



DETEKSI CEMARAN GEN BABI PADA PRODUK BAKSO SAPI KEMASAN DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN METODE PCR (*Polymerase Chain Reaction*)

Irwandi¹, Epi Supri Wardi¹, Sentisan Dova¹

¹Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan Perintis Padang

Email : irwandi.apt@gmail.com

ABSTRAK

Produk makanan dengan bahan dasar daging beresiko terhadap pencampuran dengan daging lain, dimana pencampuran tersebut sulit untuk dideteksi dengan mata. Tujuan penelitian ini untuk mendeteksi cemaran daging babi yang ada dalam produk bakso sapi kemasan. Sampel diambil secara acak dari salah satu mall yang ada dikota Padang yaitu mall X di Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat. Dari beberapa merk diambil 3 merk produk bakso sapi kemasan yang diberi kode sampel A, sampel B, dan sampel C. Ketiga sampel tersebut dianalisa menggunakan teknik PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dan dilakukan verifikasi hasil elektroforesis produk PCR sampel dengan metode sekuensing. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa sampel B dan C terdeteksi positif mengandung DNA babi, dilihat dari hasil PCR dan elektroforesis dimana terdapat pita dengan ukuran 130 bp. Sampel B yang positif mengandung DNA babi diverifikasi dengan metode sekuensing. Hasil sekuensing menunjukkan bahwa pita yang terbentuk dari produk PCR dengan primer *pork* memiliki kemiripan 100% dengan spesies *Sus scrofa* (babi hutan).

Kata kunci: Bakso, DNA, PCR (*Polymerase Chain Reaction*), primer

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara dengan penduduk beragama Islam terbesar di dunia yakni 89% dari jumlah penduduk yaitu 237,6 juta jiwa telah

ditunjuk menjadi Pusat halal dunia pada tahun 2011. Hal ini mendorong Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-obatan, dan Kosmetika Majelis Ulama Indonesia (LPPOM MUI) untuk

Artikel History

Diterima : 08 Juni 2020

Diterbitkan : September 2020

Disetujui : 4 September 2020

menyusun sistem sertifikasi halal dan sistem jaminan halal yang digunakan untuk menjamin hak konsumen muslim di Indonesia. Namun hingga saat ini, di Indonesia masih banyak ditemukan kasus pangan tercemar bahan tambahan yang haram seperti bakso kemasan yang berlabel halal tetapi tercampur dengan daging babi di wilayah Jakarta (2012), kandungan *bactosoytone* dari babi pada produk penyedap masakan, daging dendeng tercemar daging babi dan masih banyak kasus lain diberbagai wilayah Indonesia (Muzdalifah 2009).

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 (Ong *et al.*, 2007).

Pemalsuan produk menjadi salah satu bentuk penyimpangan yang kerap terjadi saat ini sebagai upaya untuk menurunkan biaya produksi, sehingga pelaku usaha makanan mendapat keuntungan lebih besar. Salah satu produk makanan olahan yang sering dipalsukan adalah produk olahan daging seperti bakso. Dengan kondisi harga daging sapi yang tinggi saat ini, sangat memungkinkan para pelaku usaha kuliner bakso melakukan pemalsuan

daging dengan menukar bahan baku daging sapi dengan daging babi (Margawati&Ridwan 2010).

Proses pembuatan bakso oleh produsen nakal sering kali melakukan pencampuran bahan baku bakso dengan daging babi. Pencampuran ini dilakukan 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 daging babi (Ong *et al.*, 2007).

Bakso merupakan makanan siap saji yang sangat populer disemua daerah di Indonesia termasuk Sumatera Barat. Penduduk Sumatera Barat umumnya mayoritas muslim dan pentingnya penelitian ini bagi umat muslim adalah adanya jaminan atas kehalalan suatu produk makanan atau minuman merupakan sesuatu yang harus ditegakkan untuk memberikan rasa aman dan kepercayaan kepada konsumen. Namun, seiring dengan berkembangnya era globalisasi, persaingan pasar semakin meningkat.

