

Deteksi DNA Babi Pada Produk Mie Instan Import Dengan Metode Real Time-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)

Meilinda Mustika, Boy Chandra, Tri Maryanti, Sinta Wahyuni*

Departemen Kimia Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Padang (STIFARM Padang)

**Email : meipiai146@stifarm-padang.ac.id*

Abstrak

Mie instan merupakan produk makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, hal ini dikarenakan mie instan mudah didapatkan, mempunyai banyak varian rasa, dengan harga yang murah dan cara penyajian yang mudah. Saat ini beredar mie instan import terutama dari Korea yang teregistrasi BPOM namun tidak memiliki label halal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat DNA babi pada mie instan import menggunakan RT-PCR. Sampel yang digunakan adalah mie instan impor dan daging babi sebagai kontrol positif. Tahap penelitian meliputi isolasi DNA menggunakan kit Thermo Scientific GeneJET Genomic DNA Purification, uji kemurnian DNA menggunakan Spektrofotometer Nanodrop dengan rasio A260/A280, dan diamplifikasi menggunakan RT-PCR dengan pewarnaan SYBR Green. Dari penelitian diperoleh kontrol positif (daging babi) yang mengalami kenaikan kurva amplifikasi dengan nilai Ct 2,38 dan tiga sampel mie instan tidak mengalami kenaikan kurva amplifikasi. Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat DNA babi pada tiga sampel mie instan impor yang diperiksa

Kata Kunci : DNA, Real Time-PCR, Babi, Mie Instan Import

Abstract

Instant noodles are a food product that is often consumed by Indonesian people, this is because instant noodles are easy to get, have many flavors, with low prices, and have easy serving methods. Currently imported instant noodles are circulating, especially from Korea which is registered with BPOM but does not have a halal label. This study aims to determine whether pig DNA is present in imported instant noodles using RT-PCR. The samples used were imported instant noodles and pork as positive controls. The research phase included DNA isolation using the Thermo Scientific GeneJET Genomic DNA Purification kit, DNA purity testing using a Nanodrop Spectrophotometer with the A260/A280 ratio, and amplification using RT-PCR with SYBR Green staining. This study found that the positive control (pork) experienced an increase in the amplification curve with a Ct value of 2.38, and three samples of instant noodles did not experience an increase in the amplification curve. It can be concluded that there was no pork DNA in the three imported instant noodle samples examined

Keywords: DNA, Real Time-PCR, Pork, Imported Instant Noodles

PENDAHULUAN

Mie instan merupakan produk makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Menurut data *World Instant Noodles Association*, konsumsi mie instan di tanah air pada 2021 mencapai 13,27 miliar bungkus. Angka ini meningkat 0,95% dibanding tahun sebelumnya pada tahun 2020 dengan jumlah konsumsi 12,64 miliar bungkus. Penduduk Indonesia memiliki perilaku mengkonsumsi mie instan lebih dari satu kali dalam sehari dengan data rata-rata yaitu 7,8% (Risikesdas, 2018).

Terdapat mie instan import yang beredar di pasaran yang tidak mencantumkan label halal. Kontaminasi babi dalam produk makanan menjadi permasalahan bagi umat islam yang dilarang mengkonsumsi babi karena merupakan bahan non-halal (Ryandita *et al.*, 2018). Lemak babi pada makanan berfungsi sebagai pengantar panas, menambah cita rasa, mengempukan dan memperbaiki tekstur makanan (Irlanda, 2020).

Salah satu jenis metode yang digunakan untuk mendeteksi DNA babi yaitu

menggunakan metode Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). Pengujian menggunakan RT-PCR telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya, seperti peneliti Zilhadia *et al.*, (2017) telah dilakukan perbandingan antara metode SYBR green dan hydrolysis probe dalam analisis DNA gelatin menggunakan RT-PCR. Hasil analisis dari kedua metode menunjukkan bahwa metode hydrolysis probe lebih spesifik dalam mengidentifikasi DNA pada gelatin dibandingkan menggunakan metode SYBR Green. Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) telah melakukan pengujian mie instan impor menggunakan metode Polymerase Chain Reaction hasil pengujian dari 18 (delapan belas) sampel mie instan impor di temukan 1 (satu) sampel yang positif mengandung fragmen DNA babi yang diperdagangkan di wilayah Surabaya pada tahun 2017 (Winarsih *et al.*, 2017).

