

KARYA AKHIR

**EFEKTIVITAS JAHE (*ZINGIBER OFFICINALE*) DAN VIRGIN COCONUT OIL
TERHADAP PENYEMBUHAN OTOMIKOSIS PADA AYAM (*GALLUS GALLUS
DOMESTICUS*) YANG TERINFEKSI *ASPERGILLUS SP.***

***EFFECTIVENESS OF GINGER (*ZINGIBER OFFICINALE*) AND VIRGIN COCONUT
OIL ON THE CURE OF OTOMYCOSIS IN INFECTED CHICKEN (*GALLUS GALLUS
DOMESTICUS*) OF *ASPERGILLUS SP.****



Oleh:

EMIL KARDANI MURDIYANTO

Pembimbing:

Prof. Dr. dr. Eka Savitri, Sp.T.H.T.B.K.L., Subsp. NO (K)

Dr. dr. Syahrijuita, M.Kes., Sp.T.H.T.B.K.L., Subsp. K (K)

Dr. dr. Alfian Zainuddin, M.KM

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS
ILMU KESEHATAN TELINGA HIDUNG TENGGOROKAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIMAKASSAR**

2023

**EFEKTIVITAS JAHE (*ZINGIBER OFFICINALE*) DAN VIRGIN COCONUT OIL
TERHADAP PENYEMBUHAN OTOMIKOSIS PADA AYAM (*GALLUS GALLUS
DOMESTICUS*) YANG TERINFEKSI *ASPERGILLUS SP.***

TESIS

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Dokter Spesialis-1(Sp-1)

Program Studi Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok

Bedah Kepala Leher

Disusun dan diajukan oleh

EMIL KARDANI MURDIYANTO

Kepada

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (SP-1)

PROGRAM STUDI ILMU THT-BKL

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN KARYA AKHIR

EFEKTIVITAS JAHE (*ZINGIBER OFFICINALE*) DAN VIRGIN COCONUT OIL TERHADAP PENYEMBUHAN OTOMIKOSIS PADA AYAM (*GALLUS GALLUS DOMESTICUS*) YANG TERINFEKSI *ASPERGILLUS SP.*

EFFECTIVENESS OF GINGER (*ZINGIBER OFFICINALE*) AND VIRGIN COCONUT OIL ON THE CURE OF OTOMYCOSIS IN INFECTED CHICKEN (*GALLUS GALLUS DOMESTICUS*) OF *ASPERGILLUS SP.*

Disusun dan diajukan oleh

EMIL KARDANI MURDIYANTO

Nomor Pokok C035192005

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 4 Agustus 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. dr. Eka Savitri Sp.T.H.T.B.K.L.Subsp.NO(K) NIP. 197103032005021005

Dr. dr. Syahrjuita, Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp. K (K)
NIP. 197002202006042001

Ketua Program Studi

Dekan Fakultas Kedokteran UNHAS



Dr. dr. Muhammad Fajar Perkasa, Sp.T.H.T.B.K.L.Subsp.Rino(K) NIP. 197103032005021005

Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD(KGH), Sp.GK
NIP. 196805301996032001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Emil Kardani Murdiyanto
NIM : C035192005
Program Studi : Ilmu Kesehatan T.H.T.B.K.L

Menyatakan dengan ini bahwa Tesis dengan judul "**Efektivitas Jahe (*Zingiber Officinale*) dan Virgin Coconut Oil terhadap Penyembuhan Otomikosis pada Ayam (*Gallus Gallus Domesticus*) yang Terinfeksi *Aspergillus Sp.***" adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta orang lain. Apabila di kemudian hari Tesis karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 4 Agustus 2023



Emil Kardani Murdiyanto

PRAKATA

Assalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh.

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis ini dapat saya selesaikan sebagai salah satu persyaratan dalam rangkaian penyelesaian Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok dan Bedah Kepala Leher di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa karya akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bantuan moril maupun materil. Untuk itu saya menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan sedalam-dalamnya kepada Kepala Departemen Ilmu Kesehatan T.H.T.B.K.L Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Dr. dr. Muhammad Amsyar Akil, Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp. BE (K), serta pembimbing saya Prof. Dr. dr. Eka Savitri, Sp.T.H.T.B.K.L., Subsp. NO (K), Dr. dr. Syahrijuita, M.Kes., Sp.T.H.T.B.K.L., Subsp. K (K) dan Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM yang telah membimbing dan mengarahkan saya sejak penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga selesainya karya akhir ini. Terima kasih pula saya sampaikan kepada penguji Prof. dr. Abdul Kadir, Ph.D. Sp. T.H.T.B.K.L, Subsp. Oto (K). M.Kes., Dr. dr. Riskiana Djamin, Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp. Kom (K), dan dr. Rafidawaty Alwi, Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp. B.E (K).

