

Kaedah pengenalpastian kehadiran bahan tambah unsur haiwan yang tidak dilabel dalam produk berasaskan surimi menggunakan kaedah PCR spesifik-spesies

(Method for detection of unlabeled animal based additives incorporated in surimi based products via species-specific PCR)

Nur Baizura Sa'dom, Aminah Abdullah dan Adura Mohd. Adnan

Pengenalan

Di Malaysia, tabiat memakan surimi iaitu bahan perantara untuk menghasilkan produk makanan laut dan hasilnya seperti bebola ikan, jejari ketam dan sebagainya adalah amat sinonim. Selain itu, terdapat juga pelbagai formulasi makanan seperti perasa makanan serta makanan bayi yang ditambah dengan surimi. Surimi dihasilkan daripada protein otot ikan yang telah melalui beberapa langkah pembersihan dan penambahan bahan krioprotektan bagi meningkatkan mutunya. Walau bagaimanapun, terdapat sumber yang menyebabkan keraguan terhadap status halal produk berasaskan surimi, khususnya bagi produk yang diimport. Kajian yang dilakukan oleh Pusat Pembangunan Perniagaan (BDC 2006), Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani telah melaporkan penggunaan bahan tambah seperti protein plasma haiwan dalam surimi telah menimbulkan rasa was-was dalam kalangan pengguna beragama Islam di Malaysia. Sehingga tarikh laporan, kebanyakan pengilang produk berasaskan surimi menggunakan blok surimi yang diimport dari negara pengeluar berskala besar seperti Thailand dan China. Pada dasarnya, produk surimi ini adalah halal kerana hanya menggunakan bahan seperti isi ikan, garam dan tepung.

Pembentukan gel jaringan protein tiga dimensi adalah penting dalam penghasilan surimi yang baik. Jaringan ini terbentuk akibat pautan silang pangkah antara protein otot iaitu aktin dan miosin yang memejal apabila dipanaskan. Bahan tambah protein seperti gandum, kacang soya dan putih telur sering digunakan bagi menghasilkan gel yang lebih kenyal. Walau bagaimanapun, di negara yang kurang penganut agama Islamnya seperti Thailand, plasma darah digunakan sebagai bahan tambah yang utama. Plasma darah merupakan bahagian darah yang jernih dan tidak mempengaruhi bau, rasa dan warna produk akhir. Plasma darah yang biasa digunakan ialah plasma darah lembu, khinzir dan ayam. Penggunaan bahan ini akan menghasilkan pembentukan gel yang sangat baik berbanding dengan bahan tambah lain dan harganya juga murah. Walau bagaimanapun, kehadiran bahan ini akan mengakibatkan produk tersebut haram dimakan bagi umat Islam. Pengilang biasanya akan cuba melindungi kebenaran ini daripada pengguna kerana dikhuatiri akan menjejaskan jualan produk. Walaupun diberi status halal oleh badan

bertanggungjawab di negara asal, keadaan ini tetap meragukan kerana ia bukan pengesahan daripada pihak berkuasa Malaysia, terutamanya bagi produk siap yang diimport. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengetahui sekiranya terdapat penambahan bahan yang tidak dilabel dalam produk tersebut. Kajian sebegini adalah penting bagi memastikan pengguna dapat membuat pilihan makanan yang menepati kehendak dan keperluan mereka.

Beberapa kaedah telah dibangunkan dalam usaha mengenal pasti asal usul bahan tambah yang digunakan. Antara kaedah yang lazim digunakan adalah elektroforesis, kromatografi cecair, tindak balas berantai polimerase (PCR) dengan pengamplifikasian asid deoksiribonukleik (DNA) polimorfik secara rambang dan PCR spesifik-spesies. Dalam kajian ini, penggunaan kaedah berasaskan DNA digunakan bagi pengenaltastian spesies asal usul bahan tambah dalam produk makanan kerana ia didapati lebih tepat berbanding dengan kaedah berasaskan protein. Ini kerana kehadiran enzim seperti proteinase serta kaedah pemprosesan yang digunakan terhadap produk tersebut akan menyebabkan penyahhasilan protein. DNA pula merupakan molekul yang agak stabil dan terdapat dalam hampir kesemua sel. Selain itu, jujukan DNA juga adalah spesifik bagi spesies berlainan, berbanding dengan jujukan protein yang mungkin memberi tindak balas bersilang antara spesies yang berkait rapat.

