

## **Autentifikasi Obat Tradisional Tanpa Label Halal Yang Di Deteksi Melalui Real Time PCR**

### **Authentication Of Traditional Medicines Without Halal Labels That Are Detected Through Real Time PCR**

Budi Prasetyo<sup>1</sup>, Firman Rezaldi<sup>1</sup>, Basuki Rahmat<sup>1</sup>, Hadi Susilo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Farmasi Fakultas Sains Farmasi Kesehatan Universitas Mathla'ul Anwar Banten

<sup>2</sup>Program Studi Biologi Fakultas Sains Farmasi Kesehatan Universitas Mathla'ul Anwar Banten

\*E\_mail: prasetyobudi025@gmail.com

*Diterima: 8 November 2021*

*Direvisi: 23 Januari 2022*

*Disetujui: 22 Juni 2022*

#### **abstrak**

Dalam masyarakat mayoritas muslim, kehalalan suatu produk merupakan hal yang sangat penting. Pemerintah Indonesia telah menerbitkan Undang Undang yang dapat memberikan jaminan kehalalan produk yang beredar di Indonesia yang penduduknya mayoritas muslim. Obat tradisional merupakan salah satu produk yang beredar di Indonesia juga harus memenuhi jaminan produk halal. Dalam peredarannya masih ada obat tradisional yang belum tersertifikasi halal. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui autentifikasi yang belum tersertifikasi halal di wilayah Cilegon dengan menggunakan metode *Real Time PCR*. Sebanyak 6 macam sampel obat tradisional terdiri dari 3 macam golongan Obat Tradisional Dalam Negeri (TR) dan 3 macam golongan Obat Tradisional Impor (TI) diuji menggunakan *Real Time PCR*. DNA gelatin masing-masing sampel diisolasi menggunakan *kit komersial*. Isolat DNA hasil isolasi diamplifikasikan pada *Real Time PCR* sebanyak 30 siklus. Analisis data diambil dari hasil amplifikasi *Real Time PCR*. Dari hasil analisa melalui metode *Real Time PCR* didapatkan hasil negatif dari enam sampel obat tradisional yang belum berlabel halal.

**Kata kunci:** Real Time PCR,halal, obat tradisional.

#### **Abstract**

In a Muslim majority society, the halalness of a product is very important. The Indonesian government has issued a law that can guarantee the halalness of products circulating in Indonesia, which has a Muslim majority population. Traditional medicine is one of the products circulating in Indonesia and must also meet the guarantee of halal products. In its circulation there are still traditional medicines that have not been certified halal. This research is an experimental study that aims to determine the authentication that has not been certified halal in the Cilegon area by using the Real Time PCR method. A total of 6 samples of traditional medicines consisting of 3 types of Domestic Traditional Medicines (TR) and 3 types of Imported Traditional Medicines (TI) were tested using Real Time PCR). The gelatin DNA of each sample was isolated using a commercial kit. Isolated DNA was amplified in Real Time PCR for 30 cycles. Data analysis was taken from the results of Real Time PCR amplification. From the results of the analysis through the Real Time PCR method, negative results were obtained from six samples of traditional medicines that were not labeled halal.

**Keywords:** *Real Time PCR, halal,traditional medicine*

#### **Pendahuluan**

Indonesia merupakan negara berpenduduk muslim terbesar di dunia. Berdasarkan data *Global religious future*, penduduk Indonesia yang beragama Islam

pada 2010 mencapai 209,12 juta jiwa atau sekitar 87% dari total populasi. Kemudian pada 2020, penduduk muslim Indonesia diperkirakan akan mencapai 229,62 juta jiwa.<sup>1</sup> Pada masyarakat yang mayoritas

Islam seperti Indonesia, status kehalalan suatu produk merupakan sesuatu yang sangat penting. Produk yang masuk, beredar, dan diperdagangkan di wilayah Indonesia wajib bersertifikat halal.<sup>(2,3,4)</sup>

Obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat.<sup>(5,6)</sup> Obat tradisional merupakan salah satu produk yang banyak beredar dalam masyarakat Indonesia termasuk di wilayah Cilegon yang mayoritas penduduknya adalah muslim.

