

## Alkohol (Arak dan Etanol) dalam Makanan Halal

A Anis Najiha<sup>1</sup> dan \*W.A. Wan Nadiah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>International Institute for Halal Research and Training (INHART), IIUM, Kuala Lumpur, Malaysia

<sup>2</sup>Bahagian Teknologi Bioproses, Pusat Pengajian Teknologi Industri, Universiti Sains Malaysia, 11800 Minden, Penang, Malaysia

wnadiah@usm.my

### Abstrak

Alkohol adalah satu istilah yang sinonim dengan arak, sejenis minuman yang dilarang dalam Islam. Justeru itu, muncul tanggapan bahawa kehadiran etanol yang turut dikenali sebagai alkohol, juga tidak dibenarkan dalam makanan halal. Ini secara tidak langsung menyebabkan kehadiran atau penambahan etanol dalam makanan menjadi satu isu yang cukup berkontroversi di kalangan pengguna Muslim. Dengan nilai terkini pasaran global makanan halal yang dianggarkan bernilai USD 600 billion dolar, hal ini bukan sahaja merupakan isu agama malahan turut menjadi satu isu ekonomi. Justeru itu, kertas kerja ini dihasilkan untuk menjelaskan mengenai persoalan alkohol (arak dan etanol) dalam makanan halal melalui tinjauan ilmiah. Tinjauan mendapati terdapat perselisihan pendapat di kalangan ulama mengenai status etanol. Ini berbeza dengan kesepakatan ulama tentang pengharaman arak dalam Islam. Terdapat dua pandangan utama dalam kalangan ulama Islam mengenai status etanol. Sebahagian ulama tidak membenarkan etanol. Manakala sebahagian yang lain pula membenarkan kewujudan etanol dengan syarat-syarat tertentu. Ini merujuk kepada bagaimana etanol ini wujud (secara semulajadi atau ditambah untuk membantu pemprosesan makanan) dan peratusan akhirnya dalam makanan dan minuman halal.

Kata kunci: Alkohol, arak, had etanol, halal

### Abstract

Alcohol is a synonymous term to alcoholic drinks, drinks that are forbidden in Islam. As ethanol is also commonly referred as alcohol, most people assumed that the presence of ethanol is also prohibited in halal foods. This indirectly causes the presence or addition of ethanol to be one of the most controversial issues among Muslim consumers. With sales values of halal food estimated at USD 600 billion globally, this is also an economic as well as a religious issue. Therefore, the objective of this paper is to discuss matters pertaining to alcohol (alcoholic drinks and ethanol) in halal foods by reviewing literatures. Review showed that while alcoholic drinks are totally prohibited in Islam, status of ethanol is different. Some scholars prohibit ethanol, while others allow the presence of ethanol in food or drink with certain conditions. These conditions refer to how ethanol exists (naturally present or added to facilitate food processing) and its final percentage in halal food and drink.

Keywords: Alcohol, alcoholic drinks, ethanol limit, halal

### Pengenalan

Setiap individu Muslim terikat kepada undang-undang pemakanan Islam seperti yang telah digariskan dalam Al-Quran dan hadis (Qaradhawi, 1984). Undang-undang ini menjadi panduan dalam menentukan status sesuatu makanan/bahan dalam Islam. Menurut Yusuf Qaradhawi (1984), seorang ulama terkemuka dunia, secara asasnya, semua makanan adalah dibenarkan

dalam Islam. Lingkungan pengharaman dalam Islam adalah sempit, dan antara yang diharamkan adalah alkohol (arak), daging babi, darah, bangkai dan daging yang tidak disembelih mengikut hukum Islam (Bonne & Verbeke, 2008). Ini disebut dalam ayat 3 dan 90 dalam surah *al-Maidah*:

*“Diharamkan kepada kamu (memakan) bangkai (binatang yang tidak disembelih) dan darah (yang keluar mengalir) dan daging babi (termasuk*

*semuanya) dan binatang-binatang yang disembelih kerana yang lain dari Allah dan yang mati tercekik, dan yang mati dipukul dan yang mati jatuh dari tempat yang tinggi dan yang mati ditanduk dan yang mati dimakan binatang buas, kecuali yang sempat kamu sembelih (sebelum habis nyawanya) dan yang disembelih atas nama berhala dan (diharamkan juga) kamu merenung nasib dengan undi batang-batang anak panah. Yang demikian itu adalah perbuatan fasik.”(al-Maidah:3)*

*“Wahai orang-orang yang beriman! Bahawa sesungguhnya arak dan judi dan pemujaan berhala dan mengundi nasib dengan batang-batang anak panah, adalah (semuanya) rijsun (najis) dari perbuatan Syaitan. Oleh itu hendaklah kamu menjauhinya supaya kamu berjaya”. (al-Maidah 90)*

Antara senarai yang dilarang, alkohol merupakan salah satu isu yang paling berkontroversi kepada orang Islam (Bonne & Verbeke, 2008).

Alkohol adalah istilah yang sering diguna umum untuk merujuk kepada arak, minuman yang diharamkan dalam Islam. Menurut perspektif sejarah, istilah alkohol yang digunapakai hari ini sebenarnya berasal daripada perkataan Arab “*al-kol*” yang membawa maksud (1) apa-apa sahaja bahan yang mengkaburi atau menutupi minda dan (2) jin atau roh. Pada zaman pertengahan (sekitar abad ke-5 hingga ke-15), ahli kimia Arab menggunakan perkataan “*al-kol*” secara spesifik untuk membezakan pati yang diperolehi melalui proses penyulingan arak dengan perkataan “*khamar*”, perkataan bahasa Arab yang digunakan untuk arak (Rachel Hajar, 2000). Namun pada abad ke-19, orang Barat mula menggunakan istilah alkohol apabila merujuk kepada arak. Kini, istilah alkohol turut digunapakai secara meluas di seluruh dunia termasuk di Malaysia apabila merujuk kepada minuman beralkohol atau arak. Menurut Dzulkifly Mat Hashim, Ketua Makmal Analisis Halal di Institut Penyelidikan Produk Halal, Universiti Putra Malaysia, kesilapan dalam menterjemah perkataan “*khamar*” kepada alkohol ini menyebabkan masyarakat Islam cenderung beranggapan setiap yang mengandungi alkohol sebagai sesuatu yang haram (Utusan Malaysia, 2010).

Selain arak, istilah alkohol juga digunakan apabila merujuk kepada kumpulan berfungsi alkohol. Salah satu sebatian organik dalam kumpulan berfungsi alkohol ini adalah etanol, komponen psikoaktif utama dalam arak yang menyebabkan mabuk. Selain terkandung dalam arak, etanol juga boleh hadir secara semulajadi dalam buahan-buahan atau penambah rasa seperti cuka. Berbeza dengan tanggapan sesetengah pihak, status etanol sebenarnya tidak sama dengan status arak. Malah terdapat perbezaan pandangan dan tafsiran mengenai status etanol di kalangan ulama

kontemporari. Sebahagian ulama mengklasifikasikan etanol (bukan daripada sumber arak) sebagai bahan yang dibenarkan, dan golongan ini berpendapat bahawa sedikit jumlah etanol yang hadir secara semulajadi dalam makanan, atau ditambah semasa pemprosesan makanan seperti proses pengekstrakan, pemendakan, dan pelarutan adalah dibolehkan selagimana kuantiti etanol dalam produk akhir adalah sedikit (Riaz & Chaudry, 2004).

