

Analisis Kandungan DNA Babi pada Produk Daging Olahan di Pasar-Pasar Kelurahan Cempaka Putih dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam

Analysis of Pig DNA Content in Processed Meat Products in Cempaka Putih Village Markets and The Review from an Islamic Perspective

Nurul Salsabila¹, Yulia Suciati², Endy Muhammad Astiwaras³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi, Jakarta Indonesia

²Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi, Jakarta Indonesia

³Bagian Agama Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi, Jakarta Indonesia

Email: nurulsalsabila29@gmail.com

KATA KUNCI Makanan Halal, DNA Babi, Produk Daging Olahan, Bakso, RT-PCR

ABSTRAK **Pendahuluan:** Berdasarkan syariat islam, status kehalalan suatu makanan menjadi syarat bagi umat muslim dalam mengambil keputusan untuk mengonsumsi suatu makanan. Banyak masyarakat terutama umat muslim resah terhadap pencampuran bahan non-halal seperti pencampuran daging babi ke dalam produk daging olahan, padahal di Indonesia produk daging olahan seperti bakso, sosis, nugget, dan kornet termasuk salah satu produk makanan yang banyak dikonsumsi. Belum ada informasi tentang analisis cemaran DNA babi pada produk daging olahan terutama produk bakso di pasar-pasar Kelurahan Cempaka Putih. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini ialah menganalisa keberadaan cemaran DNA babi pada produk daging olahan berupa produk bakso di pasar-pasar Kelurahan Cempaka Putih serta tinjauannya menurut islam. **Metode:** Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) dengan menggunakan QIAGEN Mericon Pig Kit. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel produk bakso (5 sampel uji) tidak mengandung DNA babi. **Kesimpulan:** Mayoritas ulama sepakat bahwa memanfaatkan babi dan seluruh unsur-unsur babi adalah haram, dengan tidak adanya sampel yang tercemar DNA babi maka produk sampel bakso di Pasar-Pasar Kelurahan Cempaka Putih aman untuk dikonsumsi umat muslim.

KEYWORDS Halal Food, pig DNA, Processed Meat Products, Meatballs, RT-PCR

ABSTRACT **Introduction:** Based on Islamic law, the halal status of food is a requirement for Muslims in making decisions about consuming food. Many people, especially Muslims, are concerned about mixing non-halal ingredients, such as mixing pork into processed meat

*products, even though in Indonesia processed meat products such as meatballs, sausages, nuggets, and cornet beef are among the food products that are widely consumed. There is no information yet on the analysis of pig DNA contamination in processed meat products, especially meatball products at Cempaka Putih Village markets. Therefore, this study aims to analyze the presence of traces of pig DNA in processed meat products in the form of meatball products in Cempaka Putih Village markets and its review according to Islam's perspective. **Method:** The analytical method used in this study was Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) using the QIAGEN Mericon Pig Kit. **Result:** The results showed that all meatball product samples (5 test samples) did not contain pig DNA. **Conclusion:** The majority of scholars agree that using pork and all pork elements is haram, in the absence of samples contaminated with pork DNA, meatball products in Cempaka Putih Village markets are safe for consumption by Muslims.*

PENDAHULUAN

Berdasarkan syariat islam, status kehalalan suatu makanan menjadi syarat bagi umat muslim dalam mengambil keputusan untuk mengonsumsi suatu makanan. Begitu pula dengan keharamannya menjadi larangan bagi umat muslim untuk tidak mengonsumsinya (Andriyani et al., 2019).

Semua jenis makanan pada dasarnya adalah halal dan boleh dikonsumsi, kecuali sampai ada dalil yang menyatakan bahwa makanan tersebut haram. Rasulullah telah menyampaikan bahwa sesuatu yang halal dan haram sudah jelas disampaikan dalam Al-Quran dan Hadis. Akan tetapi, diantara sesuatu yang halal dan haram terdapat syubhat yang hukumnya tidak diketahui dengan jelas sehingga seorang muslim harus menghindarinya.

