

Analisis Penggunaan Tulang Haiwan Dalam Produk Penapis Air Dari Perspektif Halal: Kajian Di Hijrah Water Sdn. Bhd.

[An Analysis on the Use of Animal Bones in Water Filter Products from
the Halal Perspective: Hijrah Water as Sample]

Mohd Mahyeddin Mohd Salleh

Corresponding Author

Fakulti Syariah dan Undang-undang, Universiti Sains Islam Malaysia
mahyeddin@usim.edu.my

Irwan Mohd Subri

International Institute for Fatwa and Halal (IFFAH)
Universiti Sains Islam Malaysia
irwan@usim.edu.my

Nurdeng Deuraseh

Halalan Thayyiban Research Centre, Universiti Islam Sultan Sharif Ali,
Brunei Darussalam
nurdeng.deuraseh@unissa.edu.bn

Suhaimi Ab. Rahman, Shuhaimi Mustafa

Sekolah Perniagaan dan Ekonomi, Universiti Putra Malaysia
suhaimi@upm.edu.my

Mohammad Aizat Jamaludin

International Institute for Halal Research and Training (INHART),
International Islamic University Malaysia
aizat@iiu.edu.my

Manuscript Received Date: 18/09/19

Manuscript Acceptance Date: 17/03/20

Manuscript Published Date: 01/04/20

©The Author(s) (2020). Published by USIM Press on behalf of the Universiti Sains Islam Malaysia. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits non-commercial re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. For commercial re-use, please contact usimpress@usim.edu.my

doi: 10.33102/uj.vol32no1.01

Abstrak

Tulang haiwan adalah antara bahan penting yang digunakan sebagai karbon aktif bagi menapis kotoran air, dan dijadikan bio seramik bagi membekalkan kalsium pada air. Kebanyakan tulang dalam industri diperolehi dari sumber yang haram atau diragui status halalannya. Justeru, objektif kajian ini menganalisis penggunaan tulang haiwan dalam produk penapis air menurut pandangan syarak. Metodologi kajian adalah berbentuk kualitatif berdasarkan pendekatan analisis dokumen dan temubual. Pengkaji memilih Syarikat Hijrah Water Sdn. Bhd. sebagai lokasi kajian atas kapasiti syarikat sebagai peneraju penapis air halal di Malaysia. Hasil kajian mendapati bahawa produk penapis air daripada sumber tulang khinzir dan haiwan yang tidak disembelih adalah haram kerana kaedah istihalah didapati tidak berlaku secara sempurna, berdasarkan mazhab Shafi'i. Sebagai alternatif kepada tulang haiwan, bahan-bahan daripada sumber semulajadi seperti tempurung kelapa, buluh, cengkerang laut dan sisik ikan tilapia boleh digunakan sebagai media penapis air kerana ia dijamin halal. Kajian lanjutan boleh dilakukan ke atas syarikat-syarikat lain yang menggunakan bahan-bahan halal bagi menggantikan penggunaan tulang haiwan dalam penapis air.

Kata kunci: *Tulang haiwan, penapis air, halal, istihalah*

Abstract

Animal bones are among the key materials used as active carbon to filter impurities from water and transformed into bio ceramics for the supply of calcium in the water. Most of these bones in the industry are derived from sources with questionable legal status. Thus, the objective of this study is to evaluate the use of animal bones in water filter products from the Islamic perspective. Qualitative research methodology was based on the analysis of documents and interviews. The researchers have chosen Hijrah Water Company Sdn. Bhd. as the location for research due to its capacity as a leading company in Malaysia which produces halal water filter. The results showed that the water filter products from pork bones and animals that are unslaughtered according to Shariah is illegal because of the incomplete istihalah which has occurred, in accordance to the Shafi'i sect. As an alternative to animal bones, ingredients from natural sources such as coconut shells, bamboo, seashells and tilapia fish scales can be used as water filter media as it is guaranteed halal. Further research can be done on other companies that produce halal media to replace the animal bones in water filter.

Keywords: *Animal bones, water filter, halal, istihalah*

1. Pendahuluan

Air adalah salah satu sumber alam yang penting dalam kehidupan manusia. Kepentingan air turut ditegaskan oleh Al-Quran di mana air menjadi asas utama kepada kewujudan setiap makhluk yang hidup. Allah berfirman:

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

“Dan Kami jadikan daripada air setiap benda yang hidup, maka tidaklah mereka beriman?” (Al-Anbiya’ 21:30)

Sejajar dengan konteks ayat ini, amalan meminum air yang bersih akan menjamin kesihatan tubuh badan sekaligus memastikan kelangsungan hidup seseorang individu. Dalam usaha mendapatkan sumber air bersih sebagai minuman, teknologi penapisan air mula diperkenalkan bagi menapis pelbagai jenis bahan tercemar dan sisa toksik yang merbahaya dalam air seperti klorin, logam-logam berat dan seumpamanya. Umumnya, permintaan terhadap penapis air turut menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi. Menurut kajian oleh Frost & Sullivan pada tahun 2012, pasaran produk penapis air dunia berjumlah sebanyak USD 6.11 bilion dan dianggarkan akan mencapai USD 9.18 bilion pada tahun 2019 (Frost & Sullivan, 2013). Sistem penapis air digunakan secara berskala besar untuk tujuan industri dan rumah kediaman.

Dalam produk penapis air, terdapat banyak bahan semulajadi dan sintetik yang telah diuji dan digunakan sebagai bahan penyerap kotoran dalam air. Antaranya ialah karbon diaktifkan, polimer, tanah liat, bahan buangan industri, biomas dan beberapa bahan lain (Tovar-Gómez *et al*, 2013). Namun begitu, bahan-bahan ini tidak dikormesialkan kerana didapati tidak mampu menyerap kandungan florida pada kadar yang tinggi (Medellin-Castillo *et al*, 2007). Rentetan daripada itu, kajian dilakukan bagi mendapatkan bahan penyerap yang lebih efektif antaranya menggunakan bahan alumina aktif (*activated alumina*) dan arang tulang haiwan (*bone charcoal*) (Tovar-Gómez *et al.*, 2013). Dalam penghasilan karbon dan bio-seramik kalsium sebagai media penapisan air, tulang haiwan adalah antara bahan yang menjadi pilihan disebabkan sumbernya yang mudah diperolehi, selain dari harganya yang murah (Mohamad M. Said, 2015).

Walaupun bagaimanapun, bagi pengguna Muslim, penggunaan tulang haiwan menimbulkan persoalan dari sudut hukum. Ini kerana, kebanyakan bahan-bahan penapis air yang digunakan di Malaysia diimport dari negara luar terutamanya dari China dan Taiwan (Mohamad M. Said, 2015), menyebabkan terdapat kebarangkalian yang tinggi untuk tulang diambil daripada sumber yang haram atau *syubhah*. Penentuan hukum juga melibatkan aplikasi *istihalah*, memandangkan tulang yang digunakan dalam produk penapis air bukan lagi dalam bentuk asal, sebaliknya telah berubah ke bentuk arang dan bio-seramik melalui proses pembakaran pada suhu tinggi. Oleh yang demikian, perkara sedemikian sewajarnya diperhalusi sama ada ia halal digunakan ataupun tidak.