Pengenaltastian kehadiran bahan tambah unsur haiwan yang tidak dilabel dalam produk berasaskan surimi

Kajian ini dijalankan adalah untuk mengesan penggunaan bahan tambah berasaskan haiwan yang diragui status halalnya dan tidak dilabel dalam produk berasaskan surimi di pasaran tempatan melalui kaedah tindak balas berantai polimerase (PCR) spesifik-spesies. Sumber haiwan yang disasarkan adalah unsur daripada lembu dan khinzir yang merupakan sumber utama plasma darah dalam penghasilan produk makanan. Kehadiran unsur DNA haiwan ini dianggap meragukan lebih-lebih lagi jika tidak disenaraikan dalam ramuan.

Pengekstrakan DNA menggunakan kit komersial (Qiagen DNeasy Blood and Tissue Kit)

Langkah ini dijalankan bagi memperoleh keseluruhan DNA yang terkandung dalam sampel, bukan hanya DNA yang disasarkan. Melalui DNA yang diperolehi pada akhir langkah pengekstrakan ini, saringan akan dijalankan bagi memperoleh DNA sasaran. Sampel yang digunakan adalah produk berasaskan surimi seperti bebola ikan, jejari ketam dan kek ikan yang diperolehi daripada pasar raya di sekitar Bandar Baru Bangi (12 sampel), serta sampel kawalan negatif dan positif iaitu surimi hasil sendiri yang tidak ditambah sebarang bahan tambah berunsur haiwan, sampel daging lembu, sampel daging khinzir dan sampel sosej khinzir. Kaedah yang digunakan adalah berdasarkan saranan pengeluar kit komersial dengan sedikit pengubahsuaian mengikut sampel

yang digunakan. Langkah pengekstrakan dimulakan dengan lisis sel. Sebanyak 25 mg sampel dimasukkan ke dalam tiub pengemparan mikro 1.5 ml dan ditambah dengan penimbal lisis sebelum dieram semalaman pada suhu 55 °C menggunakan mesin *Eppendorf Thermomixer 5436*. Langkah diteruskan keesokan harinya mengikut kaedah yang dicadangkan pihak pengeluar kit. Dalam langkah akhir, iaitu bagi tujuan pengumpulan DNA yang telah diekstrak, sebanyak 75 µl air suling ditambahkan ke dalam kolom pengumpul dan dibiarkan pada suhu bilik selama 1 minit sebelum diempar pada kelajuan 8,000 rpm selama 1 minit. Langkah ini diulang sebanyak dua kali menjadikan jumlah isi padu terkumpul sebanyak 150 µl. Hasil akhir ini kemudiannya disimpan pada suhu -20 °C sehingga digunakan. Penentuan kepekatan DNA dan ketulenan hasil pengekstrakan dilakukan menggunakan mesin spektrofotometer *Nanodrop* sebelum langkah pengamplifikasian jujukan yang dikehendaki dijalankan

Penyaringan dan pengamplifikasian jujukan DNA sasaran melalui kaedah tindak balas berantai polimerase (PCR)

Langkah penyaringan ini dijalankan bagi mengenal pasti kehadiran jujukan yang dikehendaki. Dalam kes ini merujuk kepada unsur haiwan iaitu lembu dan khinzir yang dikhuatiri hadir tanpa dilabel. Saringan dijalankan melalui amplifikasi jujukan DNA yang disasarkan melalui penggunaan pencetus yang hanya akan mengikat kepada jujukan spesifik DNA tersebut.

Dalam kajian ini, dua pasangan pencetus telah digunakan iaitu FW1 dan RW1 serta FW2 dan RW2 telah diperoleh daripada kajian terdahulu. Pasangan pencetus hadapan (FW1) yang mempunyai jujukan 5'-GGC TTA TAT TAC GGG TCT TAC ACT-3' dan pencetus berbalik (RW1) dengan jujukan 5'-GGC AAT TGC TAT GAT GAT AAA TGG A-3' telah diperoleh daripada kajian Bottero et al. (2002). Pencetus ini akan mengenali jujukan gen sitokrom b mitokondria bagi spesies-spesies *bovine* (lembu) dan saiz produk yang dijangkakan ialah 279bp. Sementara pasangan pencetus ke hadapan (FW2) yang mempunyai jujukan 5'-GGA TCC GGC ATT GCC GTT AG-3' dan pencetus berbalik (RW2) yang jujukannya ialah 5'-GTC TTT TTT TGC CAT TTC TTG G-3' pula diperoleh daripada kajian Calvo et al. (2001). Pencetus ini akan mengenali elemen berulang dalam jujukan gen bagi ahli genus *Sus* (khinzir) dan saiz produk yang dijangkakan ialah 161bp.

