



Deteksi Daging Babi Pada Produk Bakso di Pusat Kota Salatiga Menggunakan Teknik *Polymerase Chain Reaction*

Detection of Pork in Meatballs Product in Salatiga City Centre using Polymerase Chain Reaction Technique

✉ Fidia Fibriana, Tuti Widiyanti, Amin Retnoningsih, Susanti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima April 2012
Disetujui Juli 2012
Dipublikasikan September 2012

Keywords:

detection of pork; meatball product; PCR technique

Abstrak

Teknik PCR mempunyai kemampuan yang sensitif untuk deteksi keberadaan daging babi di dalam daging segar maupun produk olahan yang dicampur dengan bahan lain. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah produk bakso yang dijual di pusat kota Salatiga mengandung daging babi. Teknik *stratified random sampling* digunakan untuk mengambil sampel bakso yang dijual 13 warung bakso dari 25 warung bakso yang tersebar di pusat Kota Salatiga. Isolasi dan purifikasi DNA sampel bakso, daging sapi, dan daging babi menggunakan metode isolasi DNA jaringan hewan. DNA hasil isolasi dilanjutkan proses PCR menggunakan primer p14 untuk mengamplifikasi lokus PRE-1 pada genom babi. Proses amplifikasi DNA dengan program denaturasi awal pada suhu 93 °C selama 2 menit, diikuti 45 siklus terdiri atas denaturasi 93 °C selama 1 menit, annealing 62 °C selama 30 detik, ekstensi 72 °C selama 1 menit, kemudian diakhiri ekstensi 72 °C selama 2 menit. Produk PCR yang diharapkan muncul berukuran 481bp. Hasil elektroforesis gel agarose 1,2% pada produk PCR menunjukkan adanya pita DNA spesifik berukuran 481 bp pada daging babi dan sampel bakso nomor tiga belas, sehingga disimpulkan warung bakso nomor tiga belas produk baksunya mengandung daging babi.

Abstract

PCR technique has the ability to be sensitive to the detection of the presence of pork in fresh meat and processed products are mixed with other materials. The aim of this research to determine whether the product meatballs are sold in downtown Salatiga containing pork. Stratified random sampling technique is used to take samples of meatballs stall which sold 13 of the 25 meatballs stalls in the Salatiga City centre. Isolation and purification of DNA samples of meatballs, beef, and pork using DNA isolation method of animal tissue. DNA isolation results continue the process of PCR using primers to amplify p14 locus PRE-1 in the pig genome. DNA amplification process with initial denaturation program at a temperature of 93 °C for 2 min, followed by 45 cycles consisting of denaturation 93 °C for 1 min, annealing 62 °C for 30 seconds, extension 72 °C for 1 minute, then topped extension 72 °C for 2 minutes. PCR products were expected to appear sized 481bp. Results of a 1.2% agarose gel electrophoresis of PCR products indicate a specific DNA band sized 481 bp on pork and meatball sample number thirteen, so it concluded meatball stall number thirteen baksunya products containing pork.

© 2012 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

FMIPA UNNES Gd D6 Lt 1 Jln. Raya Sekaran- Gunungpati- Semarang 50229
Telp./Fax. (024) 8508033; E-mail: fidia_fibriana@yahoo.co.id

ISSN 2085-191X

PENDAHULUAN

Kasus makanan mengandung bahan dari babi marak terjadi di Indonesia sejak tahun 80-an sampai sekarang. Hasil penelitian seorang dosen Universitas Brawijaya Malang pada tahun 1988, menunjukkan beberapa produk makanan terindikasi mengandung lemak babi. Pada tahun 2001 Majelis Ulama Indonesia (MUI) mengeluarkan fatwa haram terhadap produk MSG Ajinomoto karena proses produksinya menggunakan bacto-soytone dari babi. Pada awal tahun 2009 BPOM pusat menetapkan lima dendeng dan abon positif mengandung babi.

