



**DETEKSI DNA BABI PADA ANEKA PRODUK *GUMMY* YANG
BEREDAR DI JAKARTA TIMUR MENGGUNAKAN METODE
*POLYMERASE CHAIN REACTION-RESTRICTION FRAGMENT
LENGTH POLYMORPHISM(PCR-RFLP)***

Skripsi

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

**Disusun oleh:
Laisa Albi Rubian
1404015187**


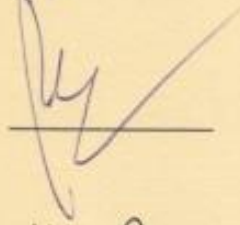
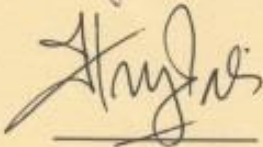
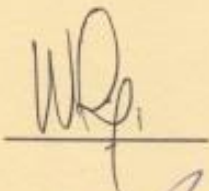
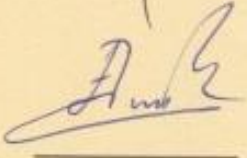



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2019**

Skripsi dengan Judul

**DETEKSI DNA BABI PADA ANEKA PRODUK GUMMY
YANG BEREDAR DI JAKARTA TIMUR MENGGUNAKAN METODE
POLYMERASE CHAIN REACTION-RESTRICTION FRAGMENT
LENGTH POLYMORPHISM (PCR-RFLP)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Laisa Albi Rubian, NIM 1404015187

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		<u>23/12/20</u>
<u>Penguji I</u> Dr. H. Priyo Wahyudi, M.Si.		<u>28-01-2020</u>
<u>Penguji II</u> Hariyanti, M.Si., Apt.		<u>30-01-2020</u>
<u>Pembimbing I</u> Wahyu Hidayati, M.Biomed.		<u>10-02-2020</u>
<u>Pembimbing II</u> Dra. Fitriani, M.Si		<u>31-01-2020</u>
Mengetahui: Ketua Program Studi Kori Yati, M.Farm., Apt.		<u>11/2.2020</u>

Dinyatakan lulus pada tanggal: **07 Desember 2019**

ABSTRAK

DETEKSI DNA BABI PADA ANEKA PRODUK *GUMMY* YANG BEREDAR DI JAKARTA TIMUR MENGGUNAKAN METODE *POLYMERASE CHAIN REACTION-RESTRICTION FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM (PCR-RFLP)*

**Laisa Albi Rubian
1404015187**

Sediaan *gummy* merupakan bagian dari *food suplement* yang sangat disukai anak-anak dari pada sediaan tablet. Bahan utama dalam pembuatan sediaan *gummy* adalah gelatin. Sumber bahan baku pembuatan gelatin terbesar didunia berasal dari mamalia seperti babi. Penggunaan gelatin babi memicu kekhawatiran penduduk indonesia yang mayoritas beragama islam. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi ada atau tidaknya kandungan DNA babi pada 6 sampel produk *gummy* yang telah beredar dipasaran menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP)*. DNA gelatin pada *gummy* diisolasi menggunakan *Dneasy*® *Mericon Food Kit*. Isolat DNA yang didapat diamplifikasi menggunakan PCR sebanyak 35 siklus. Hasil amplifikasi dengan primer *cyt b* yang dianalisis menunjukkan ke 6 sampel dan kontrol gelatin babi serta sapi berhasil teramplifikasi dengan ukuran 359 bp. Untuk membedakan antara DNA babi dan DNA sapi maka dilakukan penambahan enzim restriksi pada metode RFLP, metode ini berhasil memotong untai DNA kontrol gelatin babi menjadi 2 bagian pada ukuran 228 bp dan 131 bp sedangkan DNA kontrol gelatin sapi dan ke 6 sampel *gummy* konsisten pada ukuran 359 bp.