Larangan mengonsumsi makanan haram sudah jelas diperintahkan dalam Q.S Al-Baqarah [2] : 173, yang mana Allah mengharamkan umat muslim untuk memakan bangkai, darah, daging babi, dan daging hewan yang disembelih

dengan menyebut nama selain Allah, kecuali dalam suatu keadaan yang darurat.

Allah SWT telah melarang memakan makanan haram dalam Al-Quran dan Hadis karena terdapat banyak mudharat yang ditimbulkan dari makanan tersebut. Seperti larangan mengonsumsi daging babi, ini disebabkan karena daging babi bisa terkontaminasi oleh virus, bakteri maupun parasit yang dapat menyebabkan beberapa penyakit. Selain itu, daging babi juga sulit untuk dicerna sehingga memperlambat proses pencernaan tubuh (Maiyena & Elvy Rahmi, 2022). Selain itu, seseorang yang memakan makanan haram keimanannya juga akan berkurang, amalannya tidak diterima, dan juga doanya tidak akan dikabulkan oleh Allah SWT (Arifin, 2014).

Berdasarkan Fatwa MUI pada bulan September 1994 mayoritas ulama sepakat bahwa memanfaatkan babi dan seluruh unsur-unsur babi adalah haram. Yang dimaksud dari seluruh unsur-unsur babi yaitu seluruh bagian dagingnya, lemaknya, tulangnya, kulitnya, dan seluruh anggota tubuh lainnya. Bahkan dalam Fatwa MUI Juni

1980, suatu produk yang menggunakan bahan baku babi ataupun tercampur unsur babi produk tersebut akan haram.

Dengan total penduduk sekitar 269,6 juta jiwa, Indonesia termasuk negara terbesar dengan mayoritas penduduk muslim di dunia (Badan Pusat Statistik, 2020). Hal ini berpengaruh terhadap permintaan produk halal terutama produk makanan (Maulani et al., 2019). Sebagai penduduk Indonesia, umat muslim memiliki hak untuk mendapatkan perlindungan dan jaminan oleh negara terhadap produk halal, baik dalam bentuk makanan, minuman, maupun barang. Hal ini diatur dalam Pasal 4 UU Nomor 33 Tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal yang berbunyi "Produk yang masuk, beredar, dan diperdagangkan di wilayah Indonesia wajib bersertifikasi halal". Maksud dari pasal ini bukan berarti pengusaha tidak boleh menjual produk non-halal, akan tetapi jika ingin memperdagangkan suatu produk non-halal maka harus diinformasikan kepada konsumen bahwa produk tersebut non-halal. Selain itu, apabila sudah tersertifikasi halal maka kehalalannya harus tetap terjaga (Subagyo et al., 2020).

Akan tetapi, pada kenyataannya masih banyak para pedagang yang curang. Banyak masyarakat terutama umat muslim resah terhadap pencampuran bahan non-halal seperti pencampuran daging babi ke dalam produk daging olahan. Padahal di Indonesia produk daging olahan seperti bakso, sosis, nugget, dan kornet termasuk salah satu produk makanan yang banyak dikonsumsi karena lebih praktis dan memiliki kandungan protein yang cukup. (Orbayinah et al., 2019).

Salah satu alasan para pedagang berbuat curang adalah karena bahan baku utama dalam pembuatan produk daging olahan ialah daging sapi, daging ayam, atau daging ikan, dimana harga daging-daging tersebut tergolong tinggi. Maka dari itu, pedagang akan mencampur atau mengganti daging tersebut dengan daging yang harganya lebih rendah seperti daging babi. Dengan ini, pedagang akan mendapat keuntungan yang lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan daging sapi, daging ayam, atau daging ikan (Mustaqimah et al., 2021).

DNA babi akan dideteksi dengan metode Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR), yang telah banyak digunakan untuk mendeteksi DNA berbagai spesies dalam produk daging olahan, karena lebih cepat, sensitif, dan spesifik (Orbayinah et al., 2019). Berbeda dengan PCR konvensional, yang mengamati amplifikasi DNA dengan menggunakan gel elektroforesis, RT-PCR menggunakan fluoresen sebagai sinyal yang akan dideteksi oleh kamera untuk memantau amplifikasi DNA secara *real time*. Terdapat dua cara untuk memvisualisasikan amplifikasi DNA yaitu dengan fluoresen DNA non-spesifik (SYBR Green qPCR) dan probe oligonucleotide yang dilabeli fluoresen (TaqMan Probe qPCR) (Kralik & Ricchi, 2017).