Seiring dengan maraknya masyarakat mayoritas muslim yang kembali mengkonsumsi obat tradisional (*back to nature*), dirasakan perlunya autentifikasi obat tradisional yang belum tersertifikasi halal untuk menjamin keamanan dan kehalalan produk tersebut. Kehalalan produk pangan dan farmasi termasuk obat tradisional harus terjamin mulai dari bahan baku, bahan tambahan, proses produksi hingga produk jadi yang siap diedarkan ke konsumen. Salah satu metode untuk identifikasi kehalalan adalah metode PCR dengan berbagai pengembangannya. Aplikasi dengan teknik PCR dapat mendeteksi kehalalan suatu produk daging segar maupun produk olahan dengan tingkat akurasi yang tinggi.<sup>7</sup>

Salah satu dari pengembangan metode PCR yang dapat mendeteksi kandungan DNA babi, baik pada produk makanan, obat-obatan dan kosmetik yang belum tersertifikasi halal adalah menggunakan *Real Time PCR*. Kelebihan metode *Real Time PCR* adalah memiliki keakuratan dan tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dibandingkan dengan metode lainnya, serta dapat mendeteksi sampel dalam jumlah yang banyak dan waktu yang singkat.<sup>8</sup> *Real Time PCR* telah terbukti sebagai metode relevan yang kuat,

spesifik, dan sensitif untuk mendeteksi DNA babi pada produk makanan.<sup>9</sup>

Metode *Real Time PCR* sudah banyak digunakan oleh peneliti sebelumnya, diantaranya Tuti Rostianti *dkk* (2020) mendeteksi cemaran DNA Babi pada sosis tanpa logo halal di kabupaten Pandeglang, Widayat *dkk* (2019) mendeteksi DNA Babi dalam beberapa produk non pangan, Yuanita Rachmawati *dkk* (2019) mendeteksi kontaminan fragmen DNA pengkode *cyt b* babi pada sampel *softgel ICandy* tak berlabel halal, Sri Wahyuni *dkk* (2019) memvalidasi Metode Analisis Cemaran Babi pada Bakso Sapi Menggunakan Primer Mitokondria D-Loop22, Jajang Deni dan Meetha R Pardede (2018) mengidentifikasi pemalsuan daging babi pada daging dan bakso di propinsi Banten, Afri Yanti (2017) melakukan uji autentifikasi daging kambing terhadap cemaran daging babi, Tri Joko Raharjo *et. al* (2017) memvalidasi metode *Real Time PCR* untuk pemalsuan daging babi pada bakso, Abdul Rohman *et. al* (2017) mengidentifikasi daging babi dalam bakso sapi, Sudjadi *et. al* (2016) menganalisis DNA gelatin babi pada cangkang kapsul keras, Theresia Sepminarti *et. al* (2016) mengotentifikasi halal gelatin soft candy, Fadhlurrahman *dkk* (2015) mendeteksi gelatin babi pada soft candy, Wardani dan Sari (2015) mendeteksi cemaran daging babi pada bakso sapi, Fathiyah (2015) menganalisis kandungan gelatin babi dan gelatin sapi pada cangkang kapsul keras yang mengandung vitamin A, Balia *dkk* (2014) melakukan pengujian pemalsuan bakso dengan daging babi dan Erwanto Y *dkk* (2012) mengidentifikasi spesies babi pada bakso.

Autentifikasi obat tradisional dengan metode *Real Time PCR* belum diketemukan. Karena hal tersebut maka penelitian ini dilakukan mengingat perlunya jaminan halal dari produk obat tradisional yang belum tersertifikasi halal dan beredar di masyarakat mayoritas muslim seperti kota Cilegon.

## Metode

Penelitian dilakukan selama 2 (dua) bulan, dari Mei sampai Juni 2021 dan dilaksanakan Instalasi Farmasi Rumah Sakit (IFRS) Krakatau Medika Cilegon untuk pengumpulan dan pelabelan sampel. Tahap selanjutnya dilaksanakan di Laboratorium Balai Pelayanan dan Pengujian Veteriner (BPPV) Serang Banten.

Bahan yang diperlukan pada penelitian ini adalah sampel daging (daging sapi dan babi) dan 6 sampel obat tradisional dengan golongan dan produsen yang berbeda. Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian metode *Real-Time* PCR adalah timbangan analitik, mortal, pisau, pinset, tabung reaksi, gunting, plastik sampel, perangkat PCR produk *QIAGEN* (*Dneasy Mericon Food Kit*, *Quatifast CyberGreen PCR*, alat *QIACube*, alat dan *Software Rotor-Gene Q*), pipet, *thermoblock shaker*, *laminar flow*, *sentrifuge*, *vortex*, *microtube*, *micropipet*, *ice block* dan *primer-probe*. dengan urutan basa seperti yang tertera dalam tabel 1.