Terima kasih yang tak terhingga juga saya sampaikan kepada : Prof. dr. R. Sedjawidada, Sp.T.H.T.B.K.L(K) (Almarhum), dr. Freddy G. Kuhuwael, Sp.T.H.T.B.K.L(K) (Almarhum), Prof. Dr. dr. Abdul Qadar Punagi, Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp. Rino (K). FICS, Prof. Dr. dr. Sutji Pratiwi

Rahardjo, Sp.T.H.T.B.K.L. Subsp. LF (K), Dr. dr. Masyitta Gaffar, Sp.T.H.T.B.K.L. Subsp. Oto (K), dr. Azmi Mir'ah, Zakiah. Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp. Rino (K), dr. Andi Baso Sulaiman, Sp.T.H.T.B.K.L. Subsp LF (K), M.Kes, dr. Mahdi Umar Sp.T.H.T.B.K.L Subsp. LF (K), dr. Sri Wartati, Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp. Oto (K), dr. Amira Trini Raihanah, Sp.T.H.T.B.K.L. Subsp. A.I (K), dr. Yarni Alimah, Sp.T.H.T.B.K.L. Subsp K (K). dr. Hilmiyah Syam, M. Kes, Sp.T.H.T.B.K.L. dr. Masyita Dewi Ruray, Sp.T.H.T.B.K.L, FICS. yang telah membimbing penulis selama pendidikan sampai pada penelitian dan penulisan karya akhir ini.

Pada kesempatan ini pula penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc, atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, SpPD, K-GH, SpGK, FINASIM, atas kesempatan menjadi mahasiswa Program Pendidikan Dokter Spesialis Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
3. Dr. dr. Muhammad Fajar Perkasa, Sp.T.H.T.B.K.L. Subsp. Rino (K), sebagai Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan T.H.T.B.K.L Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin
4. Prof. Dr. dr. Eka Savitri, Sp.T.H.T.B.K.L., Subsp. NO (K), Dr. dr. Syahrjuita, M.Kes., Sp.T.H.T.B.K.L., Subsp. K (K) dan Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM, Prof. dr. Abdul Kadir, Ph.D. Sp. T.H.T.B.K.L, Subsp. Oto (K). M.Kes., Dr. dr. Riskiana Djamin, Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp.

Kom(K), dan dr. Rafidawaty Alwi, Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp. B.E (K) sebagai pembimbing dan penguji tesis, yang telah meluangkan waktunya dan bersedia memberikan saran dan masukan yang sangat penting

5. Direktur RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan Direktur RSPTN Universitas Hasanuddin Makassar
6. Kepala Bagian dan Staf Pengajar Bagian Anatomi, Radiologi, GastroEnteroHepatologi, Pulmonologi, dan Ilmu Anestesiologi yang telah membimbing dan mendidik saya selama mengikuti pendidikan terintegrasi
7. Ayahanda Ir. Kaharuddin Usman dan Ibunda Hj. Muliati Azis (almh.), ayah mertua Dr. dr. H. Noor Syamsu, Sp.M(K), MARS, M.Kes, ibu mertua Dra. Hj. A. Artati Halim, M.Si, yang mendidik dengan penuh rasa kasih sayang yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan kepada penulis
8. Kepada istri saya tercinta dr. Nurul Rezqi Amaliah dan anakku tersayang Amanda Noor Quinsha Emil yang dengan ikhlas memberikan waktu, semangat, dan dukungan doa dengan penuh ketulusan, kesabaran dan kasih sayang yang begitu berarti selama saya mengikuti pendidikan.
9. Kepada teman-teman angkatan saya dr. Selvie Sira, dr. Asria Rusdi, dr. Dewi Gemala, dr. Rezka Arthur Putra, dr. Sukmawati, dr. Herbert Mosses dan senior-senior saya serta rekan-rekan residen T.H.T.B.K.L yang telah membantu dan berperan dalam penulisan tesis ini.
10. Seluruh karyawan dan perawat Instalasi Rawat Jalan T.H.T.B.K.L, perawat Instalasi Rawat Inap T.H.T.B.K.L, karyawan dan staf non-medis

T.H.T.B.K.L khususnya kepada Hayati Pide, ST, Nurlaela, S.Hut dan Vindi Juniar G, S.Sos atas segala bantuan dan kerjasama yang telah diberikan kepada saya dalam melaksanakan tugas sehari-hari selama masa pendidikan.