Tidak adanya informasi tentang analisis cemaran DNA babi pada daging olahan terutama produk bakso di pasar-pasar Kelurahan Cempaka Putih, maka dibutuhkan penelitian yang dapat memberikan informasi tentang ada atau tidaknya cemaran DNA babi pada produk bakso di pasar-pasar Kelurahan Cempaka Putih.

METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan ialah penelitian kuantitatif secara observasional deskriptif dengan pendekatan potong-lintang. Sampel pada penelitian ini adalah produk bakso yang terdapat di tiga pasar Kelurahan Cempaka Putih yaitu Pasar Rawasari, Pasar Gembrong, dan Pasar Cempaka Putih dengan total lima sampel uji. Sampel diambil dengan menggunakan metode *non-random* secara *purposive sampling*, dimana anggota sampel telah ditentukan oleh peneliti, sehingga memenuhi kriteria inklusi yaitu sampel diambil dari daging olahan di pasar-pasar Kelurahan Cempaka Putih dan kriteria eksklusi yaitu daging olahan bersertifikat halal dan daging olahan yang bukan di pasar-pasar Kelurahan Cempaka Putih.

Data yang didapatkan akan dianalisis dengan mengukur kemurnian dan konstentrasi DNA menggunakan spektrofotometer. Kemurnian DNA dinilai dengan membandingkan absorbansi DNA pada panjang gelombang 260 dan 280, dikatakan berkualitas baik jika rentan nilai kemurnian DNA antara 1,8 - 2,0. Setelah itu, data akan dianalisis dengan RT-PCR untuk mengukur amplifikasi DNA yang divisualisasikan oleh Taqman Probe qPCR dan tercatat dalam kurva amplifikasi DNA (Kusumo & Afandi, 2020).

A. Alat & Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, mikropipet, *microtube*, *vortex*, *sentrifuge*, *shaker*, *box ice*, *QIAquick spin column* spektrofotometer (Tecan Nanodrop), dan RT-PCR (MyGo Mini). Bahan penelitian yang digunakan adalah daging olahan 200 mg, *Mericon Pig Kit*,

Food lysis buffer, proteinase K, kloroform, *buffer fosfat*, *buffer AW2*, *buffer EB*.

B. Preparasi Sampel

1. Isolasi DNA

Teknik isolasi DNA merupakan metode ekstraksi DNA dengan 3 prinsip utama yaitu penghancuran dinding sel, pemisahan DNA dari komponen lain (seperti protein, karbohidrat, dan lemak), dan pemurnian DNA (Nurhayati & Darmawati, 2017). DNA pada sampel daging olahan akan diekstraksi menggunakan *QIAGEN Mericon Food Kit*.

Adapun tahap ekstraksi DNA yaitu dengan mengambil sampel bakso sebanyak 200 mg menggunakan timbangan analitik. Kemudian, mencampurkan 1 ml *food lysis buffer* pada 200 mg sampel daging olahan. Setelah itu, dilakukan proses pemurnian dengan menambahkan 2,5 μ L proteinase K, inkubasi pada *shaker* selama 30 menit pada suhu 60°C dengan kecepatan 1000 rpm, lalu letakkan di *box ice* selama 3 menit. Sentrifus selama 5 menit pada suhu 17°C dengan kecepatan 2500 x g. Kemudian, ambil sampel sebanyak 700 μ L kecuali endapan pada dasar tube tidak boleh terambil, lalu letakkan pada *microtube* berisi kloroform 500 μ L. *Vortex* selama 15 detik, sentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 14.000 x g. Setelah itu, ambil 250 μ L supernatan dan tambahkan 1 ml *buffer PB* pada *microtube* 2 ml, lalu *vortex*. Tempatkan pada *QIAquick spin column* dan sentrifus selama 1 menit dengan kecepatan 17.900 x g, buang cairan yang terdapat di *collection tube* lalu sentrifus kembali. Tambahkan 500 μ L *buffer AW 2* ke *QIAquick spin column* lalu sentrifus