Sebahagian ulama membenarkan etanol dalam pemprosesan makanan berdasarkan konsep ‘*umum al-balwa*’ iaitu meratanya ujian dalam bentuk kesusahan sehingga menjadi terlalu sukar bagi seseorang mengelakkan diri daripadanya (al-Zuhayli, 1997). Hal ini dibincangkan oleh sekumpulan ulama dengan kehadiran pakar-pakar perubatan, farmasi dan sains kesihatan di Seminar Fekah Perubatan pada tahun 1995. Kesimpulan ini berasaskan penggunaan etanol yang meluas dalam pelbagai produk dan pemprosesan makanan serta mengambil kira sifat etanol yang mudah meruap (Seminar Fekah Perubatan, 1995). Pada tahun 1997, perbincangan di Seminar Fekah Perubatan turut membuat kesimpulan sama dengan memberi contoh bahawa aditif (seperti pewarna, pengawet, pengemulsi dan anti-asid) yang mengandungi sejumlah kecil etanol yang digunakan dalam makanan atau ubat-ubatan adalah dibenarkan berdasarkan konsep “*al-istihlak*” (asimilasi). Konsep ini merujuk kepada pencampuran sejumlah kecil bahan yang dilarang/najis dengan satu bahan/medium dominan yang bersih/dibenarkan. Pencampuran ini mengakibatkan kehadiran bahan yang dilarang tersebut boleh diabaikan- dengan syarat tiada lagi ciri-ciri (seperti rasa, warna dan bau) bahan larangan tersebut yang boleh dikesan (Seminar Fekah Perubatan, 1997). Walaupun terdapat sebahagian ulama yang berpendirian bahawa status etanol adalah sama seperti arak, iaitu sesuatu yang dilarang menurut hukum syarak (Ghani & Ismail, 2010), Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia (2011) bersetuju bahawa had tertentu etanol yang didapati secara semula jadi atau ditambah semasa pemprosesan makanan adalah dibenarkan. Namun, Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia tidak menjelaskan secara terperinci proses/konsep yang digunakan dalam membuat keputusan tersebut.

Selain etanol, terdapat juga sebatian organik lain dalam kumpulan alkohol seperti metanol, propanol dan butanol yang turut dikenali sebagai alkohol. Walaupun tiada larangan khusus terhadap penggunaan alkohol ini dalam makanan halal, penambahannya ke dalam makanan dan minuman tetap tidak dibenarkan kerana kelompok alkohol ini adalah bertoksik dan berisiko pada kesihatan (Lokman, 2009). Namun, penggunaan alkohol ini dalam produk bukan makanan adalah dibenarkan. Terdapat juga jenis alkohol lain yang digunakan sebagai aditif makanan, seperti lemak

alkohol dan gula alkohol. Contoh alkohol ini adalah seperti gliserol, sebatian ringkas poli-ol yang berfungsi sebagai pelarut humektan, pemanis dan pengawet. Alkohol ini tidak menyebabkan mabuk seperti etanol dan juga tidak beracun sepertimana sebahagian kumpulan alkohol lain (contohnya seperti metanol, propanol dan butanol). Jadi, kehadiran alkohol ini adalah dibenarkan kecuali sekiranya ia diperolehi daripada sumber yang haram, sebagai contoh, gliserol atau gliserin yang dihasilkan daripada haiwan yang dilarang dalam Islam, atau tidak disembelih mengikut hukum Islam (Lokman, 2009).

Kertas kerja ini membincangkan secara ringkas mengenai isu alkohol yang menjadi persoalan kepada masyarakat Islam, iaitu arak dan etanol. Selain itu, aplikasi etanol dalam makanan, jenis-jenis etanol dan had etanol yang dibenarkan dalam makanan halal dipelbagai negara akan turut dibincangkan. Penerangan ini diharap dapat meleraikan salah faham dan menyediakan maklumat tepat mengenai alkohol kepada semua golongan berkepentingan dalam industri makanan halal.

### **Pengharaman Arak dan Penggunaannya dalam Penyediaan Makanan dalam Islam**

Arak daripada perspektif sains adalah salah satu produk hasil daripada penapaian alkohol, satu proses perubahan anaerobik gula, terutamanya glukosa dan fruktosa, kepada etanol dan karbon dioksida (Steinkraus, 2002). Terdapat pelbagai jenis arak seperti bir dan wain, yang dihasilkan melalui proses penapaian dan diminum di seluruh dunia. Arak jenis ini mengandungi peratusan etanol yang kurang berbanding arak yang ditapai dan kemudiannya disuling seperti "*distilled spirit*". Secara amnya, arak daripada segi perundangan boleh mengandungi daripada 0.5 % hingga 80 % (v/v) etanol (Riaz & Chaudry, 2004). Manakala di Malaysia, di bawah peraturan 361 daripada Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985, arak adalah cecair yang mengandungi lebih daripada 2% (v/v) kandungan alkohol.

Arak dalam Islam pula merujuk kepada "*khamar*", perkataan bahasa Arab yang memberi maksud perkara yang memabukkan atau menutupkan. Menurut Zulkifli (2012), mabuk ialah pemikiran yang terlalu kacau sehingga menghalang fungsi akal kerana tidak dapat mengawal dengan bijak dan sepatutnya. Manakala perkara yang memabukkan adalah sesuatu yang apabila diminum dan biasanya menyebabkan seorang mabuk tanpa mengira jumlah yang diminum. Justeru itu, walaupun "*shandy*" yang dibuat daripada bir dan air lemonad yang mengandungi kurang daripada 2% (v/v) etanol tidak dianggap sebagai arak dibawah peraturan Malaysia, ianya tetap haram diminum oleh masyarakat Islam sekiranya berpotensi menyebabkan

mabuk. Selain itu, kebanyakan fuqaha seperti Imam Malik, Shafie dan Ahmad berpendapat bahawa arak turut merangkumi semua jenis cecair yang memabukkan daripada apa-apa sumber sekalipun (Zulkifli, 2012). Ini berdasarkan hadis Nabi Muhammad (saw) yang bermaksud:

*"Segala minuman yang memabukkan, (hukumnya) haram". (Riwayat Sahih Bukhari)*

Antara isu lain yang turut dibincang fuqaha ialah kedudukan arak samada sebagai najis atau sebaliknya. Majoriti ulama daripada empat mazhab utama (Hanafi, Maliki, Syafi'i, dan Hanbali) berpendapat bahawa arak adalah najis (Muhammad Ansharullah, 2011). Pendapat ini adalah berdasarkan perkataan "*rijsun*" dalam surah *al-Maidah* (ayat 90) yang memberi maksud najis. Namun begitu terdapat juga ulama yang berpendapat bahawa walaupun arak adalah haram, ianya bukan najis. Ini adalah pendapat Rabiah (guru Imam Malik), al-Laits bin Sa'd, al-Muzani (murid Imam al-Syafi'i), dan segolongan ulama moden (Muhammad Ansharullah, 2011). Ulama berselisih pendapat samada arak adalah najis atau suci. Namun, Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia (2011) dalam hal ini bersepakat dengan pendapat arak adalah najis.

Arak digunakan di seluruh dunia sebagai ramuan dalam pelbagai formulasi dan/atau dalam masakan. Arak biasanya ditambah untuk meningkatkan atau memberi kelainan rasa dalam hidangan. Di samping itu, arak juga berperanan melarutkan perasa hidrofobik (perasa yang tak larut dalam air). Malahan ia juga sering digunakan sebagai pengawet untuk memanjangkan jangka hayat masakan. Dalam aplikasi tertentu, arak juga boleh bertindak sebagai kombinasi bahan pengawet dan penambah perisa. Di Jepun misalnya, sake, sejenis arak, digunakan menggantikan yis sebagai bahan penaik dalam roti.