11. Staf laboratorium mikrobiologi kak Ridha, residen mikrobiologi dr. Valentine dan staf laboratorium farmakologi kak Mutmainnah Arif yang telah membantu penelitian eksperimental ini.

Saya menyadari sepenuhnya atas segala keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan karya akhir ini, olehnya saran dan kritik yang menyempurnakan karya akhir ini kami terima dengan segala kerendahan hati. Semoga Allah SWT melimpahkan berkat kepada kita semua, Aamiin Ya Robbal Alamin.

Wassalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh.

Makassar, Agustus 2023

Emil Kardani Murdiyanto

ABSTRAK

EMIL KARDANI MURDIYANTO. *Efektivitas Jahe dan Virgin Coconut Oil terhadap Penyembuhan Otomikosis pada Ayam yang Terinfeksi Aspergillus Sp.* (dibimbing oleh Eka Savitri, Syahrijuita, dan Andi Alfian Zainuddin).

Otomikosis merupakan infeksi jamur subakut pada kanalis akustikus eksternus yang menyebabkan peradangan. Jahe telah dikenal sebagai agen antijamur yang mengandung senyawa fenolik dan terpen. Efek antimikroba VCO berasal dari monolaurin dan dapat melisis lipid pada membran sel mikroorganisme. Penelitian pada hewan percobaan ini bertujuan mengevaluasi efektivitas ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) dan minyak kelapa murni (VCO) pada kasus otomikosis. Penelitian ini menggunakan ayam (*Gallus gallus domesticus*) berumur 2-3 tahun yang dibagi menjadi 5 kelompok. Kelompok 1 sebagai kontrol positif diberi obat salep (Imidazole), kelompok 2 diberi ekstrak jahe 2%, kelompok 3 diberi ekstrak VCO 2%, kelompok 4 diberi kombinasi ekstrak jahe dan VCO 2%, dan kelompok 5 kontrol negatif yang tidak diberikan perlakuan apa pun. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan hifa pada sampel yang diberi ekstrak jahe dibandingkan dengan kontrol positif dan negatif dengan p masing-masing 0,002 dan $p < 0,001$. Kelompok pemberian VCO juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan kontrol negatif dan positif dengan $p < 0,0001$. Meskipun demikian, kombinasi ekstrak jahe dan VCO memberikan hasil terbaik dalam menghambat perkembangan jamur. Dapat disimpulkan bahwa kombinasi ekstrak jahe dan VCO pada konsentrasi 2% menunjukkan potensi yang lebih besar dalam menghambat pertumbuhan *A. flavus*, penyebab *otomycosis* pada ayam, dibandingkan dengan menggunakan ekstrak tunggal saja.

Kata kunci: otomikosis, ekstrak jahe, minyak kelapa murni (VCO), aspergillus, eksperimental



ABSTRACT

EMIL KARDANI MURDIYANTO. *The Effectiveness of Ginger (Zingiber Officinale) and Virgin Coconut Oil on the Cure of Otomycosis in Infected Chicken (Gallus Gallus Domesticus) of Aspergillus Sp.* (supervised by Eka Savitri, Syahrijuita, and Andi Alfian Zainuddin)

Otomycosis is a subacute fungal infection of the external acoustic canal that causes inflammation. Ginger has been recognized as an antifungal agent containing phenolic compounds and terpenes. The antimicrobial effect of VCO comes from monolaurin which can lyse lipids in the cell membrane of microorganisms. This experimental animal study aims to evaluate the effectiveness of ginger extract (*Zingiber officinale*) and virgin coconut oil (VCO) in cases of otomycosis. Two to three years old chicken (*Gallus gallus domesticus*) divided into 5 groups were used in this study. Group one as positive control was given ointment (Imidazole); group three was given 2% ginger extract; group three was given 2% VCO extract; group four was given combination of ginger extract and 2% VCO, and group five was negative control which was not given any treatment. The results show a significant difference in inhibiting hyphae growth in samples given ginger extract compared to positive and negative controls with $p < 0.002$ and $p < 0.001$, respectively. The VCO group also shows a significant difference compared to the negative and positive controls with $p < 0.0001$. Nevertheless, the combination of ginger extract and VCO gives the best results in inhibiting the development of fungi. It can be concluded that the combination of ginger extract and VCO at 2% concentration shows greater potential in inhibiting the growth of *A. flavus*, the cause of otomycosis in chickens, compared to using a single extract.