Konsentrasi etnis Tionghoa di Kota Salatiga demikian tinggi. Sektor perdagangan dan bisnis di sepanjang jalan pusat Kota Salatiga sebagian besar dikuasai oleh etnis Tionghoa. Etnis tionghoa berdagang kebutuhan sehari-hari, perhiasan emas, fotografi, alat olahraga, kendaraan bermotor dan perlengkapannya, bengkel, percetakan, hotel, minimarket, supermarket, mall, komputer, warung internet, dan makanan. Pola konsumsi dan ideologi pangan sehari-hari etnis Tionghoa beragam. Hasil penelitian Winoto (2004) menunjukkan bahwa warga Klenteng Hok Tek Bio Salatiga sehari-hari mengkonsumsi mie, ayam, babi, tahu, kecap, sawi, teh dan ciu.

Daging babi merupakan sumber protein hewani yang harganya murah dan mudah diperoleh di pasaran. Daging babi sering digunakan sebagai campuran bakso, siomay, dan bakmi goreng. Bakso merupakan makanan siap saji yang sangat populer di semua daerah di Indonesia termasuk Kota Salatiga. Proses pembuatan bakso oleh produsen dari etnis Tionghoa dimungkinkan ada pencampuran bahan baku bakso dengan daging babi. Pencampuran bertujuan untuk menurunkan harga produksi namun harga jual tetap tinggi, serta meningkatkan cita rasa. Pencampuran ini tidak disertai informasi yang jelas kepada masyarakat, sehingga masyarakat tidak mengetahui produk olahan tersebut mengandung babi. Padahal masyarakat Muslim diharamkan mengkonsumsi daging babi, beberapa golongan masyarakat juga mempunyai hipersensitivitas atau intoleran terhadap daging babi (Ong *et al.*, 2007).

Penelitian yang dilakukan Purwaningsih (2003) menunjukkan bahwa protein daging babi dalam produk pangan dapat diidentifikasi menggunakan teknik elektroforesis Sodium Dodecyl Sulfat-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE). Boes (2000) melakukan analisis protein daging sapi segar yang diduga dicampur daging babi dengan teknik Kromatografi

Cair Kinerja Tinggi (KCKT). Teknik ini memiliki kelemahan yaitu sensitifitasnya rendah, tidak dapat mengidentifikasi daging matang serta biaya yang diperlukan relatif mahal (Ashoor *et al.*, 1988). Kedua teknik ini mempunyai kelemahan untuk produk pangan yang diolah dengan pemanasan karena protein pangan telah terdenaturasi. Teknik kromatografi untuk mengetahui adanya lemak babi dalam lemak hewan lain dan teknik imunologi untuk mendeteksi adanya gelatin babi memberikan hasil yang kurang akurat apabila kandungan komponen babi di dalam suatu makanan hanya sedikit (Muladno *et al.*, 1999). Jika kandungan protein lebih dari dua, hasil elektroforesis sulit untuk diinterpretasi (Rivas dan Cordoba, 1997).

Keberadaan komponen bahan makanan yang mengandung babi dalam bahan dan produk pangan dapat diidentifikasi melalui lemak, protein maupun DNA (Purwaningsih, 2003). DNA dapat dieksploitasi dan digunakan untuk identifikasi organisme berdasarkan stabilitasnya pada temperatur tinggi dan strukturnya pada semua jaringan tubuh (Ong *et al.*, 2007). Identifikasi DNA untuk mendeteksi adanya kandungan daging babi pada produk pangan telah banyak dilakukan. Tanabe *et al.* (2007) menggunakan teknik PCR untuk mendeteksi DNA babi dari sampel daging segar dan daging olahan (sisis, salami, bakso, bacon, steak, dan gyoza). Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik PCR mempunyai sensitivitas tinggi untuk mendeteksi gen sitokrom b babi (porcine cytochrome b gene). Singh *et al.* (2007) menggunakan teknik PCR untuk mengidentifikasi jenis organisme pada daging mentah dan matang berdasarkan famili gen aktin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gen ini dapat membedakan spesies sehingga dapat diaplikasikan untuk mendeteksi keberadaan daging asing pada produk daging tertentu. Muladno *et al.* (1999) meneliti bakso dicampur daging babi menggunakan teknik PCR dengan memanfaatkan primer p131 dan p408 pengapit lokus PRE-1 yang hanya terdapat pada genom babi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua bakso yang mengandung daging babi dapat terdeteksi.