Justeru, artikel ini akan mengupas mengenai isu penggunaan tulang haiwan dalam produk penapis air dan perbahasan menurut perspektif syarak. Dalam kajian ini, pengkaji turut menjelaskan mengenai bahan-bahan penapis air halal sebagai alternatif kepada tulang haiwan, berdasarkan kajian yang dilakukan ke atas syarikat Hijrah Water Sdn. Bhd., iaitu peneraju produk penapis air halal di Malaysia.

2. Penggunaan Tulang Haiwan Dalam Produk Penapis Air

Produk penapis air terbahagi kepada dua jenis iaitu penapis air luar rumah (*outdoor filter*) dan penapis air dalam rumah (*dispenser*). Dalam kedua-dua produk tersebut, tulang haiwan biasanya dijadikan bahan mentah untuk menghasilkan karbon dan bio-seramik.

Karbon

Karbon aktif (*activated carbon*) boleh adalah sejenis karbon berongga yang memiliki daya serapan yang tinggi dan digunakan untuk untuk menjernihkan air, menyerap kekotoran dari cecair dan gas, serta menghilangkan bau (Collins, 2015, '*Activated carbon*'). Antara sifat karbon ialah berwarna hitam, tidak berbau dan tiada rasa, serta boleh didapati dalam saiz serbuk, granular atau pellet (Yahya et al, 2015). Dalam produk penapis air, karbon yang bersaiz granular (0.42–0.6 mm) kebiasaannya digunakan sebagai media penapis kerana memiliki kawasan permukaan yang lebih besar untuk menyerap bahan organik dalam air (Nguyen et al, 2014).



Rajah 1: Karbon aktif (www.activatedcarbonxk.com)

Karbon boleh dihasilkan daripada pelbagai bahan mentah seperti haiwan, mineral dan tumbuh-tumbuhan (Mohammad-Khah & Ansari, 2009). Namun begitu, bahan-bahan mentah yang dipilih untuk pengeluaran karbon kebiasaannya bergantung kepada harga, kemampuan menapis kotoran dalam air, tahap potensi pengaktifan dan juga kestabilan bekalan (Yahya et al, 2015).

Karbon tulang haiwan dihasilkan dari proses karbonisasi tulang yang dihancurkan secara pembakaran pada suhu 500-700°C di dalam ketuhar kedap udara, selama empat (4) hingga enam (6) jam. Selepas proses pembakaran, tulang yang dihancurkan akan membentuk arang tulang yang terdiri daripada trikalsium fosfat (70- 76wt %), kandungan karbon (9-11wt %) dan kalsium karbonat (7-9wt %) dan lain-lain (Cheung et al, 2001).

Analisis Penggunaan Tulang Haiwan Dalam Produk Penapis Air

Secara umum, karbon tulang adalah antara media yang digunakan dalam penapis air luar rumah, berfungsi untuk menapis keladak serta kotoran yang terdapat pada air. Karbon turut berkemampuan menyerap klorin pada kadar sekitar 40%. Secara purata, jumlah penggunaan karbon dalam penapis luar rumah adalah sekitar 25 kilogram, selain daripada bahan lain seperti batu zeolite dan pasir silica (Mohamad M. Said, 2015). Rajah 1 menunjukkan kedudukan karbon dalam penapis air:

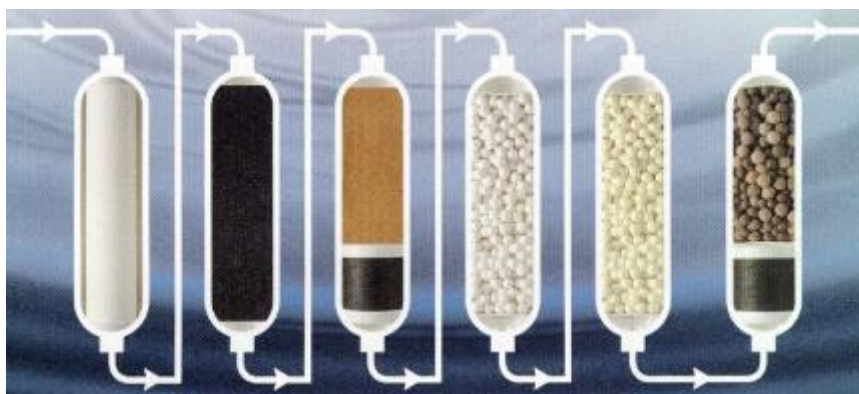


Rajah 2: Kedudukan karbon aktif dalam penapis air (www.filken.com)

Dalam rajah di atas, karbon terletak pada lapisan yang paling atas dan berwarna hitam. Antara bahan tercemar dalam air yang mampu diserap oleh karbon tulang haiwan adalah seperti *cadmium*, *copper*, zink (Mortazavi *et al.*, 2010; Purevsuren *et al.*, 2004) dan merkuri (II) (Hassan *et al.*, 2007). Karbon turut berpotensi menyerap florida berlebihan yang terdapat dalam air minuman untuk kegunaan manusia (Leyva-Ramos *et al.*, 2010). Ini kerana, bahan yang membentuk tulang kebanyakannya terdiri daripada kalsium dan secara semulajadi, florida akan mudah melekat pada kalsium (Deal, 2012).

Bio-seramik

Kegunaan kedua bagi tulang haiwan dalam penapis air adalah untuk menghasilkan bio-seramik. Bio-seramik adalah sejenis media penapis yang digunakan dalam produk penapis air dalam rumah dan berfungsi sebagai pembekal kalsium serta kolagen dalam air (Mohamad M. Said, 2015). Menurut kajian oleh Sang *et al.* (2003), penggunaan penapis bio seramik dengan tambahan phosphorus telah berjaya menghalang pertumbuhan bakteria *oligotrophs* yang terdapat di dalam air, terutama air tercemar. Selain itu, ia juga berfungsi menyerap kekotoran dan logam berat yang berbahaya dan membantu metabolisme manusia dan penyembuhan semula jadi (www.biocera.com, 2015). Kedudukan penapis bio-seramik ditunjukkan pada rajah 3.



