

TRACEABILITY AND AUTHENTICITY IN GLOBAL HALAL MEAT SUPPLY CHAIN

KEBOLEHKESANAN DAN KESAHIHAN DALAM RANTAIAN BEKALAN DAGING HALAL GLOBAL

Nasrul Hisyam Nor Muhamadiⁱ, Muhammad Ikhwan Syafiq Mohd Rafiqⁱⁱ, Sulaiman Ali Mohammadⁱⁱⁱ,
Norhidayu Muhamad Zain^{iv}, Ahmad Che Yaacob^v & Sayed Mahussin Sayed Ahmad^{vi}

ⁱ (Corresponding author). Pensyarah, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM). nasrul@utm.my

ⁱⁱ Calon Doktor Falsafah, Fakulti Sains, Universiti Teknologi Malaysia (UTM). ikhwan.syafiq007@gmail.com

ⁱⁱⁱ Calon Sarjana, Fakulti Kejuruteraan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM).

sulaimanalimohammad@gmail.com

^{iv} Pensyarah, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM). norhidayu_mz@utm.my

^v Pensyarah, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM). ahmadcy@utm.my

^{vi} Pensyarah, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM). s-mohsin@utm.my

Abstract	<i>Halal is one of the important aspects in Islam. Producing halal food is not an easy task as compared to making business transaction. This article will explain the process of traceability and authenticity of halal food supply such as chicken, beef and lamb. Before any of the products can be marketed, several procedures need to be conducted to ensure the authenticity of halal. This is done by assuring there is no foreign substance such as elements of pigs that could contaminate the product. This paper will determine the methodology that focuses on past scientific research such as label test, spectroscopy test, and microbiology filtering test. The first test is to ensure the paperwork or statement produced by the suppliers is the same as ordered. Next, the product sample provided is taken for inspection to the lab to ensure the authenticity of the product. These tests include the label test, PCP-RFLP, real time PCR, Specific species PCR, and PCR sequencing. This test is to ensure the authenticity, safety and cleanliness of product stays in good condition. The authenticity of the halal product is guaranteed and safe to be consumed by Muslim consumers.</i> Keywords: <i>Halal, meat, traceability, authenticity, test.</i>
Abstrak	<i>Halal adalah salah satu aspek yang sangat penting dalam Islam. Mengeluarkan bahan makanan yang halal bukanlah satu tugas yang mudah dan ringan seperti yang dilakukan hanya untuk transaksi perniagaan. Artikel ini ingin menjelaskan proses kebolehhesanan dan kesahihan bekalan daging halal seperti ayam, lembu dan kambing. Sebelum pemasaran sesuatu produk itu dapat dilakukan, kesahihan halal produk tersebut harus dianalisis di dalam beberapa tahap ujian. Dari segi metodologi, artikel ini memfokuskan kepada kajian-kajian saintifik lepas yang berkaitan dengan ujian label, ujian spektroskopi, dan ujian saringan mikrobiologi. Ujian pertama adalah dengan memeriksa kertas kerja atau penyata yang dikeluarkan oleh pihak pembekal adalah sama seperti yang dipesan. Kemudian, sampel produk yang dibekalkan akan diambil dan dihantarkan kepada makmal untuk menguji kesahihan produk. Ujian-ujian yang terlibat di dalam makmal tersebut termasuklah ujian label, PCR-RFLP, Real time PCR, Species-specific PCR, RAPD, PCR sequencing.</i>

	<i>Ujian yang dilakukan adalah bertujuan untuk memastikan kesahihan, keselamatan dan kebersihan produk sentiasa dalam keadaan yang baik. Kajian ini mendapati selepas melakukan proses tersebut, kesahihan berkenaan produk halal daging adalah lebih terjamin.</i> Kata Kunci: <i>Halal, daging, kebolehkesanan, kesahihan, ujian.</i>
--	---

PENDAHULUAN

Pilihan makanan biasanya mencerminkan aspek gaya hidup, budaya, agama, pemakanan dan kesihatan. Menurut perspektif Islam, keputusan untuk memilih sesuatu makanan bergantung kepada status halalnya. Islam menggariskan undang-undang pemakanan yang ketat yang termaktub dalam Al-Quran dan Hadis. Sejarah dahulu menunjukkan bahawa daging sering menjadi keperluan umat Islam dan tidak banyak dikaitkan dengan isu pemalsuan dan boleh dikaitkan dengan fakta bahawa ia telah dijual secara segar pada orang ramai. Malangnya pada hari ini rantai makanan tersebut telah menjadi begitu lama dan gaya hidup orang ramai telah banyak berubah. Secara umumnya, perkara ini telah menjadi keperluan untuk kita memastikan kesahihan dan kebolehkesanan produk daging tersebut sebelum dijual dipasaran (Jeanine, 2009). Dengan kemajuan teknologi dalam industri pemprosesan daging, penipuan dan penyelewengan telah menjadi perkara biasa kerana ia sering digunakan untuk keuntungan duniawi.

Makanan yang tidak sah boleh ditakrifkan sebagai makanan yang bukan daripada sifat atau kualiti yang diminta oleh pengguna. Tidak beretika dalam pemprosesan makanan boleh dikategorikan dalam aspek:

- Penggantian komponen makanan dengan alternatif yang tidak diluluskan (yang biasanya lebih murah).
- Menyembunyikan kerosakan dalam makanan.
- Pemalsuan (penambahan bahan yang tidak diisytiharkan atau bahan untuk meningkatkan pukal atau berat produk atau membuat produk nampak lebih baik daripada sebelumnya) (Hargin, 1996).

Di kebanyakan negara, pengilang makanan memilih untuk menggunakan kaedah "*derivative porcine*" kerana kaedah ini lebih murah dan mudah didapati (Aida, Che Man, Wong, Raha, & Anak, 2005). *Derivatif porcine* merujuk kepada mana-mana bahan atau sebatian yang dihasilkan daripada babi seperti lemak babi dan apa-apa gelatin yang dihasilkan daripada tulang dan kulit babi. *Derivatif porcine* biasanya lebih murah daripada kambing atau daging lembu. Penggunaan *porcine* adalah dilarang mengikut undang-undang Islam dan perkara ini telah termaktub dalam Lembaga Makanan Halal (HFA) di United Kingdom (UK), Makanan Islam dan Majlis Pemakanan Amerika (IFANCA), Majlis Makanan Halal Antarabangsa (HFCI), Persekutuan Majlis Islam Australia (AFIC), Persatuan Persekutuan Islam New Zealand (FIANZ), Majlis Agama Islam Malaysia Singapura (MUIS), Majlis Ulama Indonesia (MUI), Jawatankuasa Pusat Islam Thailand (CICT) dan Jabatan Pembangunan Islam (JAKIM) di Malaysia.