Metode PCR telah banyak digunakan untuk pengujian yang berhubungan dengan DNA. Teknik PCR mempunyai sensitifitas untuk deteksi keberadaan daging babi dalam daging segar maupun produk daging yang telah dicampur dengan bahan daging lain. Dengan demikian, upaya mendeteksi adanya daging babi di dalam bakso melalui teknik PCR memberikan hasil yang tidak meragukan (Muladno *et al.*, 1999).

Penelitian Muladno *et al.* (1999) menginspirasi dilakukannya penelitian ini, yaitu menggunakan teknik PCR untuk mendeteksi keberadaan daging babi pada bakso. Penelitian ini memanfaatkan primer p14 yang merupakan salah satu dari ke-13 lokus PRE-1 yang terdapat pada genom babi (Sulandari *et al.*, 1997).

METODE

Data dalam penelitian ini diperoleh berdasarkan hasil pengamatan panjang fragmen DNA hasil elektroforesis. Jika terdapat pita DNA spesifik dari sampel yang teramplifikasi dan berukuran 481 pasang basa, maka sampel tersebut mengandung daging babi. Ukuran pita DNA spesifik yang tampak pada gel hasil elektroforesis dianalisis secara deskriptif kualitatif.

Isolasi DNA dan amplifikasi PCR dilakukan di Laboratorium Genetika dan Biologi Molekuler Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Populasi dari penelitian ini adalah produk bakso dari 25 warung bakso kecil, menengah, dan besar yang tersebar di pusat Kota Salatiga, sedangkan sampel penelitian adalah produk bakso dari 13 warung bakso kecil, menengah dan besar di pusat Kota Salatiga. Metode pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *stratified random sampling* dengan proporsi warung kecil sebanyak 8; warung menengah berjumlah 3; dan warung besar berjumlah 2.

Sampel yang digunakan untuk isolasi DNA adalah bakso yang belum dimasukkan ke dalam kuah, lalu disimpan di dalam termos es dengan suhu -20 °C. Ekstraksi dan purifikasi DNA mengikuti prosedur Sambrook *et al.* (1989) yang dimodifikasi oleh Sulandari dan Zein (2003). Sebanyak 30 mg bakso digerus dengan mortar, dimasukkan ke dalam tabung *ependorf* 1,5 ml yang berisi 500 µl buffer TEN/STE, kemudian divortex. Larutan ditambah 20 µl proteinase K (10mg/ml) dan 50 µl 10 % SDS, kemudian divortex. Larutan dihomogenisasi menggunakan *shaking water bath* pada suhu 55 °C selama 2 jam. Larutan ditambah 50 µl 5M NaCl, 400 µl phenol, 400 µl CIAA, lalu diputar pelan-pelan pada temperatur ruang selama 1,5 jam, kemudian disentrifugasi 3000 rpm selama 5 menit. Supernatan yang terbentuk dipindah ke tabung baru, ditambahkan 50 µl 5M NaCl dan 1 ml etanol absolut, dikocok, dan diinkubasi di *freezer* selama 1 jam. Setelah inkubasi selesai, campuran tersebut disentrifugasi 8000 rpm selama 5 menit, kemudian dibuang cairannya. Pellet ditambah 1 ml etanol 70%, dan disentrifugasi lagi 8000 rpm selama 5 menit. Supernatan dibuang

dan ditiriskan sampai tidak ada larutan yang tertinggal. Sisa etanol dikeringkan selama 30-60 menit, kemudian ditambahkan 50 µl TE dan disimpan pada suhu 4°C sampai digunakan.