Produk-produk makanan olahan yang berasal dari luar dapat masuk dengan mudahnya, selain itu produsen lokal juga harus bersaing dengan produsen lokal lainnya, sehingga timbul kecurangan-kecurangan yang merugikan baik bagi pihak konsumen, produsen, maupun

distributor. Bentuk kecurangan itu berupa pengalihan asal hewan dari suatu produk olahan makanan seperti pencampuran daging babi pada produk sapi olahan (Margawati&Ridwan, 2010).

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).

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 Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), 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).

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 (Wardani, 2015).

PROSEDUR KERJA

Pengambilan Sampel

Sampel diambil secara acak dari salah satu mall yang ada di kota Padang yaitu mall X di Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat. Dari beberapa merk diambil 3 merk produk bakso sapi kemasan yang diberi kode sampel A, sampel B, dan sampel C.

Isolasi DNA

Isolasi DNA yang dilakukan sesuai dengan protokol dari kit yang digunakan, yaitu invitrogen® (Wahyuni, 2019).

1. Sampel ditimbang 50 mg, dipotong kecil-kecil.
2. Selanjutnya ditambahkan 720µL pure link® *genomic digestion buffer*, kemudian ditambahkan 50µL *proteinase K* lalu divortex agar sampel dan pelarut tercampur.
3. Inkubasi pada suhu 55°C selama 2 jam divortex, proses lisis (pemecahan) selesai, kemudian sampel disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 3 menit didapatkan supernatan dan pelet, kemudian supernatan yang diambil dimasukan kedalam tabung ependorf kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 13000 rpm selama 1 menit, lalu supernatan diambil tambahkan 20µL RNase divortex, kemudian diinkubasi selama 2 menit.
4. Tambahkan 200µL pure link® *genomic lysis* divortex, kemudian tambahkan 200µL etanol 96% divortex, lalu tambahkan spin kolom, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 10000 rpm selama 1 menit.
5. Cairannya dibuang lalu tambahkan 500µL wash buffer I, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 10000 rpm selama 1 menit, kemudian cairan dibuang lalu tambahkan 500µL wash buffer II, lalu disentrifugasi

dengan kecepatan 13000 rpm selama 3 menit, kemudian cairan dibuang kemudian disentrifugasi kosong untuk memastikan kejernihannya.

6. Tambahkan 50 µL elution buffer I diamkan selama 1 menit pada suhu ruangan, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 13000 rpm selama 1 menit divortex, kemudian ditambahkan elution buffer II sebanyak 50 µL, diamkan selama 1 menit kemudian disentrifugasi 13000 rpm selama 1 menit, dan didapatkan template DNA.
7. Simpan sampel DNA pada *freezer* suhu -20°C.

Uji kemurnian (Yusuf, 2010)

1. Uji blanko, ambil 1 µL air dan diletakan dialat nanodrop kemudian hasilnya akan muncul dilayar komputer.
2. Ambil 1 µL masing-masing sampel yang telah diisolasi kemudian diletakan dialat nanodrop dan hasilnya akan muncul dilayar komputer , dan kemudian dilihat hasil kemurnian DNA yang didapat.

Proses Amplifikasi dengan metode PCR

Komponen-komponen dan campuran yang digunakan untuk primer pork

Tabel 1. Komponen dan campuran untuk primer pork

Pereaksi	Jumlah pereaksi(µl)
----------	---------------------

Template DNA	1 µl	35	95 (<i>denaturasi</i>)	30 detik
Go Taq mastermix	12,5 µl		62 (<i>annealing</i>)	30 detik
Primer Forward	1 µl		72 (<i>extension</i>)	30 detik
Primer Reverse	1 µl		72	5 menit
nuclease free water	9,5 µl		12	10 menit
Volume total	25 µl			

Tabel 2. Keterangan primer

Kode	Sequence	Keterangan
Pork Forward	5'-ATCTTGCAAATCCTAACAGGCCTG-3'	Primer spesifik babi pada fragmen cytochrome b.
Pork Reverse	5'-CGTTTGCATGTAGATAGCGAATAAC-3'	

Tiap-tiap komponen dimasukkan ke dalam tube PCR 1,5 µL untuk template DNA dimasukkan terakhir agar tidak terkontaminasi, lalu dihomogenkan dan dimasukkan ke mesin PCR.