Kajian ini ingin mengenal pasti apa yang menjadikan produk daging itu halal dan membincangkan tentang isu-isu kesahihan halal yang sering berlaku dalam produk daging. Kajian ini juga ingin menjelaskan kaedah analisis yang digunakan untuk mengesahkan produk halal daging. Bagi pengguna Islam, kebimbangan kesahihan dalam produk daging termasuklah; penggantian daging babi, plasma darah yang tidak diluluskan, penggunaan bahan larangan dalam daging, cincin usus babi dan proses penyembelihan yang tidak sah. Antara kaedah analisis yang digunakan untuk pengesahan daging halal adalah, ujian label, *polymerase chain reaction*, *enzyme linked immunosorbent assays*, *mass spectrometry*, *chromatography*, *electronic nose* and *spectroscopy*.

Gambaran keseluruhan teknik analisis ditunjukkan dalam Jadual 1. Untuk mendapatkan daging halal, haiwan tersebut mestilah daripada spesies yang halal seperti (lembu, kambing, ayam) dan haiwan tersebut mestilah disembelih menurut kaedah Islam

(penyembelihan halal). Walaubagaimanapun, kaedah penyembelihan adalah di luar skop kajian ini. Selain itu, pencemaran dari bahan-bahan yang haram perlu dielakkan sepanjang proses pembuatan daging dan produk tersebut tidak boleh mengandungi apa-apa bahan terlarang.

Jadual 1: Ringkasan Teknik Analisis Yang Digunakan Dalam Pengesahan Produk Daging.

Isu Kesahihan	Teknik Analisis	Rujukan
Pencemaran Babi	<i>PCR-RFLP</i>	Rohman & Che Man, (2010), Aida, Yaakob, Hassan, Raha (2011), Murugaiah, Al-talib, Radu, Buloh, & Ehsan (2015)
Pengenalan Spesis	<i>Species-specific PCR</i> <i>RAPD</i> <i>PCR sequencing</i>	Rohman & Che Man (2010), Alaraidh (2008) Fajardo, González Isabel, Rojas, García, & Martín (2010) Rahmawati, Sismindari, Raharjo, Sudjadi, & Rohman (2016)
Protein Babi	<i>ELISA</i> <i>Chromatography</i> <i>Peptide examination</i> <i>Isoelectric focusing</i>	Chen & Hsieh (2000), Ossenkoppele, Egmond, & Groot (2011) Chou et al. (2007) Reig, Aristoy, & Toldra (2013) Kashim (2017), Montowska & Pospiech (2007)
Lemak Babi	<i>FTIR spectroscopy</i> <i>DSC</i> <i>Electronic nose</i>	Rohman & Che Man (2010) Marikkar, Lai, Ghazali, & Che Man (2001) Rohman & Che Man (2010)
Plasma Darah	<i>ELISA</i> <i>Immunodiffusion</i> <i>Isoelectric focusing</i>	Ossenkoppele, Egmond, & Groot (2011), Chen & Hsieh (2000) Ofori & Hsieh (2011) Kashim, (2017), Montowska & Pospiech (2007)

OBJEKTIF

Kajian ini ingin menjelaskan proses kebolehesanan dan kesahihan bekalan daging halal seperti berikut:

- Mengenal pasti isu-isu kesahihan halal yang berlaku dalam produk daging.
- Menjelaskan kaedah analisis dalam kajian saintifik lepas yang digunakan untuk mengesahkan produk halal daging.
- Mengkaji keperluan dalam pemprosesan daging halal.

SKOP KAJIAN

Kajian ini hanya memfokuskan kepada beberapa kaedah sahaja antaranya ialah kaedah ujian label, tindak balas rantaian polimerase, enzim berkaitan pengujian *immunosorbent*, spektrometri massa, kromatografi, penciuman elektronik dan spektroskopi. Kaedah penyembelihan adalah di luar skop kajian ini.

ISU KESAHIHAN PRODUK HALAL

Isu yang dibincangkan ialah pencampuran unsur babi dalam makanan sebagai bahan pengganti, plasma darah, kelongsong, dan bahan tidak berasaskan daging.

Pencampuran Unsur Babi Dalam Makanan Sebagai Bahan Pengganti

Halal dalam konteks pemakanan, adalah satu isu yang sangat besar dalam kehidupan seorang muslim. Makanan yang dipilih haruslah halal kerana ia telah termaktub dalam Al-Quran. Secara amnya, sebelum perlonjakkan teknologi dalam perindustrian makanan, daging yang halal kurang dikaitkan dengan adanya pencemaran yang asing. Hal ini kerana daging yang halal kebiasaannya dijual segar dan di premis yang dikenali. Kini, di zaman perindustrian yang sangat pesat, syarikat-syarikat rantai makanan yang besar telah mengubah cara hidup kita dari segi pemakanan, yang mana kandungan untuk memelihara makanan untuk jangka masa yang panjang telah digunakan. Pencemaran dan penipuan ini sudah menjadi satu kebiasaan kerana terlalu memfokuskan kepada keuntungan semata-mata.

Dalam peraturan pemakanan Islam, babi adalah sesuatu yang haram untuk dimakan dan produk yang dihasilkan daripadanya juga tidak boleh diambil (Simoons, 1994). Dalam isu keaslian produk, apa yang menjadi kebimbangan seseorang muslim adalah keperluan dalam memastikan produk halal yang dikeluarkan oleh pengusaha atau kilang pengeluaran bahan makanan, tidak bercampur dengan produk yang lebih murah tetapi tidak halal. Perkara ini menjadi satu kerisauan kerana kebanyakan negara yang tidak mementingkan status halal sesuatu produk itu lebih gemar untuk mencampurkan bahan berasaskan babi sebagai pengganti dalam produk mereka kerana lebih murah dan lebih senang diperolehi (Aida et. al., 2011).