Tindak balas PCR dilakukan menggunakan mesin PTC-200 Thermo Cycler (MJ Research). Komponen yang terlibat dalam tindak balas yang dilakukan ditunjukkan seperti dalam Jadual 1. Tindak balas PCR dijalankan terhadap semua

Jadual 1. Komponen-komponen PCR bagi tindak balas yang dilakukan

Komponen	Kepekatan	Isi padu (µl)
Penimbal PCR	10 X	2.5
dNTP	10 mM	0.5
Pencetus hadapan	10 mM	2.0
Pencetus berbalik	10 mM	2.0
Taq DNA Polimerase	5 u/µl	0.3
Templat (DNA genom)	5 ng/µl	5
ddH ₂ O		12.7
Jumlah isi padu tindak balas		25.0

Jadual 2. Kitaran serta suhu bagi pasangan pencetus FW1 dan RW1

	Suhu (°C)	Masa	
Permulaan denaturasi	95	15 minit	} 40 kitaran
Denaturasi	94	30 saat	
Penyepuhan	58	30 saat	
Pemanjangan	72	30 saat	
Pemanjangan terakhir	72	7 minit	

Jadual 3. Kitaran serta suhu bagi pasangan pencetus FW2 dan RW2

	Suhu (°C)	Masa	
Permulaan denaturasi	94	4 minit	} 30 kitaran
Denaturasi	94	30 saat	
Penyepuhan	50	30 saat	
Pemanjangan	72	30 saat	
Pemanjangan terakhir	72 °C	5 minit	

sampel produk dan sampel surimi buatan sendiri menggunakan kedua-dua pasangan pencetus. Hasil tindak balas amplifikasi ini dicerap menggunakan kaedah elektroforesis gel agarosa 1.5%. *Jadual 2* dan *Jadual 3* menunjukkan kitaran masa serta suhu yang digunakan bagi setiap pasangan pencetus.

Hasil amplifikasi dianalisis menggunakan elektroforesis gel agarosa 1.0% dengan kekuatan 70 volt sehingga jalur penimbal muatan bromofenol biru bergerak sejauh dua pertiga daripada jarak telaga ke hujung gel. Hasil elektroforesis seterusnya dicerap menggunakan peralatan *Syngene CCD Camera*.

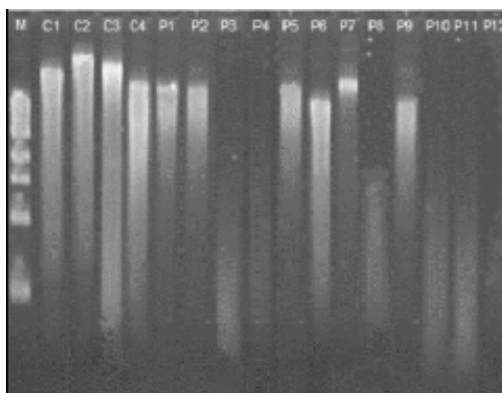
Penulenan dan penjujukan hasil PCR

Langkah penulenan hasil PCR adalah perlu bagi memastikan sampel adalah tulen dan bebas daripada kontaminasi sebelum sampel dihantar untuk proses penjujukan. Langkah ini dijalankan dengan menggunakan *PCR Purification Kit (Qiagen, Germany)* mengikut kaedah yang dicadangkan dalam protokol yang dilampirkan bersama kit. Sampel-sampel yang telah ditulenan perlu dicerap hasil penulennannya melalui kaedah elektroforesis gel agarosa sebelum dihantar kepada syarikat First Base Laboratories Sdn. Bhd. untuk dijujuk. Penjujukan dilakukan menggunakan kedua-dua pasang pencetus ke hadapan dan berbalik bagi mendapatkan pilihan hasil penjujukan yang lebih baik. Hasil yang diperolehi daripada kaedah penjujukan oleh syarikat First Base Laboratories Sdn. Bhd. dianalisis menggunakan perisian BLAST nukleotida yang diperolehi daripada pangkalan data NCBI di <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Langkah ini bertujuan untuk mengenal pasti jujukan yang telah diperolehi.