Tabel 3. Siklus mesin PCR untuk deteksi gen babi

JUMLAH SIKLUS	TEMPERATUR (°C)	WAKTU (menit)
	95	3 menit

Pemeriksaan Kualitatif DNA Hasil Isolasi dengan Metoda Elektroforesis

Prosedur ini diawali dengan pembuatan gel *agarose* 1,5% dengan cara menimbang 1,5 gram serbuk *agarose*, kemudian *agarose* dilarutkan dalam 100 ml TBE didalam erlemeyer, dipanaskan dalam pemanasan gel (*sop microwave*[®]) selama 1-2 menit hingga larut dan diperoleh larutan jernih, lalu dituangkan pada cetakan gel yang telah dipasang sisir pembuat sumur sampel dan biarkan gel mengeras. Setelah mengeras, angkat sisir sehingga terbentuk sumur-sumur, kemudian masukkan gel ke dalam alat elfo untuk divoltase dan tuangkan TBE sampai gel terendam, 5 µL *template* DNA hasil amplifikasi ditambah 5µL *gel red* dimasukkan ke dalam sumur gel *agarose* . Kemudian dibuat campuran untuk *leader*, 3µL *leader* tambahkan 1µl *loading dye* dan 15µL *gel red*. Kemudian masukan campuran *leader* - DNA babi - A1 - A2 - A3 - B1 - B2 - B3 - C1 - C2 - C3 - DNA A - DNA B - DNA C divoltase pada tegangan 100 volt selama 60 menit. Setelah selesai, pindahkan gel ke alat elektroforesis dan lihat gambar

dibawah alat pengamatan DNA (lampu UV). Gel tersebut difoto menggunakan *gel documentation system* (Yusuf,2010)

Analisis Sekuensing

Analisis sekuensing dilakukan dilaboratorium 1st Base (Singapore). Data hasil sekuensing selanjutnya *ditriming* dan *diassembling* dengan program BioEdit. Dikonversi dalam Format FASTA. Hasil sekuensing DNA dalam bentuk Format FASTA, diBLAST untuk melihat homologi secara *online* di pusat data base DNA NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Masing-masing sampel, dan daging babi (kontrol positif) diisolasi menggunakan Kit isolasi invitrogen[®] dengan tiga kali pengulangan maka didapatkan *template* DNA.
- b. Hasil deteksi gen babi pada tiga sampel bakso kemasan yang dijual disalah satu mall di Kota Padang dengan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*), dilanjutkan dengan elektroforesis maka hasilnya didapatkan adanya gen babi pada sampel B dan C dilihat dari pita DNA sampel yang sama dengan pita DNA kontrol positif dengan ukuran 130bp.
- c. Kemudian dilakukan sekuensing pada sampel B, dari hasil sekuensing yang didapatkan

menunjukkan bahwa sampel B hasilnya positif mengandung gen babi yang menunjukkan kemiripan 100% dengan gen babi hutan (*Sus scrofa isolate RC mitochondrion complete genome*).