Tabung berisi 50 µl DNA hasil isolasi ditambah 5 µl RNAase (10mg/ml), divortex dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 3 jam. Setelah ditambah 200 µl air destilasi steril, 200 µl fenol, 200 µl kloroform, dihomogenisasi menggunakan tangan dan disentrifugasi 8000 rpm selama 10 menit. Supernatan dipindah ke tabung baru, kemudian ditambah 25 µl 5M NaCl, 500 µl etanol absolut dingin dan diinkubasi pada suhu -20°C selama 1 jam. Setelah inkubasi selesai, disentrifugasi 8000 rpm 10 menit, supernatan dibuang dan ditiriskan sehingga semua larutan terbuang. DNA ditambah TE dan disimpan pada suhu ruang sampai digunakan. Jika akan digunakan pada hari berikutnya disimpan pada suhu 4°C.

Elektroforesis diawali dengan pembuatan gel agarose 0,8%. Sebanyak 0,4 g agarose dilarutkan dalam 50 ml buffer TAE 1x di dalam labu erlenmeyer, kemudian dipanaskan dalam *microwave* sampai semua agarose larut dan berwarna jernih. Larutan agarose didiamkan sampai suhu kurang lebih 60°C, kemudian ditambah EtBr (Ethidium Bromide) 2µl. Larutan dituang ke dalam *tray* dan dipasang sisir pembentuk sumur, gel dibiarkan sampai mengeras dan sisir dilepas.

Tray yang berisi gel agarose diletakkan pada tank elektroforesis kemudian buffer TAE 1x ditambahkan hingga gel agarose terendam hingga sekitar 1mm di atas permukaan gel. Sebanyak 6 µl DNA hasil isolasi dicampur dengan 4 µl *loading dye* yang diletakkan di kertas parafilm, diaduk sampai rata. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam sumur gel agarose (tiap sumur satu larutan DNA). Setelah semua sampel DNA dimasukkan dalam sumur, tank elektroforesis ditutup, dihubungkan dengan *power supply* dengan tegangan 70 Volt selama 30 menit. Setelah proses elektroforesis selesai, arus listrik dimatikan dan *tray* diambil dengan menggunakan sarung tangan. Gel diletakkan di atas UV *transiluminator* dan jika pita DNA terlihat terang maka diambil dokumentasi dengan kamera digital.

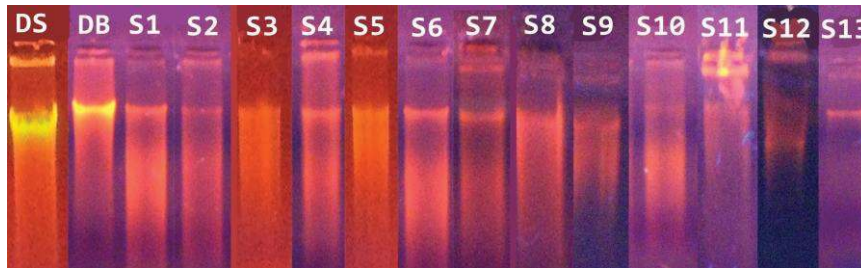
Primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah primer P14 yang menjadi standar analisis makanan mengandung babi. Urutan basa dan ukuran primer p14 disajikan pada Tabel 1.

Setiap tabung PCR diberi label, kemudian sebanyak 4 µl sampel DNA, 1,25 µl buffer PCR, 0,25 µl dNTP's, 0,0625 µl *Taq* DNA Polimerase, 0,25 µl primer serta 1,25 µl *coral load buffer* dimasukkan ke dalam tabung. Terakhir sejumlah ddH₂O ditambahkan hingga mencapai 12,5 µl.

Tabel 1. Urutan basa dan ukuran *Primer P14*

Nama Primer	Urutan Basa	Jumlah Basa
P14	5' C C C GTC TC C TTC C TC C GGTGGTTGATG3'	28 basa
	5' C TGC GAC AC ATGATGC C TTTATGTC C C AGC 3'	30 basa

Menurut Sulandari *et al.* (1997)



Gambar 1. Elektroforegram DNA genom yang digunakan untuk proses PCR. Lajur DS (Daging Sapi), DB (Daging Babi), S1-S13 (Sampel bakso 1-13).