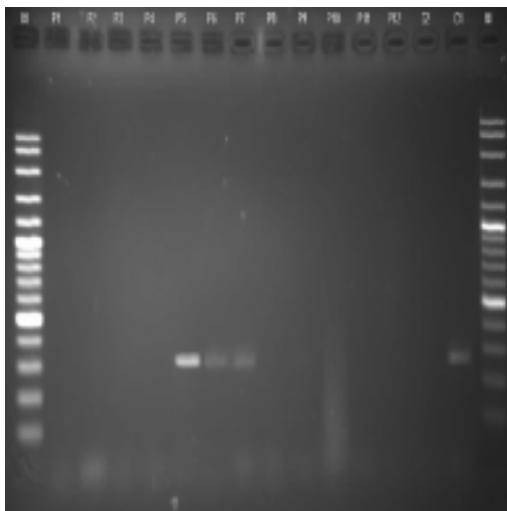
Hasil pengenalanpastian bahan tambah berasaskan unsur haiwan sasaran dalam produk surimi

Sebanyak 12 sampel produk berasaskan surimi dan empat sampel kawalan iaitu bahan mentah setiap spesies haiwan sasaran telah diekstrak menggunakan kit *DNeasy Blood and Tissue* (Qiagen, Germany). Hasil pengekstrakan DNA keseluruhan daripada kesemua sampel telah dicerap menggunakan kaedah elektroforesis gel agarosa 1.0% (Gambar 1) dan analisis menggunakan alat spektrofotometer dijalankan bagi menentukan kepekatan DNA setiap sampel. Sepuluh daripada sampel produk berasaskan surimi yang dikaji didapati telah memberikan keputusan yang agak memuaskan walaupun lumuran didapati berlaku pada hampir kesemua sampel melalui hasil pencerapan elektroforesis gel agarosa. Kehadiran lumuran menunjukkan bahawa telah berlaku degradasi DNA dalam kebanyakan sampel tersebut. Keadaan ini adalah lazim bagi sampel-sampel makanan yang telah melalui pemprosesan seperti tindakan suhu tinggi, bahan kimia dan radiasi kerana teknik pemprosesan ini akan menyebabkan degradasi DNA bahan yang terkandung dalam produk tersebut. Seterusnya, hasil pengekstrakan jumlah DNA ditentukan kepekatan serta ketulenannya menggunakan mesin spektrofotometer *NanoDrop*. Langkah ini penting bagi menganggarkan kuantiti sampel yang perlu digunakan bagi tindak balas PCR. Hasil pencerapan menunjukkan taburan kepekatan sampel berada dalam julat yang agak besar iaitu $-0.9 - 34.5 \text{ ng}/\mu\text{l}$. Kepekatan sampel merujuk kepada jumlah DNA yang berjaya dipencil daripada sampel kajian. Julat yang tinggi ini boleh diakibatkan oleh perbezaan tahap tindakan haba, bahan kimia atau pH yang dikenakan terhadap sampel berlainan dalam pemprosesan.

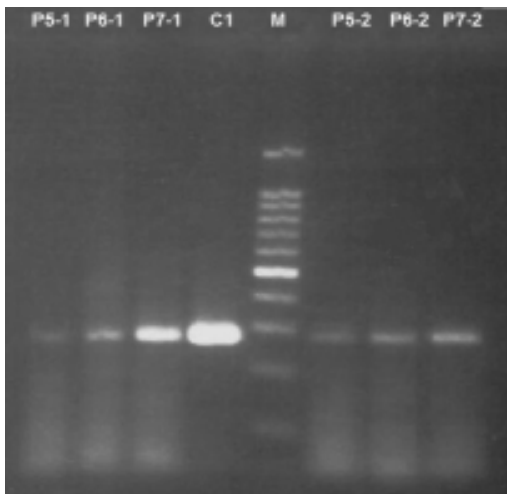
Hasil DNA yang diperoleh seterusnya diampifikasi bagi tujuan pengenalanpastian. Bagi pengamplifikasian menggunakan pasangan pencetus FW1 dan RW1 iaitu pencetus spesifik bagi lembu, tiga sampel iaitu P5, P6 dan P7 telah menunjukkan hasil positif kehadiran jujukan yang dikehendaki iaitu jujukan yang mengekodkan sitokrom b bagi lembu. Ini dapat dibuktikan dengan kehadiran jalur yang bersaiz sama dengan sampel kawalan, iaitu daging lembu. Jika dibandingkan dengan penanda 100pb, saiz jalur-jalur ini adalah kira-kira 300pb. Jalur yang bersaiz serupa juga telah diperoleh bagi sampel kawalan daging lembu (Gambar 2). Bagi memastikan hasil kajian yang diperoleh adalah tepat, langkah kajian telah diulang menggunakan sampel daripada produk yang sama dengan dua replikasi setiap