Bakso sapi adalah makanan yang terbuat dari bahan utama daging sapi yang dicampur dengan bahan tambahan lainnya. Dalam pembuatan bakso ini dibutuhkan bahan-bahan yaitu daging sapi, bawang putih, merica bubuk, bumbu kaldu sapi, garam, baking powder, telur, tepung sagu, penyedap rasa. Berdasarkan komposisi bakso yang mengandung daging menimbulkan kekhawatiran bagi masyarakat Indonesia yang beragama islam bahwa bakso tersebut tercampur daging babi dikarenakan dalam pembuatan bakso tidak disertai informasi yang jelas kepada masyarakat. Sehingga masyarakat tidak mengetahui produk olahan tersebut mengandung babi, padahal masyarakat muslim diharamkan mengkonsumsi daging babi, dan beberapa golongan masyarakat juga mempunyai hipersensitivitas dan intoleran terhadap daging babi (Fibriana, 2010).

Hasil penelitian yang dilakukan Fibriana dkk. (2012), yang menggunakan 13 sampel bakso yang diberi kode bakso 1 – 13 menggunakan primer P14 pada sampel no 13 positif mengandung daging babi yang sama dengan pita DNA yaitu 408bp. Hasil penelitian

Muangkram dkk. (2016), yang menggunakan 6 sampel sosis sapi yang diberi kode sampel A–F menggunakan primer P195 semua sampel positif mengandung daging babi yang sama dengan pita DNA yaitu 195bp. Hasil penelitian yang dilakukan Yohida dkk. (2009), yang menggunakan 9 sampel sosis yang diberi kode sampel A–I, sampel A – F sosis sapi, G sosis babi matang, H sosis ayam, dan I sosis babi mentah menggunakan primer PPA6 sampel G, H, dan I positif mengandung daging babi yang sama dengan pita DNA yaitu 83bp. Hasil penelitian Tanabe dkk. (2007), yang menggunakan 9 sampel sosis yang diberi kode sampel A – I, sampel A – F sosis sapi, G sosis babi matang, H sosis ayam, dan I sosis babi mentah menggunakan primer pork sampel G, H, dan I positif mengandung daging babi yang sama dengan pita DNA yaitu 130bp.

Dilihat dari hasil penelitian sebelumnya produk makanan olahan banyak ditemukan tercemar daging babi, tidak hanya pada produk bakso pada produk makanan olahan lainnya seperti sosis juga dicampur dengan daging babi, yang mencantumkan label halal dalam produk tersebut.

Sampai saat ini metoda yang paling banyak dilakukan untuk identifikasi keberadaan bahan non halal pada makanan atau minuman adalah teknik PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

Dengan teknik PCR dapat dideteksi keberadaan gen babi pada bakso kemasan yang dijual di Kota Padang. Teknik PCR mempunyai sensitifitas untuk deteksi keberadaan daging babi dalam daging segar maupun produk daging yang telah dicampur dengan bahan daging yang lain (Syamsul, 2008).

PCR adalah suatu metode yang dapat melipat gandakan segmen DNA dalam tabung dengan bantuan enzim DNA *polymerase*. Prinsip kerja metoda PCR yaitu mengubah rantai ganda DNA menjadi helaian tunggal, terbentuknya ikatan antara primer dan terjadinya perpanjangan DNA dengan bantuan enzim Taq *polymerase* (Matsunaga, 1999). Sehingga dengan jumlah sampel yang sedikitpun bisa dideteksi dengan metode PCR.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tiga sampel bakso kemasan yang dijual di salah satu mall di Kota Padang yang diduga mengandung daging babi yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan bakso karena harganya yang relatif murah, label halal bukan label halal MUI, dan cara produksinya yang tidak jelas, serta kontrol positif dipakai DNA babi hasil isolasi dari daging babi yang berfungsi untuk mengetahui ada atau tidak adanya gen babi dalam sampel yang akan dideteksi dengan membandingkan pita DNA pada kontrol positif dengan sampel yang digunakan. Prosedur

pertama yang dilakukan yaitu isolasi DNA sampel dan kontrol positif. Isolasi DNA adalah upaya untuk membebaskan materi genetik (DNA) dari dinding sel dan ikatan protein dengan mengupayakan tingkat kerusakan baik mekanis maupun fisis seminimal mungkin terhadap materi genetik tersebut (Jamsari,2007). Isolasi DNA merupakan teknik yang pertama sekali dilakukan sebelum melakukan analisis molekuler menggunakan teknik PCR atau *Real Time PCR*.