Kata kunci: *Gummy*, Gelatin, DNA, *Polymerase Chain Reaction- Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP)*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan kehendaknya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi ini dengan judul **“DETEKSI DNA BABI PADA ANEKA PRODUK GUMMY YANG BEREDAR DI JAKARTA TIMUR MENGGUNAKAN METODE POLYMERASE CHAIN REACTION-RESTRICTION FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM (PCR-RFLP)”**

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr, HAMKA, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa selama penyusunan skripsi ini banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR, HAMKA, Jakarta.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR, HAMKA, Jakarta.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Ketua Proram Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR, HAMKA, Jakarta.
4. Ibu Wahyu Hidayati, M.Biomed., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, membantu mengarahkan penulis selama penulisan skripsi ini.
5. Ibu Fitriani, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, dukungan, membantu mengarahkan penulis selama penulisan skripsi ini.
6. Papah (Iwan Juhaeri), mamah (Mariatun), yang luar biasa tiada hentinya memberikan dukungan baik moril maupun materil, serta adikku tersayang (Alfi dan Aqmar) yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan semangat yang tidak pernah berhenti kepada penulis.
7. Muhamad Fahrul yang tiada hentinya mendoakan, memberikan motivasi, semangat dan dukungan kepada penulis.
8. Teman-teman (Puannisa dan Ulfany) keluarga besarku (IMM FFS, KM UHAMKA) serta rekan-rekan angkatan 2014 yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan, bantuan dan dorongan selama penelitian kepada penulis.
9. Seluruh Staf pengajar (dosen dan asisten dosen), serta karyawan FFS UHAMKA yang tulus dan sabar memberikan ilmu dan bantuanya selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk ini saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Gelatin pada <i>Gummy</i>	4
2. <i>Deoxyribonucleic Acid</i> (DNA)	5
3. DNA Mitokondria	6
4. Gen <i>Cytocrome B</i>	7
5. Isolasi DNA	8
6. <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR)	8
7. <i>Restriction Fragment Length Polymorphism</i> (RFLP)	9
8. Enzim Restriksi	9
9. Elektroforesis	11
B. Kerangka Berpikir	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Tempat dan Waktu Penelitian	13
B. Bahan dan Alat Penelitian	13
C. Prosedur Penelitian	14
1. Pengumpulan Sampel	14
2. Isolasi DNA	14
3. Amplifikasi Isolat DNA dengan PCR	15
4. <i>Restriction Fragment Length Polymorphism</i> (RFLP)	16
5. Elektroforesis	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Proses Isolasi DNA	18
B. Amplifikasi DNA Menggunakan PCR	20
C. Aplikasi RFLP pada Amplikon	22
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	24
A. Simpulan	24
B. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

		Hlm
Tabel 1.	Formulasi PCR	15
Tabel 2.	Formulasi RFLP	16
Tabel 3.	Konsentrasi dan Kemurnian Isolat DNA	20

DAFTAR GAMBAR

		Hlm
Gambar 1.	Letak Sitokrom B di Kromosom	7
Gambar 2.	Akhiran Pita DNA setelah Dipotong Enzim restriksi	10
Gambar 3.	Bagian Urutan Nukleotida Sitokrom B dari Babi dan Pematangan Enzim BseDI	11
Gambar 4.	Proses PCR	16
Gambar 5.	Hasil Elektroforesis Gel Agarosa 1% Amplikon	22
Gambar 6.	Hasil Elektroforesis Gel Agarosa 1% RFLP	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Skema Isolasi DNA	30
Lampiran 2. Skema Amplifikasi dengan PCR	32
Lampiran 3. Skema <i>Restriction Fragment Length Polymorphism</i> (RFLP)	33
Lampiran 4. Skema Elektroforesis	34
Lampiran 5. Isolasi DNA dari Produk <i>Gummy</i> dan Kontrol Gelatin	35
Lampiran 6. Proses PCR-RFLP	36
Lampiran 7. <i>Certificate of Analysis</i> Gelatin Babi	37
Lampiran 8. <i>Certificate of Analysis</i> Gelatin Sapi	38
Lampiran 9. <i>Certificate of Analysis</i> DNA Ladder	39
Lampiran 10. <i>Certificate of Analysis</i> Enzim BsaJI	40
Lampiran 11. <i>Certificate of Analysis</i> Loading Dye	41
Lampiran 12. Informasi Kit <i>Bioneer AccuPower PCR PreMix</i>	42
Lampiran 13. <i>Certificate of Analysis</i> <i>Dneasy mericon Food Kit</i>	43
Lampiran 14. Perhitungan Bahan-bahan dan Spesifikasi Primer	44
Lampiran 15. Alat-alat yang Digunakan pada Penelitian	45
Lampiran 16. Bahan-bahan yang Digunakan pada Penelitian	47
Lampiran 17. Sampel <i>Gummy</i>	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Makanan tambahan atau dikenal dengan *food supplement* pada aneka produk kesehatan dapat mengandung satu atau lebih zat bersifat nutrisi dan obat. Nutrisi yang terkandung meliputi vitamin, mineral dan asam amino, sedangkan yang bersifat obat umumnya diambil dari tanaman atau jaringan tubuh hewan yang berkhasiat sebagai obat (Yuliarti 2009). Dalam pemenuhan nutrisi bagi anak-anak terutama pada pemberian vitamin, maka industri farmasi mulai memproduksi sediaan vitamin dalam bentuk *gummy*. Sediaan *gummy* mudah dikunyah, sehingga lebih disukai anak-anak dari pada bentuk tablet. Komposisi dalam pembuatan sediaan *gummy* diantaranya adalah sukrosa, laktosa, gom arab, manitol, dan gelatin (Firdaus 2013).