Walaupun pengharaman arak dalam Islam adalah jelas, masih ada kekeliruan mengenai penggunaan arak dalam makanan di kalangan masyarakat dan penyedia perkhidmatan makanan. Ramai menjangkakan semua arak yang ditambah tersejat semasa memasak (etanol mempunyai titik didih yang sangat rendah iaitu 78.4 °C). Realitinya, kajian yang dijalankan Augustin *et al.* (1992) pada baki etanol (%) di dalam makanan yang dimasak menggunakan arak membuktikan sebaliknya (Jadual 1). Kajian menunjukkan bahawa jumlah peratusan etanol yang tinggal bergantung kepada kaedah memasak. Ternyata walaupun setelah hidangan direneh atau dibakar selama 150 minit, sebanyak 5% etanol masih kekal dalam hidangan.

Jadual 1: Sisa etanol yang masih terkumpul dalam makanan selepas melalui pelbagai kaedah memasak (Adaptasi daripada Augustin *et al.*, 1992)

Kaedah Memasak	Baki Etanol (%)
Ditambah ke cecair yang mendidih, dan dibuang dari haba	85
Dimasak atas nyalaan api	75
Ditambah tanpa nyalaan api and disimpan semalaman	70
Dibakar selama 25 min tanpa dikacau	45
Dikacau ke dalam sebatian dan dibakar atau direneh selama 5 minit	40
Dikacau ke dalam sebatian dan dibakar atau direneh selama 30 minit	35
Dikacau ke dalam sebatian dan dibakar atau direneh selama 1 jam	25
Dikacau ke dalam sebatian dan dibakar atau direneh selama 2 jam	10
Dikacau ke dalam sebatian dan dibakar atau direneh selama 2 jam 30 minit	5

Peratusan etanol yang tinggal dalam hidangan bukanlah satu-satunya sebab mengapa penggunaan arak dalam masakan diharamkan dalam Islam. Hal ini kerana sebahagian ulama berpendapat bahawa arak adalah najis. Justeru itu, arak tidak boleh digunakan sama sekali dalam makanan mahupun minuman. Walaupun terdapat perbezaan pendapat di kalangan ulama mengenai hukum memanfaatkan benda-benda najis, pendapat yang lebih kuat adalah yang mengharamkan penggunaannya (Shiddiq Al-Jawi, 2006). Selain itu, Profesor Muhammad Abd Salam menyatakan bahawa arak yang sengaja ditambah dalam makanan dan minuman dengan tujuan untuk menyedapkan rasa adalah tidak dibenarkan (Salam, 2003). Kesimpulan yang sama turut dikeluarkan oleh Seminar Fekah Perubatan ke-8 yang diadakan di Kuwait pada tahun 1995. Seminar Fekah Perubatan menyatakan bahawa "penggunaan apa-apa minuman atau makanan yang mengandungi arak walaupun dalam kuantiti yang kecil adalah haram". Ini adalah berdasarkan prinsip hukum Islam yang mengutuk apa jua produk atau bahan yang diperbuat daripada arak sama ada dalam kuantiti yang sedikit atau banyak (Seminar Fekah Perubatan, 1995).

## Etanol

Etanol merupakan satu molekul kecil yang mempunyai tulang belakang yang bersambung dengan 2-karbon (C) dengan 5 hidrogen (H) dan hidroksil (OH). Etanol diklasifikasikan sebagai dadah kerana potensinya menjejaskan fungsi mental dan psikologi manusia (Hanson *et al.*, 2006). Namun begitu, etanol juga dikenali sebagai sebatian kimia organik yang unik dengan penggunaan meluas dalam pelbagai industri dan disenaraikan sebagai selamat untuk digunakan oleh

United State Food and Drug Administration (USDA) (Riaz, 1997). Selain memiliki harga yang berpatutan, etanol juga dapat bertindak sebagai pelarut, pembunuh kuman, bahan antibeku, pengawet, depresan dan perantara kimia yang efektif dalam masa yang sama (Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 2004).

## Aplikasi Etanol di dalam Makanan

Etanol memainkan peranan penting dalam memastikan kestabilan kimia dalam makanan dan minuman (Ingram, 1990; Guerzoni *et al.*, 1994). Kestabilan kimia ini dikaitkan dengan tarikan yang tinggi antara etanol dengan air. Manakala, persaingan antara kumpulan hidroksil etanol dengan air semasa pembentukan ikatan hidrogen pula berpotensi mempengaruhi beberapa sifat fizikal dan terma air selain mengubah interaksi makromolekular. Selain itu, etanol juga berpotensi mengubah lipatan protein serta struktur kuaternar makromolekul (Ingram, 1990; Manzocco *et al.*, 1998; Baker dan Birch, 1999). Ini secara tidak langsung mengubah sifat berfungsi makanan seperti sifat emulsifier dan sifat buih makanan tersebut (Bullin *et al.*, 1988; Brierley *et al.*, 1996). Salah satu contoh aplikasi etanol sebagai pengemulsi adalah dalam memudahkan percampuran bahan yang berasaskan minyak ke dalam bahan berasaskan air dalam pengeluaran perasa. Fungsi ini penting kerana kebanyakan perasa adalah berasaskan minyak atau lemak. Contohnya, dalam pengeluaran minuman berkarbonat berperisa oren, etanol digunakan bagi memastikan perasa oren itu bercampur sepenuhnya dan kekal larut sepanjang jangka hayat produk (Othman & Riaz, 2000).

Etanol juga sering digunakan dalam pembuatan makanan sebagai pelarut untuk pengekstrakan perasa semulajadi dan tiruan. Dalam pengeluaran intipati ("essence") bawang putih sebagai bahan pengawet, larutan akueus yang mengandungi etanol dan asid phytic digunakan untuk merendam ulas bawang putih untuk satu tempoh masa (dari 10 jam hingga 30 hari) (Sakai, 2005). Etanol juga digunakan sebagai pelarut dalam menghasilkan produk vanila dan dalam proses mengekstrak vanila dan gula vanila. Sekurang-kurangnya 35% etanol tulen digunakan untuk mengekstrak perisa vanila semulajadi. Jadi, walaupun setelah dicairkan, dianggarkan kira-kira 0.2 hingga 0.5% etanol masih terkandung dalam produk akhir (Riaz & Chaudry, 2004).

Etanol turut digunakan sebagai pengawet dalam makanan disebabkan keupayaannya menghalang pertumbuhan mikrob melalui interaksi secara langsung dengan membran sel dan kesan tidak spesifik yang disebabkan oleh pengurangan aktiviti air (Lerici & Giavedoni, 1994). Ia bertindak sebagai agen

bakteriostatik dan fungistatik pada kepekatan 10% dan pada kepekatan 30% dan 35%, etanol mampu bertindak sebagai agen bakteriostatik dan fungistatik yang efektif (Lorian, 2005). Contohnya bagi memanjangkan jangka hayat produk, etanol akan ditambah ke dalam ruang udara bungkusan atau disembur diatas permukaan makanan sebelum dibungkus. Etanol juga digunakan sebagai agen pengawet alternatif kepada asid propionik, asid sorbik dan derivatif garam dalam produk roti di sesetengah negara. Di Itali, maksimum 2% etanol (w/w) dalam bungkusan roti adalah dibenarkan (Pittia *et al.*, 2006). Selain itu, etanol juga digunakan sebagai bahan pengawet untuk melindungi aktiviti enzim dalam penyediaan fasa akhir enzim (Riaz & Chaudry, 2004). Manakala, di kilang pemprosesan makanan, pembersih yang mengandungi etanol tulen ("*pure ethanol*") atau detergen yang mengandungi etanol turut digunakan untuk mengurangkan atau menghapuskan mikroorganisma pada peralatan.