Secara asasnya, jika terdapat unsur-unsur babi sebagai kandungan asas sesuatu produk tersebut, produk itu akan dikelaskan sebagai haram dan tidak boleh diambil oleh pengguna muslim. Antara contoh bahan pengganti yang berasaskan babi adalah seperti kolagen, daging dan lemak yang berasaskan babi. Selain daripada itu penggunaan "*Mechanically Separated Meat (MSM)*" juga adalah salah satu produk yang seringkali digunakan. MSM adalah sisa-sisa daripada tulang yang diperolehi dengan menghancurkan bahan tersebut menggunakan hidraulik atau alat berasaskan tekanan tinggi bagi menghasilkan bahan seakan puri. Penggunaan MSM adalah sangat popular dalam produk berasaskan daging seperti sosej, nugget dan burger (Jiye et al., 2010), adalah kerana kandungannya yang mengandungi kadar kalsium dan besi yang tinggi tetapi kadar kolagen yang rendah (Hargin, 1996).

Plasma Darah

Plasma darah digunapakai dalam produk berasaskan daging kerana ciri-ciri yang mudah untuk proses penggabungan dan pengemulsian (Hargin, 1996). Dalam industri pemakanan, plasma darah babi seringkali dijual dalam bentuk serbuk kering kerana kandungan protein yang tinggi, kadar penggabungan yang tinggi dan sesuai digunakan dalam produk berasaskan daging. Protein daripada plasma mengandungi campuran kompleks seperti serum albumin, globulins dan fibrinogen (Kashim, 2017).

Kepentingan plasma darah adalah kerana kebolehan mencapai kestabilan dalam emulsi dan buih, dan kebolehan untuk menghasilkan gel yang bertindak terhadap haba. Plasma darah mempunyai kebolehan ini, lebih daripada bahan-bahan yang lain yang digunapakai dalam industri pemakanan (Rodríguez et al., 2010).

Industri pengeluaran makanan mengambil kaedah penggunaan plasma darah untuk menghasilkan gel plasma protein untuk tujuan struktur dan pengawalan tekstur untuk produk yang telah masak bagi makanan berasaskan daging. Pengawalan tekstur ini juga digunakan untuk proses agen penggabungan secara sejuk dengan penggunaan fibrinogen dan thrombin (Kashim, 2017). Penggunaan agen penstabil ini mempunyai banyak kelebihan kerana ia boleh digunakan dalam keadaan sejuk atau mentah tanpa menjejaskan ciri-ciri daging tersebut (Kashim, 2017).

Dalam industri pengeluaran makanan mereka juga telah menggunakan agen penggabung thrombin serta plasma darah yang dimasukkan dalam daging kisar atau potongan daging yang ditempah (Grundy et al., 2013). Penggunaan plasma darah yang

berasaskan babi ini telah dikelaskan haram, oleh itu pengguna muslim dilarang untuk menggunakannya.

Kelongsong

Kelongsong kebiasannya digunakan untuk memberi bentuk atau menentukan saiz kepada produk khususnya produk makanan seperti sosej. Kelongsong sosej selalunya diperbuat daripada kolagen dan selulosa yang berasaskan kepada 4 jenis yang biasa digunakan iaitu daripada haiwan, kolagen diregenasi, kain dan selulosa (Olaleke, 2011). Kelongsong yang diperbuat daripada selulosa tidak boleh dimakan dan seringkali dibuang selepas masak. Ia juga dikelaskan sebagai halal kerana selulosa diperbuat daripada bahan yang berasaskan daripada tumbuhan.

Namun, kelongsong yang diperbuat daripada haiwan pula diperbuat daripada usus haiwan dan akan diambil daripada kambing, kibas atau babi. Kelongsong yang diperbuat daripada kambing atau kibas dikelaskan sebagai halal. Namun begitu, kelongsong tersebut haruslah diperbuat daripada kambing atau kibas yang disembelih secara halal. Penyembelihan yang tidak sempurna akan menyebabkan usus tersebut haram untuk digunakan. Kelongsong yang diperbuat daripada babi telah dikelaskan haram. Oleh itu pengguna muslim tidak boleh menggunakan atau memakan produk berasaskannya.

Sosej

Sosej adalah produk yang dihasilkan berasaskan daging, dimana daging kisar dicampur bersama garam, herba dan rempah ratus dan kemudian dimasukkan kedalam kelongsong yang selalunya daripada usus atau kelongsong tiruan. Sosej boleh diperbuat daripada daging kambing, lembu, ayam atau babi. Dari segi sejarah, sosej dicipta oleh masyarakat Cina sejak dahulu kala lagi, dan mereka menggunakan daging babi sebagai bahan asas untuk membuat sosej. Oleh itu, terdapat salah tanggapan bahawa masyarakat beragama Islam tidak memakan sosej.

Namun, di negara lain seperti Turki, terdapat juga hidangan yang hampir sama iaitu "*soujouk*" yang diperbuat daripada daging lembu. Di Timur Tengah, "*Merguez*" diperbuat daripada daging lembu yang disumbat ke dalam usus kambing (Devendra, C. & Wan Zahari Mohamed, 1977). Sosej yang diperbuat daripada daging lembu, kambing atau ayam adalah halal dan boleh dimakan selagi menggunakan kelongsong diperbuat daripada selulosa atau kelongsong daripada kambing, lembu atau kibas yang disembelih secara halal.

Bahan Tidak Berasaskan Daging

Terdapat beberapa bahan yang berasaskan organik atau campuran tiruan yang akan ditambah dalam produk berasaskan daging untuk digunakan sebagai pewarna, pemberi aroma, pengawet, penambah rasa, penggabung atau pengstabil. Ia adalah sangat penting untuk memastikan bahan yang terlarang tidak digunakan di dalam menghasilkan produk yang halal. Bahan yang seringkali dibincangkan dan diberi perhatian adalah penggunaan gelatin yang berasaskan babi. Gelatin yang haram digunakan adalah diasaskan kepada *glycerin* dan *lecithin* daripada lemak babi. Untuk menghasilkan produk yang halal, pengusaha perlulah menggunakan gelatin yang dilabel halal.

KAEDAH PENGESAHAN HALAL PRODUK DAGING

Dalam konteks pemprosesan makanan, keselamatan produk makanan telah menjadi satu isu yang diberi perhatian di seluruh dunia. Negara seperti Amerika, EU, Canada, Jepun, Austria, Brazil dan Argentina telah mengenakan syarat untuk kebolehesanan dalam makanan sebagai satu alat untuk memastikan keselamatan produk makanan. Hal ini terbukti berkesan dan boleh memastikan kualiti produk serta mengurangkan penggunaan informasi yang salah dalam pelabelan (Zhang, Zhang, Dediu, & Victor, 2011).