Tabung ditempatkan ke dalam mesin PCR, denaturasi awal pada suhu 93 °C selama 2 menit, diikuti 45 siklus terdiri atas denaturasi 93 °C selama 1 menit, *annealing* 62 °C selama 30 detik, dan ekstensi 72 °C selama 1 menit, diakhiri ekstensi 72 °C selama 2 menit.

Hasil PCR dicampur dengan 1x larutan *loading dye* kemudian dimasukkan ke dalam 1,2 % gel agarose yang mengandung Ethidium Bromide (EtBr) untuk selanjutnya dilakukan elektroforesis selama 45 menit pada 50 Volt. Gel divisualisasi di atas UV *transilluminator* dan kemudian didokumentasikan menggunakan kamera digital.

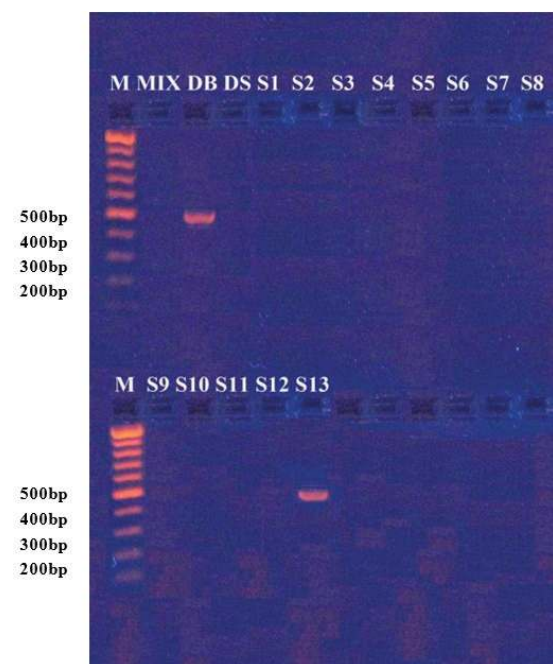
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi DNA genom babi, sapi dan DNA yang diisolasi dari bakso dielektroforesis pada gel agarose 0,8% (Gambar 1), sedangkan hasil proses PCR dielektroforesis pada gel agarose 1,2% (Gambar 2).

DNA perbandingan babi, sapi dan DNA yang diperoleh dari bakso berhasil diisolasi menggunakan prosedur Sambrook *et al.* (1989) yang dimodifikasi oleh Sulandari dan Zein (2003). Setiap metode ekstraksi DNA mempunyai prinsip yang sama, modifikasi tertentu dilakukan untuk menghancurkan inhibitor yang terdapat di dalam sumber DNA (Muladno, 2002).

Kualitas DNA genom hasil isolasi diuji menggunakan teknik elektroforesis gel agarose 0,8%. Kualitas DNA dapat diestimasi dengan melihat intensitas *fluorescens* yang dipancarkan oleh ethidium bromide (EtBr) dibandingkan dengan DNA standar (Muladno, 2002). Elektroforesis DNA hasil isolasi pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kualitas DNA genom sapi lebih baik daripada DNA genom babi. Pita DNA genom

sapi lebih tebal dan sedikit *smear*, sedangkan pita DNA genom babi lebih tipis dan banyak *smear* dibandingkan pita DNA genom sapi. *Smear* diasumsikan sebagai DNA yang terfragmentasi karena proses perlakuan mekanis, sehingga fragmen DNA yang berat molekulnya lebih kecil bergerak lebih cepat menjauhi sumur (Sulandari & Zein, 2003).



Gambar 2. Hasil amplifikasi PCR yang dielektroforesis pada 1,2% agarose. M (Marker 100bp), MIX (Mix PCR tanpa DNA *template*), DB (Daging Babi), DS (Daging Sapi), S1-S13 (Sampel bakso 1-13).