Satu lagi aplikasi etanol dalam pemprosesan makanan adalah sebagai ramuan utama untuk penapaian industri cuka. Oleh kerana lebih daripada 90% cuka terdiri daripada air, syarikat cuka lebih gemar menghasilkan cuka di tapak kilang sendiri daripada mengangkut cuka (untuk digunakan sebagai ramuan) ke kilang pembuatan di mana produk makanan itu dihasilkan. Etanol yang digunakan untuk tujuan ini adalah etanol sintetik (Riaz & Chaudry, 2004). Cuka yang dibuat dari etanol sintetik selalunya digunakan dalam pembuatan produk jeruk, kicap, dan sawi. Cuka sintetik ini mempunyai pasaran besar dalam industri cuka kerana selain daripada murah, produk ini juga mempunyai aroma dan rasa yang boleh diterima (Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 2004).

#### *Etanol dalam Makanan Halal: Kategori dan Status*

Secara amnya, terdapat dua kategori etanol dalam makanan dan minuman halal. Kategori pertama ialah etanol yang hadir secara semulajadi dalam makanan dan minuman, dan kedua, etanol industri yang ditambah ke dalam makanan atau minuman semasa pemprosesan makanan.

##### *(a) Etanol Semulajadi (Terhasil Secara Semulajadi dalam Makanan)*

Etanol daripada kategori etanol semulajadi ialah etanol yang terhasil melalui proses penapaian yis atau bakteria, yang menukarkan gula kepada etanol dan karbon dioksida dalam makanan atau minuman. Kumpulan etanol ini biasanya hadir secara semulajadi dalam buah-buahan atau di dalam makanan yang ditapai. Menurut Dudley (2000), kurang daripada 1% etanol boleh terhasil secara semulajadi dalam buah-

buah dan sekiranya diekstrak, peratusan ini boleh meningkat lebih tinggi. Selain buah-buahan, sejumlah kecil etanol juga hadir dalam produk makanan tempatan yang ditapai seperti miso, tapai, yogurt, sosej, dan kimchi yang didapati di seluruh dunia. Contohnya, analisis yang dijalankan oleh Halal Science Center Chulalongkorn University (2009) menunjukkan kehadiran etanol dalam pelbagai makanan seperti 0-0.13% dalam cuka, 2-3% dalam kicap atau kanji yang ditapai secara semulajadi. Manakala Merican dan Quee-Lan (2004) pula mendapati terdapat hingga 2.2 hingga 4.9% etanol dalam tapai beras dan tapai pulut.

Menurut Jabatan Mufti Brunei (1999), terdapat perbezaan antara status makanan atau minuman yang sengaja dicampur arak dengan makanan atau minuman yang sememangnya mengandungi sejumlah kecil etanol. Hal ini kerana etanol ini hadir secara semulajadi dan tidak dapat dielakkan (Riaz & Chaudry, 2004). Yusuf Qaradhawi turut membenarkan produk makanan yang mengandungi sedikit etanol yang hadir secara semulajadi. Menurut Qaradhawi, "Alkohol sehingga 5 bahagian dalam 10000 atau 0.05% di dalam minuman tidak mempunyai kesan signifikan dalam membuat sesuatu produk haram. Ini kerana kuantitinya sangat kecil, terutamanya jika ianya terhasil daripada penapaian semulajadi dan bukannya diproses." (Bibbo, 2008). Selain Qaradhawi, fatwa yang dikeluarkan oleh Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia pada tahun 2011 turut menyimpulkan bahawa makanan atau minuman yang mengandungi alkohol secara semulajadi seperti buah-buahan, kekacang atau bijirin serta perahannya, atau alkohol yang terkandung itu terjadi secara sampingan semasa proses pembuatan makanan atau minuman adalah tidak najis dan harus (boleh) dimakan atau diminum (Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia, 2011). Pendapat ini turut dipersetujui oleh majlis-majlis fatwa negara-negara lain seperti di Brunei, Indonesia dan Singapura (Jabatan Mufti Brunei, 1999; Majlis Ugama Islam Singapura, 2012a; Muhammad Ansharullah 2011).

Walaupun etanol semulajadi (dalam kuantiti yang sedikit) dalam makanan dan minuman adalah dibenarkan, etanol daripada ekstrak arak adalah haram sebagaimana haramnya arak. Antara faktor etanol daripada sumber arak diharamkan adalah disebabkan faktor haramnya memanfaatkan arak. Selain itu, majoriti ulama menganggap "*khamar*" sebagai najis, sebagai implikasinya, etanol yang merupakan komponen yang memabukkan daripada "*khamar*" juga dianggap sebagai najis. Hal ini bersesuaian dengan kaedah fiqh: "*At-Taabi' Taabi*" (hukum bagi yang mengikuti, adalah sama dengan hukum yang di ikuti. Maka, dari segi kenajisan, hukum etanol dari arak (*khamar*) adalah sama dengan arak (*khamar*). Jadi, hukum penggunaan etanol yang diekstrak daripada arak (contohnya melalui kaedah penyulingan) adalah sama

dengan hukum *khamar*, iaitu haram (Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia, 1984). Selain etanol, derivatif arak seperti minyak fusel (yang diekstrak daripada arak) juga tidak dibenarkan (Majelis Ulama Indonesia, 2003).

#### *(b) Etanol Industri*

Etanol industri boleh dihasilkan melalui dua kaedah iaitu secara penapaian atau sintesis petrokimia. Menurut Badger (2002) pada tahun 1995, 93% etanol yang dihasilkan adalah daripada proses penapaian, manakala 7% lagi melalui kaedah sintetik. Antara kegunaan etanol industri ini adalah sebagai pelarut atau campuran pelarut, bahan pencuci, dan produk farmaseutikal (Ethanol: Chemical Profile, 2003). Di Jepun, etanol daripada hasil penapaian digunakan dalam industri makanan manakala etanol sintetik digunakan dalam pelarut dan aplikasi bahan kimia yang lain (Davenport *et al.*, 2002).

#### *b (i) Etanol Industri daripada Proses Penapaian*

Penapaian berskala besar digunakan untuk menghasilkan etanol tulen bagi kegunaan industri. Secara amnya setiap bahan mentah yang mengandungi gula atau yang boleh ditukar kepada gula (seperti kanji) sesuai dijadikan substrat untuk penapaian etanol (Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 2004). Pengeluaran etanol industri berskala besar menggunakan pelbagai substrat daripada sumber gula (tebu, bit gula, sirap pekat, atau buah-buahan), kanji (bijirin, kentang, atau tanaman berakar) dan selulosa (sumber kayu atau sisa pertanian). Sumber bahan mentah yang mengandungi gula seperti buah-buahan boleh ditukar secara terus kepada etanol, manakala bahan mentah yang mengandungi kanji dan selulosa mesti ditukar kepada gula terlebih sebelum ditapai kepada etanol (Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 2004).

Sumber bahan mentah bagi penghasilan etanol industri adalah satu isu yang sensitif bagi sesetengah organisasi persijilan halal. Riaz & Chaudry (2004) berpendapat bahawa etanol industri dalam kuantiti tertentu adalah dibenarkan dalam produk halal sekiranya etanol itu diperolehi daripada penapaian bijirin. Mereka berpendapat bahawa etanol yang terhasil melalui penapaian buah-buahan seperti anggur, kismis atau kurma adalah haram kerana sumber yang digunakan adalah tidak suci atau najis. Skop larangan untuk etanol daripada sumber anggur, kismis atau kurma tidak hanya terhad kepada produk makanan malah diperluaskan juga kepada produk bukan makanan seperti dalam kosmetik, minyak wangi, dan produk penjagaan diri. Etanol daripada sumber bijirin, sebaliknya dianggap sebagai suci, justeru itu adalah

dibenarkan. Ini juga merupakan garis panduan bagi Islamic Food and Nutrition Council of America (IFANCA) dan turut dipakai oleh sebahagian negara barat yang lain (Riaz & Chaudry, 2004).