Gelatin pada sediaan *gummy* digunakan sebagai pengikat dan pelapis (Cai *et al.* 2012). Gelatin merupakan protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen, yaitu komponen protein utama pada kulit, tulang, kulit jangat, dan jaringan penghubung dari tubuh binatang. Gelatin diturunkan sebagaiturunan protein, karena didapat dari proses hidrolisis dan tidak terdapat dialam (Domb *et al.*1997). Gelatin yang beredar dipasaran didapatkan dari bahan baku mamalia seperti kulit babi 46% dari produksi gelatin dunia, diikuti dengan kulit sapi 29,4%, dari tulang sapi 23,1%, dan dari sumber lain sebesar 1,5% yang berasal dari produk perikanan (Karim dan Bhat 2009).

Banyaknya gelatin yang bersumber dari babi karena faktor efisiensi proses dan nilai ekonomis dibanding hewan lain serta terhambatnya implementasi Undang-Undang Nomor 33 Tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal (JPH) yang mengatur bahwa setiap produk yang beredar di Indonesia wajib bersertifikat halal, menimbulkan kekhawatiran terhadap penduduk indonesia yang mayoritas beragama islam (Hastuti dan Iriane 2007; Abdul 2019). Bagi umat Islam, produk halal merupakan aspek yang sangat penting dalam menjalankan perintah agama. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk mendeteksi kandungan DNA babi pada produk *gummy* yang beredar dipasaran.

Saat ini telah ada beberapa metode yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan DNA babi misalnya dengan *Mass Spectrometry* (Zhang *et al.* 2009), *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) Spectroscopic (Al-Saidi *et al.* 2012), dan *Sodium Dodecyl Sulphate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis* (SDS-PAGE) yang dikombinasikan dengan *Principal Component Analysis* (PCA) (Azira *et al.* 2012). Kekurangan dari metode-metode tersebut adalah analisisnya yang masih didasarkan pada protein, dimana protein bersifat tidak stabil terhadap pemanasan dan pH yang ekstrem. Teknik molekuler telah berkembang pada dua dekade terakhir yang memungkinkan pengembangan metode yang memudahkan dalam pembuktian keberadaan kandungan babi (Girish *et al.* 2005).

Salah satu teknik pendeteksian secara molekuler yaitu *Polymerase Chain Reaction* (PCR). PCR merupakan metode berbasis amplifikasi DNA secara *in vitro* yang memiliki sensitifitas dan spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan metode lain (Che 2007). Dalam metode PCR dibutuhkan sepasang primer, diketahui primer *cytrome b* (cyt b) mampu mengamplifikasi DNA babi, akan tetapi primer cyt b memiliki kelemahan yaitu adanya kemungkinan primer cyt b mengamplifikasi DNA yang memiliki homologi sama dengan DNA babi seperti sapi dan ayam, sehingga dibutuhkan metode tambahan yang mampu meningkatkan akurasi dan spesifisitas dalam mendeteksi gelatin babi (Pascoal *et al.* 2004; Erwanto 2012a).