Perbedaan kualitas DNA genom sapi dengan DNA genom babi disebabkan kandungan le-

mak dan protein daging babi lebih tinggi daripada daging sapi. Daging babi memiliki kandungan trigliserida paling besar dibandingkan daging lain (Alaraidh, 2008). Lemak serta protein yang tinggi pada daging babi dan produk olahan makanan lebih sulit dihilangkan dengan metode isolasi DNA bukan kit. Metode isolasi DNA ini menggunakan *buffer* ekstraksi yang bahan-bahannya terpisah dan harus dibuat, diracik serta dicampur sendiri. Metode isolasi DNA ini tidak seperti metode isolasi DNA menggunakan kit. Kit terdiri atas *buffer* ekstraksi dan bahan lain yang siap pakai. Proses ekstraksi DNA genom babi dan produk olahan makanan menggunakan kit dinilai lebih baik untuk menghilangkan kontaminan lemak dan protein. Penggunaan kit, dapat menghilangkan kontaminan berupa residu, zat aditif, dan bahan pengawet (Di Pinto *et al.*, 2002).

Kualitas DNA genom babi dan DNA genom sapi jauh lebih baik daripada kualitas DNA yang diisolasi dari bakso, (Gambar 1) yaitu pita DNA yang diisolasi dari bakso lebih tipis dan banyak *smear*. Proses pemanasan dan perlakuan fisik pada produk olahan daging seperti proses pembuatan bakso, dapat menurunkan kualitas DNA hasil isolasi (Andree *et al.*, 2004). Kandungan tepung dan bumbu pada bakso yang tidak dapat dihancurkan menurunkan kualitas DNA hasil isolasi (Zein komunikasi pribadi, 2009). Selain itu, perbandingan campuran tepung dengan daging yang berbeda-beda pada bakso tidak diketahui secara pasti. Optimasi proses isolasi dan purifikasi DNA pada bakso perlu dilakukan, agar diperoleh DNA yang diisolasi dari bakso dengan kemurnian yang cukup baik.

Langkah pertama yang ditempuh dalam optimasi proses isolasi dan purifikasi DNA adalah penggerusan bakso menggunakan mortar dan *pestle*. Bakso seberat 0,15 gram digerus perlahan dengan gerakan putaran satu arah, sambil dicampur dengan buffer berisi Tris HCL, EDTA dan NaCl (TEN) sebanyak 1,5 ml. Teknik ini dilakukan agar diperoleh DNA yang diisolasi dari bakso utuh. Kedua, proses pemusnahan dan penghilangan molekul protein serta polisakarida dengan penambahan proteinase K, fenol dan kloroform. Ketiga, proses sentrifugasi untuk memisahkan tepung dan bumbu yang tidak dapat dihancurkan, debris sel, polisakarida serta molekul protein dari materi genetik. Hasil proses sentrifugasi adalah tiga lapisan pada *microtube*, lapisan paling bawah adalah polisakarida, lapisan tengah berupa molekul protein yang berbentuk cincin putih, sedangkan lapisan paling atas adalah *aqueous phase* jernih berisi materi genetik DNA dan RNA (Yanuhar, 2010). Selanjutnya, proses purifikasi

DNA dengan penambahan enzim RNAase, fenol serta kloroform untuk menghilangkan molekul RNA, sisa-sisa protein dan polisakarida, dengan demikian DNA dapat diisolasi secara utuh (Muladno, 2002). Hasil pengamatan panjang fragmen DNA hasil elektroforesis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan panjang fragmen DNA hasil elektroforesis

Kode Sampel	Teramplifikasi	Ukuran Pita	Mengandung Daging Babi
DB	v	481 bp	Ya
DS	-	-	Tidak
S1	-	-	Tidak
S2	-	-	Tidak
S3	-	-	Tidak
S4	-	-	Tidak
S5	-	-	Tidak
S6	-	-	Tidak
S7	-	-	Tidak
S8	-	-	Tidak
S9	-	-	Tidak
S10	-	-	Tidak
S11	-	-	Tidak
S12	-	-	Tidak
S13	v	481bp	Ya

Ket: v = teramplifikasi

- = tidak teramplifikasi

Pada proses PCR, tidak ada satu protokol yang dapat digunakan untuk semua jenis DNA genom. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimasi proses PCR (Purwanto, 2006). Jumlah molekul DNA yang targetnya akan dilipatgandakan dalam proses PCR tidak berpengaruh terhadap kualitas hasil PCR. Jumlah molekul DNA target dalam pikogram sudah cukup untuk dilakukan proses PCR (Muladno, 2002). Dalam proses PCR, keberadaan ion Mg²⁺ sangat penting pada aktivitas enzim, dan penempelan primer. Konsentrasi primer p14 yang digunakan dalam proses PCR adalah 0,2 µM. Menurut Purwanto (2006), konsentrasi primer yang terlalu besar, menyebabkan *misspriming* dan akumulasi non-spesifik produk.