RT-PCR merupakan metode analisis berbasis DNA yang handal, efektif, dan terpercaya (Zilhadia *et al.*, 2017). Metode ini memiliki kelebihan dapat mengidentifikasi dengan sampel yang sedikit, tidak harus melakukan visualisasi, resiko kontaminasi yang kecil, dan dapat melakukan pemeriksaan sampel dengan jumlah banyak sekaligus (Rahmania *et al.*, 2021). Berdasarkan latar belakang penjelasan di atas, maka perlu dilakukan pengujian DNA babi yang diduga terdapat pada mie instan import yang beredar yang dianalisis menggunakan RT-PCR.

METODE

Alat

Spektrofotometer Nano Drop™ 2000/2000c (Thermo), dan RT-PCR detection (Bio-Rad Cfx96)

Bahan

Mie instan import yang teregistrasi Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) tetapi

tidak memiliki logo halal, daging babi (kontrol positif), Thermo Scientific GeneJET Genomic DNA Purification kit, Etanol Absolut, Aqua Bidest, SensiFast SYBR No-Rox, primer *cytochrome b* (forward dan reverse).

PROSEDUR KERJA

Pengambilan Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah tiga merek mie instan import yang teregistrasi Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) tetapi tidak memiliki logo halal Majelis Ulama Indonesia (MUI). Sampel diperoleh dari marketplace dan diambil menggunakan teknik simple random sampling dilakukan dengan cara daftar nama sampel yang sudah ada dilakukan pengundian semua anggota yaitu 6 populasi. Kemudian nomor-nomor yang muncul dalam undian akan terpilih menjadi sample penelitian (Mulyaningsih, 2011). Kontrol positif menggunakan daging babi

Isolasi DNA

Ditimbang sebanyak 200 mg sampel mie kemudian gerus di dalam lumpang setelah itu masukkan kedalam 1,5 mL microcentrifuge tube, tambahkan digestion solution 180 µL dan proteinase K 20 µL vortex Template DNA hasil isolasi dicampur kan dengan komponen PCR dalam mastermix yang berisi SYBR Green, primer forward, primer reverse dan DNA template. Mastermix dibuat dengan volume total 10 µL yang terdiri dari 4 µL DNA template, 0,5 µL primer reverse, 0,5 µL primer forward dan 5 µL SYBR® No-Rox (enzim Taq DNA Polymerase, SYBR Green, dNTP dan 6,4 mM MgCl₂). Kemudian campurkan kedalam tube lalu di spindown. Kemudian tabung ditempatkan ke dalam mesin RT-PCR dan atur program RT-PCR, denaturasi awal pada suhu 95 °C selama 2 menit, diikuti 40 siklus terdiri atas denaturasi

95 °C selama 5 detik, annealing 60 °C selama 15 detik, dan extention 65 °C selama 5 detik (Zilhadia *et al.*, 2017).

Pengecekan Kuantitas dan Kemurnian DNA Sampel dengan Spektrofotometer Nano Drop

Pengecekan kuantitas dan kemurnian DNA sampel dilakukan dengan Spektrofotometer nano drop. Kemurnian DNA dapat terlihat dari perbandingan absorbansi A260/A280.

Amplifikasi DNA menggunakan RT-PCR

Amplifikasi DNA menggunakan pewarnaan SYBR *Green* dilakukan dengan cara sebagai berikut. SYBR *green mastermix* dibuat dengan volume total 10 µl yang terdiri dari 1 µl DNA yang diuji, 3 µl *Nuclease-free water*, 0,5 µl *primer forward* 10 µM, 0,5 µl *primer reverse* 10 µM, dan 5 µl SensiFast SYBR No-Rox. Sebanyak 1 µl DNA yang akan diuji dan 10 µl SYBR *Green Mastermix* dimasukkan ke dalam multiwell. Campuran selanjutnya, RT-PCR dinyalakan, dilakukan pengaturan program, dan alat dijalankan (Tabel I)