Kombinasi metode PCR dengan *Restriction Fragment Length Polymorphism* (RFLP) telah mampu meningkatkan keakuratan dalam pendeteksian interspesies dan antarspesies pada sampel daging dan produk pangan olahan, hal ini disebabkan karena adanya penambahan enzim restriksi dalam metode PCR-RFLP. Enzim restriksi bekerja dengan cara memotong untai ganda DNA pada situs spesifik, dimana enzim restriksi yang berbeda akan mempunyai target sekuens yang berbeda (Aida *et al.* 2005; Dale dan Malcolm 1989).

B. Permasalahan Penelitian

Penggunaan gelatin sebagai bahan baku *gummy* serta banyaknya *gummy* yang belum tersertifikasi halal sehingga perlu diketahui apakah pada berbagai jenis sampel *gummy* yang telah beredar dipasaran tersebut terdapat kandungan DNA babi atau tidak dengan menggunakan teknik PCR-RFLP

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi DNA babi pada berbagai jenis *gummy* yang telah beredar di pasaran melalui amplifikasi DNA menggunakan PCR-RFLP

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberi informasi dalam mendeteksi DNA babi menggunakan teknik molekuler yaitu PCR-RFLP, sehingga dapat dijadikan dasar penelitian kehalalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul B. 2019. *Auditor belum diuji MUI, Penerapan Sertifikasi Halal Jadi Engga Sih?*. Penerbit Kontan.co.id. Jakarta di akses pada tanggal 11 November 2019
- Aida AA, Che MYB, Wong CMVL, Raha AR, Son R. 2005. Analysis of Raw Meats and Fats of Pigs Using Polymerase Chain Reaction for Halal Authentication. Dalam : *Journal Of Meat Sciences*. **2005** (69): 47-52.
- Al Saidi GS, Al Alawi A, Rahman MS, Guizani N. 2012. Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopic Study Of Extracted Gelatin From Shaari (Lithrinus Microdon) Skin: Effects Of Extraction Conditions. Dalam: *International Food Research Journal*. **19** (3): 1167-1173
- Azira N, Amin I, Che M. 2012. Differentiation Of Bovine And Porcine Gelatins In Processed Products Via Sodium Dodecyl Sulphate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE) And Principal Component Analysis (PCA) Techniques. Dalam: *International Food Research Journal*. **19** (3): 1175-1180
- Bandelt, Hans J, Martin R, dan Vincent M. 2006. *Human Mitochondrial DNA and The Evolution of Homo sapiens*. Penerbit Springer. Berlin.
- Bintang M. 2018. *Biokimia Teknik Penelitian*. Penerbit Erlangga. Jakarta. Hlm. 41-42, 256-258,267
- Bioneer. 2014. *AccuPower[®] PCR Premix*. USA.
- BSN. 2008. *SNI 3547.1.2008 Kembang Gula*. Badan Standar Nasional. Jakarta
- Buwono DI, Iskandar, Untung KA, Ujang S. 2018. *Buku Ajar Aplikasi Teknologi Rekombinan untuk Perakitan Konstruksi Vektor Ekspresi Ikan Lele Transgenik*. Penerbit CV Budi Utama. Yogyakarta. Hlm. 72
- Cai H, Gu X, Scanlan MS, Ramatlapeng DH, Lively CR. 2012. Real-time PCR Assays for Detection and Quantitation of Porcine and Bovine DNA in Gelatin Mixtures and Gelatin Capsules. Dalam: *Journal of Food and Analysis*. **2012** (25): 83-87.
- Chacon DC dan Griffiths LR. 2014. Methods for extracting genomic DNA from whole blood sampels: current perspectives. *Journal of Biorepository Science for Applied Medicine*. **2014** (2): 1-9
- Che M, Aida AA., Raha AR. Son R. 2007. Identification of Pork Derivates in Food Products by Species specific Polymerase Chain Reactin (PCR) for Halal Verification. *Journal of Food Control*. **2007** (18): 885-889