Keywords: otomycosis, ginger extract, virgin coconut oil (VCO), aspergillus, experimental



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR ISTILAH	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Anatomi Telinga Ayam	6
2.2 Anatomi telinga Luar	8
2.3 Otomikosis	9
2.4 Uraian Bahan Alam.....	11
2.5 Uraian Hewan Coba.....	16
2.6 Kerangka Teori.....	19
2.7 Kerangka Konsep.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Desain Penelitian	21
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	21
3.3 Materi Penelitian.....	21
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.5 Analisis Data	25
3.6 Definisi Operasional	25

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
	4.1 Hasil Penelitian	27
	4.2 Pembahasan	30
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	32
	5.1 Kesimpulan	32
	5.2 Saran	32
Lampiran 1	.....	33
Lampiran 2	.....	37
Lampiran 3	.....	37
Lampiran 4	.....	41
Lampiran 5	.....	42
DAFTAR PUSTAKA	.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Penutup telinga ayam dewasa	7
Gambar 2. Penutup telinga ayam dewasa, tampak rostral.....	7
Gambar 3. Kanalis akustikus eksternus dan membran timpani ayam umur 10 minggu.....	7
Gambar 4. Kerangka Teori.....	19
Gambar 5. Kerangka Konsep	20
Gambar 6. Skema kerja pembuatan ekstrak Rimpang Jahe (<i>Zingiber officinale</i>)	33
Gambar 7. Skema kerja pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i>	34
Gambar 8. Mekanisme kombinasi ekstrak Jahe (<i>Zingiber officinale</i>) dan <i>Virgin Coconut Oil</i>	35
Gambar 9. Alur Penelitian	36

DAFTAR ISTILAH

FDA = *Food and Drug Association*

VCO = *Virgin Coconut Oil*

MCFA = *Medium Chain Saturated Fatty Acid*

ME = *Middle Ear*

MAE = *Meatus Akustikus Eksternus*

ANOVA = *Analysis of Variance*

RAL = *Rancangan Acak Lengkap*

LSD = *Least Significant Difference*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Otomikosis merupakan infeksi jamur subakut atau kronis pada kanalis akustikus eksternus. Prevalensinya sekitar 10% dan terbanyak unilateral (Metwally, 2015; Beera, 2014). Infeksi jamur pada canalis akustikus eksternus (Otomikosis) merupakan salah satu penyakit infeksi telinga yang menyebabkan peradangan (Nipa, 2019; Swain, 2018; Priti, 2017).

Meskipun otomikosis tidak mengancam jiwa, namun dapat mengakibatkan adanya gejala berat seperti otore, otalgia yang hebat, tinnitus, gatal-gatal dan secara signifikan mengurangi kualitas dan produktivitas hidup apabila tidak segera diobati. Otomikosis juga merupakan suatu tantangan yang serius bagi pasien dan juga dokter karena membutuhkan pengobatan jangka panjang, tindak lanjut dan kendala tingkat kekambuhan yang tinggi. Setelah infeksi mikotik menyebabkan membran timpani perforasi, sistem konduksi suara di telinga tengah terganggu dan kemudian menyebabkan terjadinya gangguan pendengaran (Li, 2019; Gharaghani, 2015; Koltsidopoulos, 2019).

