e) Tangki Pengisian

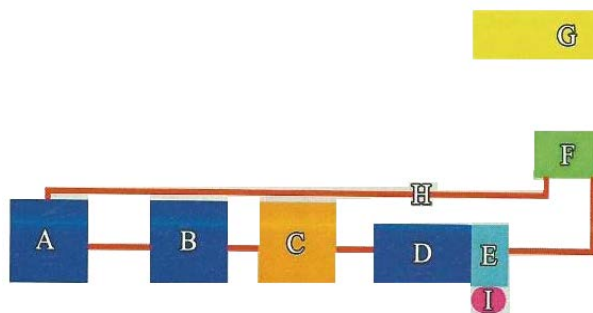
Tangki Pengisian berfungsi untuk menampung air daripada sumber bekalan air terawat. Jumlah kemasukan air ke dalam tangki ini dikawal oleh pelampung untuk mengelak kejadian air limpah. Penyediaan tangki ini adalah kerana untuk menambah air segar ke dalam sistem guna semula air wudhuk yang terhilang akibat proses pemeluwapan selain untuk memastikan kandungan air di dalam Tangki Simpanan dirawat secara tidak langsung. Bukaan takuk-V dikawal oleh pintu yang digerakkan oleh motor yang dikawal oleh sistem pengesanan elektronik.

f) Merekabentuk Sistem

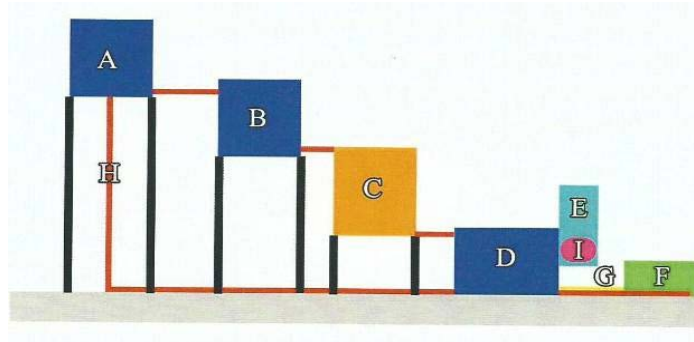
Pada peringkat ini terdapat dua bahagian utama untuk membangunkan sistem guna semula air wudhuk iaitu merekabentuk model menggunakan perspek dan membina sistem automatik untuk pam air dengan menggunakan komponen elektronik seperti pengesanan dan pam air.

g) Merekabentuk Model

Untuk merekabentuk model, bahan yang akan digunakan ialah perspek. Perspek berukuran 1000mm x 1500mm dan berketebalan 15 mm digunakan sebagai tapak untuk meletak model tangki dan sistem pam air. Merujuk Rajah 3.4 (a) dan Rajah 3.4 (b) menunjukkan lakaran pelan dan sisi (tidak mengikut skala) susun atur model atas tapak perspek.



Rajah 3.4 (a): Lakaran Plan Susunatur Model (tidak mengikut skala)



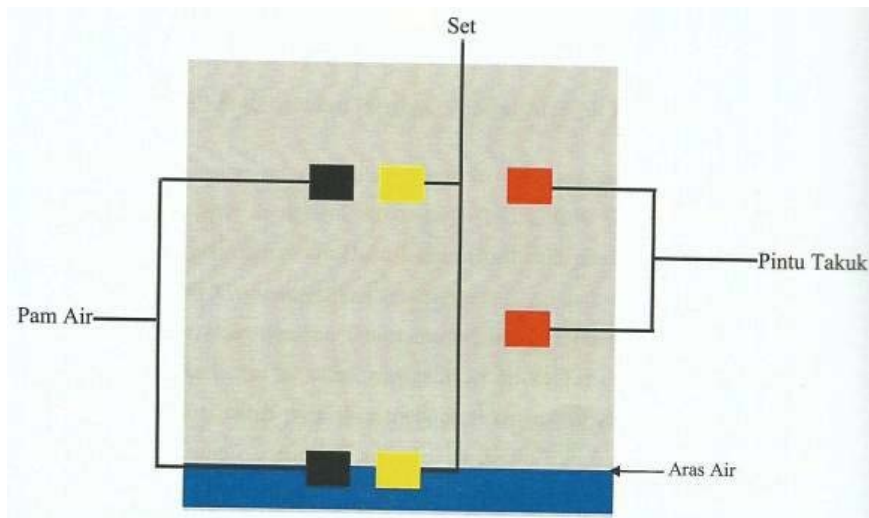
Rajah 3.4: Lakaran Sisi Susunatur Model (tidak mengikut skala)