selama 1 menit dengan kecepatan 17.900 x g, buang cairan lalu sentrifus kembali. Pindahkan bagian atas *tube* dari *QIAquick spin column* ke *tube* 1,5 ml lalu tambahkan 100 μ L *buffer* EB, inkubasi selama 5 menit, sentrifus pada suhu 25°C dengan kecepatan 17.900 x g selama 1 menit, dan simpan pada suhu 15°C - 25°C.

2. Uji Kemurnian dan Konsentrasi DNA

Setelah DNA diekstraksi, isolat DNA akan diukur kemurnian dan konsentrasinya secara kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer Tecan Nanodrop. Adapun tahap menggunakan spektrofotometer Tecan Nanodrop ialah dengan membuka software Tecan Nano Quant kemudian klik *Nucleid acid quantification* lalu klik *Applications*. Selanjutnya, membersihkan microplate menggunakan *tissue kimtech*, lalu untuk mengkalibrasi teteskan 2 μ L *buffer* EB ke lubang plate yang akan digunakan dan masukkan ke dalam mesin spektrofotometer. Kemudian pada software, *block* titik yang akan digunakan untuk mengkalibrasi, lalu klik *start blanking*. Setelah itu, keluarkan dan bersihkan microplate menggunakan *tissue kimtech*, lalu teteskan 2 μ L setiap sampel pada microplate sesuai tempatnya, lalu masukkan microplate ke spektrofotomaternya. Pada software, klik *Sampel ID* untuk memberi nama sampel agar tidak tertukar lalu klik *save*. Sesuaikan program spektrofotometer pada software dengan merubah tipe asam nukleat dengan dsDNA. Setelah itu, *block* posisi microplate yang ingin dianalisis lalu klik *start*. Hasil kemurnian dan konsentrasi DNA

akan keluar pada software dan dapat dianalisa.

3. RT-PCR

Isolat DNA yang telah diukur kemurniannya akan dilanjutkan dengan proses PCR untuk mendeteksi cemaran DNA babi pada kandungan DNA sampel. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan *QIAGEN Mericon Pig Kit* untuk melihat amplifikasi DNA pada sampel. Sebelum melakukan proses PCR peneliti harus menyiapkan 3 macam sampel, yaitu sampel DNA penelitian, kontrol positif PCR, dan kontrol negatif PCR. Langkah pertama dimulai dengan menyiapkan 7 tube untuk diisi reagen (*Reconstituted Mericon Assay*) sebanyak 10 μ L. Kemudian, pada 5 tube pertama untuk sampel DNA penelitian, mencampurkan reagen dengan isolate DNA sampel sebanyak 10 μ L. Selanjutnya, pada tube keenam untuk sampel kontrol negatif PCR, mencampurkan reagen dengan larutan H₂O sebanyak 10 μ L, dan pada tube ketujuh untuk sampel kontrol positif PCR, mencampurkan reagen dengan kontrol DNA babi sebanyak 10 μ L. Masing-masing total volume tube berisi 20 μ L. Setelah itu, sampel dan kontrol tersebut dapat melanjutkan proses pemeriksaan RT-PCR.

Pada RT-PCR, amplifikasi DNA dapat dideteksi dengan melihat sinyal yang terpancar dari chanel/dye probe oligonucleotide (*TaqMan Probe qPCR*), dimana *Taqman Probe* akan memancarkan sinyalnya ketika terjadi pemanjangan DNA (Kralik & Ricchi, 2017). Pada *QIAGEN Mericon Pig Kit*, terdapat 2 chanel untuk

memvisualisasikan siklus amplifikasi DNA yaitu chanel VIC sebagai *internal control* proses RT-PCR berjalan baik atau tidak dan chanel FAM sebagai chanel untuk target DNA babi.