Pendapat ini bagaimanapun bukanlah pendapat yang disepakati ulama atau dilaksanakan di seluruh dunia. Sebagai contoh, Malaysia, Indonesia dan Singapura tidak meletakkan apa-apa sekatan di atas penggunaan etanol industri (daripada proses penapaian) daripada sumber-sumber tertentu (Majlis Ulama Indonesia, 2003; Lokman 2009). Menurut Lokman (2009), etanol tulen daripada buah-buahan yang ditapai adalah suci dan dibenarkan untuk kegunaan industri. Larangan spesifik adalah untuk pengeluaran/pengekstrakan etanol daripada sumber minuman arak. Ini adalah sebagaimana fatwa yang dikeluarkan Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia pada tahun 1988 yang membenarkan penggunaan etanol industri untuk mengekstrak dan melarutkan perasa selagi etanol itu tidak berasal daripada arak dan kuantitinya adalah rendah. Pada pendapat penulis, melarang penggunaan etanol daripada proses penapaian anggur, kismis dan kurma tetapi membenarkan penggunaan etanol daripada penapaian bijirin adalah agak mengelirukan. Asas larangan etanol yang dibuat daripada sumber-sumber ini juga tidak dinyatakan dengan jelas. Secara saintifiknya, etanol yang dihasilkan secara semulajadi daripada anggur, kurma atau kismis, tidak berbeza daripada segi kimia atau fizikal dengan etanol yang dihasilkan daripada bijirin mahupun buah-buahan lain. Selain itu, buah-buahan anggur, kismis dan kurma adalah halal dan suci sebelum ia ditapai menjadi arak. Terdapat juga hadis sahih yang mengharuskan "*nabidh*" (minuman tradisional yang ditapai yang dibuat dari buah-buahan seperti kismis, anggur atau kurma) seperti di bawah:

*"Nabi Muhammad (s.a.w) pernah dibuatkan "nabidh" oleh seseorang pada awal malam (waktu senja), lalu beliau minum esok paginya, kemudian malam harinya, kemudian esok paginya lagi hingga Asar. Sesudah itu bila masih ada sisanya disuruh beliau tumpahkan oleh khadamnya. (Riwayat Muslim)*

#### *b (ii) Etanol Sintetik*

Selain proses penapaian, etanol untuk kegunaan utama industri juga dihasilkan secara sintetik daripada penapisan petroleum dan sintesis etilena. Etanol sintetik merupakan bahan yang sangat tulen, ditapis dengan teliti dan memiliki kualiti yang konsisten. Penggunaan etanol sintetik dalam industri makanan bergantung kepada polisi sesebuah negara. Negara-negara di Eropah contohnya, melarang penggunaan etanol sintetik dalam pemprosesan makanan (Weissermel and Arpe,

2008). Selain itu, di Jepun, etanol sintetik hanya digunakan dalam pelarut dan aplikasi bahan kimia yang lain (Davenport *et al.*, 2002). Di Amerika Syarikat pula, penggunaan etanol sintetik sebagai bahan makanan untuk pengeluaran, cuka, atau sebagai perantara bagi derivatif kimia lain adalah dibenarkan. Namun penggunaannya masih tertakluk kepada syarat yang dikenakan oleh Akta Makanan, Dadah dan Kosmetik Persekutuan (United State Food and Drug Administration, 1989). United State Food and Drug Administration (1989) dalam hal ini menjelaskan bahawa polisi ini dibuat kerana tidak wujud perbezaan daripada segi praktikal dan saintifik antara etanol sintetik dan etanol yang dihasilkan melalui penapaian. Ini turut disokong oleh Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2004), yang menyatakan bahawa cara penghasilan etanol (sama ada melalui sintetik atau penapaian) tidak memberi kesan kepada sifat-sifat fizikal, kimia atau toksikologi etanol yang dihasilkan.

Bagi sesetengah komuniti Muslim pula, wujud kecenderungan memilih etanol sintetik. Hal ini kerana pengeluaran etanol sintetik tidak melibatkan proses penapaian, proses yang sama digunakan dalam penghasilan arak. Realitinya, selain tiada perbezaan daripada segi praktikal dan saintifik, kesan memabukkan antara etanol sintetik dengan etanol yang dihasilkan secara penapaian juga adalah sama (Muehlberger, 1935). Perbezaan antara etanol sintetik dan etanol daripada proses penapaian hanya dapat diperhatikan dalam kandungan <sup>14</sup>C. Etanol sintetik daripada sumber petrokimia mengandungi <sup>14</sup>C yang rendah dibandingkan dengan etanol daripada proses penapaian (McWeeny & Bates, 1980). Antara perbezaan lain adalah jumlah bahan cemar yang terhad dalam etanol yang diukur dalam unit bahagian per juta (ppm).

Keharusan menggunakan etanol sintetik dalam makanan dalam had tertentu disokong oleh Majlis

Fatwa Kebangsaan Malaysia (1988), Majlis Ulama Indonesia (2003), Islamic Food and Nutrition Council of America (IFANCA) (Riaz & Chaudry, 2004) dan Jawatan kuasa Fatwa Singapura (Majlis Ugama Islam Singapura, 2012b). Menurut Jawatankuasa Fatwa Singapura, kebanyakan ulama kontemporari berpendapat bahawa alkohol sintetik dalam bentuk tulen (“*pure form*”) adalah beracun dan tidak boleh dimakan/minum secara terus sebagaimana arak (Majlis Ugama Islam Singapura, 2012a). Manakala menurut Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia (1984), keharusan penggunaan etanol industri dalam pengeluaran makanan diqiaskan daripada keharusan penggunaan etanol dalam minyak wangi yang ditambah untuk membuatkan produk tahan lebih lama dan penggunaan etanol untuk menaikkan roti. Ini adalah berdasarkan kitab “*Al-Fiqh ‘ala al-Mazahibil Arba’ah*” dalam bab “*An-Najasa*”. Pada tahun 1988, Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia sekali lagi mengeluarkan fatwa yang menyatakan bahawa etanol yang tidak dihasilkan melalui penyulingan arak adalah tidak najis dan boleh ditambah dalam produk makanan halal sebagai penstabil, selagimana kuantiti etanol yang ditambah adalah sedikit dan tidak menyebabkan mabuk (Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia, 1988). Di Indonesia, etanol sintetik dibenarkan dalam pemprosesan makanan halal, jika etanol yang ditambah tidak dikesan dalam produk makanan akhir (Majlis Ulama Indonesia, 2003). Manakala mengikut panduan yang dikeluarkan Islamic Food and Nutrition Council of America (IFANCA), etanol sintetik boleh digunakan dalam pengeluaran bahan makanan dengan syarat terdapat kurang daripada 0.5% etanol dalam bahan ramuan makanan dan 0.1% etanol dalam produk makanan akhir (Riaz & Chaudry, 2004). Kesimpulan mengenai status alkohol, sumber fatwa dan rujukan diringkaskan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Arak, Alkohol dan Etanol dalam Makanan: Status dan Sumber Fatwa dan Rujukan