Isolasi DNA dilakukan pada kontrol positif (daging babi), dan sampel bakso sebanyak tiga kali pengulangan. Kontrol positif yang digunakan adalah daging babi segar. Metode isolasi DNA yang digunakan untuk sampel bakso, kontrol positif menggunakan kit invitrogen[®] dengan cara kerja sesuai protokol kit (PureLink, 2007). Kit isolasi DNA ini terdiri dari PureLink[®]*genomic digestion buffer*, *proteinase K*, *RNAse solution*, PureLink[®] *genomic lysis*, *wash buffer I*, *wash buffer II*, *elution buffer* (PureLink, 2007). Isolasi diawali dengan pemecahan masing-masing sampel dan kontrol positif dengan alat homogeneizer hal ini bertujuan untuk memecahkan jaringan secara mekanik sehingga membebaskan sel-sel yang terdapat pada sampel, setelah proses pemecahan jaringan secara mekanik, maka dilakukan proses lisis pada jaringan secara kimia dengan

penambahan larutan PureLink[®]*genomic digestion buffer* kemudian dilakukan proses deproteinisasi dengan menggunakan enzim *proteinase K* yang bertujuan mendegradasi protein-protein yang mengikat benang-benang DNA pada kromosom (jamsari, 2007) dan menginaktivasi enzim DNAse. Inaktivasi enzim DNAse sangat penting pada proses pembebasan sel dari jaringan karena pada proses pembebasan sel dari sampel, dan kontrol positif menyebabkan aktivitas enzim DNAse bekerja secara efektif untuk menguraikan molekul-molekul DNA, sehingga DNA yang dihasilkan tidak utuh lagi, oleh karena itu sangat perlu dilakukan inaktivasi enzim DNAse. Untuk menghilangkan RNA pada sampel, dan kontrol positif yang diisolasi, maka dilakukan dengan penambahan larutan *RNAse solution*. Larutan PureLink[®]*genomic lysis* berfungsi untuk mengikat DNA, kemudian larutan *wash buffer* yang berfungsi untuk mencuci DNA agar terhindar dari pengotor yang menempel pada DNA, selanjutnya ditambahkan larutan *elution buffer* berfungsi untuk melarutkan DNA hasil isolasi.

Setelah diperoleh template DNA hasil isolasi, maka tindakan yang harus dilakukan adalah melakukan pengecekan terhadap kualitas DNA yang diperoleh dengan nanodrop.

Tabel 4. Hasil Kemurnian DNA

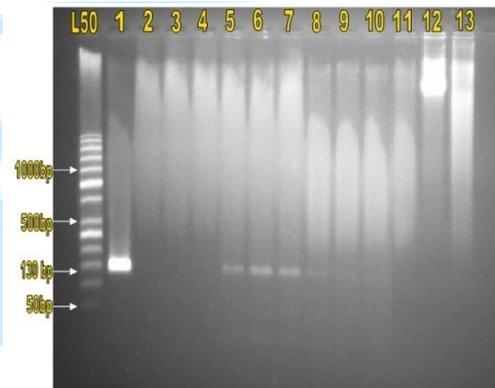
Sampel	Kemurnian	Kuantitas
A	1,77	46,8 ng/μL
B	1,95	56,2 ng/ μL
C	1,97	265 ng/ μL

Dilihat dari hasil kemurnian yang terdapat pada tabel 4, hasil yang didapatkan sangat bagus karena berada diantara range 1,7 – 2 dan bisa dilanjutkan ketahap PCR. Selanjutnya *template* DNA sampel dan kontrol positif dicampur dengan komponen PCR berupa reagen *go taq mastermix* 12,5 μL, *primer forward* 1 μL, *primer reverse* 1 μL, dan *nuclease free water* 9,5 μL. dimana *template* DNA sampel, dan kontrol positif sebanyak 1 μL yang dimasukkan kedalam tube PCR terakhir agar tidak terkontaminasi, hingga didapat volume total 25 μL lalu dihomogenkan dengan vortex dan di spindal, kemudian tube PCR tersebut dimasukkan ke dalam alat *thermal cycler*.