Tabel I. Pengaturan program PCR pada instrument RT-PCR

No	Tahap PCR	Suhu (°C)	Durasi	Siklus
1	Denaturasi awal	95	2 min	40
2	Denaturasi lanjutan	95	5 sec	
3	Annealing	60	15 sec	
4	Extention	72	30 sec	
5	Melting Curve Analysis	95	5 sec	
		65	5 sec	

Analisis Data

Analisis kurva amplifikasi dilihat melalui kenaikan kurva dan nilai Ct (*cycle threshold*) pada kurva amplifikasi. Spesifisitas hasil amplifikasi dapat dilihat melalui nilai Tm

pada melt curve dengan perbandingan perbedaan nilai Tm tidak lebih dari 2°C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi DNA

Masing-masing sampel mie dan kontrol positif di gerus di dalam lumpang. Hal ini merupakan proses pemecahan dinding sel yang akan diisolasi. Pemecahan dinding sel dilakukan dengan dua cara yaitu secara fisik dengan cara sel dipecahkan dengan kekuatan mekanik untuk menghancurkan jaringan dan membebaskan sel-sel yang terdapat pada sampel. Pemecahan dinding sel secara kimiawi yaitu dengan penambahan larutan *digestion solution* yang berfungsi untuk menguraikan sampel (Nayasilana *et al.*, 2010).

Isolasi DNA bertujuan untuk memisahkan DNA atau RNA dari bahan lain seperti protein, lemak, dan karbohidrat (Nurhayati & Darmawati 2017). Prinsip dalam melakukan isolasi DNA ada 2, yaitu sentrifugasi dan presipitasi. Prinsip utama sentrifugasi adalah memisahkan substansi berdasarkan berat jenis molekul (Faatih, 2009). Isolasi DNA dari sampel mie dan kontrol positif menggunakan Kit Thermo Scientific GeneJet Genomic DNA Purification dengan cara kerja sesuai dengan protocol kit. Kit isolasi DNA terdiri dari digestion solution, proteinase K, RNase, lysis digestion, etanol, wash buffer I, wash buffer II, dan elution buffer (Thermo Scientific, 2016). Prosedur ekstraksi yang dikerjakan relative lebih sederhana dan cepat dibandingkan prosedur ekstraksi standar (Rasyid *et al.*, 2020).

Proses deproteinasi dengan menggunakan enzim proteinase K digunakan untuk mengendapkan protein. Untuk membuang RNA pada saat isolasi DNA sampel dan

kontrol positif, maka digunakan metode enzimatis dengan penambahan larutan RNase A (Adhiyanto *et al.*, 2020). Setelah itu ditambahkan larutan lysis solution yang berfungsi untuk penghancuran dinding atau membran sel. Penambahan etanol berfungsi untuk presipitasi DNA menghilangkan garam yang terkandung (Fadllan *et al.*, 2019). Penambahan wash buffer digunakan sebagai proses pencucian DNA agar DNA yang masih menempel pada spin column dapat mencapai bawah tabung. Selanjutnya penambahan larutan elution buffer berfungsi untuk menghasilkan purifikasi DNA yang ditambahkan sebelum sentrifugasi terakhir agar didapatkan DNA yang benar-benar murni (Utami *et al.*, 2013).

Kuantitas dan Kemurnian DNA Sampel dengan Spektrofotometer Nano Drop

Setelah didapatkan DNA hasil isolasi. Kemudian dilanjutkan pengujian menggunakan Spektrofotometer Nanodrop dengan rasio 260/280 untuk melihat kemurnian DNA dan Konsentrasi DNA hasil isolasi. Pengujian dilakukan dengan cara dipipet 1 μ l Sampel hasil isolasi DNA kemudian diletakan pada optik Nanodrop maka hasil akan terlihat di layar monitor Nanodrop. Hasil Nanodrop yang didapatkan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel II.