Subjek	Status	Sumber	Aplikasi	Rujukan
Arak	Haram	- Teks terdahulu mendapati terdapat perbezaan pendapat mengenai definisi arak. Namun telah dibuktikan kini bahawa semua jenis arak (e.g. wain, bir) adalah haram.	Haram untuk diminum/makan Menggunakan arak dalam apa jua bentuk adalah tidak dibenarkan	Dixon (1972); Majlis Ulama Indonesia (2003); Riaz & Chaudry (2004); Lokman (2009); Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia (2011); Muhammad Ansharullah (2011)
	Najis	- Majoriti ulama (4 mazhab Hanafi, Maliki, Syafi’i, dan Hanbali)		
	Tidak Najis	- Rabiah (guru Imam Malik), al-Laits bin Sa’d, al-Muzani (murid Imam al-Syafi’i), dan segolongan ulama moden		

Jadual 2: Sambungan

Subjek	Status	Sumber	Aplikasi	Rujukan
Derivatif daripada arak (Cth: Minyak Fuse)	Najis & Haram	- Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI)	Tidak dibenarkan dalam pengeluaran makanan halal.	Majelis Ulama Indonesia (2003)
Etanol daripada arak	Najis & Haram	- Ijma ulama	Tidak dibenarkan dalam pengeluaran makanan halal. Tidak boleh diminum/makan.	Seminar Fekah (1995); Perubatan Ulama Indonesia (2003); Lokman (2009); Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia (2011)
Jenis-jenis alkohol lain (Cth: Gula alkohol & lemak alkohol)	Tidak Najis	- Dipersetujui kebanyakan ulama	Penggunaan untuk produk makanan dan bukan makanan adalah dibenarkan.	Riaz & Chaudry (2004); Dzulkifly (2010)
Etanol industri (sintetik)	Tidak Najis	- Dipersetujui kebanyakan ulama	Minum/makan adalah tidak dibenarkan sama sekali disebabkan oleh sifatnya yang boleh memabukkan	Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia (1988); Majelis Ulama Indonesia (2003); Riaz & Chaudry (2004)
Ethanol industri (ditapai dan disuling daripada anggur, kurma dan kismis)	Tidak Najis	- Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI)	- Larangan untuk digunakan di dalam pengeluaran makanan halal tidak dinyatakan /dijelaskan secara spesifik. - Minum etanol ini secara terus adalah sama sekali tidak dibenarkan	Majelis Ulama Indonesia (2003); Lokman (2009)
	Tidak Najis	- IFANCA, Ulama Hanafi	- Penggunaan untuk produk makanan dan bukan makanan adalah dilarang - Minum etanol ini secara terus adalah sama sekali tidak dibenarkan	Riaz & Chaudry (2004)
Etanol industri (terdenaturasi)	Tidak Najis	- Dipersetujui kebanyakan ulama	- Penggunaan untuk produk bukan makanan adalah dibenarkan - Minum secara terus atau memasukkan sedikit kuantiti etanol ini adalah tidak dibenarkan kerana etanol ini bersifat toksik.	Lokman (2009)

*Had Etanol dalam Persijilan Makanan Halal*

Antara isu utama dalam pembangunan pasaran global halal adalah masalah dalam pensijilan produk halal, seperti piawaian dan jaminan kualiti yang tidak konsisten (Raj, 2010). Salah satu isu melibatkan alkohol adalah had etanol yang berbeza di pelbagai negara. Had ini lazimnya ditetapkan oleh pihak berkuasa (agama) tempatan atau organisasi yang mengeluarkan persijilan halal (Jadual 3). Sebagai contoh, Islamic Food and Nutrition Council of America (IFANCA) menerima 0.1%, atau pencairan 1:1000 etanol sebagai had yang dibenarkan dalam produk akhir makanan. Manakala dalam ramuan makanan, sehingga 0.5 % etanol masih lagi dibenarkan (Riaz & Chaudry, 2004). Seperti IFANCA, Jawatankuasa Fatwa Singapura turut menghadkan peratusan yang sama iaitu, 0.5% etanol dalam ramuan (seperti dalam perasa) dan 0.1% etanol dalam produk makanan akhir (Majlis Ugama Islam Singapura, 2012b). Walaupun Indonesia

menetapkan had yang lebih tinggi untuk kehadiran etanol semulajadi (1 %), syarat penambahan etanol industrinya pula adalah lebih ketat. Menurut Majelis Ulama Indonesia (2003), etanol industri boleh ditambah semasa pemprosesan makanan dengan syarat ianya tidak dikesan dalam produk akhir makanan. Manakala menurut Jabatan Mufti Brunei (1999), etanol yang wujud secara semulajadi dalam jus minuman adalah dibenarkan sekiranya peratusan etanol di dalam produk makanan tersebut belum sampai ke tahap arak (“*khamar*”), iaitu belum melebihi 2%. Peratusan etanol (2%) yang dinyatakan ini adalah berdasarkan peratusan etanol yang selalunya terdapat dalam produk bir. Namun begitu, penambahan etanol industri (daripada proses penapaian atau sintetik) adalah diharamkan secara mutlak di Brunei. United Kingdom pula mengambil langkah yang lebih konservatif dengan melarang sama sekali etanol dalam makanan (Dzulkifly, 2010).



Jadual 3: Had Etanol dalam Persijilan Makanan Halal di Pelbagai Negara

Negara	Organisasi	Had Etanol	Rujukan
Indonesia	Majelis Ulama Indonesia (MUI)	1.0 % etanol semulajadi 0.0% etanol industri dalam produk makanan akhir	MUI, 2003; Dzulkifly, 2010
Amerika Syarikat	Islamic Food And Nutrition Council of America (IFANCA)	0.5 % dalam ramuan 0.1 % dalam produk makanan	Riaz & Chaudry, 2004
Malaysia	Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM)	1.0 % etanol dalam minuman ringan (bukan arak) 0.5 % etanol industri dalam produk makanan akhir	Majlis Fatwa Malaysia, 2011
Thailand	Thai Food and Drug Administration (THAI-FDA)	0.5 %	Halal Science Center Chulalongkorn University, 2009
	The Administration of Organization of the Islamic Act (AOI)	1.0 %	Dzulkifly, 2010
Brunei	Brunei Islamic Religious Council (BIRC)	2 % etanol semulajadi % etanol industri	Dzulkifly, 2010
Singapura	Majlis Ugama Islam Singapura (MUIS)	0.5 % etanol industri dalam perasa 0.1 % etanol dalam produk akhir yang ditambah perasa (yang diproses/ditambah etanol industri)	Dzulkifly, 2010
Eropah	Eropah	< 0.5 %	Dzulkifly, 2010
Kanada	Kanada	Tidak dibenarkan	Dzulkifly, 2010
United Kingdom	United Kingdom	Tidak dibenarkan	Dzulkifly, 2010