### 1. Pengumpulan Sampel

Pengumpulan dan pengambilan sampel dilakukan secara acak terhadap produk obat tradisional yang belum tersertifikasi halal dan beredar di kota Cilegon, yang sebelumnya dilakukan pengkajian pustaka terlebih dahulu, terutama terhadap golongan dan bentuk sediaan obat tradisional yang memungkinkan memiliki titik kritis kehalalan.

Dari hasil pengkajian tersebut dilakukan pengambilan sampel secara spontan di lapangan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Masing-masing golongan diambil tiga sampel dengan produsen yang berbeda.

### 2. Preparasi Sampel

Masing-masing sampel ditimbang 200 mg dan dimasukkan ke dalam

mortal/tabung yang sesuai, tambahkan 500 µl Food Lysis Buffer, lalu digerus dan masukan ke tube. Pipet 500 µl Food Lysis Buffer dan masukan ke dalam tube sampel yang sudah digerus (total volume menjadi 1 ml). Selanjutnya sampel siap untuk proses isolasi dan purifikasi dengan menggunakan *Dneasy Mericon Food Kit*.

### 3. Isolasi Dan Purifikasi DNA Sampel

Metode yang dipakai untuk isolasi dan purifikasi DNA sampel, menggunakan metode manual sesuai SOP di Laboratorium Balai Pelayanan dan Pengujian Veteriner (BPPV) Serang.

1 ml sampel yang sudah hancur ditambahkan 2,5 µl *proteinase K vortex* 15 detik, kemudian inkubasi selama 30 menit di atas *heating block* atau *waterbath* yang telah dipanaskan pada suhu 60°C. *Vortex* sekali-kali selama masa inkubasi. Lebih baik lagi inkubasi pada *thermoblock shaker* dengan *constant shaking* 1000 rpm. Untuk mengurangi presipitasi dinginkan sampel pada suhu ruang sejenak lalu masukkan dalam *ice block* setelah inkubasi. Sentrifuge dengan kecepatan 2500xg selama 5 menit.

Dengan berhati-hati pindahkan lapisan yang bening dari *lysis tube* tanpa menyentuh presipitasi yang terjadi di dasar tube dan masukkan ke dalam tube baru yang berisi 500 µl *Chloroform*. *Vortex* selama 15 detik, lalu sentrifuge dalam kecepatan 14.000xg selama 15 menit. Ambil lapisan beningnya dan hitung berapa volumenya, tambahkan 1:1 volume *Buffer PB*, lalu *vortex* selama 15 detik.

Tempatkan seluruh cairan tersebut ke dalam *Qiaquick Spin Column* dan sentrifuge 17.900xg selama 1 menit. Buang cairan yang tertampung di *collection tube* dan *collection tube* nya dapat dipergunakan kembali. Tambahkan 500 µl *Buffer AW*, sentrifuge 17.900xg selama 1 menit, buang supernatannya. Tempatkan *Qiaquick Spin Column* pada 2 ml *collection tube* yang baru, sentrifuge ulang pada 17.900xg selama 1 menit pada *dry membrane*.

Lepaskan *collection tube* nya dan pasang *collection tube* baru (1,5 ml atau 2 ml). Tambahkan 150 µl *Buffer EB* dan diamkan selama 1 menit pada suhu ruang, lalu sentrifuge pada kecepatan 17.900xg selama 1 menit.

DNA hasil elusi dapat langsung digunakan untuk proses *RealTime PCR* atau simpan pada suhu -20°C atau -80°C untuk penyimpanan lama.

#### 4. Amplifikasi DNA Menggunakan *Real-Time PCR*

Proses *Real Time PCR* pada penelitian ini menggunakan *Quantifast SyberGreen PCR Kit*. Langkah awal proses *Real Time PCR* dilakukan dengan pembuatan *PCR Mix* dengan mencairkan masing-masing 2x untuk *Quantifast Mix*, *Primer Mix*, *Rnase Freewater* dan *DNA Template*. Kemudian dispindown selama 15 detik. *PCR Mix* dibuat dalam *microtube* (1,5), sesuai jumlah sampel yang diujikan sebagai berikut : *Quantifast Mix* (12,5 µl), *Primer Forward* 10 µM (0,75 µl), *Primer Reverse* 10 µM (0,75 µl), dan *Rnase Freewater* 9 µl, *DNA Template* 2 µl. Total volume reaksi 25 µl.