Di Timur Tengah dan beberapa negara yang berteraskan agama Islam seperti di Timur Asia, sijil halal telah menjadi satu kewajipan kepada semua pengusaha daging dan

produk berasaskan daging bagi yang diimport dan dieksport. Penghasilan dan penggunaan produk halal telah meningkat sejak dua abad yang lalu (Reig, Aristoy, & Toldra, 2013) oleh pengguna muslim dan bukan muslim terutamanya dari UK kerana kepercayaan dalam kualiti sesuatu produk tersebut. Pengesanan telah menjadi salah satu perkara yang penting untuk melindungi pengguna dengan mengenalpasti bahan yang digunakan atau bahan asing yang digunakan. Pengesanan makanan yang halal dapat dipastikan oleh penggunaan label yang betul (Poeta et al., 2013). Teknik pengesanan dan teknik menganalisis telah dicipta dan digunakan, bersesuaian dengan permasalahan yang timbul.

Pengesahan Bahan Berasaskan Babi

Teknik analisis yang digunapakai untuk mengesan penggunaan berasaskan babi adalah dengan mengesan protein atau analisis DNA. Pengesanan berasaskan protein dilakukan oleh beberapa teknik seperti "*Fourier Transform Infrared (FTIR)*" spectroscopi (Apriyanti, 2014), teknik "*electronic nose*" (Rohman & Che Man, 2010), "*chromography*" (Chou et al., 2007) dan "*electrophoresis*" (Montowska & Pospiech, 2007). Bagi pengesanan berasaskan analisis DNA, teknik seperti "*Polymerase Chain Reaction (PCR) amplification of mitochondrial DNA*" (Rohman & Che Man, 2010) "*PCR-restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis*" (Aida et al., 2011; Murugaiah et al., 2015), dan "*PCR sequencing*" (Rahmati, Julkapli, Yehye, & Basirun, 2016).

Penggunaan analisis secara DNA telah dilakukan dengan lebih giat daripada pengesanan secara protein. Hal ini kerana teknik berasaskan protein mempunyai kekurangan dalam pengesanan daging yang telah melalui proses penghinaan (Caratti et al., 2010). Penggunaan analisis secara DNA mampu mengasingkan jenis haiwan mengikut spesis tertentu dan mampu mengesan produk yang telah melalui proses penghinaan (Aida, Yaakob, Hassan, Raha, 2011; Murugaiah et al., 2015; Chen & Hsieh, 2000).

Pengesahan Daging Babi Menggunakan Teknik PCR

Teknik "*Polymerase Chain Reaction*" atau PCR adalah teknik yang digunakan berdasarkan kepada DNA. Teknik ini dilakukan kerana had pengesanan sesuatu bahan itu jauh lebih baik daripada teknik berasaskan kepada ujian protein. PCR melakukan proses pengganda salinan DNA dan menggunakan hibridisasi oligonukleotida tertentu kepada DNA yang telah dijadikan sasaran. Penggunaan PCR adalah yang paling mudah digunakan untuk menilai kehadiran mana-mana spesis dalam produk daging. Untuk memastikan spesis yang diuji dengan menggunakan PCR, penanda genetik yang mencukupi dipilih untuk ujian tersebut. Ujian ini menasaskan sama ada nuklear atau mitokondria gen sesuatu spesis (Caratti et al., 2010).

Walau bagaimanapun pengesanan DNA mitokondria mempunyai beberapa kelebihan berbanding daripada pengesanan DNA melalui nukleus sel. DNA mitokondria memudahkan ujian PCR walaupun dalam kes-kes di mana terdapatnya DNA yang tidak mencukupi selepas pengekstrakannya untuk pengesanan (Murugaiah et al., 2015). Ini adalah kerana DNA yang terdapat di mitokondria adalah beberapa kali ganda lebih banyak daripada genom nuklear (Murugaiah et al., 2015). Tambahan pula, DNA mitokondria berkembang lebih cepat daripada DNA nuklear dan lebih mudah dalam pengenalpastian secara fizikal spesis yang berkaitan (Fajardo, González Isabel, Rojas, García, & Martín, 2010; Murugaiah et al., 2015; Reig et al., 2013).

PCR-RFLP juga adalah satu teknik yang biasa digunakan secara meluas untuk mengesan pencemaran babi dalam sesuatu produk. Murugaiah et al., (2015) menggunakan analisis PCR-RFLP bagi mengenal pasti gen *cytochrome b*, gen mitokondria DNA, untuk mengesan pencemaran yang ada dalam daging campuran. Sementara Aida et al., (2011) telah menggunakan teknik PCR-RFLP untuk mengesan pencemaran babi dalam daging yang mentah. Teknik PCR-RFLP digunapakai kerana kos yang rendah, mudah dilakukan dan digunakan terutamanya untuk uji kaji yang berskala besar seperti yang diperlukan dalam program pemeriksaan daging (Cahyadi & Hartatik, 2010). Walau bagaimanapun, teknik PCR-RFLP mempunyai kelemahan dimana ia tidak boleh dilakukan kepada

makanan yang diproses kerana DNA termusnah akibat proses penghabaan (Fajardo et al., 2010).

Selain itu, kaedah PCR menggunakan primer yang spesifik adalah satu lagi kaedah yang telah digunakan untuk mengesan pencampuran babi dalam produk yang diproses. Dengan menggunakan primer spesifik kepada sesuatu spesis, urutan gen sasaran dapat dilakukan dengan lebih sensitif. Kajian menggunakan PCR spesifikasi yang khusus untuk mengesan pencampuran babi telah didokumenkan (Alaraidh, 2008; Rohman & Che Man, 2010). Dalam kajian yang telah dilakukan (Rohman & Che Man, 2010; Aida, Yaakob, Hassan, Raha, 2011) pengesanan pemalsuan daging babi dalam sosej, roti dan biskut berjaya dilakukan walaupun tidak mengambil DNA genomik daripada kelongsong, yang boleh dikaitkan dengan kelongsong yang diperbuat secara tiruan (sintetik). Ujian spesifik PCR kepada spesis mempunyai kelebihan yang penting dimana ia menawarkan ujian yang mudah, pantas, spesifik dan sensitif dalam pengenalan. Teknik ini boleh digunakan untuk menganalisis produk yang telah dimasak atau diproses walaupun DNA yang diuji telah rosak. Ujian PCR spesifik kepada spesis merupakan kaedah yang mudah dan menjanjikan pengesanan yang tepat terhadap unsur babi, dan digunakan oleh badan penyelidikan dan makmal kawalan kualiti untuk pengesanan halal (Rohman & Che Man, 2010).