- Chen H, Rangasamy M, Tan YS, Wang H, Siegfried BD. 2010. Evaluation of Five Methods for Total DNA Extraction from Western Corn Rootworm Beetles. Dalam: *Journal Pone*. **5** (8): e11963
- Coelleo RP, Jorge PJ, Andres FM., Efren SO. 2017. Comparison Of Three DNA Extraction Methods For The Detection And Quantification Of GMO In Ecuadorian Manufactured Food. Dalam: *Biomed Central Res Notes***2017** (10): 758
- Dale JW dan Malcolm VS. 1983. *From Genes to Genomes*. Penerbit John Wiley and Sons Inc. USA. Hlm. 41-63, 214-219
- Domb AJ, Joseph K, David M. 1997. *Handbook of Biodegradable Polymers*. Penerbit Harwood Academic Publisher. Netherlands. Hlm 307
- Erwanto Y, Abidin MZ, Eko YP, Sugiyono. 2014. Identification of Pork Contamination in Meatballs of Indonesian Local Market Using Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP) Analysis. Dalam: *Asian-Australasian Journal Animal Sciences*. **27**(10): 1487-1492.
- Erwanto Y, Abidin MZ, Rohman A, Sismindari. 2011. PCR-RFLP Using BseDI Enzyme for Pork Authentication in Sausage and Nugget Products. *Journal IPB*. **3** (1): 14-18
- Erwanto Y, Abidin MZ, Sismindari, Rohman A. 2012b. Pig Species Identification in Meatballs Using Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism for Halal Authentication. Dalam: *Journal Int. Food Research*. **19**(2): 901-906.
- Erwanto Y, Sugiyono, Rohman A, Abidin MZ, Ariyani D. 2012a. Identifikasi Daging Babi Menggunakan Metode PCR-RFLP Gen Cytochrome b dan PCR Primer Spesifik Gen Amelogenin. Dalam: *Jurnal Agritech*. **32**(4): 370-377.
- Fadlurrahman, Agustin KW, Endrika W. 2015. Deteksi Gelatin Babi Pada Soft Candy Menggunakan Metode PCR-RFLP sebagai Salah Satu Pembuktian Kehalalan Pangan. Dalam: *Jurnal Teknologi Pertanian*. **16**(2): 81-88.
- Fatchiyah, Arumingtyas EL, Widyarti S, Rahayu S. 2011. *Biologi molekuler (Prinsip Dasar Analisis)*. Penerbit Erlangga. Jakarta. Hlm.2, 35-36, 43
- Firdaus F, Vicky AK, Fajrianto. 2013 Formulasi Nutrasetikal Sediaan Gummy Candies Sari Buah Markisa Kuning (*Passiflora Edulis* Var. *Flavicarpa*) Dengan Variasi Kadar Sukrosa Sebagai Bahan Pemanis. *Jurnal GAMMA*. **8** (2): 31-45

- Gaffar S. 2007. *Bioteknologi Molekul*. Penerbit Universitas Padjajaran. Bandung Hlm. 10
- Girish PS, Anjaneyulu ASR, Viswas KN, Shivakumar BM, Anand M. 2005. Meat Species Identification By Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP) Of Mitochondrial 12S Rna Gene. Dalam: *Meat Science*. **2005** (70): 107–112.
- GMIA. 2012. *Gelatin Handbook*. Penerbit Atlantic Gelatin/ Kraft Foods Global Inc. Massachusetts.
- Handbook of Pharmaceutical Excipients sixth edition. Penerbit Pharmaceutical Press. USA
- Hartatik T. 2019. *Deteksi Polimerase DNA Sapi Aceh*. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hlm 64
- Hastuti D dan Iriane S. 2007. Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. **3**(1): 39-48.
- Karim AA dan Bhat R. 2009. Fish Gelatin: Properties, Challenges, and Prospects as an Alternative to Mammalian Gelatins. Dalam: *Food Hydrocolloids*. **2009** (23): 563-576.
- Kocher TD, Thomas M, Edwards P. 1989. Dynamic Of Mitochondrial DNA Evolution In Animals: Amplification And Sequencing With Conserved Primers. Dalam: *Proc. Nat. Acad. of Sci*. **86** (pp): 6169-6200.
- Muladno. 2010. *Teknologi Rekayasa Genetika Edisi Kedua*. IPB Press. Bogor. Hlm. 4, 20,23-24,27,61
- Naidu A, Fitak RR, Munguia-Vega A, Culver M. 2012. Novel Primers For Complete Mitochondrial Cytochrome B Gene Sequencing In Mammals. *Journal of Molecular Ecology Resources*. **2012** (12): 191-196
- National Library of Medicine. 2019. *Genetic Home References*. Bethesda. National Institutes of Health Department of Health & Human Services
- New England Biolabs. 2012. *Protocols optimizing restriction endonuclease reactions*. US.
- Novitasari DA, Elvyra R, Rosim DI. 2014. Teknik Isolasi dan Elektroforesis DNA Total pada *Kryptopterus apogon* (Bleeker 1851) dari Sungai Kampar Kiri dan Tapung Hilir Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Dalam : *JOM FMIPA*. **1**(2): 258-261.