Kemudian *PCR Mix* dicampurkan sesuai jumlah sampel kecuali *template*, kemudian didistribusikan ke dalam tabung reaksi PCR 0,2 ml masing-masing 23 µl. Kemudian ditambahkan 2 µl *template DNA* (≤100 ng/reaksi) ke tabung PCR yang sudah berisi *PCR Mix*. Kemudian mesin PCR diprogram sesuai protokol

*Software Rotorgene* sebagai berikut : PCR *initial activation enzym* selama 5 menit pada suhu 95°C, denaturasi selama 10 detik pada suhu 95°C dan *anealing* selama 30 detik pada suhu 60°C. Jumlah siklus: *cycle and melt* : on green 60-95.

#### 5. Analisa Data

Analisis kandungan babi pada obat tradisional dilakukan dengan melihat hasil amplifikasi DNA pada *Real Time PCR*. Jika DNA pada sampel tertentu dengan primer babi dapat teramplifikasi, maka dapat disimpulkan bahwa gelatin pada obat tradisional tersebut berasal dari babi. Begitu juga sebaliknya, jika DNA pada sampel tertentu dengan primer sapi dapat teramplifikasi, maka dapat disimpulkan bahwa gelatin pada obat tradisional tersebut berasal dari sapi.<sup>10</sup>

Kurva amplifikasi dihasilkan dengan memplotkan jumlah siklus secara horizontal dan nilai fluoresensi secara vertikal. Kurva ini dihasilkan secara otomatis oleh *Real Time PCR*. Dari kurva tersebut, kemudian dilihat nilai *Cp* (*Crossing Point*) dari setiap isolat DNA yang diuji. Adanya nilai *Cp* menunjukkan bahwa isolat DNA tersebut dapat teramplifikasi. *Cp* adalah fraksi jumlah siklus dimana tingkat amplifikasi yang tercermin dari adanya fluoresensi mencapai *threshold* (ambang). Tingkat ambang fluoresensi diatur pada posisi yang sama untuk semua reaksi yang sedang diamati.<sup>10</sup>

**Tabel 1. Urutan Pasangan Basa Primer dan *TaqMan* Probe**  
(Sumber : Tanabe *et. al.*, 2007 dalam Fathiyah, 2015)

Nama Primer	Urutan Basa
Babi <i>Forward</i>	5'-ATCTTGCAAATCCTAACAGGCCTG -3'
<i>Reverse</i>	5'-CGTTTGCATGTAGATAGCGAATAAC-3'
<i>Probe</i>	5'-(FAM)-CACAACAACAGCTTTCTCATCAGTTAC-(BHQ1)-3'
Sapi <i>Forward</i>	5'-CCCGATTCTTCGCTTTCCAT-3'
<i>Reverse</i>	5'-CTACGTCTGAGGAAATTCCTGTTG-3'
<i>Probe</i>	5'-(FAM)-CATCATAGCAATTGCC-(BHQ1)-3'

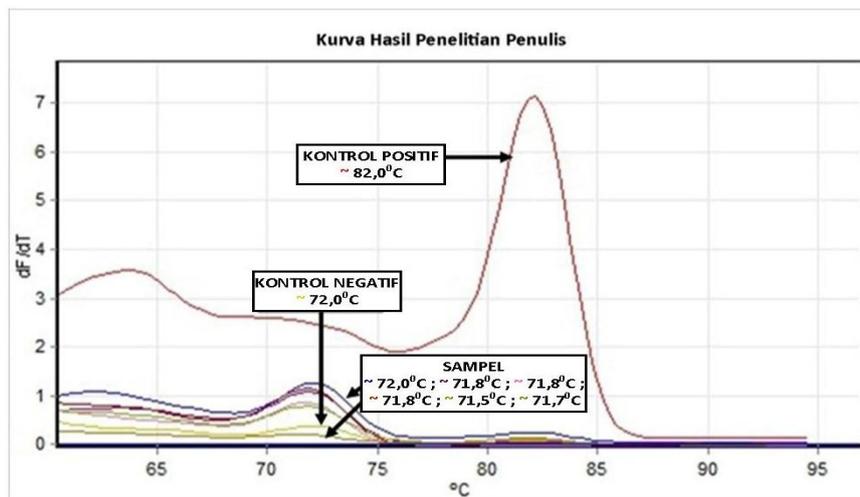
## Hasil

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Mei 2021, dimulai dengan pemilahan bentuk sediaan obat tradisional yang memiliki titik kritis kehalalan dan dilakukan survei lapangan ketersediaan produk tradisional yang beredar di Cilegon