Merujuk kepada Rajah 3.4 (a) dan Rajah 3.4 (b), rekabentuk model ini mempunyai lapan komponen asas iaitu:

- A: Model Tangki Wudhuk yang diperbuat menggunakan perspek dan disambung menggunakan simen akrilik untuk membentuk kotak yang boleh menampung air.
- B: Model tangki Pengumpulan. Rekabentuk dan komponen bahan yang digunakan sama seperti A.
- C: Model Penapis yang terdiri daripada beberapa lapisan penapis jenis span. Cara dan abahan yang digunakan sama seperti A.
- D: Model Tangki Simpanan. Di dalam tangki ini ditempatkan beberapa unit pengesan air yang berbeza aras kedudukan. Cara dan bahan yang digunakan sama seperti A.
- E: Model Tangki Perisian. Tangki ini mempunyai bukaan takuk V (v-notch) dan pintu takuk dikawal oleh motor elektrik untuk mengawal jumlah air masuk ke dalam Tangki Pengumpulan. Motor pintu berfungsi berdasarkan sistem pengesan air di dalam Tangki Pengumpulan. Cara dan bahan yang digunakan sama seperti A.
- F: Pam Elektrik yang berkuasa 12 Volt digunakan untuk mengepam air kembali ke Tangki Wudhuk. Pam elektrik dihidupkan secara automatik berdasarkan sistem pengesan air di dalam Tangki Pengumpulan.
- G: Papan Litar Elektronik. Sistem guna semula air wudhuk menggunakan beberapa komponen elektronik seperti pengesan air, pam air dan juga motor elektrik. Papan litar berfungsi untuk menyambung semua pendawaian elektrik bagi memastikan komponen elektronik ini beroperasi dengan baik.

h) Merekabentuk Sistem Automatik

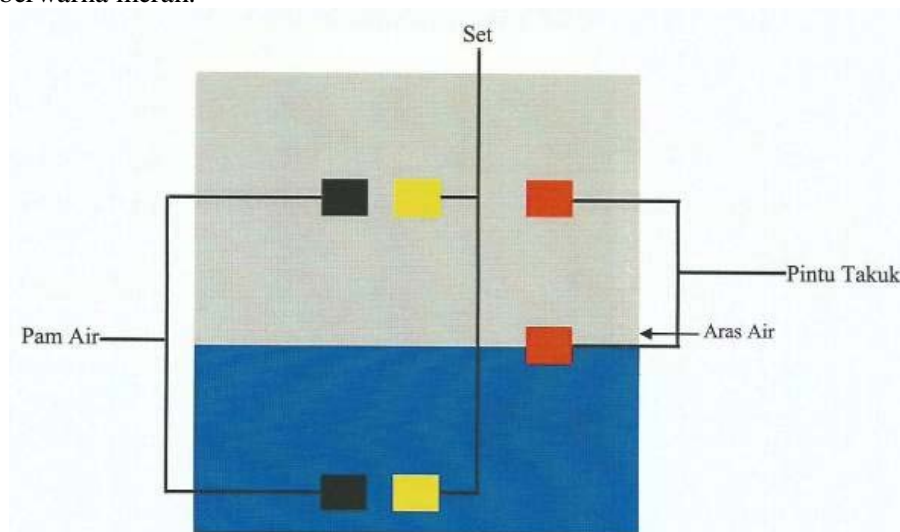
Sistem guna semula air wudhuk beroperasi secara automatik dengan menggunakan konsep perbezaan aras air. Sebanyak enam unit pengesan air direkabentuk dalam sistem automatik ini. Rajah 3.5 menunjukkan sistem automatik berfungsi mengikut perubahan aras air.



Rajah 3.5: Kedudukan Pengesan Air dan Paras Air Kes Pertama

Aras air pada ketika ini berada pada pengesan air berwarna hitam dan kuning. Pengesan berwarna hitam adalah pengesan air untuk operasi pam air dan pengesan kuning pula adalah untuk operasi fungsi litar “diset” atau ditentukan supaya mematikan fungsi pengesan yang berkaitan apabila aras air pada had maksimum.