Rajah 3: Kedudukan bio-seramik dalam penapis air pada bekas keempat
(www.citidirect.com.my)

Dalam industri semasa, penapis bio-seramik boleh dihasilkan dari beberapa sumber antaranya sisik ikan tilapia, cengkerang laut dan tulang haiwan. Namun demikian, kadar kalsium yang dimiliki adalah berbeza mengikut sumber bahan yang digunakan, seperti ditunjukkan dalam jadual 5.4:

Sumber bio-seramik	Kadar kalsium
Sisik ikan tilapia	5.36
Cengkerang laut	0.74
Tulang haiwan	0.42

Jadual 1: Kadar kalsium dari tiga sumber bio-seramik penapis air (Mohamad M. Said, 2015)

Merujuk kepada jadual 1, kadar kalsium yang diperolehi daripada bio-seramik sisik ikan tilapia adalah yang tertinggi iaitu pada kadar 5.36. Kalsium cengkerang ialah sebanyak 0.74., manakala kalsium tulang adalah yang terendah iaitu sebanyak 0.42. Berdasarkan jadual di atas, didapati bahawa tulang haiwan bukanlah sumber yang terbaik untuk membekalkan kalsium dan kolagen berbanding sumber daripada cengkerang laut dan sisik ikan tilapia.

Begitu juga, karbon tulang haiwan didapati mencatatkan kadar penyerapan bahan organik yang lebih rendah berbanding karbon dari buluh, sisik ikan atau tempurung kelapa berdasarkan kepada keputusan kajian yang dijalankan oleh SIRIM. Selain itu, ujikaji yang dibuat oleh pihak Hijrah Water, sebuah syarikat pengeluar penapis air, mendapati bahawa karbon tulang haiwan yang telah digunakan selama 8-9 bulan akan menyebabkan air

berbau. Hal ini berbeza dengan karbon daripada buluh dan tempurung kelapa yang mampu bertahan untuk tempoh setahun hingga setahun setengah sebelum menyebabkan bau pada air (Mohamad M. Said, 2015).

Meskipun tulang haiwan bukanlah media yang terbaik sebagai penyerap kotoran dan bau air, namun ia menjadi pilihan oleh pihak industri disebabkan harganya yang jauh lebih murah berbanding dengan sumber-sumber lain seperti cengkerang dan tempurung kelapa. Ini kerana, harga bagi sekilo (1 kg) karbon tulang haiwan adalah sekitar RM 6.80, manakala harga sekilo (1 kg) cengkerang adalah RM68-RM72 (harga seguni cengkerang dengan berat 50kg adalah RM3400-RM3600). Oleh kerana itulah, tulang haiwan adalah yang paling banyak digunakan dalam produk penapis air (Mohamad M. Said, 2015).

Sumber tulang haiwan

Penapis karbon dan bio-seramik yang digunakan dalam industri penapis air kebiasaannya dihasilkan daripada dua sumber tulang haiwan iaitu lembu dan khinzir. Di peringkat global, antara negara pengeluar terbesar bagi bahan tersebut ialah China, Taiwan dan Australia (tulang haiwan dari Australia biasanya dieksport ke Singapura sebelum diproses dan dieksport semula ke negara lain). Manakala di Malaysia, kebanyakan bahan penapis air diimport dari negara China (Mohamad M. Said, 2015).

Memandangkan industri ternakan khinzir China adalah yang terbesar di dunia, justeru terdapat kemungkinan tulang haiwan datang dari sumber khinzir. Kenyataan ini disokong dengan kajian oleh Chicago Mercantile Exchange (CME) pada tahun 2010, di mana negara China menjadi pengeluar daging khinzir terbesar di dunia dengan dominasi pasaran sebanyak 54%, mewakili jumlah sembelihan sebanyak 719 juta ekor (CME Group, 2010).

3. Hukum Tulang Haiwan

Dalam membincangkan isu penggunaan tulang haiwan dalam penapis air, adalah amat penting untuk diketahui terlebih dahulu pandangan para fuqaha mengenai hukum tulang dari sudut kesucian dan kenajisannya. Berdasarkan kepada data yang diperolehi oleh pengkaji mengenai sumber tulang dalam penapis air, tulang haiwan dibahagikan kepada dua jenis iaitu tulang khinzir dan tulang bangkai iaitu tulang haiwan halal yang tidak disembelih secara syarak.

Tulang Khinzir

Menurut pendapat jumur ulamak daripada mazhab Hanafi, Shafi'i dan Hanbali, khinzir dan setiap sesuatu yang berasal daripadanya adalah termasuk dalam kategori *najis 'aini* iaitu najis pada zatnya (Al-Mausu'ah al-Fiqhiyyah al-Kuwaitiyyah, 1982). Hukum ini adalah berdasarkan firman Allah:

قُلْ لَا أُجِدُ فِي مَا أُوحِيَ إِلَيَّ مُحَرَّمًا عَلَى طَاعِمٍ يَطْعَمُهُ إِلَّا أَنْ يَكُونَ مَيْتَةً أَوْ دَمًا مَسْفُوحًا أَوْ لَحْمَ
خِنْزِيرٍ فَإِنَّهُ رَجْسٌ

“Katakanlah (wahai Muhammad): Aku tidak dapati dalam apa yang telah diwahyukan kepadaku, sesuatu yang diharamkan bagi orang yang hendak memakannya melainkan kalau benda itu bangkai atau darah yang mengalir atau daging babi kerana sesungguhnya ia adalah kotor dan najis.” (Surah al-An’aam, 6:145)

Merujuk kepada ayat di atas, Allah menyifatkan khinzir sebagai (رجس), yang bermaksud kotor (الفجر) dan najis (النجس) (Ibn Manzbur, 1993). Dalam konteks ayat tersebut, para ulamak bersepakat bahawa daging khinzir adalah najis dan haram dimakan. Namun begitu, terdapat perselisihan di kalangan para ulamak sama ada perkataan (رجس) adalah merujuk kepada daging khinzir sahaja, ataupun zat khinzir itu sendiri. Berdasarkan kepada pandangan yang paling kuat, kata ganti nama (*dhomir*) pada perkataan (فإنه) adalah merujuk kepada khinzir yang memberi maksud pengharaman khinzir dan kesemua bahagian yang berasal daripadanya (Al-Mausu’ah al-Fiqhiyyah al-Kuwaitiyyah, 1982). Hujah lain yang menguatkan pendapat jumhur adalah kerana pengharaman daging khinzir sudahpun termasuk dalam pengharaman bangkai secara umum disebabkan khinzir bukanlah binatang yang halal meskipun disembelih. Oleh itu, dagingnya adalah najis (Al-Mausu’ah al-Fiqhiyyah al-Kuwaitiyyah, 1982). Dalam konteks ini, tulang khinzir adalah najis dan haram dimanfaatkan sepertimana diharamkan dagingnya.