Gambar 1. Hasil elektroforesis gel agarosa 1.0% hasil pengekstrakan DNA bagi sampel kawalan dan sampel produk. M - Penanda 1kb, C1 - Daging lembu, C2 - Surimi yang dihasilkan, C3 Daging khinzir, C4 - Sosej khinzir, P1 - P12 - Sampel produk berasaskan surimi



Gambar 2. Elektroforesis gel agarosa 1.5% hasil tindak balas PCR menggunakan pasangan pencetus FW1 dan RW1. M - Penanda 100pb, P1 – P12 - Sampel produk, C2 - Kawalan negatif (surimi yang dihasilkan), C1 - Kawalan positif (daging lembu)

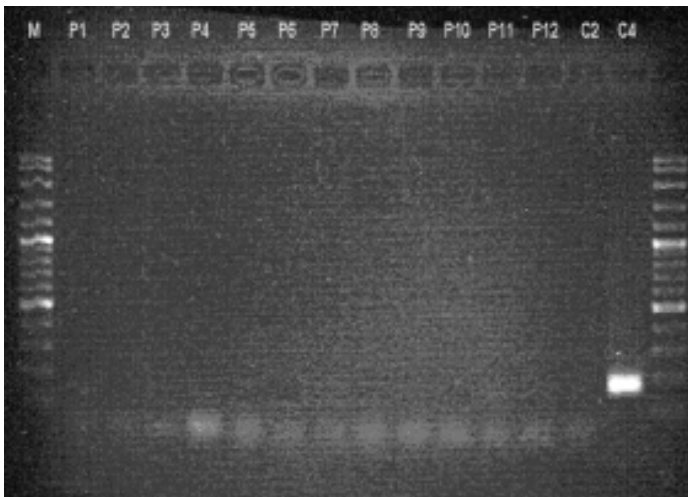


Gambar 3. Elektroforesis gel agarosa 1.5% hasil kajian ulangan menggunakan pasangan pencetus FW1 dan RW1 bagi tujuan pengesahan. P5-1, P6-1 dan P7-1 – Sampel P5, P6 dan P7 replikasi pertama bagi kajian ulangan, C1 - Sampel kawalan positif (daging lembu), M - Penanda 100pb dan P5-2, P6-2 dan P7-2 - Sampel P5, P6 dan P7 replikasi kedua bagi kajian ulangan

satunya. Hasil yang sama telah diperoleh seperti dalam Gambar 3.

Bagi penyaringan kehadiran bahan yang berasal daripada khinzir dalam sampel-sampel produk pula, pasangan pencetus FW2 dan RW2 telah digunakan dalam tindak balas PCR terhadap kesemua sampel tersebut. Sampel-sampel produk ini dibandingkan dengan dua sampel kawalan iaitu positif dan negatif. Hasil yang diperoleh adalah seperti dalam Gambar 4. Dapat diperhatikan bahawa tiada hasil positif yang diperoleh daripada sampel produk jika dibandingkan dengan kawalan positif. Profil yang diperoleh bagi kesemua sampel produk adalah sama seperti hasil yang dicerap bagi sampel kawalan negatif.