Otomikosis dapat dijumpai diberbagai wilayah di dunia, umumnya prevalensi otomikosis terkait dengan wilayah demografis dengan tingkat kelembaban yang tinggi di daerah tropis dan subtropis termasuk Indonesia sehingga kasus otomikosis cukup banyak. Negara tropis dan subtropis mempunyai derajat kelembaban yang tinggi sekitar 70-80% dengan suhu udara sekitar 15-40⁰C. Banyak faktor yang dikemukakan sebagai faktor predisposisi terjadinya otomikosis termasuk cuaca, kelembaban, serumen, status pasien yang *immunocompromised* dan peningkatan pemakaian preparat steroid dan antibiotik topikal. Otomikosis merupakan infeksi telinga yang disebabkan oleh jamur pada kanalis akustikus eksternus. Otomikosis

digambarkan sebagai infeksi akut, subakut, maupun kronik oleh jamur yang menginfeksi epitel skuamosa pada kanalis akustikus eksternus. Otomikosis ini menyebabkan pembengkakan, pengelupasan epitel superfisial, adanya penumpukan debris yang berbentuk hifa, disertai supurasi dan nyeri. (Kumar, 2005; Gutierrez, 2005). Spesies yang paling sering adalah *Aspergillus flavus* (42,4%), *A. niger* (35,9%), *A. fumigatus* (12,5%), *A. candidus* (7,1%), *A. terreus* (1,6%), dan *Paecilomyces variotii* (0,5%) (Barati, 2011; Mahmoudabadi, 2010).

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pengobatan tradisional. Salah satu tanaman yang berdasarkan *ethnomedicine* telah terbukti berkhasiat sebagai antijamur adalah Jahe (*Zingiber officinale*). Tanaman Jahe sendiri telah masuk dalam daftar FDA (*Food and Drug Association*) dan secara umum penggunaannya diakui aman. Jahe kaya akan kandungan aktif, seperti senyawa fenolik dan terpen yang telah terbukti berkhasiat sebagai antijamur (Supreetha, 2011; Ji, 2017; Schadich, 2016; Prasad, 2015; Yeh, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Supreetha (2011) menunjukkan bahwa ekstrak etanol jahe telah terbukti memiliki aktivitas antijamur secara *invitro* terhadap *Candida albicans*. Jahe dapat menghambat pertumbuhan jamur karena mengandung gingerol, shogaol, zingeron, eugenol, seskuiterpene dan monoterpene sebagai antifungal. Gingerol, shogaol, dan zingeron termasuk dalam senyawa fenol, yang diketahui dapat mendenaturasi ikatan protein membran sel, sehingga membran sel menjadi lisis dan fenol dapat menembus ke dalam inti sel, menyebabkan jamur tidak dapat berkembang lagi (Santoso et al, 2014).

Selain jahe (*Zingiber officinale*), *Virgin Coconut Oil* (VCO) juga merupakan salah satu bahan alami yang telah terbukti khasiatnya dalam mencegah pertumbuhan mikroorganisme khususnya jamur. *Virgin Coconut Oil* atau yang dikenal sebagai minyak kelapa di Indonesia dan Malaysia, merupakan salah satu minyak nabati diperoleh dari ekstraksi inti kelapa

pada tahap matang baik menggunakan mekanik atau pemrosesan termal (Narayanaankutty, 2018). Dari hasil analisis kimia, sebanyak 60% dari kandungan VCO merupakan asam lemak jenuh rantai menengah / *medium chain saturated fatty acid* (MCFA). Pada beberapa penelitian melaporkan MCFA mempunyai efek antimikroba terhadap bakteri, jamur (fungi), kapang (*yeast*), dan virus (Wibowo, 2005; Wang, 2006; Boddie, 2006; Berggson, 2006). Sejumlah asam lemak yang ditemukan pada VCO seperti asam kaproat, kaprilat, kaprat, mirustat, palmitat, stearate, olerat, linoleat, dan asam laurat yang memiliki persentase kadar paling tinggi, sebesar 47%. Senyawa monolaurin dari asam laurat tersebut menyebabkan VCO memiliki efek antimikroba dengan cara merusak komponen lipid dari membran sel mikroorganisme (Marina et al., 2009).

Penelitian ini menggunakan ayam (*Gallus gallus domesticus*) petelur sebagai hewan coba. Ayam petelur adalah ayam-ayam betina dewasa yang dipelihara secara khusus untuk diambil telurnya serta ayam ras petelur merupakan strain unggul yang mempunyai daya produktivitas yang tinggi (Rasyaf, 2002). Berbeda dengan ME (*Middle Ear*) mamalia, yang tertanam dalam rongga tulang tunggal di dalam temporal tulang, ME (*Middle Ear*) burung dan membran timpani tertutup oleh dua struktur tulang yang terpisah yaitu temporal tulang neurokranium dan kuadrat. Selain itu, membran timpani pada ayam terhubung ke kuadrat kinetik dan jaringan ikat longgar. Sehingga terlihat lebih jelas dan lebih optimal apabila digunakan sebagai hewan coba (Larsen, 2016). Selain itu, anatomi membran timpani ayam petelur memiliki kemiripan dengan manusia yaitu panjang meatus akustikus eksternus rata-rata 10-15 mm, diameter vertikalnya 6-7 mm dan diameter lebarnya 3-4 mm. Membran timpani ayam terdiri atas 3 lapisan yaitu lapisan epitel, lapisan respiratorius dan lamina propria (Chin K, 1999).