Tabel II. Nilai kemurnian dan konsentrasi DNA

No	Kode Sampel	Konsentrasi (ng/mL)	Kemurnian (A260/A280)
1	M1	32,7	1,95
2	M2	36,9	2,96
3	M3	130,8	2,04
4	Babi	5,5	3,42

Uji kemurnian dengan Spektrofotometer Nano Drop dengan rasio A260/280

menunjukkan hasil yang baik untuk ketiga sampel mie dikarenakan DNA dapat dikatakan baik apabila hasil kuantitas DNA dilihat pada bagian concentration pada Spektrofotometer Nanodrop, kuantitas DNA yang baik jika lebih dari 10 μ g/ml dan kualitas DNA rasio A260/280 dikategorikan baik apabila sebesar 1,8-2,0 (Matlock, 2015). Kontrol positif (daging babi) menunjukkan kemurnian yang kurang baik yaitu berada diatas range 2,0 hasil tersebut jauh lebih besar dibandingkan sampel mie, dikarenakan daging memiliki jumlah sel yang banyak. Sedangkan sampel mie merupakan produk hasil olahan sehingga menyebabkan DNA yang didapatkan sedikit (Zilhada *et al.*, 2017). ini juga dapat disebabkan oleh terbawanya reagen seperti fenol, alkohol, kloroform pada saat ekstraksi ke dalam larutan DNA dan faktor lainnya disebabkan keberadaan protein, RNA, dan pengotor lainnya yang berasal dari sampel pada akhir larutan DNA yang dapat mempengaruhi kualitas kemurnian dari DNA, tetapi hal tersebut tidak mempengaruhi terhadap analisis RT-PCR, sehingga sampel dapat digunakan untuk analisis lanjutan pada RT-PCR (Widayat *et al.*, 2019).

Amplifikasi DNA menggunakan RT-PCR

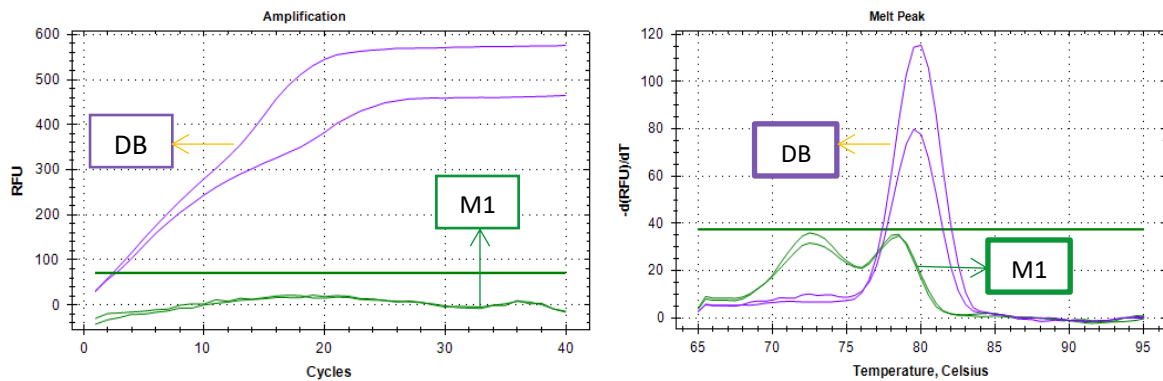
Tahapan amplifikasi proses RT-PCR dengan menggunakan mastermix PCR SensiFast SYBR No-Rox. Pada amplifikasi PCR biasanya menggunakan 35-40 siklus (Maulani *et al.*, 2019), namun pada penelitian ini menggunakan 40 siklus. Hal ini dikarenakan pada siklus 40 terjadinya amplifikasi pada sekuen DNA. Mastermix PCR SensiFast SYBR No-Rox yang terdiri dari SensiFast SYBR No-Rox, primer forward, primer reverse, Nuclease-free water dan DNA. Selanjutnya campuran divortex yang bertujuan untuk membantu percampuran larutan secara sempurna (Nurhayati & Darmawati, 2017). Masukkan ke dalam alat