Enam sampel yang dihantar untuk diujuk oleh syarikat First Base Laboratories Sdn. Bhd. telah menghasilkan jujukan yang boleh dibaca dengan baik. Hasil penjujukan telah dianalisis menggunakan perisian BLAST nukleotida iaitu perisian yang akan membuat padanan jujukan nukleotida yang diperoleh dengan jujukan nukleotida yang terdapat dalam pangkalan data NCBI. Bagi sampel-sampel yang disaring menggunakan pasangan pencetus FW1 dan RW1, hasil pemadanan telah menunjukkan jujukan yang diperoleh mempunyai persamaan yang tinggi dengan jujukan gen yang mengekodkan sitokrom b mitokondria bagi beberapa penciran spesies *Bos indicus* iaitu salah satu daripada spesies lembu. Sampel kawalan C3 dan C4 yang telah disaring menggunakan pasangan pencetus FW2 dan RW2 pula telah menunjukkan persamaan dengan elemen berulang dalam jujukan DNA genom spesies *Sus scrofa* (khinzir). Hasil yang diperoleh adalah seperti dalam Jadual 4.



Gambar 4. Larian elektroforesis gel agarosa 1.5% hasil tindak balas PCR pasangan pencetus FW2 dan RW2. M - Penanda 100pb, P1 - P12 - Sampel produk, C2 - Kawalan negatif (surimi yang dihasilkan) dan C4 - Kawalan positif (sosej khinzir)

Jadual 4. Hasil pemadanan jujukan yang diperolehi dengan pangkalan data NCBI

Sampel	Jujukan padanan	Darjah persamaan (%)	Nilai E
CI	Gen Sitokrom b 18 mitokondria <i>Bos indicus</i> pencilan Leiqiong	93	2e-88
P5	Gen Sitokrom b 18 mitokondria <i>Bos indicus</i> pencilan Leiqiong	98	2e-102
P6	Gen Sitokrom b 18 mitokondria <i>Bos indicus</i> pencilan Leiqiong	98	9e-107
P7	Gen Sitokrom b 18 mitokondria <i>Bos indicus</i> pencilan Leiqiong	98	2e-109
C3	Elemen berulang dalam jujukan gen <i>Sus scrofa</i>	98	7e-46
C4	Elemen berulang dalam jujukan gen <i>Sus scrofa</i>	95	7e-46

Darjah persamaan menunjukkan peratusan persamaan antara jujukan nukleotida yang diperolehi dengan jujukan yang terdapat dalam pangkalan data. Darjah persamaan semua jujukan yang diperolehi dengan jujukan yang terdapat dalam pangkalan data adalah melebihi 90%. Peratusan ini juga disokong oleh nilai E iaitu nilai yang menunjukkan tahap signifikan persamaan jujukan yang dimasukkan dengan jujukan dalam pangkalan data. Semakin rendah nilai E, maka semakin tinggi darjah signifikan keputusan yang diperolehi. Kesemua sampel didapati mempunyai nilai E yang sangat rendah dan ini sekali gus memberi kesimpulan bahawa persamaan padanan adalah signifikan.

Kesimpulan

Dalam kajian ini, terdapat tiga (P5, P6 dan P7) daripada 12 sampel yang diperolehi dari pasaran tempatan menunjukkan keputusan positif terhadap kehadiran bahan-bahan yang tidak sepatutnya ditambah dalam penghasilan surimi. Ketiga-tiga sampel ini didapati mengandungi jujukan yang mempunyai 98%

persamaan dengan jujukan gen yang mengekodkan sitokrom b mitokondria bagi beberapa pencilan spesies *Bos indicus* iaitu salah satu daripada spesies lembu. Oleh itu, boleh disimpulkan bahawa produk yang menunjukkan hasil positif mengandungi protein plasma daripada lembu. Kesimpulan ini adalah berdasarkan beberapa kajian yang menunjukkan kesan penghasilan gel yang baik dengan penambahan protein plasma. Tambahan lagi, tiada laporan atau kajian yang menunjukkan terdapat penambahan produk lain yang diperolehi daripada lembu ke dalam produk berasaskan surimi. Berdasarkan hasil yang diperolehi, kaedah PCR spesifik-spesies didapati mampu memberi keputusan yang tepat bagi pengenalanpastian spesies bagi kandungan produk makanan. Tindak balas yang sensitif dan spesifik dapat mengesan kehadiran gen yang dijangka walaupun ia hadir dalam jumlah yang sangat rendah dan telah berlaku degradasi DNA. Ciri-ciri ini adalah amat penting bagi mengkaji produk makanan yang telah melalui pelbagai peringkat pemprosesan serta sampel yang terdiri daripada campuran bahan-bahan mentah.