- Pascoal A, Prado M, Castro J, Cepeda A, Barrosvelásquez J. 2004. Survey Of Authenticity Of Meat Species In Food Products Subjected To Different Technological Processes, by Means Of PCR-RFLP Analysis. Dalam: *In Eur Food Res Technol* **2004** (218): 306 – 312.
- Pemerintan Indonesia. 2014. Undang-Undang No. 33 Tahun 2014 Yang Mengatur *Tentang Jaminan Produk Halal*. Lembaran Negara RI Tahun 2014 No 295. Sekretariat Negara. Jakarta
- Perwitasari DA. 2017. *Metode Penelitian Farmasi Klinik*. UAD Press. Yogyakarta. Hlm. 78.
- Qiagen. 2014. *Dneasy ® Mericon Food Kit Handbook*
- Rasmussen HB. 2012. *Gel Electrophoresis-Principles and Basics*. Penerbit Intech. Denmark. Hlm 315-333
- Seddig S, Darabi M. 2017. Functional, Structural, and Phylogenetic Analysis Of Mitochondrial Cyctocrome b (Cytb) in Insect. *Journal Of Mitochondrial DNA Part A*. **2470** (1408): 1-15.
- Sharma P, Joshi N, Anubhuti S. 2010. Isolation of Genomic DNA From Medicinal Plants Without Liquid Nitrogen. Dalam: *Indian Journal of Experimental Biology*. **48** (pp): 610-614
- Solihin, Dedy D. 1994. Ulas Balik Peran DNA Mitokondria (mtDNA) dalam Studi Keragaman Genetika dan Biologi Populasi pada Hewan. Dalam: *Hayati*. **1**(1): 1-4
- Suryani N, Sulistiawati F, Fajriani A. 2009. Kekuatan Gel Gelatin Tipe B dalam Formulasi Granul Terhadap Kemampuan Mukoadhesif. Dalam: *MakaraKesehatan*. **13** (1): 1-4
- Susmiarsih 2010. Peran Genetik DNA Mitokondria (mtDNA) Pada Motilitas Spermatozoa. Dalam: *Majalah kesehatan PharmaMedika*. **2** (2): 178-184
- Tan SC dan Yiap BC. 2009. *DNA, RNA, and Protein Extraction: The Past and The Present*. Dalam: *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. **2009** (1): 1251
- Tanabe S, Miyauchi E. 2007. PCR Methods of Detecting Pork in Food for Verifying Allergen Labelling and for Identifying Hidden Pork Ingredients in Processed Food. Dalam: *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. **71**(7): 1663-1667
- Utami A, Riani M, Nur A, Laksmi A. 2012. Variation Methods of DNA Isolation From Leaf of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Dalam: *Prosiding seminar Nasional Kimia Unesa 2012*. **1**(2012):C205- C214

- Wulansari N, Mala N, Nurjanah. 2015. Deteksi Ikan Tuna Dan Produk Olahannya Berbasis Protein Dan DNA Barcoding. Dalam: *JPHPI*. **18** (1): 119-127
- Xin W, Yue H, M, Hong C. 2006. Analysis of the Genetic Diversity and the Phylogenetic Evolution of Chinese Sheep Based on Cyt b Gene Sequences. *Acta Genetica Sinica*. **2006** (33): 1081–1086.
- Yuliarti, N. 2009. *A To Z Food Supplement First Edition*. Penerbit CV Andi. Yogyakarta. Hlm. 1, 3-4.
- Zhang G, Tao L, Qian W. 2009. Mass Spectrometric Detection Of Marker Peptides In Tryptic Digests Of Gelatin: A New Method To Differentiate Between Bovine And Porcine Gelatin. Dalam: *Food Hydrocolloids*. **2009** (23):2001–2007.