Kemudian diatur program PCR yaitu suhu *initial* denaturasi adalah 95°C selama 3 menit berfungsi untuk memutuskan ikatan hydrogen diantara basa-basa yang komplemen, denaturasi 95°C selama 30 detik, *annealing* 62°C selama 30 detik berfungsi untuk penempelan ikatan hidrogen yang terbentuk antara primer dengan urutan komplemen pada *template* DNA, *ekstension* 72°C selama 30 detik berfungsi untuk

perpanjangan primer yang telah menempel, *ekstension* 72°C selama 5 menit dan pendinginan pada suhu 12°C selama 10 menit dimana proses PCR berlangsung selama 1 jam 30 menit.

Setelah melalui proses PCR, DNA telah mengalami perlipatgandaan yang disebut dengan amplikon. Amplikon dilihat dengan menggunakan elektroforesis gel. Teknik elektroforesis ini bertujuan untuk memisahkan molekul dengan menggunakan arus listrik berdasarkan perbedaan berat (besar molekul).



Gambar 5. Elektroferogram Hasil PCR Menggunakan Primer Pork

Keterangan :

- | | | | |
|------------|-------------------|-----------|----------------|
| L50 | = Marker | 7 | = B3 |
| 1 | = DNA babi | 8 | = C1 |
| 2 | = A1 | 9 | = C2 |
| 3 | = A2 | 10 | = C3 |
| 4 | = A3 | 11 | = DNA A |
| 5 | = B1 | 12 | = DNA B |
| 6 | = B2 | 13 | = DNA C |

Dilihat dari hasil elektroforesis yang terdapat pada gambar 5, pada kontrol positif terdapat

hasil berupa pita-pita DNA pada 130 bp. Sedangkan pada sampel A tidak terdapat pita yang sama dengan kontrol positif sehingga bisa dipastikan hasilnya sampel A tidak mengandung gen babi dan dapat dinyatakan halal serta aman untuk dikonsumsi. Sedangkan pada sampel B dan C terdapat pita yang sama dengan kontrol positif sehingga bisa dipastikan hasilnya sampel B dan C positif mengandung gen babi.

Data hasil sekuensing yang didapat selanjutnya *ditriming* dan *diassembling* dengan program BioEdit. Dikonversi dalam Format FASTA. Hasil sekuensing DNA dalam bentuk Format FASTA, di BLAST untuk melihat homologi secara *online* di pusat data base DNA NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). Maka didapatkan hasil di ncbi bahwa sampel B memiliki kemiripan dengan gen babi hutan (*Sus scrofa isolate RC mitochondrion complete genome 100%*), hasil yang didapat bagus.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian deteksi gen babi pada produk bakso kemasan yang dijual disalah satu mall di Kota Padang dengan metode PCR (*polymerase Chain Reaction*) yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Bakso A negatif mengandung DNA babi.
2. Bakso B dan C positif tercemar DNA babi.

3. Hasil sekuensing dengan primer *pork* sampel bakso B memiliki homologi sebesar 100% bakso B memiliki kemiripan dengan gen babi hutan (*Sus scrofa isolate RC mitochondria complete genom*).