RT-PCR. Pada program RT-PCR diatur suhu denaturasi awal pada suhu 95 °C selama 3 menit yang bertujuan untuk memanaskan thermal cycler dan untuk mencapai suhu 95 °C. Kemudian denaturasi selama 30 detik meyakinkan bahwa molekul DNA terdenaturasi menjadi DNA untai tunggal. Annealing merupakan tahapan kedua pada sistem amplifikasi PCR dengan waktu annealing 30 detik pada suhu 60 °C berfungsi untuk proses penempelan primer menuju daerah spesifik yang sesuai dengan urutan primer (Nurhayati & Darmawati, 2017). Selanjutnya tahapan extension terjadi pada suhu 72 °C yang merupakan reaksi perpanjangan rantai DNA oleh primer yang menempel dengan bantuan dNTPS yang komplemen dengan DNA template (Gaffar, 2007). Kurva melting terjadi pada suhu 95 °C selama 5 detik, pada suhu 60 °C, dan pada suhu 97 °C adanya kurva melting bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya mutasi atau perubahan tunggal pada basa nukleotida DNA (Adhiyanto *et al.*, 2020). Pada penelitian ini total siklus RT-PCR adalah sebanyak 40 kali, proses ini membutuhkan waktu selama 1 jam 25 menit.

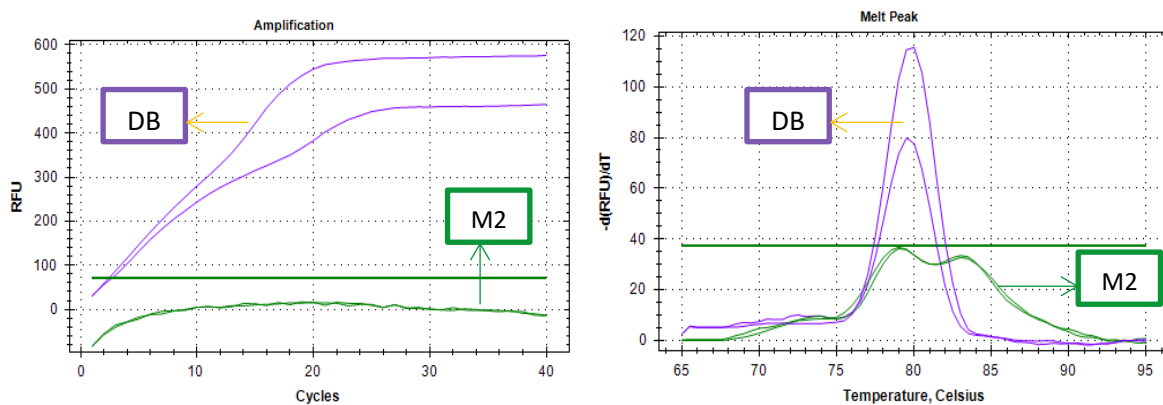
RT-PCR dengan pewarnaan fluoresens SYBR Green merupakan salah satu metode deteksi dan juga mampu mendeferensiasi produk segar maupun olahan (Rahayu *et al.*, 2020). Analisis amplifikasi DNA hasil RT-PCR berdasarkan nilai Ct (cycle threshold) pada kurva amplifikasi. Ct adalah jumlah siklus sampel mulai terbaca yang menunjukkan awal mulainya fase pertumbuhan eksponensial, semakin rendah

nilai Ct semakin tinggi jumlah DNA target sebaliknya semakin tinggi nilai Ct semakin rendah jumlah DNA target (Zilhadia *et al.*, 2017).