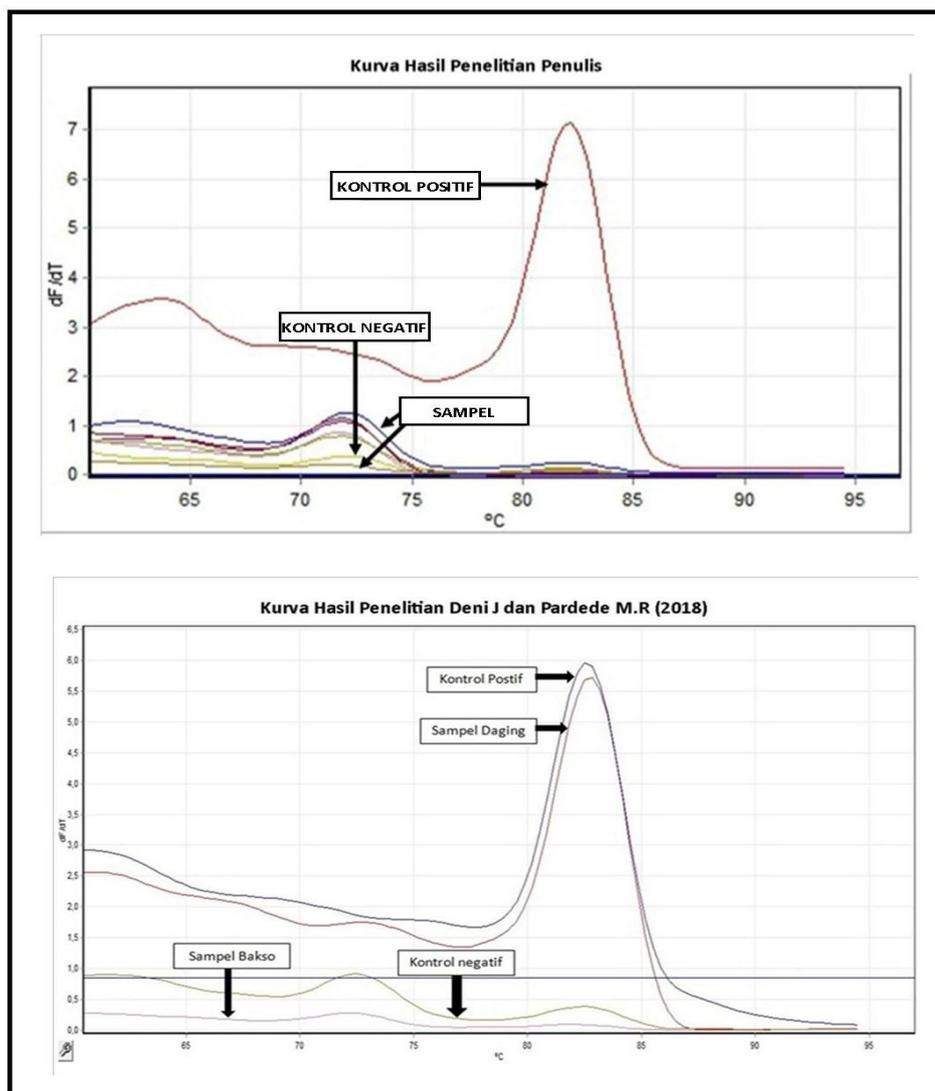
dengan kunjungan di beberapa apotik, toko obat dan kios jamu di Cilegon, selanjutnya dilakukan pengambilan sampel secara spontan sesuai kriteria yang sudah ditentukan yaitu bentuk sediaan yang memiliki titik kritis kehalalan dan tanpa label halal.