Pendapat jumhur turut disokong oleh al-Qurthubi yang menyatakan bahawa khinzir sama ada disembelih ataupun tidak, adalah haram secara ‘*aini* (haram pada zatnya). Ia turut merangkumi lemak dan semua anggota khinzir yang lain (Al-Qurtubi, 1964). Manakala Al-Alusi pula berpendapat, penggunaan perkataan *al-lahm* (daging) adalah untuk menjelaskan pengharaman terhadap sesuatu yang disukai oleh masyarakat Arab kerana mereka lebih mengutamakan daging khinzir berbanding daging-daging lain (Al-Alusi, 1994). Sebahagian ulamak menyatakan daging adalah antara anggota khinzir yang paling banyak dimanfaatkan oleh manusia kerana itulah Allah mengkhususkan sebutan kepada dagingnya (Al-Tariqi, 1984). Sejajar dengan pandangan-pandangan di atas, Dr Wahbah Al-Zuhaili di dalam karya *al-Fiqh al-Islami wa Adillatuh* menyatakan seperti berikut:

“Najis yang disepakati dalam mazhab ialah daging babi, walaupun ia disembelih secara syarak kerana dihukum sebagai najis ‘*ain* (diri atau zat) melalui nas al-Quran, maka dengan itu daging dan juga kesemua sekali bahagian badannya seperti bulu, tulang dan kulit dihukum najis biarpun disamak kulitnya” (Al-Zuhaili, 2007, 1:302)

Berdasarkan pandangan para ulamak dalam perkara ini, dapatlah disimpulkan bahawa tulang khinzir adalah najis dan haram dimanfaatkan disebabkan sifat kenajisannya. Perkara ini merupakan perkara yang disepakati oleh para ulamak dari setiap mazhab, termasuklah

mazhab Maliki. Ini kerana tulang yang digunakan dalam industri diambil daripada khinzir yang telah mati.

Tulang Bangkai

Dari sudut istilah, bangkai ialah setiap haiwan yang mati tanpa sebab, atau yang mati dengan tidak disembelih mengikut kaedah syarak (Qal'ahji, 2006). Secara prinsipnya, bangkai haiwan selain daripada ikan dan belalang adalah haram dimakan berdasarkan nas Al-Quran, Sunnah serta ijmak para ulamak. Salah satu dalil yang menunjukkan pengharamannya adalah firman Allah:

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ

“Diharamkan bagimu (memakan) bangkai” (Surah al-Ma'idah, 5:3)

Sheikh Yusuf al-Qaradhawi, ketika mengulas mengenai hukum memanfaatkan tulang haiwan yang tidak disembelih, menyatakan bahawa terdapat dua pendapat fuqaha mengenai perkara tersebut.

Pada pendapat pertama, tulang bangkai adalah najis dan ini merupakan pendapat majoriti ulamak mazhab Maliki, Syafi 'dan Hanbali. Begitu juga pendapat 'Ata', 'Umar bin 'Abd al-'Aziz, al-Hasan al-Basri dan Ishak bin Rahawaih. Walau bagaimanapun, hukum gading gajah adalah makruh pada pandangan Tawus dan 'Umar bin 'Abd al-'Aziz (Al-Qaradhawi, 2009). Pendapat ini didasari kepada hujah-hujah antaranya, firman Allah SWT dalam surah al-Ma'idah (5:3), yang mengharamkan bangkai. Al-Sharbini ketika mengulas ayat tersebut berkata:

وَتَحْرِيْمُ مَا لَيْسَ بِمُحْتَرَمٍ وَلَا مُسْتَقْدَرٍ وَلَا ضَرَرَ فِيهِ يَدُلُّ عَلَى نَجَاسَتِهِ، وَدَخَلَ فِي نَجَاسَةِ الْمَيْتَةِ جَمِيعُ
أَجْزَائِهَا مِنْ عَظْمٍ وَشَعْرٍ وَصُوفٍ وَوَبَرٍ وَغَيْرِ ذَلِكَ

“Pengharaman sesuatu yang tidak dihormati, tidak jijik dan tidak memudaratkan menunjukkan kepada kenajisannya (bangkai). Dan termasuk dalam najis bangkai itu kesemua bahagian-bahagiannya; daripada tulang, rambut, bulu biri-biri, bulu burung, dan seumpamanya” (Al-Sharbini, 1994, 1:230)

Berdasarkan pendapat al-Sharbini tersebut, tulang adalah najis kerana termasuk dalam kategori bangkai yang diharamkan oleh syarak. Menurut Ibn 'Ashur (t.th) di dalam karyanya *al-Tahrir wa al-Tanwir*, pendapat ini adalah bertepatan dengan konteks bahasa Arab kerana dari sudut bahasa, perkataan “*al-maytah*” disebut dengan *alif lam ma'rifah* yang menunjukkan lafaz umum, justeru ia merangkumi seluruh bahagian bangkai kecuali kulit kerana terdapat nas yang mengharuskannya. Oleh itu, segala anggota bangkai adalah dikategorikan sebagai haram. Selain itu, kenajisan tulang turut dikuatkan dengan hadis yang diriwayatkan oleh 'Amru bin Dinar, daripada Ibn Umar:

أَنَّهُ كَرِهَ أَنْ يُدْهَنَ فِي عَظْمِ فِيلٍ. وَفِي مَوْضِعٍ آخَرَ " أَنَّهُ كَانَ يَكْرَهُ عِظَامَ الْفِيلِ

“*Sesungguhnya Rasulullah SAW tidak menyukai agar meletakkan minyak dalam bekas tulang gajah*”. Dalam lafaz yang lain: “*Sesungguhnya Baginda SAW tidak menyukai tulang gajah*” (Al-Baihaqi, 2003, Jama’ Abwab al-Awani, Bab al-Man’i min al-Iddihan fi ‘Izam al-Filah)

Merujuk kepada hadis di atas, seakan terdapat tegahan oleh baginda Nabi SAW daripada menggunakan bekas yang diperbuat daripada tulang gajah. Menurut pendapat oleh al-Nawawi, para ulamak salaf apabila menyebut perkataan “*ka ri ha*”, mereka bermaksudkan dengan haram. Oleh itu, maksud yang ingin dinyatakan oleh Ibn ‘Umar ialah haram digunakan kerana ia adalah bangkai (Al-Nawawi, t.th).

Manakala menurut pendapat kedua, hukum tulang bangkai adalah suci. Pendapat ini didokong oleh para ulama mazhab Hanafi, begitu juga Al-Thauri, Daud bin ‘Ali al-Zahiri dan Ibn Taimiyyah (Al-Qaradhawi, 2009; Ibn Qudamah, 1968; Al-Tawijri, 2003). Umumnya, pendapat ini turut menggunakan dalil Al-Quran iaitu Surah al-Ma’idah (5:3), yang mengharamkan bangkai. Namun demikian, menurut pandangan ini, konteks pengharaman bangkai sepertimana disebutkan dalam ayat tersebut adalah sekiranya dijadikan makanan sahaja. Ini kerana, terdapat hadis sahih daripada Ibn ‘Abbas bahawa Rasulullah SAW membenarkan para sahabat memanfaatkan kulit bangkai kambing milik Maimunah RA, di samping menyatakan bahawa yang diharamkan adalah memakannya sahaja. Hadis ini direkodkan oleh Imam al-Bukhari seperti berikut:

أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَرَّ بِشَاةٍ مَيِّتَةٍ، فَقَالَ: هَلَّا اسْتَمْتَعْتُمْ بِهَا بِهَا؟»، قَالُوا: إِنَّهَا مَيِّتَةٌ، قَالَ: «إِنَّمَا حَرَّمَ أَكْلُهَا»

“*Sesungguhnya Rasulullah SAW telah berjalan melalui seekor kambing yang telah mati. Maka baginda berkata: “Mengapa kamu tidak memanfaatkan kulitnya? Para sahabat menjawab: “Sesungguhnya ia adalah bangkai”. Baginda berkata: “Sesungguhnya apa yang diharamkan adalah memakannya sahaja”*”

(Al-Bukhari, 2003, Kitab al-Zaba’ih wa al-Said, Bab Julud al-Maytah Qabla an-Tudbagh) Selain itu, ulamak Hanafiyyah turut melihat kepada sebab kenajisan (*illat al-tanjis*) bangkai iaitu wujudnya darah yang mengalir dan kotoran. Merujuk kepada perkara ini, Ibn Taimiyyah dalam *Majmu’ al-Fatawa* berkata, berdasarkan pendapat jumhur ulama’, setiap haiwan yang tidak memiliki darah yang mengalir seperti lalat, nyamuk, kumbang, apabila mati tidak menjadi najis. Mengenai tulang, ia adalah antara anggota yang keras (*ajza’ al-sulbah*) dan tidak mempunyai darah mengalir. Oleh itu, hukumnya adalah suci seperti bangkai lalat, nyamuk dan kumbang yang disepakati oleh fuqaha akan kesuciannya. Selain itu, di sebalik pengharaman darah yang mengalir oleh Al-Quran, terdapat dalil hadis yang menghalalkan dua jenis organ yang berasal daripada darah iaitu hati dan limpa,

menunjukkan bahawa terdapat perbezaan hukum antara darah yang mengalir dan darah yang tidak mengalir. Seterusnya, hukum tulang turut disamakan dengan kulit menerusi kaedah *qiyas*, berdasarkan hadis Ibn ‘Abbas di atas, bahkan darah dan kekotoran yang terdapat pada tulang adalah lebih sedikit jika dibandingkan dengan kulit. Dalam isu kulit bangkai haiwan, Rasulullah SAW menyatakan bahawa ia boleh dimanfaatkan setelah dibersihkan segala kekotoran dan lendiran yang menjadi sebab kepada kenajisannya. Oleh itu, tulang juga menjadi suci setelah dibersihkan (Ibn Taimiyyah, 2005).

Meskipun demikian, dalam konteks industri halal di Malaysia, pendapat yang dipilih adalah pandangan jumur dan mazhab Shafi’i, iaitu tulang haiwan dikira najis sekiranya berasal dari bangkai haiwan, seperti dinyatakan dalam standard MS1500:2009 (Halal Food - Production, Preparation, Handling And. Storage - General Guidelines. (Second Revision). Standard tersebut menjadi panduan bagi pensijilan halal penapis air.

4. Aplikasi Istihalah Dalam Produk Penapis Air

Bagi kebanyakan karbon dan bio-seramik yang digunakan sebagai media penapis air, penggunaan tulang bukan lagi dalam bentuknya yang asal, sebaliknya telah mengalami perubahan dari segi fizikal dan sifatnya, hasil daripada proses pembakaran pada suhu yang tertentu. Dalam konteks ilmu *fiqh*, perubahan yang sedemikian berkait rapat dengan konsep *istihalah*, yang akan menentukan hukum sama ada air yang ditapis menggunakan media yang berasal dari tulang adalah dikira najis ataupun tidak.

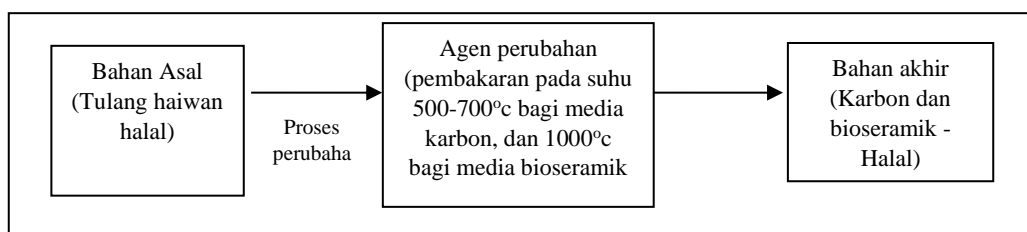
Dari sudut terminologi *fiqh*, perkataan *istihalah* boleh didefinisikan sebagai perubahan dan pertukaran sesuatu daripada sifat asalnya (تَحْوُلُ الشَّيْءِ وَتَغْيِيرُهُ عَنْ وَصْفِهِ) (al-Mausu’ah al-Fiqhiyyah al-Kuwaitiyyah, 1983, ‘*Istihalah*’). Menurut Qal’ahji, *istihalah* ialah pertukaran bentuk sesuatu, di mana dengan pertukaran itu, ia tidak akan boleh kembali kepada bentuk dan sifatnya yang asal (تغْيِيرُ مَا هِيَ الشَّيْءُ تَغْيِيرًا لَا يَقْبَلُ الْإِعَادَةَ-تَغْيِيرُ الشَّيْءِ عَنْ طَبْعِهِ وَوَصْفِهِ) (Qal’ahji, 2006). Begitu juga, al-Zuhaili menjelaskan *istihalah* sebagai suatu perubahan bahan najis kepada bahan lain sama ada secara semualajadi atau dengan perantaraan (تحول العين النجسة) (بنفسها أو بواسطة) (Al-Zuhaili, 2007). Berdasarkan kepada definisi-definisi tersebut, dapatlah dinyatakan bahawa dalam konteks *fiqh*, konsep *istihalah* adalah merujuk kepada perubahan sesuatu bahan najis kepada bahan yang lain, yang melibatkan perubahan pada nama dan sifatnya, sama ada perubahan itu berlaku dengan sendiri atau dengan dengan perantaraan.

Antara contoh *istihalah* yang dinyatakan dalam kitab-kitab *fiqh* klasik adalah seperti perubahan najis yang dibakar kepada abu, arak kepada cuka, khinzir dan bangkai yang jatuh ke dalam air masin dan menjadi garam, asap dari najis yang terbakar dan minyak yang najis kepada sabun (al-Mausu’ah al-Fiqhiyyah al-Kuwaitiyyah, 1983; Al-Zuhaili, 2007). Merujuk kepada contoh-contoh ini, hanya perubahan arak kepada cuka yang diharuskan secara persepakatan para ulama mazhab. Manakala bagi kes-kes selain arak,

terdapat perselisihan pendapat di kalangan fuqaha. Menurut mazhab Hanafi dan Maliki, istilahah turut diterima dalam kes-kes selain arak dan oleh itu, bahan baru yang terhasil dianggap suci, manakala bagi mazhab Shafi'i dan Hanbali, istilahah tidak diterima, kerana ia tetap dianggap najis (Al-Zuhaili, 2007).