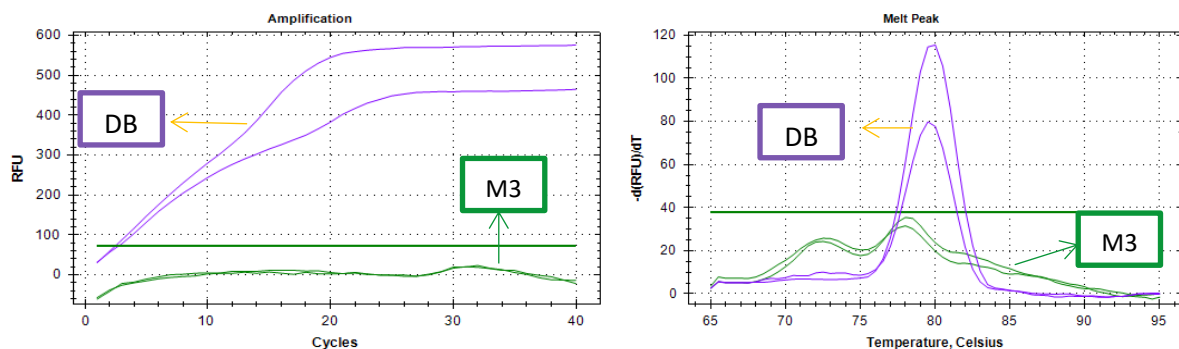
Hasil amplifikasi DNA menggunakan RT-PCR pada sampel mie dan kontrol positif (daging babi) yang dilakukan dengan pewarnaan SYBR green dilihat melalui kenaikan kurva dan nilai Ct (cycle threshold) pada kurva amplifikasi. Spesifisitas hasil amplifikasi dapat dilihat melalui nilai Tm pada melt curve (Zilhadia *et al.*, 2017). Hasil penelitian menunjukkan hanya kontrol positif (daging babi) yang mengalami kenaikan kurva amplifikasi dengan nilai Ct 2,38. Sampel M1 (Gambar 1), sampel M2 (Gambar 2) dan sampel M3 (Gambar 3) tidak mengalami kenaikan kurva amplifikasi. Analisis amplifikasi DNA hasil running RT-PCR menggunakan pewarnaan SYBR Green, berdasarkan nilai Tm pada DNA daging babi kontrol positif menghasilkan satu ampikon dengan peak disuhu 80 °C. Terbentuknya satu ampikon menunjukkan DNA target teramplifikasi (Maulani *et al.*, 2019). Puncak Tm yang tidak muncul menunjukkan bahwa tidak terjadi mis-priming ataupun primer-dimer. Primer-dimer adalah terbentuknya struktur sekunder yang disebabkan karena menempelnya sesama primer sejenis ataupun primer yang tidak sejenis seperti antara primer forward dengan komplemen primer reverse. Sedangkan mis-priming adalah penempelan primer diluar sekuen DNA target. Pasangan primer yang baik adalah kedua primer memiliki perbedaan nilai Tm tidak lebih dari 2° C (Zilhadia *et al.*, 2017).



Gambar 1. (a) Kurva Hasil Amplifikasi (b) Kurva melt peak *Real Time*-PCR daging babi dan M1



Gambar 2. (a) Kurva Hasil Amplifikasi (b) Kurva melt peak *Real Time*-PCR daging babi dan M2



Gambar 3. (a) Kurva Hasil Amplifikasi (b) Kurva melt peak *Real Time*-PCR daging babi dan M3

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdeteksi DNA babi pada ketiga sampel mie instan impor yang diperiksa.

DAFTAR RUJUKAN

- Adhiyanto, Chris, Laifa Hendarmin, & Rini Puspitaningrum. 2020. *Pengenalan Dasar Teknik Bio-Molekuer*. Yogyakarta: Deepublish.
- Faatih, Mukhlissul. 2009. *Isolasi & Digesti*