Daftar Pustaka

- Fibriani, F., Tuti, W., & Amin, R. 2010. *Deteksi Kandungan Daging Babi pada Bakso yang diujikan di Pusat Kota Salatiga Menggunakan Teknik Polymerase Chain Reaction*. Biosaintifika Vol. 2 No. 1 Hal 10 - 17.
- Jamsari. 2007. *Bioteknologi Pemula: Prinsip Dasar dan Aplikasi Analisa Molekuler*. Universitas Riau: Riau
- Margawati, Endang Tri., Muhamad Ridwan. 2010. *Pengujian Pencemaran Daging Babi Pada Beberapa Produk Bakso Dengan Teknologi PCR: Pencarian Sistem Pengujian Efektif*. Bogor (ID) : Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI
- Matsunaga, T., Chikuni, K., Tanabe, R., Maruya, S., Shibata, K., Yamada, J., & Shinmura, Y. 1999. A Quick and Simple Method for Identification of Meat Species and Meat Products by PCR Assay. *Meat Science*, 51, 143 - 148.
- Muangkram, Y., Wajjwalku, W., Amano, A., dan Sukmak, M. 2016. *The Novel* Jurnal Akademi Farmasi Prayoga, Vol 5 No 2, 2020

- Primers For Mammal Species Identification-based Mitochondrial Cytochrome b Sequence : Implication for Reserved Wild Animals in Thailand and Endangered Mammal Species in Southeast Asia*. Research Articiel of Mitochondrial DNA Part A, United Kingdom.
- Muladno, D. M. & Budiarti, S. 1999. *Mendeteksi bakso yang mengandung daging babi*. *Med. Pet.* 23(1), 14-17.
- Muladno. 2010. *Teknologi Rekayasa Genetika, Edisi Kedua*. IPB Press: Bogor
- Muzdalifah. 2009. *Harga Abon Campur Babi Lebih Murah*. On line at <http://riaubisnis.com> [diakses tanggal 20 April 2019].
- 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.
- Promega. 2007. *Technical Manual Maxwell[®] 16 DNA Purification Kits*. United States of America: www.promega.com
- PureLink. 2007. *PureLink DNA*. On Line at hpc.ilri.cgiar.org [diakses tanggal 2 februari 2019].
- Purwaningsih, A. (2003). *Identifikasi Protein Daging Sapi Dan Babi Dengan Elektroforesis Gel Poliakrilamid- Sodium Dodesil Sulfat (Sds-Page)*. Tesis. Universitas Airlangga: Jawa Timur.
- Rivas, C. M. & Cordoba, B. V. (1997). Capillary electrophoresis for meat species differentiation. *J. Cap. Elec.* 004, 195-199.
- Syamsul. 2008. *Produk Hasil Bioteknologi Harus Terjaga Kehalalannya*. One Line at <http://apassihbiotek.com> [diakses tanggal 30 Januari 2019].
- Tanabe, S., Miyauchi, E., Muneshige, A., Mio K., Sato, C., dan Sato, M. 2007. PCR Method of Detecting Pork in Foods for Verifying Allergen Labeling and for Identifying Hidden Pork Ingredients in Processed Foods. *Bioscience Biotechnology Biochemistry* 71(7): 1663-1667.
- Yoshida T., Nomura, T., Shinoda, N., Kusama, T., Kadowaki, K. Dan Sugiura, K. 2009. Development of PCR Primers for the Detection of Porcine DNA in Feed Using mtATP6 as the Target Sequence. *Journal Food Hyg. Soc. Japan* 50(2): 89-92.
- Wahyuni, S., Maryam, S., Aminah. 2019. Validasi Metode Analisis Cemaran DNA Babi Pada Balso sapi Menggunakan Primer Mitokondria D-Loop 22 dengan Motode

PCR (Polymerase Chain Reaction). Jurnal Farmasi Galenika 5 (1) 65-72

Wardani, A.K., Sari, E.P. 2015. *Deteksi Molekuler Cemaran Daging Babi pada Bakso Sapi di Pasar Tradisional Kota Malang Menggunakan PCR (Polymerase Chain Reaction)*. Malang:Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 4

Yusuf, Z.K. 2010. *Polymerase Chain Reaction (PCR)*. Saintek vol.5 No:6, 2010, FIKK-Universitas Gorontalo.