**Tabel 2. Hasil Pengkodean Sampel dan Amplifikasi DNA Sampel Terhadap *Real-Time* PCR**

No.	SAMPEL	KODE	HASIL
1.	Ambeven Kapsul (TR1)	A	Negatif
2.	Woods Herbal Syrup (TR2)	B	Negatif
3.	Diapet Kapsul (TR3)	C	Negatif
4.	Ardium Caplets (TI1)	D	Negatif
5.	Watermelon Frost Lozenges (TI2)	E	Negatif
6.	Venosmil Capsules (TI3)	F	Negatif



**Gambar 1. Hasil Amplifikasi DNA Sampel Terhadap *Real-Time* PCR**



**Gambar 2. Perbandingan Kurva Hasil Penelitian**

Dari hasil kunjungan lapangan didapatkan 6 (enam) sampel yang terdiri dari 3 (tiga) sampel Obat Tradisional Dalam Negeri (TR) dan 3 (tiga) sampel Obat Tradisional Impor/Lisensi (TI/TL). Selanjutnya di ruang Racik Instalasi Farmasi Rumah Sakit (IFRS) Krakatau Medika Cilegon, dilakukan pengkodean dan penyiapan terhadap keenam sampel tersebut.

Proses selanjutnya adalah preparasi, isolasi dan purifikasi DNA sampel dan proses *Real Time* PCR terhadap DNA sampel dilakukan di Laboratorium Balai Pelayanan dan Pengujian Veteriner

(BPPV) Serang pada tanggal 17-18 Juni 2021 dengan hasil seperti pada Tabel 2 dan Gambar 1.

### **Pembahasan**

Proses Produk Halal (PPH) adalah rangkaian kegiatan untuk menjamin kehalalan produk, meliputi penyediaan bahan, pengolahan, penyimpanan, pengemasan, pendistribusian, penjualan, dan penyajian produk. Disini dapat dipahami bahwa yang menjadi titik kritis suatu produk dalam memenuhi jaminan produk halal meliputi bahannya sendiri (bahan utama dan tambahan), pengolahan,

penyimpanan, pengemasan, pendistribusian, penjualan dan pendistribusian.<sup>(2,3,4)</sup>

Dalam penelitian ini menitik beratkan pada bahannya baik bahan utama (zat aktif) maupun bahan tambahan. Bahan utama obat tradisional sendiri pada dasarnya termasuk golongan bahan non kritis karena merupakan bahan yang kebanyakan berasal dari bahan nabati. Bahan non kritis adalah jika bahan tersebut termasuk kedalam bahan tambang/galian, bahan kimia/sintetis, bahan nabati yang tidak memerlukan adanya proses lanjutan atau tanpa penambahan bahan lain, bahan hewani (telur, susu segar, madu dan ikan), produk mikrobial yang diperoleh dengan proses alami serta beberapa jenis polimer lainnya.<sup>11</sup>

Tetapi seperti sediaan farmasi lainnya, ada beberapa sediaan obat tradisional yang memerlukan zat tambahan seperti bahan pengisi/pengikat pada sediaan tablet/kaplet, cangkang kapsul dalam sediaan kapsul, penyalut dalam sediaan tablet/kaplet salut, *flavour* dalam sediaan tablet hisap (*Lozenges*) dan sirup, penstabil/pengemulsi dalam sediaan cairan (sirup dan lain-lain) dan bahan-bahan tambahan pada sediaan-sediaan lainnya. Hal ini yang merupakan dasar dalam menentukan bentuk sediaan yang diambil sebagai sampel penelitian ini.

Seperti diketahui saat ini banyak perusahaan farmasi yang menggunakan gelatin sebagai zat tambahan, baik sebagai bahan pembuatan cangkang kapsul, zat pengisi/pengikat, *flavour*, penyalut maupun penstabil/pengemulsi dan sudah diketahui bahwa sumber utama dari gelatin adalah bahan hewani yang memiliki titik kritis kehalalan dan harus ditelusuri lebih lanjut.