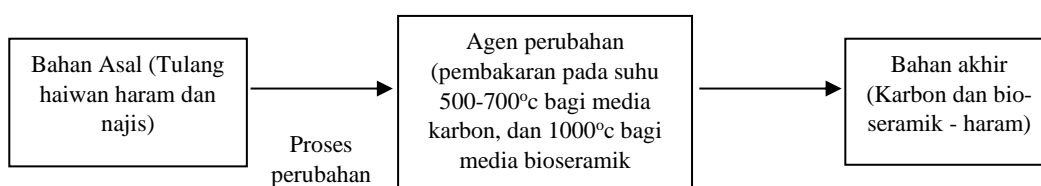
Secara prinsipnya, proses penghasilan karbon dan bioseramik adalah daripada sumber tulang yang najis. Ia dapat disamakan dengan proses terjadinya abu (*al-ramad*) dan asap (*al-dukhan*) daripada najis secara pembakaran (*al-ihraq*). Ini kerana, karbon adalah arang tulang yang terhasil secara pembakaran pada suhu sekitar 500-700°C. Manakala bio-seramik pula terhasil daripada beberapa proses yang lebih kompleks, antaranya tulang akan dibakar hingga menjadi abu pada suhu yang lebih tinggi, sebelum dicampur dengan bahan-bahan lain.

Dalam isu tersebut, *istihalah* dapat diaplikasikan dengan meneliti tiga komponen asas iaitu sumber bahan, proses perubahan dan bahan akhir. Bahan asal iaitu tulang haiwan boleh dikategorikan sama ada tulang haiwan yang disembelih atau tidak disembelih dan tulang haiwan haram seperti khinzir. Manakala proses perubahannya adalah melalui pembakaran pada darjah kepanasan yang tinggi sehingga merubah menjadi bahan baru iaitu karbon dan bio-seramik. Hal ini dapat diteliti dalam Rajah 1.



Rajah 1: Proses *istihalah sahifah* dalam produk penapis air berasaskan tulang haiwan halal

Selain itu, rajah 1 menunjukkan proses *istihalah sahifah* (diterima) terhadap tulang haiwan halal. Bahan asal iaitu tulang haiwan halal akan melalui proses pembakaran dan menghasilkan bahan karbon dan bio-seramik yang halal. Hal ini kerana tidak terdapat campuran bahan yang haram ke dalam bahan yang dihasilkan. Manakala rajah 2 menunjukkan proses *istihalah* terhadap tulang haiwan haram seperti khinzir yang dikategorikan sebagai najis oleh semua mazhab.



Rajah 2: Proses *istihalah fasidah* dalam produk penapis air berasaskan tulang haiwan haram

Dalam hal ini, proses perubahan yang berlaku dalam rajah 2 tidak berlaku dengan sempurna (*tammah*) yang mana terdapat percampuran bahan bersumberkan haram iaitu tulang khinzir. Menurut pandangan mazhab Syafi'e, penelitian status produk gunaan adalah pada sumber bahan bukan kepada agen pertengahan atau produk akhir. Oleh itu, penggunaan tulang haiwan daripada khinzir tetap dikategorikan sebagai haram. Begitu juga tulang bangkai haiwan yang tidak disembelih secara syarak.

Dari aspek pengkategorian, isu yang dijelaskan dalam rajah 1 menunjukkan aplikasi *istihalah sahahah* (diterima). Manakala rajah 2 pula menunjukkan isu tersebut dikategorikan sebagai aplikasi *istihalah fasidah* (ditolak). Oleh itu, *istihalah* dalam isu melibatkan tulang haram dan najis dalam produk penapis tidak berlaku dengan sempurna (*ghayr tammah*) dan penentuannya kembali berdasarkan sumber bahannya yang haram.

Sebagai kesimpulan, berdasarkan kepada mazhab Shafi'i dan Hanbali, hukum media karbon dan bio-seramik adalah kekal najis meskipun sudah berubah kepada bentuk arang, bagi kes karbon, dan abu, bagi kes bio-seramik. Manakala bagi mazhab Hanafi dan Maliki pula, hukumnya adalah tidak najis. Bagi kes tulang lembu yang tidak disembelih, ia tidak menimbulkan isu bagi mazhab Hanafi kerana tidak dikira sebagai najis. Secara langsung, pandangan yang menghukumkannya sebagai najis turut memberikan kesan kepada kesucian air yang melalui bahan penapis tersebut kerana, kuantiti air yang didapati dari penapis air kebiasaannya adalah kurang dari dua *qullah*.

5. Kajian Kes Penapis Air Halal: Hijrah Water Sdn. Bhd.

Sebagai alternatif kepada produk penapis yang berasaskan tulang haiwan, pengkaji mendapati bahawa antara syarikat yang menawarkan produk penapis air halal adalah Hijrah Water Sdn. Bhd. Justeru, kajian lapangan dilakukan bagi mengenalpasti jenis-jenis bahan penapis yang digunakan di syarikat tersebut yang boleh menggantikan penapis dari sumber yang diharamkan oleh syarak.

Latar Belakang Syarikat

Hijrah Water Sdn. Bhd. (HWSB) telah didaftarkan pada 7 November 2012 dengan alamat pendaftaran syarikat di Wisma Hijrah, No. 7 & 8 Pusat Perniagaan Padang Lalang, Jalan Hospital, 84900 Tangkak, Johor. HWSB merupakan syarikat milik penuh (100%) bumiputera Muslim, Johor yang menjalankan aktiviti utama sebagai:-

- i. Pengilang dan pengedar sistem penapis air Halal jenama Hijrah.
- ii. Pengilang air minuman jenama Hijrah.

iii. Pengilang kontrak air minuman / OEM

Hijrah Water Sdn. Bhd. merupakan satu-satunya kilang penapis air 100% milik bumiputera Islam yang pertama di Malaysia dan mempunyai tenaga kerja berpengalaman lebih 19 tahun di dalam bidang rawatan air dan produk penapisan air. Pada tahun 2007, syarikat terpanggil untuk menubuhkan kilang penapis air, apabila satu penemuan di sebuah kilang penapis air terkenal di Malaysia, menggunakan tulang haiwan yang tidak halal dan tidak disembelih sebagai karbon dan bio siramik dalam pembuatan penapis air mereka.

Pada tahun 2008 syarikat telah membuka lembaran baru, Hijrah Toyiyah Network ditubuhkan dengan aktiviti utamanya sebagai pengilang sistem penapis air berteknologi tinggi dan memperoleh status halal dari JAKIM. Pada waktu itu, syarikat merupakan pengeluar dan pembekal sistem penapis air kepada sebuah syarikat MLM terbesar di Malaysia. Berbekalkan pengalaman, permintaan yang tinggi dan potensi perniagaan yang berdaya maju terhadap sistem penapis air Halal keluaran tempatan, Hijrah telah mengorak langkah setapak lagi dengan mengeluarkan sistem penapis air jenama sendiri iaitu "Hijrah" pada tahun 2009.