Hasil PCR DNA genom daging babi, sapi dan DNA yang diisolasi dari bakso menggunakan primer p14 ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil elektroforesis produk PCR menunjukkan adanya pita spesifik berukuran sesuai yang diharapkan yaitu 481 bp pada daging babi dan bakso yang mengandung daging babi. Pada Tabel 2, disajikan data hasil pengamatan panjang fragmen DNA

hasil PCR, DNA yang teramplifikasi adalah DNA daging babi (DB) dan DNA bakso nomor 13 (S13). Dari proses amplifikasi DNA DB diperoleh produk PCR sesuai yang diinginkan, yaitu pita spesifik berukuran 481 bp. Daging babi sebagai kontrol positif dijadikan dasar untuk menyimpulkan S13 mengandung daging babi. Pada kontrol negatif, yaitu DNA daging sapi (DS) dan sampel bakso nomor 1 sampai 12 (S1-S12) tidak teramplifikasi, sehingga disimpulkan DS dan S1-S12 tidak mengandung daging babi.

Hasil PCR menunjukkan bahwa lokus PRE-1 yang diwakili oleh primer p14 hanya terdapat dalam DNA genom babi dan tidak terdapat dalam DNA genom sapi. Primer p14 merupakan salah satu dari 13 primer yang menunjukkan lokus PRE-1 pada genom babi, dan menjadi salah satu standar analisis makanan mengandung daging babi di Laboratorium Genetika Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) (Zein komunikasi pribadi, 2009).

Jerilyn et al. (2003) melakukan uji PCR intra-SINE (*Short Interspersed Elements*) guna mengidentifikasi spesies sapi, babi, ayam dan ruminansia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada genom babi terdeteksi lokus intra-SINE PRE-1, lokus ini hanya terdapat pada genom babi. Hasil penelitian Irawati (2001) tentang pemanfaatan primer p408 pengapit lokus PRE-1 untuk mendeteksi daging babi pada produk sosis, menunjukkan bahwa meskipun sosis sudah mengalami berbagai proses, DNA berhasil diisolasi. Setelah dilakukan proses PCR, DNA babi di dalam sosis dapat diamplifikasi. Muladno et al. (1999) meneliti bakso sapi yang sengaja dicampur daging babi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik PCR menggunakan primer p131 dan p408, proses amplifikasi region PRE-1 pada bakso yang mengandung daging babi menghasilkan produk sepanjang 478 dan 458 pasang basa dan semua bakso yang mengandung daging babi dapat terdeteksi. Dengan demikian, upaya mendeteksi adanya daging babi di dalam produk olahan daging seperti sosis dan bakso menggunakan teknik PCR memberikan hasil yang tidak meragukan (Muladno et al., 1999).

Satu dari tiga belas sampel bakso yang dibeli secara acak di warung-warung bakso besar, menengah dan kecil pusat Kota Salatiga mengandung daging babi. Warung yang produk baksonya mengandung daging babi merupakan warung bakso kecil. Untuk itu, bagi masyarakat Kota Salatiga khususnya masyarakat Muslim yang diharamkan mengkonsumsi daging babi dan masyarakat yang intoleran terhadap daging babi dihimbau agar berhati-hati dalam memilih

produk bakso yang dijual di pusat Kota Salatiga.