Dalam analisis *Real Time* PCR menggunakan *Quantifast SyberGreen PCR Kit*, kenaikan kurva amplifikasi menandakan kenaikan konsentrasi DNA yang berpasangan dengan PCR *Quantifast SyberGreen* yang diujikan. Target kurva untuk identifikasi daging babi terfokus

pada temperature 80,0<sup>0</sup>C-85,0<sup>0</sup>C pada analisis *SyberGreen*.<sup>12</sup>

Sesuai referensi dari Maulani T.R (20200, pengamatan dalam penelitian ini terfokus pada pengamatan terbentuknya *peak* pada nilai melting point daging babi sebagai kontrol positif yaitu pada suhu 80,0<sup>0</sup>C-85,0<sup>0</sup>C. Sampel dikatakan positif jika pada suhu 80,0<sup>0</sup>C-85,0<sup>0</sup>C terbentuk *peak* sampel yang memiliki kemiripan dengan *peak* kontrol positif (daging babi).

Berdasarkan hasil kurva amplifikasi - *Real Time* PCR pada suhu 80,0<sup>0</sup>C-85,0<sup>0</sup>C terlihat kenaikan kurva yang signifikan tinggi pada daging babi. Sedang pada keenam sampel dan daging sapi memiliki amplifikasi yang sangat sedikit, bahkan cenderung tidak ada pergerakan/tidak terbentuk kurva (Gambar 1).

Keenam sampel yang diuji tidak memiliki kurva yang setingkat dengan kurva kontrol positif (daging babi) tetapi memiliki kemiripan kurva dengan daging sapi (kontrol negatif), hal ini menunjukkan bahwa tidak diketemukannya kontaminan DNA babi pada keenam sampel yang diidentifikasi. Dalam gambar 1 dapat dilihat pada keenam sampel dan kontrol negatif terbentuk *peak* kurva spesifik pada suhu 70.0<sup>0</sup>C-75,0<sup>0</sup>C. Hal ini menunjukkan bahwa *melting temperature* sampel dan kontrol negatif berada di bawah *melting temperature* kontrol positif (daging babi).

Hasil negatif dari penelitian ini dapat dipertegas dengan membandingkan kurva hasil amplifikasi *Real Time* PCR peneliti yang ada dalam jurnal pendukung penelitian ini. Dalam hal ini akan dibandingkan dengan hasil penelitian oleh Deni J dan Pardede M.R (2018) dengan hasil salah satu sampelnya terindikasi tercemar DNA babi. Kurva perbandingan dapat dilihat dalam gambar 2.

Dari gambar tersebut, dapat dilihat perbedaan kurva hasil penelitian yang sangat signifikan, dimana pada penelitian Deni J dan Pardede M.R terdapat salah satu sampel yang memiliki *peak* mirip/sebanding dengan kontrol positif.

Hasil negatif juga diperkuat dengan hasil penelusuran kepemilikan sertifikat halal terhadap sampel dengan mengakses situs web LPPOM MUI ([www.halalmui.org/mui14/](http://www.halalmui.org/mui14/)), dimana ada 3 sampel yang telah memiliki sertifikat halal yaitu Ambeven kapsul, Diapet kapsul dan Ardium kaplet.

## Kesimpulan

Dalam analisis *Real Time* PCR yang dilakukan terhadap enam sampel obat tradisional yang belum tersertifikasi halal dan beredar di kota Cilegon menunjukkan hasil negatif sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukan kontaminasi DNA Babi pada keenam sampel tersebut.

Dari hasil penelusuran kepemilikan sertifikat halal terhadap keenam sampel, penelitian ini dapat mempertegas kehalalan dari ketiga sampel yang telah memiliki sertifikat halal dan dapat menjadi salah satu masukan bagi Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal (BPJH) dalam menentukan kehalalan ketiga sampel yang belum memiliki sertifikat halal.

## Saran

Perlu dilakukan pengujian lanjutan dengan sampel obat tradisional yang belum memiliki izin edar (belum terdaftar), memiliki izin PIRT ataupun ilegal yang bersumber dari pasar tradisional atau online.

## Ucapan Terima Kasih

1. drh. Meetha R. Pardede sebagai fasilitator dan supervisi dari Laboratorium Balai Pelayanan dan Pengujian Veteriner (BPPV) Serang Banten.