Penggunaan kaedah PCR secara "*real-time*" juga digunakan untuk mengesan pencemaran babi dalam produk yang telah diproses di mana pengeluaran produk diuji secara langsung. Walaupun PCR "*real-time*" dahulunya digunakan untuk analisis ekspresi gen, pengenalpastian mikroorganisma dan pengesanan atau kuantifikasi genetik yang telah diubahsuai, kini ia telah dicadangkan untuk mengenal pasti spesis haiwan (Montowska & Pospiech, 2007). PCR "*real-time*" mempunyai banyak kelebihan kerana kaedah ini mempunyai potensi untuk mengukur pada peringkat awal di dalam proses PCR, yang menjadikannya lebih tepat daripada analisis titik akhir. Cara pengasingan DNA asal boleh dilakukan tanpa masa yang lama dan langkah-langkah yang kompleks seperti penjujukan, pencernaan atau pengesanan enzim analisis. "*Real-time*" PCR adalah teknik yang dapat menjanjikan pengesanan daging babi bagi pengesanan status halal sesuatu produk tersebut. Walau bagaimanapun, kos yang diperlukan untuk menjalani ujian ini adalah tinggi (Natonek-Wisniewska, Krzyscin, & Piestrzyriska-Kajtoch, 2013).

Teknik Berasaskan Protein Untuk Pengesanan Daging Babi

Protein daripada daging babi adalah murah, mudah didapati, dan seringkali digunakan untuk menggantikan protein haiwan lain dalam campuran produk berasaskan daging. ELISA adalah kaedah yang selalu digunakan untuk mengesan protein haiwan. Chen & Hsieh, (2000) adalah yang pertama menghasilkan ujian berdasarkan enzim (ELISA) yang menggunakan *antibodi monoklonal* untuk pengesanan babi dalam produk daging yang dimasak. Ujian ini dapat mengesan ciri-ciri otot rangka babi, tetapi bukannya otot jantung, darah, dan organ bukan otot. Pengesanan protein babi tidak terhad hanya kepada kaedah menggunakan ELISA.

Chou et al., (2007) dapat mengesan pelbagai jenis daging termasuk daging babi, dengan menggunakan kaedah kromatografi cecair yang menumpukan pada profil protein. Reig et al., (2013) menggunakan kaedah pengesanan ini dengan mengesan *dipeptida*, *carnosine*, *anserine* dan *belanine* yang mampu menentukan kualiti daging yang digunakan. Namun begitu kaedah ini hanya dipakai apabila produk yang dihasilkan tiada campuran antara dua jenis haiwan. Pengenalan spesis daging menggunakan elektroforesis juga telah dikaji semula (Montowska & Pospiech, 2007). Pengesanan protein babi menggunakan kaedah protein adalah agak sukar terutamanya jika protein daging itu telah rosak atau diubah semasa pemprosesan daging tersebut. Dalam kes sedemikian, kaedah berasaskan DNA seperti PCR boleh digunakan untuk mengesan pencemaran protein babi dalam daging produk.

Spektroskopi Pengesanan Lemak Babi

Untuk meningkatkan lagi keuntungan sesebuah syarikat pengeluaran bahan makanan, lemak haiwan daripada babi mungkin digunakan untuk menggantikan lemak dari spesies lain kerana ia adalah lebih murah dan senang didapati. Bagi pengguna Islam, kehadiran lemak babi dalam produk makanan adalah dilarang untuk dimakan (Baharuddin & Kassim, 2015). Oleh itu, beberapa kajian yang bertujuan untuk mengesan lemak babi dalam produk makanan telah dilakukan untuk tujuan pengesanan halal. Lemak haiwan mempunyai ciri-ciri spesies yang spesifik relatif kepada jumlah asid lemak yang terkandung (Precht, 1992) dan kaedah berdasarkan jumlah relatif asid lemak ini boleh digunakan untuk mengenal pasti lemak asing di dalam produk yang berasaskan daging.

Selain daripada penggunaan lemak babi dalam pemprosesan makanan berasaskan daging, penggunaan daging daripada teknik *Mechanical Separated Meat (MSM)* dalam produk yang berasaskan daging seperti daging pai, sosej dan beberapa burger juga diberi perhatian dan perlu menjalani ujian pengesanan halal. MRM daripada sumber selain daging babi adalah sah untuk pengguna Islam. Sekiranya berlaku pemalsuan dengan menggunakan daging MRM berasaskan babi dalam produk daging, kaedah-kaedah yang telah diterangkan boleh digunakan untuk mengesan daging babi bagi tujuan pengesanan halal. Untuk pengesanan kelongsong haiwan yang digunakan untuk membuat produk makanan seperti sosej selamat untuk dimakan oleh orang Islam, kaedah polimerase berasaskan DNA dapat digunakan.

Teknik-teknik yang baru untuk mengenalpasti kandungan berasaskan daging seringkali menjadi topik perbincangan para pengkaji dalam menentukan status halal sesuatu produk. Salah satu teknik yang menjanjikan kebolehesanan pengesanan daging babi yang telah dibangunkan di Jepun pada tahun 2010 dimana kit pengesanan daging babi ini telah melakukan pemeriksaan berdasarkan kepada *immunochromatographic*. Pemeriksaan ini boleh mengesan daging babi dalam makanan yang mentah dan yang telah masak. Ujian ini membenarkan pengesanan daging babi dalam sampel makanan dengan cepat, tanpa kos yang tinggi dengan penggunaan mana-mana peralatan khas atau memerlukan teknik yang khusus (Ali, Hashim, Mustafa, Che Man, & Islam, 2012).