SIMPULAN

Simpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini yaitu, satu dari tiga belas produk bakso yang dijual di warung bakso besar, menengah dan kecil yang tersebar di pusat kota Salatiga terbukti mengandung daging babi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaraidh, I. A. (2008). Improved DNA extraction method for porcine contaminants, detection in imported meat to the Saudi market. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 15(2), 225-229
- Andree, S., Altmann, K., Binke, R. & Schwagele, F. (2004). Animal species identification and quantification in meat and meat products by means of traditional and real-time pcr. *Fleischwirtschaft*, 85(1), 96-99
- Ashoor, S. H., Monte, W. G. & Stiles, P. G. (1988). Chromatographic identification of meats. *J. Assoc. Off. Anal. Chem*, 71, 397-403
- Boes, E. (2000). *Analisis Protein Daging Babi tercampur Daging Sapi secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) dan Secara Elektroforesis*. Tesis. On line at <http://www.lib.unair.ac.id>. [Diakses tanggal 26 April 2009].
- Di Pinto, A, Vito, T. F., Maria, C. G., Carmela, M., Francesco, P. S. & Giuseppina, T. (2002). A comparison of DNA extraction methods for food analysis. *Meat Science*, 511, 76-80
- Irawati, Y. (2001). *Pemanfaatan Primer Pengapit PRE-1 (Porcine Repetitive Element) untuk Mendeteksi Daging Babi pada Beberapa Produk Sosis*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Jerilyn, A. W., David, A. H., Bridget, A. A., Jaiprakash, S., Sudhir, K. S. & Mark, A. B. (2003). Quantitative intra-short interspersed element PCR for species-specific DNA identification. *Analytical Biochemistry*, 316, 259-269
- Muladno, D. M. & Budiarti, S. (1999). Mendeteksi bakso yang mengandung daging babi. *Med. Pet*. 23(1),14-17.
- Muladno. (2002). *Seputar Teknologi Rekayasa Genetika*. Bogor: Pustaka Wirausaha Muda.
- Ong, S. B., Zuraini, M. I., Jurin, W. G., Cheah, Y. K., Tunung, R., Chai, L. C., Haryani, Y., Ghazali F. M. & Son, R. (2007). Meat molecular detection: sensitivity of polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism in species differentiation of meat from animal origin. *ASEAN Food Journal*, 14(1), 51-59.
- Purwaningsih, A. (2003). *Identifikasi Protein Daging Sapi Dan Babi Dengan Elektroforesis Gel Poliakrilamid-Sodium Dodesil Sulfat (Sds-Page)*. Tesis. On line at <http://www.lib.unair.ac.id>. [Diakses tanggal 26 April 2009].
- Purwanto, D. A. (2006). *Teknik Optimasi PCR*. Sura-

- baya: Fakultas Farmasi UNAIR *press*.
- Rivas, C. M. & Cordoba, B. V. (1997). Capillary electrophoresis for meat species differentiation. *J. Cap. Elec.* 004, 195-199
- Singh, Y., Brahmbhatt, M. N., Bhong, C. D., Jain, S. & Joshi, C. G. (2007). Detection of meat species by polymerase chain reaction of actin gene family. *Haryana Vet*, 41, 25-27.
- Sulandari, S., Muladno, Harumi, T., Yanai, S., Wada, Y. & Yasue, H. (1997). Localization of swine pre-1 homologues in 13 loci of *Phacochoerus aethiopicus* and *Tayassu tajacu* and their sequence divergence. *Animal Genetics*, 28, 210-215.
- _____ & Zein, M. S. A. (2003). *Panduan Praktis Laboratorium DNA*. Bogor: Bidang Zoologi LIPI.
- Tanabe, S., Miyauchi, E., Muneshie, A. & Mio, K. (2007). PCR method of detecting pork in foods for verifying allergen labeling and for identifying hidden pork ingredients in processed foods. *Biosci. Biotechnol. Biochem*, 71(7), 1663-1667.
- Winoto, A. (2004). *Ideologi Pangan Dan Pola Konsumsi Pangan Etnis Tionghoa Di Salatiga (Studi Kasus Pada Warga Klenteng Hok Tek Bio*. Skripsi. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Yanuhar, U. (2010). *Apresiasi Penyakit Virus*. Semarang: BKI Press