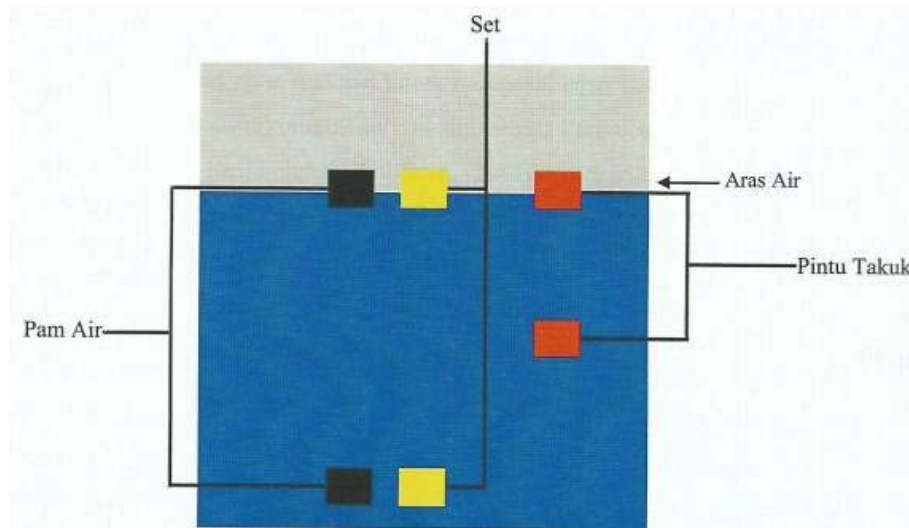
Rajah 3.6 menunjukkan aras air yang semakin menaik pada kedudukan pengesan air berwarna merah.



Rajah 3.6: Kedudukan Pengesan Air dan Aras Air Kes Kedua

Dalam kes kedua, aras air semakin bertambah dan pada ketika ini, pengesan air berwarna merah yang mengawal motor pintu takuk pada Tangki Pengisian akan terpicu dan menggerakkan motor elektrik untuk membuka pintu takuk.

Pada Rajah 3.7 menunjukkan aras air pada tahap maksimum. Pada ketika ini, tiga pengesan air akan memicu fungsi masing-masing. Pengesan berwarna hitam akan menghidupkan pam air untuk mengalirkan air ke Tangki Wudhuk. Manakala pengesan berwarna merah pula akan menggerakkan motor elektrik untuk menutup bukaan takuk V untuk mengelak air diisi ke dalam Tangki Simpanan. Pengesan berwarna kuning pula akan mematikan fungsi pengesan berwarna merah ketika air sedang menyusut dan berkurang.



Jadual 3.7: Kedudukan Pengesan Air dan Aras Air Kes Ketiga

i) Ujilari Model dan Sistem

Setelah kedua-dua bahagian iaitu merekabentuk model dan sistem automatik selesai, pembinaan model boleh dibangunkan untuk menilai kebolehlaksana sistem guna semula Air Wudhuk daripada aspek kejuruteraan.

4. KESIMPULAN

Setelah meneliti perbahasan hukum syara' yang mengharuskan penggunaan semula air wudhuk, kajian ini telah membincangkan mengenai komponen, teori-teori dan sistem-sistem yang sesuai digunakan untuk membangunkan sebuah model alat untuk guna semula air wudhuk. Perbincangan ini telah menghasilkan sebuah lakaran konsep untuk model sistem guna semula air wudhuk yang direka untuk berfungsi secara automatik. Hasil daripada adaptasi pandangan hukum syara' ini pada aspek kejuruteraan membuktikan kebolehlaksana untuk merekabentuk sebuah model sistem guna semula air wudhuk.

RUJUKAN

- T.S. Tuan Ab Rahman (2008). *A Case Study on Ablution System*. Case Study Report Faculty of Civil Engineering, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Tengku Syamimi Tuan Ab Rahman (2009). *Smartwudh': A Novel Ablution Water Recycling System*. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia: Sarjana Muda. Tesis.
- Samsuri Shariff (2004). *Module 1: Overview of Shariah and Economics*, International Islamic University Malaysia, Kuala Lumpur.
- Prathapar, S.A., M Ahmed, S. Al Adawi, and S Al Sidiari. (2006). *Design, Construction & Evaluation of an Ablution Water Treatment Unit in Oman: A Case Study*. Department of Soils, Water and Agricultural Engineering, College of Agricultural and Marine Sciences, Sultan Qaboos University, Oman.
- Prathapar, S.A., M Ahmed, S. Al Adawi, and S Al Sidiari. (2004). *Variation in Quality and Quantity of Greywater Produced at Two Mosque in Oman*. International Wastewater Conference, Salalah, Oman.
- Meltcalf and Eddy (2003). *Wastewater Engineering-Treatment and Reuse*, 4th ed., McGraw-Hill, New York.

- Jabatan Mufti Kerajaan, Jabatan Perdana Menteri, Negara Brunei Darussalam (2004), Fatwa: Penggunaan Air Yang Dikitar Semula-NEWater
<http://infad.usim.edu.my/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=11230&newlang=mas> [Dicapai 14.11.2013].
- Dixon A., Butler D., Fewkes A. (1999). *Water saving potential of domestic water reuse system using greywater and rainwater in combination*. Water Science and Technology 39, pp.25-32, Elsevier.