PENGESANAN PLASMA DARAH

Industri makanan kini menggunakan plasma darah untuk meningkatkan kualiti produk daging mereka. Walau bagaimanapun, pengambilan darah adalah dilarang mengikut undang-undang pemakanan Islam. Perkara ini memerlukan suatu kaedah untuk mengesan plasma darah dalam makanan untuk pengesanan halal. Plasma darah merupakan bahagian cecair yang tidak berwarna yang terdapat pada sebahagian daripada darah. Pada asasnya ia adalah larutan cecair yang mengandungi albumin, bahan pembekuan darah, immunoglobulin (antibodi), hormon, protein dan garam. Grundy et al., (2013) mengatakan bahawa Plasma darah mengandungi enzim; trombin dan fibrinogen yang digunakan untuk daging sebagai trombin mengubah fibrinogen fibrin yang berinteraksi dengan kolagen yang membolehkan ia mengikat kepingan daging.

Plasma darah boleh diasingkan daripada darah melalui kaedah pengemperan (*centrifuged*). Setelah diasing, ia dikeringkan sehingga berbentuk serbuk. Plasma ini boleh didapati daripada pelbagai sumber, darah daripada lembu atau babi adalah sumber yang paling meluas dan lazim. Plasma darah mempunyai kemampuan melarut dan pengemulsi yang baik, rendah likat, serta kemampuan membentuk gel-gel yang kuat, anjal serta dapat mengekal dan memperbaiki ciri-ciri tersebut yang pastinya sangat digemari pengguna. Bahkan ia juga boleh menambah tekstur pada daging dan ikan. Walaupun terdapat kelebihan-kelebihan yang boleh diperolehi daripada plasma darah untuk meningkatkan kualiti makanan, penggunaannya sebagai salah satu ramuan boleh menimbulkan permasalahan kepada pengguna Muslim. Ini kerana darah adalah haram di sisi Islam.

Mohd Kahsim (2017) berjaya mengesan plasma darah dalam produk daging panas dengan menggunakan fasilitator isoelektrik ultrathin. Untuk mengatasi permasalahan dalam mengenalpasti plasma darah dalam produk daging di Malaysia, Kementerian

Pertanian, Perikanan dan Makanan UK (MAFF) menjalankan penyelidikan menggunakan "immunodiffusion" dan "ELISA" (Ossenkoppele, Egmond, & Groot, 2011, petikan oleh Hargin, 1996; Ofori & Hsieh, 2011 seperti yang dinamakan oleh Hargin, 1996) untuk mengesan plasma darah dalam daging. Penyebaran kedaparan imun dalam agar-gel hanya dapat mengesan antibodi 8% dalam daging yang dimasak dan 1% dalam mentah babi. Protokol ELISA lebih berjaya, mengesan 0.2% m / m seperti plasma kering. Walaupun kedua teknik ini tidak dapat membezakan asal usul spesis darah binatang tersebut, tetapi kaedah ini cukup untuk pengesanan halal kerana keperluannya adalah untuk mengesahkan kehadiran atau ketiadaan plasma darah tambahan dalam produk daging.

PENGENALPASTIAN BAHAN BUKAN DAGING

Sebilangan besar sebatian organik dan sintetik ditambah kepada produk daging sebagai contoh pewarna, aroma, pengawet, penambah rasa, pengikat, pemekat atau penstabil menjadikannya sukar untuk dikenalpasti secara terperinci. Untuk mengelakkan penggunaan yang terlarang atau ramuan yang diragui, pengilang harus meminta pembekal mereka untuk mendapatkan sijil halal untuk bahan-bahan tertentu. Sijil halal mengesahkan kesahihan ramuan tersebut.

KEPERLUAN DALAM PEMROSESAN DAGING HALAL

Garis Panduan berkaitan daging halal telah dinyatakan oleh Allah S.W.T. dalam Al-Quran: Maksudnya, "*Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah, daging babi, (daging haiwan) yang disembelih atas nama selain Allah, yang tercekik, yang terpukul, yang jatuh, yang ditanduk, dan diterkam binatang buas, kecuali yang sempat kamu menyembelinya, dan (diharamkan bagimu) yang disembelih untuk berhala.*" (al-Quran. Al-Ma'idah: 3).

Daging halal mesti diperolehi daripada spesis yang halal sahaja. Semua haiwan tanah adalah halal kecuali babi, anjing, haiwan karnivor yang memotong dan membunuh seperti harimau, singa, beruang, kucing dan haiwan yang serupa dengannya, haiwan yang mempunyai gading seperti gajah, dan haiwan yang dibenarkan dibunuh dalam Islam seperti tikus, lipan, kalajengking dan lain-lain. Begitu juga dengan semua burung adalah halal kecuali pemulung dan burung mangsa, iaitu yang mempunyai cakar dan mereka yang makan dengan meragut dan merobek seperti helang. Juga burung yang dilarang untuk dibunuh di dalam Islam seperti burung belatuk (Suruhanjaya Codex Alimentarius, 1997; Jabatan Standard Malaysia, 2004, 2009; (Wahab & Bhd, 2004).

Walaupun banyak perhatian telah diberikan dalam pengesanan daging babi dan banyak kertas telah diterbitkan dalam penyelidikan daging halal ini, pengesanan spesis lain juga boleh dijalankan menggunakan teknik spesifikasi perbezaan DNA dan protein. Untuk mendapatkan daging halal, spesis halal mesti disembelih menggunakan kaedah penyembelihan halal. Seperti yang diketahui oleh masyarakat umum pada masa kini, tiada analisis atau terbitan mengenai kaedah yang membezakan daging yang diperolehi melalui kaedah penyembelihan halal dan penyembelihan tidak halal. Disarankan, pada masa akan datang penyelidikan harus dilakukan untuk membezakan daging yang disembelih menggunakan kaedah yang halal atau tidak.

Walaupun status penyembelihan daging halal sering diberi kepercayaan untuk permohonan sijil halal, namun syarat tambahan terutamanya semasa operasi unit pemprosesan perlu diambil perhatian untuk mengelakkan sebarang pencemaran daging halal dengan daging yang tidak halal atau wujud bahan yang dilarang semasa proses penyembelihan. Rantai daging yang mematuhi semua syarat halal sangat rumit dan risiko pencemaran adalah sangat besar (Sara et al., 2014).

Ini memerlukan kawalan kritikal dan dipantau dengan teliti oleh mata kasar. Penjagaan yang baik sepatutnya dimulakan dengan pembersihan kemudian diikuti oleh pencampuran dan pembungkusan daripada bahan yang dibenarkan, dan disimpan di tempat sejuk dengan baik. Semua produk daging halal perlu dibungkus dalam bekas yang bersih dan dilabel dengan betul dan dilekatkan label tersebut untuk mengenal pasti tanda

halal. Semasa penyimpanan dan paparan, produk halal mestilah dipisahkan daripada produk yang tidak halal untuk mencegah pencemaran (Wahab & Bhd, 2004). Manakala di stor penyimpanan beku, semua daging halal yang masuk mestilah dipisahkan daripada daging yang tidak halal. Semua produk halal yang diangkut keluar daripada kedai-kedai perlu disertakan sijil pemindahan (Baharuddin & Kassim, 2015).