Penghargaan

Kajian ini merupakan disertasi bagi memenuhi sebahagian daripada syarat memperoleh ijazah sarjana daripada Universiti Kebangsaan Malaysia dalam bidang sains makanan. Penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada Prof. Dr. Abdul Salam Babji dan rakan-rakan serta kakitangan makmal CGAT, UKM yang membantu dalam aktiviti penyelidikan dan penyediaan bahan kimia dan radas-radas makmal.

Bibliografi

- Aida, A.A., Che Man, Y.B., Wong, C.M.V.L., Raha, A.R. dan Son, R. (2005). Analysis of raw meats and fats of pigs using polymerase chain reaction for Halal authentication. *Meat Science* 69: 47 – 52
- Aminah, A., Khalid H.M. dan Wan Aida, W.M. (2003). Production and utilization of high protein surimi powder. *Prosiding persidangan ekspo penyelidikan dan inovasi UKM, 2003*. 3 – 5 Julai 2003, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi
- Anna, P., Aminah, A., Suriah, A.R. dan Wan Aida, W.M. (2005). Potensi penambahan threadfin bream (*Nemipterus japonicus*) sebagai sumber protein di dalam formulasi makanan bayi segera. *Paksi Jurnal Persatuan Pelajar Indonesia di Malaysia* 8: 98 – 103
- Barboza, Y., Márquez, E., Gómez, O. dan Rangel, L. (1997). Development of a bovine plasma medium for propagation of Lactobacilli. *Journal of Food Science and Technology* 34: 261 – 263
- BDC (Pusat Pembangunan Perniagaan) (2006). Analisis pasaran industri produk berasaskan surimi bagi tempoh 2002 – 2010
- Benjakul, S. dan Visessanguan, W. (2000). Pig plasma protein: potential use as proteinase inhibitor for surimi manufacture: Inhibitory activity and the active component. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80: 1351 – 1356

- Calvo, J.H., Zaragoza, P. dan Osta, R. (2001). A quick and more sensitive method to identify pork in processed and unprocessed food by PCR amplification of a new specific DNA fragment. *Journal of Animal Science* 79 (8): 2108 – 2112
- Che Man, Y.B., Aida, A.A., Raha, A.R. dan Son, R. (2007). Identification of pork derivatives in food products by species-specific polymerase chain reaction (PCR) for halal verification. *Food Control* 18: 885 – 889
- Matssunaga, T., Chikuni, K., Tanabe, R., Muroya, S., Shitaba, K., Yamada, J. dan Shinmura, Y. (1999). A quick and simple method for the identification of meat species and meat products by PCR assay. *Meat Science* 51: 143 – 148
- Park, J.W. (2005). Ingredient technology for surimi and surimi seafood. Dalam: *Surimi and Surimi Seafood*. Ed. Ke-2, m.s. 649 – 702. Boca Raton: CRC Press of Taylor and Francis Group

Ringkasan

Kajian ini adalah bagi mengenal pasti kehadiran bahan tambah yang mungkin tidak halal dalam produk berasaskan surimi seperti bebola ikan, kek ikan dan jejari ketam. Bahan yang dikhuatiri dicampur tanpa dilabelkan ialah plasma darah haiwan seperti lembu dan khinzir. Plasma darah telah digunakan di banyak negara luar sebagai bahan pembentuk gel yang baik. Kaedah yang dipilih bagi tujuan ini adalah berasaskan DNA, iaitu PCR spesifik-spesies. Melalui beberapa kajian terdahulu, kaedah ini membolehkan pengenalpastian spesies bahan mentah yang digunakan sebagai ramuan dilakukan dengan tahap sensitiviti dan spesifik yang tinggi.

Summary

This study is to identify the presence of additives which may not *halal* in surimi-based products such as fish balls, fish cakes and crab sticks. The additive feared to be mixed without being labelled is the blood plasma of animals such as cows and pigs. Blood plasma has been used in many countries as a good gel-forming material. The method chosen for this purpose is a DNA-based approach which is species-specific PCR. Through some previous studies, this method allows a high sensitivity and specificity in the detection of the raw material species used as an ingredient in food products.

Pengarang

Nur Baizura Sa'dom

Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI, Serdang
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: baizura@mardi.gov.my