Isu had yang berbeza bukan sahaja ketara di kalangan negara-negara yang berbeza, terdapat juga badan-badan pengesahan halal di dalam negara yang sama dengan piawaian had etanol yang berbeza. Contohnya di Thailand, Thai Food and Drug Administration (Thai-FDA) menetapkan 0.5% (ditambah atau semulajadi) etanol dalam minuman sebagai dibenarkan (Halal Science Center Universiti Chulalongkorn, 2009). Sebaliknya, The Administration of Organization of the Islamic Act (AOI) menetapkan kurang daripada 1% etanol sebagai diterima (Dzulkifly, 2010). Terdapat juga had piawaian etanol berbeza di Malaysia sebelum pindaan fatwa terkini mengenai alkohol di dalam makanan dikeluarkan oleh Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia pada 15 Julai 2011 (Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia, 2011). Menurut Dzulkifly (2010) dan Jawatankuasa Fatwa Negeri Johor (2010), had etanol dalam makanan atau minuman halal ialah 0.01%, manakala, Taman Teknologi Malaysia (2011) menyatakan 0.1% adalah peratusan etanol yang dibenarkan di Malaysia. Wu *et al.* (2009) pula menyatakan bahawa satu badan pengesahan halal di Malaysia mengesahkan bahawa 2% etanol di dalam produk makanan seperti dalam kicap adalah dibenarkan. Namun begitu, pindaan fatwa Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia pada tahun 2011 secara spesifik menjelaskan bahawa minuman ringan yang diproses/dibuat bukan dengan tujuan untuk menghasilkan arak dan mempunyai alkohol di bawah aras 1% v/v adalah harus (boleh diminum). Manakala

untuk etanol industri, kandungan etanol dalam produk makanan akhir pula mestilah kurang daripada 0.5% (Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia, 2011). Dengan status dan had etanol yang berbeza di setiap negara, mana-mana pihak yang berminat untuk menjalankan urusniaga perlu mendapatkan khidmat nasihat daripada agensi agama tempatan/organisasi persijilan halal tempatan negara tersebut terlebih dahulu (Riaz & Chaudry, 2004).

## Kesimpulan

Kesimpulan daripada kertas kerja ini diringkaskan seperti berikut:

- Arak adalah najis dan diharamkan dalam Islam. Ulama Islam juga bersepakat bahawa penambahan arak dalam produk makanan juga adalah haram dan tidak dibenarkan. Selain itu, etanol yang diekstrak daripada arak juga dikategorikan sebagai haram.
- Status etanol daripada sumber bukan arak pula adalah berbeza. Tiada kesepakatan mutlak mengenai status etanol (bukan daripada sumber arak) dalam kalangan ulama. Terdapat sebahagian yang langsung tidak membenarkan kehadiran etanol dalam makanan atau minuman. Sebahagian ulama pula berpendapat bahawa kehadiran etanol (dalam kuantiti yang terhad) secara semulajadi atau ditambah untuk

membantu pemrosesan makanan adalah dibenarkan. Kuantiti etanol yang dibenarkan ini adalah berbeza mengikut negara dan organisasi persijilan halal. Di negara majoriti Muslim, had ini biasanya ditetapkan oleh Majlis Muzakarah Fatwa tempatan (contohnya Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia). Di negara minoriti Muslim, had ini ditetapkan oleh penasihat syariah organisasi persijilan halal tersebut.

### Penghargaan

Kami mengucapkan terima kasih kepada Geran Universiti Penyelidikan (RU) Universiti Sains Malaysia 1001/PTEKIND/815059 kerana menyediakan peruntukan bagi penyelidikan ini.

### Rujukan

- al-Zuhayli (1997). *Nazariyyat al-Darurah al-Syariah*. Beirut: Muassasah al-Risalah.
- Augustin, J., Augustin, E., Cutrufelli, R. L., Hagen, S. R., & Teitzelm, C. (1992). Alcohol Retention in Food Preparation. *Journal American Dietetic Association*, 92, 486-488.
- Badger, P. C. (2002). *Ethanol from Cellulose: A General Review*. Alexandria: ASHS Press.
- Baker, S. A., & Birch, G. G. (1999). Solution Properties of Ethanol in Water. *Food Chemistry*, 67, 241-246.
- Bibbo, B. (2008). Qaradawi Sanctions Small Quantity of Alcohol in Drinks. GulfNews.Com. Retrieved 15 July 2012, from: <http://gulfnews.com/news/gulf/qatar/qaradawi-sanctions-small-quantity-of-alcohol-in-drinks-1.97623>.
- Bonne, K., & Verbeke, W. (2008). Muslim Consumer Trust in Halal Meat Status and Control in Belgium. *Meat Science*, 79, 113-123.
- Brierley, E. R., Wilde, P. J., Onishi, A., Hughes, P. S., Simpson, W. J., & Claark, D. C. (1996). The Influence of Ethanol on the Foaming Properties of Beer Protein Fractions: A Comparison of Rudin and Microconductivity Method of Foam Assessment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 70, 531-537.
- Bullin, S., Dickinson, E., Impey, S. J., Narham, S. K., & Stainsaby, G. (Eds.). (1988). *Stability Aspects of Casein-Containing Emulsions: Effect of Added Alcohol or Dextran*. Oxford: IRL Press.
- Davenport, R. E., Gubler, R., & Yoneyama. (2002). *Chemical Economics Handbook Marketing Research Report - Ethyl Alcohol*. California SRI International.
- Dixon, W. H. (1972). *Narcotics Legislation and Islam in Egypt* United Nation Office on Drugs and Crime (UNODC). Retrieved 15 Julai, 2012, from [http://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/bulletin/bulletin\\_1972-01-01\\_4\\_page003.html](http://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/bulletin/bulletin_1972-01-01_4_page003.html)
- Dudley, R. (2000). *Forbidden Fruit: Understanding Alcoholism in the Context of Evolution*. Retrieved 15 July 2012, from: [http://www.utexas.edu/news/2000/03/01/nr\\_fruit/](http://www.utexas.edu/news/2000/03/01/nr_fruit/)
- Dzul kifli, M. H. (2010). Unraveling the Issue of Alcohol for the Halal Industry. Retrieved 15 July 2012, from [http://whr.hdcglobal.com/paper/11%29%20En%20Dzul%20kifli%20Mat%20Hashim%20%20WHR2010\\_Unraveling%20the%20Issue%20of%20Alcohol\\_Final.pdf](http://whr.hdcglobal.com/paper/11%29%20En%20Dzul%20kifli%20Mat%20Hashim%20%20WHR2010_Unraveling%20the%20Issue%20of%20Alcohol_Final.pdf)
- Ethanol: Chemical Profile. (2003). Ethanol: Chemical Profile. *Chemical Market Reporter*, 263, 27.
- Ghani, A.A. & Ismail, M.S. (2010). Penentuan Piawaian Alkohol dalam Makanan yang Dibenarkan dari Perspektif Islam. *Journal of Fiqh*, 7, 277-299.
- Guerzoni, M. E., Lanciotti, R., Sinigaglia, M., Anese, M., & Lericci, C. R. (1994). Influence of Some Selected Ions on System Water Activity and on Ethanol Vapour Pressure and Its Inhibitory Action on *Saccharomyces cerevisiae*. *Canadian Journal of Microbiology*, 40, 1051-1056.
- Halal Science Center Chulalongkorn University. (2009). *Alcohol – Training Manual*. Paper presented at the Proceedings of the Halal Forensic Laboratory Training Course for IMT-GT and ASEAN Scientists, Bangkok.
- Hanson, G. R., Venturelli, P. J., & Fleckenstein, A. E. (2006). *Drug and Society*. Massachusetts: Jones and Bartlett Publisher.
- Ingram, L. O. (1990). Ethanol Tolerance in Bacteria. *Critical Review in Biotechnology*, 9, 305-309.
- Jabatan Mufti Brunei. (1999). Makanan atau minuman yang dicampur dengan alkohol. Retrieved 15 July, 2012, from:

<http://www.mufti.gov.bn/fatwa/Fatwa%20pilihan/2010/Bil%2016-2010%20-%20Fatwa%208%201999%20-%>

Jawatankuasa Fatwa Negeri Johor. (2010). Fatwa Berkaitan Etil Alkohol Dalam Makanan. Retrieved 15 Julai 2012, from <http://www.e-fatwa.gov.my/fatwa-negeri/fatwa-berkaitan-etil-alkohol-dalam-makanan>.

Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. (2004). Ethanol. New York Wiley-Interscience.

Lerici, C. R., & Giavedoni, P. (1994). Ethanol in Food Preservation by Combined Processes: Final Report Flair C.A. No.7.

Lokman, A. R. (2009). Isu Halal Tiada Penghujung. Melaka: Alambaca Sdn Bhd.

Lorian, V. (2005). Antibiotics in Laboratory Medicine. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Majelis Ulama Indonesia (MUI). (2003). Kutipan Keputusan Fatwa MUI No. 4/2003 Tentang Pedoman Fatwa Produk Halal. Retrieved 15 July 2012, from <http://www.analitikamu.com/pdf/Kutipan%20Keputusan%20Fatwa%20MUI.pdf>.

Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia. (1984). Alkohol Menurut Pandangan Islam. Retrieved 15 Julai 2012, from: <http://www.e-fatwa.gov.my/fatwa-kebangsaan/alkohol-menurut-pandangan-islam>

Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia. (1988). Alkohol Sebagai Penstabil Minuman Ringan. Retrieved 15 Julai 2012 from <http://www.e-fatwa.gov.my/fatwa-kebangsaan/alkohol-sebagai-penstabil-minuman-ringan>.

Majlis Fatwa Kebangsaan Malaysia. (2011). Alkohol Dalam Makanan, Minuman, Pewangi dan Ubat-Ubatan. Retrieved 15 July 2012, from <http://www.e-fatwa.gov.my/fatwa-kebangsaan/alkohol-dalam-makanan-minuman-pewangi-dan-ubat-ubatan>.

Majlis Ugama Islam Singapura. (2012a). Definisi alkohol dari segi undang-undang. Retrieved 15 July 2012, from: [http://www.muis.gov.sg/cms/oomweb/oom\\_faq.aspx?id=14834&terms=arak](http://www.muis.gov.sg/cms/oomweb/oom_faq.aspx?id=14834&terms=arak).

Majlis Ugama Islam Singapura. (2012b). Penggunaan ethanol asli dalam penghasilan perisa Halal. Retrieved 15 July 2012, from: <http://www.muis.gov.sg/cms/oomweb/fatwa.aspx?id=14402&terms=ethanol>.

Manzocco, L., Maltini, E., & Lerici, C. R. (1998). Changes in Some Thermal and Physical Properties in Model Systems Simulating an Alcoholic Fermentation. *Journal of Food Processing and Preservation*, 22, 1-12.

Mcweeny, D. J., & Bates, M. L. (1980). Discrimination between Synthetic and Natural Ethyl Alcohol in Spirits and Fortified Wines. *International Journal of Food Science and Technology*, 15, 407-412.

Merican, Z., & Quee-Lan, Y. (2004). Tapai Processing in Malaysia: A Technology in Transition. In K. Steinkraus (Ed.), *Industrialization of Indigenous Fermented Foods*. New York: Marcel Dekker.

Muehlberger, C. W. (1935). Relative Toxicological Effects of Synthetic Ethanol and Grain Fermentation Ethanol in Blended Whiskies. *American Journal of Public Health and Nation Health*, 25, 1132-1134.

Muhammad Ansharullah. (2011). Beralkohol tapi Halal (Menjawab Keraguan Tentang Alkohol dalam Masakan, Minuman, Obat dan Kosmetik). Sukoharjo: Pustaka Arafah.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2004). *Ethanol*, Germany: Organization for Economic Cooperation and Development.

Othman, R., & Riaz, M. N. (2000). Alcohol: A Drink/a Chemical. *Halal Consumer*, 1, 17-21.

Pittia, P., Anese, M., Marzocco, L., Calligaris, S., Mastrocola, D., & Nicoli, M. C. (2006). Liquid-Vapour Partition of Ethanol in Bakery Products. *Flavour and Fragrance Journal*, 21, 3-7.

Rachel Hajar. (2000). Alcohol: Friend or Foe? A Historical Perspective. *Heart Views*, 9, 341-344.

Raj, J. (2010). Middle East Analysis, Trends and Insights. Retrieved 15 July 2012, from <http://knowledge.hdcglobal.com/en/docs/107.pdf>

Riaz, M. N. (1997). Alcohol: The Myths and Realities. New York Richmond Hill.

Riaz, M. N., & M., C. M. (2004). Halal Food Production. Florida: CRC Press LLC.

Riwayat Muslim. Kitab Sahih Muslim (Jilid 4, No. 1931). Retrieved 15 Julai 2012, from <http://sigir.uitm.edu.my/webhadis/dapatQH.php?brt=0&bukhari=1&muslim=1&termizi=&majjah=&nasai=>

[daud=1&thes=&akar=minum&sp=&mula=16&pmula=11](#)

Riwayat Sahih Bukhari. Kitab Sahih Bukhari (Jilid 1. No 0160). Retrieved 15 Julai, 2012, from <http://sigir.uitm.edu.my/webhadis/dapatQH.php?bukhari=1&mula=0&pmula=1&akar=mabuk&go=Cari>

Sakai, I., Minami, N., & Suginami-Ku. (2005). United State of Amerika Patent No.: Free Paterns Online (FPO).

Salam, M. A. (2003). Musykilah Istikhdam Al-Mawad Fi Al-Muntajat Al Ghazaiyah. Kuwait: Muassasah Kuwait Lit Taqaddam Al-Ilmi.

Seminar Fekah Perubatan. (1995). Forbidden and Uncleaned Materials: Recommendations of the 8th Fiqh-Medical Seminar. Unpublished Internet.

Seminar Fekah Perubatan. (1997). Transformation, Additives in Food and Medicine and Substances, Actions that Nullify the Fasting. Retrieved 15 July 2012, from: <http://www.islamset.com/bioethics/9thfiqh.html>.

Shiddiq Al-Jawi, M. (2006). Alkohol dalam Makanan, Ubat dan Kosmetik: Tinjauan Fiqh Islam. Retrieved 15 Julai 2012, from: <http://osdir.com/ml/culture.region.indonesia.ppi-india/2005-03/msg00134.html>

Steinkraus, K. H. (2002). Fermentations in World Processing. *Comprehensive Review in Food Science and Food Safety*, 1, 23-32.

Taman Teknologi Malaysia. (2011). Halal atau Tidak, [Online]. Retrieved 15 Julai 2012, [http://www.tpm.com.my/index.php?option=com\\_content&task=view&id=290&Itemid=81](http://www.tpm.com.my/index.php?option=com_content&task=view&id=290&Itemid=81)

United State Food and Drug Administration (USDA). (1989). CPG Sec. 555.100 Alcohol: Use of Synthetic Alcohol in Foods. Retrieved 15 July, 2012, from <http://www.fda.gov/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/ucm074550.htm>

Utusan Online. (2010, 15 Mei 2010). Bukan semua alkohol haram. Utusan Malaysia. Retrieved from [http://utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2010&dt=0525&pub=Utusan\\_Malaysia&sec=Bicara\\_Agama&pg=ba\\_03.htm](http://utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2010&dt=0525&pub=Utusan_Malaysia&sec=Bicara_Agama&pg=ba_03.htm)

Weissermel, K. & Arpe, H., 2008. Industrial organic chemistry 3rd ed., Weinheim: VCH.

Wu, T. Y., Kan, M. S., Siow, L. F., & Palniandy, L. K. (2009). Effect of Temperature on Moromi Fermentation of Soy Sauce with Intermittent Aeration. *African Journal of Biotechnology*, 9, 702-706.

Zulkifli Mohamad Al-Bakri. (2012). Bahana Arak. *Solusi*, 45, 107.