HASIL

A. Kemurnian dan Konsentrasi DNA

DNA yang telah diisolasi akan dianalisis untuk diukur secara kuantitatif dengan melihat kemurniannya menggunakan spektrofotometer. Hasil konsentrasi dan kemurnian DNA pada sampel penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Konsentrasi dan Kemurnian DNA Sampel Daging Olahan

No.	Sampel	Keterangan	Konsentrasi DNA (ng/μL)	Kemurnian DNA (Ratio 260/280)
1.	A1	Pasar Cempaka Putih	32.8	1.85
2.	B1	Pasar Rawasari 1	41.2	1.82
3.	C1	Pasar Gembrong 1	86.3	1.82
4.	D1	Pasar Gembrong 2	100.6	1.86
5.	E1	Pasar Rawasari 2	45.4	1.86

Berdasarkan Tabel 1, hasil isolasi DNA pada sampel penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi DNA sampel memiliki hasil yang bervariasi yaitu sekitar 32,8 - 100,6 ng/μL. Hasil konsentrasi DNA terbesar berada pada Pasar Gembrong 2 dengan nilai sebesar 100,6 ng/μL, sedangkan hasil dengan nilai terkecil ialah pada Pasar Cempaka Putih yaitu 32,8 ng/μL.

Hasil kemurnian DNA pada sampel penelitian bervariasi yaitu antara 1,82 - 1,86, dimana hasil kemurnian tertinggi ada pada sampel

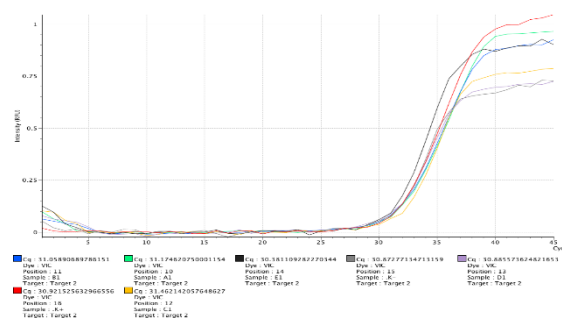
Pasar Gembrong 2 dan Pasar Rawasari 2 dengan nilai kemurnian 1,86 sedangkan nilai terendah ada pada sampel Pasar Rawasari 1 dan Pasar Gembrong 1 dengan nilai kemurnian 1,82.

B. RT-PCR

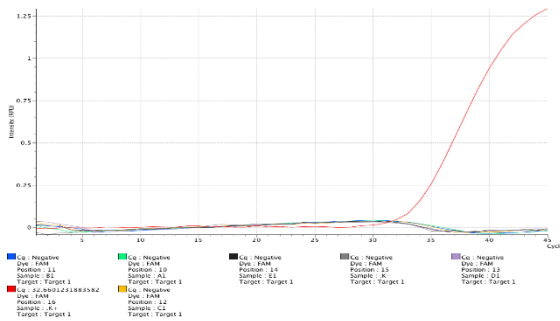
Siklus amplifikasi DNA pada proses RT-PCR dapat divisualisasikan dalam sebuah kurva, dimana terdapat ambang batas intensitas chanel yang dapat dideteksi dengan jumlah DNA cetakan dalam sampel yang disebut dengan *Quantification Cycle (Cq)*. Hasil nilai Cq pada sampel, kontrol negatif, dan kontrol positif dapat dilihat pada Tabel 2 dan hasil kurva amplifikasi dengan chanel VIC dan FAM dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 2. Nilai Cq Sampel, Kontrol Negatif, dan Kontrol Positif

No.	Sampel	Keterangan	Chanel VIC		Chanel FAM	
			Cq	+	Cq	+
1.	A1	Pasar Cempaka Putih	31.17	√	-	-
2.	B1	Pasar Rawasari 1	31.06	√	-	-
3.	C1	Pasar Gembrong 1	31.46	√	-	-
4.	D1	Pasar Gembrong 2	30.89	√	-	-
5.	E1	Pasar Rawasari 2	30.38	√	-	-
6.	K-	Kontrol Negatif	30.87	√	-	-
7.	K+	Kontrol Positif	30.92	√	32.66	√