Pensijilan halal yang dilaksanakan di beberapa negara adalah berbeza, terutama dari segi prosedur, badan yang bertanggungjawab mengeluarkan sijil tersebut, dan yang paling jelas ialah logo halal yang dikeluarkan. Para pengeluar daging yang hendak mendapatkan pengesahan halal perlu mematuhi prosedur yang ditentukan oleh badan yang mengeluarkan sijil tersebut. Dengan pensijilan halal, ia memberi jaminan bahawa produk tersebut halal dan selamat untuk kegunaan umat Islam.

PENUTUP

Halal merupakan satu aspek yang sangat penting dan dijaga dengan penuh teliti dalam kehidupan seseorang yang beragama Islam. Bagi menjamin kesucian makanan yang dikeluarkan oleh pengusaha pemprosesan makanan khususnya produk yang berasaskan daging, kebolehesanan dan kesahihan status halal amat penting dan perlu diperiksa dari masa ke semasa. Daging yang diproses seperti ayam, daging dan kambing secara amnya dikelaskan sebagai halal.

Walau bagaimanapun, terdapat juga segelintir pengusaha produk berasaskan daging yang mencemari produk yang dikeluarkan oleh mereka dengan mencampuri bahan asing yang kebiasaannya berasaskan kepada babi. Dengan pencampuran bahan yang berasaskan kepada babi, produk yang dikeluarkan itu dengan serta-mertanya telah jatuh dalam kelas makanan yang haram dan tidak boleh dimakan oleh pengguna Muslim. Antara bahan-bahan yang digunakan untuk menambah atau mengganti dalam pemprosesan daging adalah seperti penggunaan kolagen, daging dan lemak babi, plasma darah babi, kelongsong sosej berasaskan babi, pencampuran daging babi dalam sosej daging dan penggunaan daging "*Mechanically Separated Meat (MSM)*".

Setiap penggunaan bahan pengganti yang berasaskan babi ini mempunyai ciri-ciri tersendiri yang penting bagi tujuan pemprosesan yang lebih baik. Penggunaan bahan pengganti yang halal juga dapat menawarkan pemprosesan yang sama, namun begitu kos keseluruhan akan meningkat dan tidak menjadi pilihan utama oleh pengusaha-pengusaha yang hanya mementingkan keuntungan semata-mata. Ujian-ujian pengesahan yang dapat dilakukan untuk menentukan jika hadirnya unsur-unsur babi di dalam sesuatu produk terbahagi kepada dua jenis ujian iaitu ujian protein dan ujian DNA.

Antara ujian yang berasaskan kepada protein adalah ujian penggunaan enzim ELISA yang mampu mengesan ciri-ciri otot rangka babi, dan juga ujian spektroskopi yang dapat mengesan penggunaan lemak haiwan dalam produk. Ujian yang berasaskan kepada DNA pula dilakukan dengan menggunakan kaedah *Polymerase Chain Reaction* atau PCR, *PCR-restriction fragment length polymorphism* (RFLP) analisis, PCR menggunakan primer yang khusus dan juga PCR secara "*real-time*". Setiap ujian yang dilakukan adalah bertujuan untuk menentukan status halal atau haram sesuatu produk yang telah dikeluarkan. Dengan kehadiran ujian-ujian ini, pengguna Muslim mampu menggunakan produk-produk yang dikeluarkan tanpa perasaan was-was.

RUJUKAN

- Aida, Yaakob, Hassan, Raha, R. 2011. *Specific Polymerase Chain Reaction (PCR) Analysis of Raw Meats and Fats of Pigs for Halal Authentication*. IDOSI Publications.
- Alaraidh, I. A. 2008. Improved DNA Extraction Method for Porcine Contaminants, Detection in Imported Meat to The Saudi Market. *Saudi Journal of Biological Sciences*, Vol.15.(152): pp.225-229.
- Ali, M. E., Hashim, U., Mustafa, S., Che Man, Y. B., & Islam, K. N. 2012. Gold nanoparticle Sensor for the Visual Detection of Pork Adulteration in Meatball Formulation. *Journal of Nanomaterials*, 2012.