Di antara produk yang dihasilkan oleh syarikat Hijrah adalah seperti berikut:

- i. WF-C:Hijrah Water Filter Bio HAp (Mineral, Alkali, Hidrogen, Air Buluh, Berkalsium dan berkolagen)
- ii. M10-P: Hijrah Table Top Bio HAp (Mineral, Alkali, Hidrogen, Air Buluh, Berkalsium dan Berkolagen)
- iii. M04-P: Hijrah Floor Standing Bio HAp (Mineral, Alkali, Hidrogen, Air Buluh, Berkalsium dan Berkolagen)
- iv. H-1045: Hijrah Outdoor Stailless Steel (Penapis luar rumah -Terdiri dari lima lapisan seperti Silica fine sand, Gravel, Coarse sand, Zeolite / anthracite, Karbon tempurung kelapa)
- v. H-PV942: Hijrah Outdoor Fiber (Penapis luar rumah -Terdiri dari lima lapisan seperti Silica fine sand, Gravel, Coarse sand, Zeolite / anthracite, Karbon tempurung kelapa)

Antara kelebihan produk-produk Hijrah berbanding produk penapis lain di pasaran adalah mengaplikasikan bahan kalsium semulajadi berprestasi tinggi menggunakan bahan hidroksiapatit semulajadi berasaskan sisik ikan tilapia sebagai bahan utama penapis air berkalsium. Bahan semulajadi ini disahkan selamat dan halal serta mempunyai prestasi terbaik berbanding penggunaan sumber kalsium daripada tulang haiwan yang tidak disembelih yang terdedah dengan penyakit virus penyakit yang memudaratkan dan juga

kalsium daripada cengkerang laut yang mempunyai prestasi kalsium yang sangat rendah. Fungsi kalsium pula telah diakui dapat meningkatkan kekuatan tulang dan gigi terutama dalam peringkat perkembangan kanak-kanak dan juga kepada warga tua yang terdedah kepada penyakit pereputan tulang seperti osteoporosis.

Sumber Bahan Penapis Air Hijrah Water Sdn. Bhd.

Bahan penapis air Hijrah dihasilkan daripada sumber-sumber semulajadi dan bebas daripada unsur tulang haiwan. Menurut Tuan Hj Mohamad, syarikatnya menggunakan bio seramik kalsium dari cengkerang laut pada tahun 2007. Pada bulan April 2014, Hijrah Water telah meneroka teknologi baru iaitu menggunakan sisik ikan tilapia sebagai ion kalsium untuk produk penapis airnya menerusi kerjasama dengan Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI).

Penggunaan sisik ikan tilapia disebabkan ia mengandungi kalsium lebih tinggi berbanding cengkerang laut (Wartawan Sinar Harian, 2014). Berdasarkan teknologi ini, air yang dihasilkan bukan sahaja 100% halal, bahkan berkualiti tinggi dengan kalsium, kolagen, mineral oksigen dan beralkali. Selain itu, menurut Prof Madya Dr Ismail Zainol dari Jabatan Kimia Fakulti Sains Universiti Pendidikan Sultan Idris, bahan hidroksiapatit (HAp) dibangunkan sebagai bahan alternatif HAp berasaskan tulang haiwan yang banyak digunakan dalam penapis air berkalsium. Prestasi baik bahan HAp berasaskan sisik ikan adalah kerana struktur HAp sisik ikan mengandungi bahan beta trikalsium fosfat yang meningkatkan kelarutan HAp tinggi (Hamizah Badiran, 2014).

Bagi penapis karbon pula, bahan-bahan yang digunakan adalah arang tempurung kelapa dan buluh. Kedua-dua bahan ini mampu menyerap kotoran dan bau air yang lebih baik jika dibandingkan dengan tulang haiwan.

6. Kesimpulan

Berdasarkan kajian terhadap isu penggunaan tulang haiwan dalam produk penapis air, dapatlah disimpulkan bahawa penggunaan tulang khinzir dan tulang haiwan yang tidak disembelih adalah haram pada pandangan majoriti fuqaha mazhab. Hanya mazhab Hanafi yang mengatakan bahawa tulang haiwan yang tidak disembelih selain khinzir, sebagai tidak najis. Berhubung aplikasi istihalah dalam media karbon dan bio-seramik, mazhab Shafi'i dan Hanbali tidak menerimapakai konsep istihalah, justeru bahan akhir yang terhasil masih dikira najis. Dalam konteks industri halal di Malaysia, mazhab Shafi'i menjadi tunjang kepada pembangunan standard yang digunapakai bagi persijilan halal penapis air, justeru penggunaan tulang haiwan sebagai penapis adalah haram, manakala air yang mengalir melaluinya dikira sebagai najis jika kadar air tidak mencukupi dua *qullah*. Ini berbeza dengan pandangan mazhab Hanafi dan Maliki yang menerimapakai konsep istihalah, justeru kedua-dua bahan tersebut adalah dikira suci dan halal digunakan, begitu

juga air yang ditapis tidak menjadi najis. Walaubagaimanapun, sebagai alternatif kepada tulang haiwan, bahan-bahan daripada sumber semulajadi seperti tempurung kelapa, buluh, cengkerang laut dan sisik ikan tilapia boleh digunakan sebagai media penapis air kerana ia dijamin halal. Justeru, menjadi keperluan kepada para penyelidik melakukan kajian ke atas syarikat-syarikat lain yang menggunakan bahan-bahan halal bagi menggantikan penggunaan tulang haiwan dalam penapis air. Akhirnya, bagi pengguna Muslim, mereka perlulah berusaha mencari penapis air halal yang bebas daripada sumber tulang haiwan.

Penghargaan

Kajian mengenai tulang haiwan dalam penapis air ini merupakan sebahagian daripada hasil kajian di bawah Geran Putra (GP-IPS/2013/) dibiayai oleh Universiti Putra Malaysia untuk tempoh 2 tahun.