Gambar 1. Kurva Amplifikasi DNA Sampel dengan Chanel VIC



Gambar 2. Kurva Amplifikasi DNA Sampel dengan Chanel FAM

Kurva amplifikasi DNA dengan chanel VIC menunjukkan semua kurva sampel dan kontrol meningkat dengan nilai Cq berkisar antara 30,38 – 31,46. Nilai Cq terendah berada pada sampel Pasar Rawasari 2 sedangkan nilai Cq tertinggi berada pada sampel Pasar Gembrong 1. RT-PCR dengan chanel FAM menunjukkan tidak ada peningkatan kurva pada sampel, sedangkan pada kontrol positif terdapat peningkatan secara signifikan dan memiliki nilai Cq yaitu 32.66.

PEMBAHASAN

A. Kemurnian dan Konsentrasi DNA

Spektrofotometer mengukur kemurnian DNA dengan membandingkan absorbansi DNA pada panjang gelombang 260 dan 280, dikatakan berkualitas baik jika rentan nilai kemurnian DNA antara 1,8 – 2,0 (Kusumo & Afandi, 2020). Selain kemurnian, spektrofotometer juga dapat mengukur konsentrasi DNA.

Konsentrasi DNA pada sampel bervariasi yaitu sekitar 32,8 – 100,6 ng/ μ L, dimana konsentrasi DNA pada semua sampel baik karena minimal konsentrasi DNA yang dapat dideteksi dengan RT-PCR adalah 1 ng/ μ L

(Rahmania et al., 2021). Kualitas Kemurnian DNA sampel juga dikatakan baik dengan rentang nilai 1,82 – 1,86, dimana sesuai dengan ketentuan kualitas kemurnian DNA yang baik yaitu berada pada rentang nilai 1,8 – 2,0.

Dengan konsentrasi dan kemurnian DNA sampel yang berkualitas baik, maka sampel memenuhi syarat untuk dilanjutkan dengan proses RT-PCR.

B. RT-PCR

Pada RT-PCR, interpretasi dari nilai Cq yang rendah menunjukkan bahwa konsentrasi DNA yang tinggi, sedangkan nilai Cq yang tinggi menunjukkan konsentrasi DNA yang rendah (Kralik & Ricchi, 2017).

QIAGEN Mericon Pig Kit memiliki 2 chanel/dye yang berguna untuk memvisualisasikan kurva amplifikasi DNA, yaitu chanel VIC dan chanel FAM. Chanel VIC berguna sebagai *internal control* pada proses RT-PCR, dimana dikatakan berhasil jika pada proses RT-PCR terdapat nilai Cq atau nilai Cq-nya ≤ 33 . Sedangkan, chanel FAM berguna untuk mendeteksi ada atau tidaknya DNA babi.

Maka dari itu, pada chanel VIC semua sampel, kontrol positif dan kontrol negatif harus memiliki kurva amplifikasi dengan nilai Cq ≤ 33 , tetapi pada chanel FAM hanya kontrol positif dan sampel yang memiliki DNA babi saja yang memiliki nilai Cq atau Cq-nya positif (Mustaqimah et al., 2021).

Keseluruhan proses RT-PCR pada sampel dapat dinilai berjalan dengan baik karena semua sampel, kontrol positif, dan kontrol negatif memiliki nilai Cq ≤ 33 pada chanel VIC (Tabel 2 dan Gambar 1).

Proses RT-PCR dengan chanel FAM juga dikatakan berjalan baik karena

kontrol negatif dan positif menunjukkan hasil yang valid, yaitu pada kontrol positif terdapat peningkatan secara signifikan pada kurva dan memiliki nilai Cq yaitu 32.66, sedangkan pada kontrol negatif tidak memiliki nilai Cq yang ditandai dengan tidak adanya peningkatan pada kurva kontrol negatif. Hasil RT-PCR menyatakan semua sampel tidak ada yang mengandung cemaran DNA babi, dimana dapat dilihat dari kurva pada semua sampel tidak ada peningkatan yang menunjukkan bahwa semua sampel tidak memiliki nilai Cq atau negatif DNA babi pada channel FAM (Tabel 2 dan Gambar 2).