- Apriyanti, Y. F. 2014. Analisis Minyak Babi pada Simulasi Emulsi Minyak Ikan (Cod Liver Oil) Menggunakan Spektroskopi Fourier Transform Infrared dan Principal Component Analysis.
- Baharuddin, K., & Kassim, N. A. 2015. Understanding the Halal Concept and the Importance of Information on Halal Food Business Needed by Potential Malaysian Entrepreneurs, Vol.5.(2): pp. 170–180.
- Cahyadi, M., & Hartatik, T. 2010. Phenotype and Phylogenetic Studies of Local Cattle in Pacitan District, Eas. Vol.1.pp.572–577.
- Caratti, S., Rossi, L., Sona, B., Origlia, S., Viara, S., Martano, G., Robino, C. 2010. Analysis of 11 tetrameric STRs in wild boars for forensic purposes. *Forensic Science International: Genetics*. Vol.4.(5): pp.339–342.
- Chen, F. C., & Hsieh, Y. H. P. 2000. Detection of Pork in Heat-Processed Meat Products by Monoclonal Antibody-Based ELISA. *Journal of AOAC International*. Vol.83.(1):pp.79–85.
- Chou, C. C., Lin, S. P., Lee, K. M., Hsu, C. T., Vickroy, T. W., & Zen, J. M. 2007. Fast Differentiation of Meats from Fifteen Animal Species by Liquid Chromatography with Electrochemical Detection Using Copper Nanoparticle Plated Electrodes. *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, Vol.846.(1–2): pp.230–239.
- Devendra, C. and Wan Zahari Mohamed. 1977. The Body Composition and Carcass Characteristics of Kedah-Kelantan Cattle at Different Ages from Rural Areas. *Malays. Agric. J.*(51):pp. 85- 10
- Fajardo, V., González Isabel, I., Rojas, M., García, T., & Martín, R. 2010. A Review of Current PCR-Based Methodologies for the Authentication of Meats From Game Animal Species. *Trends in Food Science and Technology*. Vol. 21.(8): pp.408–421.
- Grundy, H. H., Read, W. A., Macarthur, R., Dickinson, M., Charlton, A. J., Dušek, M., Alewijn, M. 2013. Selected Reaction Monitoring Method to Determine The Species Origin of Blood-Based Binding Agents in Meats: A Collaborative Study. *Food Chemistry*, Vol.141.(4): pp.3531–3536.
- Hargin, K. D. 1996. Authenticity Issues in Meat and Meat Products, *Meat Science*. Vol.43.(1): pp. 277–289.
- Jeanine Sainsbury. 2009. Nutrient Content and Carcass Composition of South African Mutton with a Focus on Bioavailability of Selected Nutrients (Master Dissertation School of Natural and Agricultural Sciences University of Pretoria).
- Jiye, A., Surowiec, I., Fraser, P. D., Patel, R., Halket, J., & Bramley, P. M. 2010. Metabolomic Approach to The Identification of Robust Markers for The Detection of Mechanically Separated Meat (MSM) in Meat Products (Project No. Q01102, School of Biological Sciences Royal Holloway, University of London Egham Hill Egham Surrey).
- Kashim, M. I. A. M. 2017. Plasma Darah dalam Makanan daripada Perspektif Islam dan Sains, *Sains Malaysiana*. Vol. 46.(10): pp.1779–1787.
- Marikkar, J. M. N., Lai, O. M., Ghazali, H. M., & Che Man, Y. B. 2001. Detection of Lard and Randomized Lard as Adulterants in Refined-Bleached-Deodorized Palm Oil by Differential Scanning Calorimetry. *JAACS, Journal of the American Oil Chemists' Society*. Vol.78.(11): pp.1113–1119.
- Montowska, M., & Pospiech, E. 2007. Species Identification of Meat By Electrophoretic Methods. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* Vol.6.(6):pp.5–16.
- Murugaiah C, Al-Talib H, Radu S. 2015. Forensics: Food Authentication Using MtDNA. *J Nutrition Health Food Sci*. Vol.3.(4):pp.1-10.
- Natonek-Wiśniewska, M., Krzyścin, P., & Piestrzyńska-Kajtoch, A. 2013. The Species Identification of Bovine, Porcine, Ovine and Chicken Components in Animal Meals, Feeds and Their Ingredients, based on COX I Analysis and Ribosomal DNA Sequences. *Food Control*, Vol.34.(1): pp. 69–78.
- Ofori, J. A., & Hsieh, Y. P. 2011. Blood-derived Products for Human Consumption, *Revelation and Science*, Vol.1.(1): pp.14–21.

- Olaleke, T. O. Bamidele, Y. Muhammed, O. D. Opaluwa, S. S. Bako, F. Ramalan. 2011. Amino acid components important for health from animal protein sources, *NSUK Journal of Science & Technology* 1(1&2): pp.94-100.
- L.W.D. van Raamsdonk, I.M.J. Scholtens, J.S. Ossenkoppele, H.J. van Egmond and M.J. Groot. 2011. Investigation Into Blood Plasma in Milk Formula. *RIKILT Report* 2011.003
- Poeta, A., Santella, E., Salamano, G., Cuccurese, A., Sechi, P., Cambiotti, V., & Cenci-Goga, B. T. 2013. Acceptability of Electrical Stunning and Post-Cut Stunning Among Muslim Communities: A Possible Dialogue. *Society and Animals*. Vol. 21.(5): pp.443–458.
- Precht, D. 1992. Detection of Foreign Fat in Milk Fat II. Quantitative Evaluation of foreign Fat Mixtures, *European Food Research and Technology*. Vol.194.(2):pp.107–114.
- Rahmati, S., Julkapli, N. M., Yehye, W. A., & Basirun, W. J. 2016. Identification of Meat Origin in Food Products - A review. *Food Control*. 68: pp.379–390.
- Rahmawati, Sismindari, Raharjo, T. J., Sudjadi, & Rohman, A. 2016. Analysis of Pork Contamination in Abon Using Mitochondrial D-Loop22 Primers Using Real Time Polymerase Chain Reaction Method. *International Food Research Journal*, Vol.23.(1): pp.370–374.
- Reig, M., Aristoy, M. C., & Toldrá, F. 2013. Variability in The Contents of Pork Meat Nutrients and How It May Affect Food Composition Databases. *Food Chemistry*, Vol.140.(3): pp.478–482.
- Rodríguez Furlán, L. T., Padilla, A. P., & Campderrós, M. E. 2010. Inulin Like Lyoprotectant of Bovine Plasma Proteins Concentrated by Ultrafiltration. *Food Research International*. Vol. 43.(3): pp.788–796.
- Rohman, A., & Che Man, Y. B. 2010. FTIR Spectroscopy Combined with Chemometrics for Analysis of Lard In The Mixtures with Body Fats of Lamb, Cow, and Chicken. *International Food Research Journal*, Vol.17.(3):pp.519–526.
- Sara, N., Muhamad, N., Edura, W., Rashid, W., Mohd, N., & Mohd, N. 2014. Muslim ' s Purchase Intention towards Non-Muslim's Halal Packaged Food Manufacturer. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 130, 145–154.
- Simoons, F. J. 1994. *Eat Not this Flesh: Food Avoidances from Prehistory to the Present*, London: Univ of Wisconsin Press.
- Wahab, A. R. 2004. Guidelines for The Preparation of Halal Food and Goods for The Muslim Consumers. Amal Merge Halal and Food Safety Institute (M) Sdn. Bhd. (Retrieved from: [http://www.halalrc.org/images/Research %20Material/ Literature/ halal%20Guidelines.pdf](http://www.halalrc.org/images/Research%20Material/Literature/halal%20Guidelines.pdf))
- Zhang, J., Zhang, X., Dediu, L., & Victor, C. 2011. Review of The Current Application of Fingerprinting Allowing Detection of Food Adulteration and Fraud in China. *Food Control*, Vol.22.(8): pp.1126–1135.

Penafian

Pandangan yang dinyatakan dalam artikel ini adalah pandangan penulis. Al-Qanatir: International Journal of Islamic Studies tidak akan bertanggungjawab atas apa-apa kerugian, kerosakan atau lain-lain liabiliti yang disebabkan oleh / timbul daripada penggunaan kandungan artikel ini.