Rujukan

- Al-Alusi, Shihab al-Din Mahmud bin Abdullah. (1994). *Ruh al-Ma'ani fi Tafsir al-Quran al-Azim wa al-Sab' al-Mathani*. Ali Abd al-Bari 'Athiyyah (Ed.). Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiyyah.
- Al-Baihaqi, Ahmad bin al-Husain bin Ali. (2003). *Al-Sunan al-Kubra*. Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiyyah.
- Al-Bukhari, Muhammad bin Ismail. (2003). *Sahih al-Bukhari*. Muhammad Zuhair Nasir (Ed.). Dar Tauq al-Najah.
- Al-Haji Ahmad Al-Kurdi (2006). *Hukum Tanduk Bersamaan Hukum Tulang*. Diakses dari <http://www.islamic-fatwa.com/fatawa/index.php?module=fatwa&id=5829>. Diakses pada 20 Julai 2013.
- Al-Mausu'ah al-Fiqhiyyah al-Kuwaitiyyah*. (2006). "Istihalah". Wizarat al-Awqaf al-Kuwaitiyyah. Kuwait: Dar al-Salasil.
- Al-Nawawi, Muhyiddin bin Yahya bin Syaraf. (1972). *Al-Minhaj Syarh Sahih Muslim bin al-Hajjaj*. Beirut: Dar Ihya' al-Turath al-'Arabiyy.
- Al-Qaradhawi, Yusuf. (2009). *Fiqh al-Taharah*. Kaheerah: Maktabah Wahbah.
- Al-Qurthubi, Abu 'Abdillah Muhammad bin Ahmad. (1964). *Tafsir al-Qurthubi*. Ahmad al-Barduni & Ibrahim Ath'fisy (Ed.). Kaheerah: Dar al-Kutub al-Masriyyah.
- Al-Syarbini, Muhammad bin Ahmad. (1994). *Mughni al-Muhtaj ila Ma'rifat Ma'ani Alfaz al-Minhaj*. Dar al-Kutub al-Ilmiyyah.

Analisis Penggunaan Tulang Haiwan Dalam Produk Penapis Air

- Al-Tariqi, Abdullah bin Muhammad bin Ahmad. (1984). *Ahkam al-At'imah fi al-Shariah al-Islamiyyah (Dirasah Muqaranah)*. Arab Saudi: Riyadh.
- Al-Tawijri, Saleh bin Hamud bin Abdallah. (2003). *Ahkam al-Haiwan Ghair al-Ma'kul fi al-Ibadaat*. Arab Sa'udi: Umm al-Qura University.
- Al-Zuhaili, Wahbah bin Mustafa. (2007). *Al-Fiqh al-Islami wa Adillatuh*. Dimashq: Dar al-Fikr.
- Atiyyah Saqar (t.th). Fatawa Darul al-Ifta' al-Misriyyah. *Al-Misht min 'Aj*. Diakses dari <http://www.dar-alifta.org>.
- Cheung, C. W., Porter, J. F., & McKay, G. (2001). Sorption kinetic analysis for the removal of cadmium ions from effluents using bone char. *Water Research*, 35(3), 605-612.
- Collins Dictionary (2015). 'Activated carbon'. Diakses dari <http://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/activated-carbon>. 04 Mei 2015.
- Deal (2012). *Distiller, Bone Char Filter*. Diakses dari <http://www.fluoride-class-action.com/distiller-bone-char-filter>.
- Frost & Sullivan (2013). *Global Water and Wastewater Filtration Systems Market*. Diakses dari <http://www.frost.com/c/10118/sublib/display-report.do?id=M903-01-00-00-00>.
- Hamizah Badiran. (2014, 25 Jun). Penapis Air berasas Sisik Ikan. *Harian Metro*, ms. 73.
- Hassan, S. S., Awwad, N. S., & Aboterika, A. H. (2008). Removal of mercury (II) from wastewater using camel bone charcoal. *Journal of hazardous materials*, 154(1), 992-997.
- Hijrah Water Sdn. Bhd. (t.th). Profil Syarikat. Johor: Tangkak.
- Ibn 'Asyur, Mohammad al-Tohir. (t.th). *Tafsir al-Tahrir wa al-Tanwir*. Tunis: Dar Sahnun li al-Nasyr wa al-Tawzi'.
- Ibn Manzur, Muhammad bin Mukrim. (1993). *Lisan al-Arab*. Beirut: Dar Sadir.
- Ibn Qudamah, 'Abdullah bin Ahmad. (1968). *Al-Mughni*. Maktabah al-Qāherah.
- Ibn Taimiyyah. (2005). *Majmu' al-Fatawa*. Al-Mansurah: Dar al-Wafa' li al-Tiba'ah wa al-Nasyar.
- Leyva-Ramos, R., Rivera-Utrilla, J., Medellin-Castillo, N. A., & Sanchez-Polo, M. (2010). Kinetic modeling of fluoride adsorption from aqueous solution onto bone char. *Chemical Engineering Journal*, 158(3), 458-467.
- Mohamad M. Said (2015). *Temuramah Berhubung Produk Penapis Air Halal di Hijrah Water Sdn. Bhd.* 09 November 2014. Johor: Tangkak.
- Mohammad-Khah, A., & Ansari, R. (2009). Activated charcoal; preparation, characterization and applications: a review article. *Int J Chem Tech Res*, 1, 2745-2788.
- Moreno, J. C., Gómez, R., & Giraldo, L. (2010). Removal of Mn, Fe, Ni and Cu ions from wastewater using cow bone charcoal. *Materials*, 3(1), 452-466.

- Mortazavi, S. B., Asgari, G., Hashemian, S. J., & Moussavi, G. (2010). Degradation of humic acids through heterogeneous catalytic ozonation with bone charcoal. *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis*, 100(2), 471-485.
- MS1500:2009 (Halal Food - Production, Preparation, Handling And. Storage - General Guidelines. (Second Revision).
- Nguyen, T. V., Jeong, S., Pham, T. T. N., Kandasamy, J., & Vigneswaran, S. (2014). Effect of granular activated carbon filter on the subsequent flocculation in seawater treatment. *Desalination*, 354, 9-16.
- Purevsuren, B., Avid, B., Narangerel, J., Gerelmaa, T., & Davaajav, Y. A. (2004). Investigation on the pyrolysis products from animal bone. *Journal of materials science*, 39(2), 737-740.
- Qal'ahji, Muhammad Rawwas. (2006). *Mu'jam Lughat al-Fuqaha'*. Amman: Dar al-Nafa'es.
- Sang, J., Zhang, X., Li, L., & Wang, Z. (2003). Improvement of organics removal by bio-ceramic filtration of raw water with addition of phosphorus. *Water research*, 37(19), 4711-4718.
- Sayyid Sabiq. (2009). *Fiqh al-Sunnah*. Beirut: Muassasah al-Risalah.
- Tovar-Gómez, R., Moreno-Virgen, M., Dena-Aguilar, J. A., Hernández-Montoya, V., Bonilla-Petriciolet, A., & Montes-Moran, M. A. (2013). Modeling of fixed-bed adsorption of fluoride on bone char using a hybrid neural network approach. *Chemical Engineering Journal (Accepted)*.
- Wartawan Sinar Harian. (2014, 19 Jun). *Sisik Ikan Tilapia Kaya Ion Kalsium*. Diakses dari www.sinarharian.com.my/sisik-ikan-tilapia-kaya-ion-kalsium-1.291481
- Yahya, M. A., Al-Qodah, Z., & Ngah, C. Z. (2015). Agricultural bio-waste materials as potential sustainable precursors used for activated carbon production: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 46, 218-235.