SIMPULAN

Hasil proses RT-PCR pada kelima sampel yang diambil dari Pasar Cempaka Putih, Pasar Rawasari, dan Pasar Gembrong menunjukkan bahwa tidak ada sampel yang tercemar DNA babi karena tidak adanya peningkatan pada kurva amplifikasi dengan channel FAM kecuali pada kontrol positifnya. Selain itu, proses RT-PCR berjalan dengan baik, dimana hasil nilai Cq dengan channel VIC pada semua sampel dan kontrol ≤ 33 . Menurut tinjauannya dalam pandangan islam, mayoritas ulama sepakat bahwa memanfaatkan babi dan seluruh unsur-unsur babi adalah haram. Seluruh unsur-unsur babi yang dimaksud yaitu seluruh bagian dagingnya, lemaknya, tulangnya, kulitnya, dan seluruh anggota tubuh lainnya. Tidak adanya sampel yang tercemar DNA babi, maka produk sampel bakso di Pasar-Pasar Kelurahan Cempaka Putih aman untuk dikonsumsi umat muslim.

DAFTAR PUSTAKA

Andriyani, E., Fais, N. L., & Muarifah, S. (2019). Perkembangan Penelitian

Metode Deteksi Kandungan Babi untuk Menjamin Kehalalan Produk Pangan Olahan. *Journal of Islamic Studies and Humanities*, 4(1), 104–126. <https://doi.org/10.21580/jish.41.4888>

Arifin, Z. (2014). Yang Diharamkan Dari Babi. *Al-Kaffah: Jurnal Kajian Sosial Keagamaan*, 2, 27–43. <https://docplayer.info/31728888-Skema-manfaat-dan-penggunaan-babi.html>

Badan Pusat Statistik. (2020). Catalog : 1101001. In S. P. dan K. Statistik (Ed.), *Badan Pusat Statistik* (Vol. 1101001). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>

Kralik, P., & Ricchi, M. (2017). A basic guide to real time PCR in microbial diagnostics: Definitions, parameters, and everything. *Frontiers in Microbiology*, 8(FEB), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00108>

Kusumo, D., & Afandi, R. (2020). Differences in DNA Purity Test Using UV-Vis Spectrophotometer and Nanodrop Spectrophotometer in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. 7, 1–15. <https://doi.org/10.21070/ijins.v15i.553>

Maiyena, S., & Elvy Rahmi, M. (2022). Kajian Analisis Konsumsi Daging Sapi dan Daging Babi Ditinjau dari Kesehatan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 3131–3136. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3359>

Maulani, R. T., Susilo, H., Indriati, M., & Suhaemi, A. (2019). Deteksi Cemaran DNA Babi Dengan RT-PCR Pada Sosis Tanpa Logo Halal di Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Agriculture Technology*, 3(1), 23–30.

Mustaqimah, D. N., Septiani, T., & Roswiem, A. P. (2021). Deteksi DNA Babi pada Produk Sosis Menggunakan Real Time-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). *Indonesia*

- Journal of Halal*, 3(2), 106–111.
<https://doi.org/10.14710/halal.v3i2.10130>
- Nurhayati, B., & Darmawati, S. (2017). Biologi sel dan molekuler. In *kementerian kesehatan republik indonesia* (Vol. 1).
- Orbayinah, S., Widada, H., Hermawan, A., Sudjadi, S., & Rohman, A. (2019). Application of real-time polymerase chain reaction using species specific primer targeting on mitochondrial cytochrome-b gene for analysis of pork in meatball products. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 6(2), 260–265.
<https://doi.org/10.5455/javar.2019.f342>
- Rahmania, Y. L., Agustini, T. W., & Suzery, M. (2021). Pengukuran Kandungan Dna Babi Dalam Berbagai Produk Pangan Dengan Metode Real Time-Polymerase Chain Reaction (Rt-Pcr). *Indonesian Journal of Halal*, 3(2), 129–133.
- Subagyono, B. S. A., Usanti, T. P., Chumaida, Z. V, Silvia, F., & Aryatie, I. R. (2020). Perlindungan Konsumen Muslim Atas Produk Halal. *Perspektif Hukum*, 192–197.