- DNA Kromosom. *J Penelitian Sains Dan Teknologi* 20(1),61–67.
- Fadllan, Fauziyah, Ai Djuminar, Acep Tantan, Asep Dermawan, & Ernawati Ernawati. 2019. Perbandingan Ekstraksi DNA Salmonella Typhi Dari Kultur Darah Metode Spin Column Dan Alcohol Based. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung* 11(2),232–43.
- Gaffar, & Shabarni. 2007. *Buku Ajar Bioteknologi Molekul*. FMIPA-Universitas Padjajaran, Bandung.
- Irlanda, P. 2020. *Pengaruh Konsentrasi n-Heksana & Waktu Maserasi Terhadap Sifat Fisikokimia Lemak Babi Yang Terdapat Pada Bolu Gulung*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, Medan.
- Matlock, Brian. 2015. *Assessment of Nucleic Acid Purity, Technical Bulletin NanoDrop Spectrophotometers* 1–2, Diakses 22 juni 2022 dari https://medicine.yale.edu/keck/dna/protocols/tube/t042-nanodrop-spectrophotometers-nucleic-acid-purity-ratios_407666_284_7035_v1.pdf.
- Maulani, Rostianti Tuti, Hadi Susilo, Marlinda Indriati, & A. Suhaemi. 2019. Deteksi Cemarkan DNA Babi Dengan RT-PCR Pada Sosis Tanpa Logo Halal Di Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Agriculture Technology*, 3(1),23–30.
- Mulyaningsih. E. 2011. *Riset Terapan*. UNY Press, Yogyakarta.
- Nayasilana, Ike, Sri Atmoko, & Firman. 2010. Teknik Analisis Non-Invasif Mitokondria Dna (Mtdna) Bilou (Hylobates Klossii, Miller 1903) Melalui Polymerase Chain Reaction. *Jurnal Primatologi Indonesia*, 7(1),27–33.
- Nurhayati, B., & Darmawati, S. 2017. *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM): Biologi Sel dan Molekuler*. Kemenkes RI, Jakarta.
- Rahayu, puji, Cahyaningsari, Diyan, Anisatun, Hanif & Metrizar. 2020. Metode Qpcr SYBR Green Dengan Melting Curve Analysis Untuk Identifikasi Dan Diferensiasi Daging Babi Ternak Dan Daging Babi Hutan. *Jurnal Prosiding*. 9(1), 468–476
- Rahmania, Y.L., Widayat., Agustini, T.W., Suzery,M., Albaari, A.N. 2021. Pengukuran Kandungan Dna Babi Dalam Berbagai Produk Pangan Dengan Metode Real Time-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). *Indonesia Journal of Halal*, 3(2), pp.129-133.
- Rasyid, Burhannuddin, I.Wayan Karta, Ni Luh Putu Eka Kartika Sari, & I.Gusti Ngurah Dwija Putra. 2020. Identifikasi GEN Penyandi Protein Transport Sebagai Kandidat Vaksin Subunit Terhadap Bakteri Escherichia Coli Penyebab Diare Wisatawan. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 9(1),47–57.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) 2018. *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI*. Diakses 24 juni 2022 dari http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi_rakorpop_2018/Hasil%20Riskesmas%202018.pdf – Diakses Agustus 2018.
- Ryandita, I. 2018. *Deteksi Kontaminasi Babi dalam Produk Mie Instan Import Menggunakan Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Kemometrik*. (Skripsi). Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Thermo Scientific. 2016. *Thermo Scientific GeneJET Genomic DNA Purification Kit K0721, K0722.6-3*, Diakses 25 juni 2022 dari https://assets.thermofisher.com/TFSAassets/LSG/manuals/MAN0012663_GeneJET_Genomic_DNA_Purification_Kit_UG.pdf
- Sigma Life Science. 2008. *Detection*

- Methods Primer & Probe Design Instrumentation Applications Guide qPCR Technical Guide qPCR Technical Guide*. Science 1–40, Diakses 18 juni 2022 dari <https://www.gene-quantification.de/SIAL-qPCR-Technical-Guide.pdf>.
- Utami, S.T., Kusharyati, D.F. and Pramono, H., 2013. Pemeriksaan Bakteri *Leptospira* Pada Sampel Darah Manusia Suspect *Leptospirosis* Menggunakan Metode PCR (Polymerase Chain Reaction). *Balaba*, 9(2),74–81.
- Widayat, Tri Winarni Agustini, Meiny Suzery, Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, & Sylvia Rahmi Putri. 2019. RT-PCR (RT-PCR) Sebagai Alat Deteksi DNA Babi Dalam Beberapa Produk Non-Pangan, *Indonesia Journal of Halal*, 2(1),26.
- Winarsih, Winarsih, Khoirun Nihayati, & Romyun Alvi Khhoiriyah. 2018. Deteksi Fragmen DNA Rendah Pengkode Gen Sitokrom B (Cyt B) Babi Pada Sampel Mie Instan Menggunakan Metode Polymerase Chain Reaction (PCR). *Biotropic, The Journal of Tropical Biology*, 1(1),17–22.
- World Instan Noodle Assosiation (WINA). 2021. *Global Demand For Instant Noodles*. Diakses 14 Juni 2022 dari <https://instantnoodles.org/en/noodles/demand/table/>
- Zilhadia, Zilhadia, Afifah Nurul Izzah, & Ofa Suzanti Betha. 2017. Perbandingan Metode SYBR Green Dan Hydrolysis Probe Dalam Analisis DNA Gelatin Sapi Dan Gelatin Babi Menggunakan RT-PCR. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 4(1),16.