## Daftar Rujukan

1. Kata Data, 2019. **Indonesia, Negara Dengan Penduduk Muslim Terbesar Dunia**. <https://databoks.katadata.co.id/>, diakses pada tanggal 25 Februari 2020
2. UU RI no. 33, 2014. **Jaminan Produk Halal**
3. UU RI no. 11, 2020. **Cipta Kerja**

4. Peraturan Pemerintah RI no. 39 tahun 2021 **Penyelenggaraan Bidang Jaminan Produk Halal**
5. Permenkes RI no. 6 tahun 2016 tentang **Formularium Obat Herbal Asli Indonesia**
6. Peraturan BPOM no. 32 tahun 2019 tentang **Persyaratan Keamanan Dan Mutu Obat Tradisional**
7. Wardani dan Sari, 2015. **Deteksi Molekuler Cemaran Daging Babi Pada Bakso Sapi Di Pasar Tradisional Kota Malang Menggunakan PCR (Polymerase Chain Reaction)**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No. 4 p. 1294-1301. September 2015
8. Widayat, Agustini. T.W, Suzery. M, Al-Baarri. A.N, Putri. S.R dan Kurdianto, 2019. **Real Time-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) sebagai Alat Deteksi DNA Babi dalam Beberapa Produk Non-Pangan**. Indosian Journal Of Halal pISSN : 2623-162X ISSN : 2656-4963
9. Raharjo T.J, Alfiraza. E.N, Enjelina. E, and Pranowo. D. 2017. **Validation of a Non-Specific Dye Real-Time PCR Assay for Porcine Adulteration in Meatball Using ND5 Primer**. Indones. J. Chem. 17 (2), 167-174
10. Fathiyah, 2015. **Analisis Kandungan Gelatin Babi Dan Gelatin Sapi Pada Cangkang Kapsul Keras Yang Mengandung Vitamin A Menggunakan Real-Time Polymerase Chain Reaction**. Skripsi Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta 2015
11. SK LPOM MUI no. SK07/Dir/LPOM MUI/I/13 tahun 2013 **Daftar Bahan Tidak Kritis (Halal Positive List of Materials)**
12. Deni. J dan Meetha, 2018. **Identifikasi Pemalsuan Daging Babi Pada Daging Dan Bakso Di Propinsi Banten**. <http://kesmavet.ditjenpkh.pertanian.go.id/index.php/berita/tulisan-ilmiah-populer/207-pemalsuan-daging-banten>, diakses 22 Juni 2021
13. Maulani T.R, Susilo H. , Indriati M, Suhaemi. A. 2020. **Deteksi Cemaran DNA Babi Dengan RT-PCR Pada Sosis Tanpa Logo Halal di Kabupaten Pandeglang**. Agriculture Technology Journal P-ISSN : 2614-1440, E-ISSN : 2614-2848
14. Rachmawati. Y, Rokhim. S, Munir. M, Agustina. E. 2019. **Deteksi Kontaminan Fragmen DNA Pengkode *cyt b* Babi Pada Sampel Softgell Candy Tak Berlabel Halal**. Indonesian Journal Of Halal ISSN : 2623-162x
15. Wahyuni. S, Maryam. S, Aminah. 2019. **Validasi Metode Analisis Cemaran DNA Babi pada Bakso Sapi Menggunakan Primer Mitokondria D-Loop22 dengan Metode Polymerase Chain Reaction (PCR)**. Jurnal

- Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) 5 (1): 65 – 72
16. Rohman. A, Himawatia.A, Triyana. K, Sismindari, and Siti Fatimah, 2017. **Identification of pork in beef meatballs using Fourier transform infrared spectrophotometry and real-time polymerase chain reaction.** International Journal Of Food Properties.20 (3) : 654–661
  17. Yanti. A. 2017. **Uji Autentifikasi Daging Kambing Terhadap Cemaran Dagong Babi Menggunakan Real-Time PCR (Polymerase Chain Reaction).** Skripsi Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
  18. Sudjadi,Wardani. H.S, Sepminarti.A, and Rohman. A, 2016. **Analysis of Porcine Gelatin DNA in a Commercial Capsule Shell Using Real Time Polymerase Chain Reaction for Halal Authentication.** International Journal of Food Properties, 19:2127–2134.
  19. Sepminarti. T, Sudjadi, Wardani, H.S and Rohman. A. 2016. **Real-Time Polymerase Chain Reaction for Halal Authentication of Gelatin in Soft Candy.** Asian Journal of Biochemistry 11 (1): 34-43.
  20. Fadhlurrahman, Wardani. A.K, dan Widyastuti. E. 2015. **Deteksi Gelatin Babi Pada Soft Candy Menggunakan Metode PCR-RFLP Sebagai Salah Satu Pembuktian Kehalalan Pangan.** Jurnal Teknologi Pertanian.16 (2) : 81-88