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian untuk menguji efektivitas dari ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dalam menekan pertumbuhan jamur khususnya jenis jamur yang

menyebabkan terjadinya otomikosis secara *in-vivo* serta diharapkan dapat meningkatkan aktivitas sebagai potensi antiotomikosis dan terapeutik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang timbul dari uraian di atas adalah :

1. Apakah ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) memiliki efektivitas terhadap pengobatan Otomikosis pada Ayam (*Gallus gallus domesticus*) ?
2. Apakah kombinasi ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) memiliki efektivitas yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian ekstrak tunggal ?

1.3 Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menilai efektivitas dari pemberian ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap Otomikosis pada Ayam (*Gallus gallus domesticus*).

b. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Menguji efektivitas dari ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dalam menekan pertumbuhan *Aspergillus sp* pada Ayam (*Gallus gallus domesticus*).
2. Menguji efektivitas dari pemberian kombinasi ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dibandingkan pemberian ekstrak tunggal.

1.4 Hipotesis

1. Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) terbukti efektif dapat menghambat pertumbuhan jamur secara *in-vivo*.

2. Kombinasi ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) memiliki efektivitas yang lebih baik dibandingkan pemberian ekstrak tunggal.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Pengembangan Ilmu

Sumber data ilmiah dan informasi mengenai efektivitas dari ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dalam mengobati infeksi yang disebabkan oleh *Aspergillus sp.*

1.5.2 Aplikasi

Rujukan untuk penelitian selanjutnya dan sumber informasi bagi masyarakat tentang khasiat kombinasi ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dalam menghambat pertumbuhan *Aspergillus sp.* serta sebagai dasar bagi tenaga kesehatan dalam pemanfaatan ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) dan *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai alternatif pengobatan otomikosis menggunakan tanaman herbal.

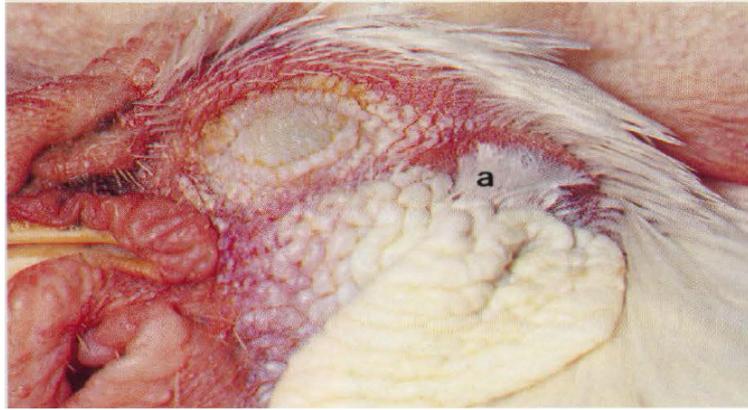
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

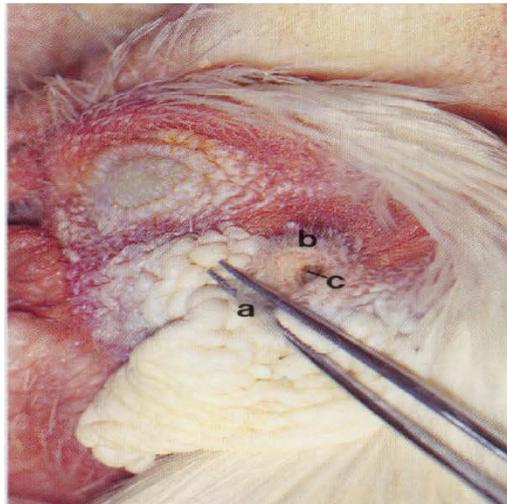
2.1 Anatomi Telinga Ayam

Tidak ada auricula atau *ear flap* pada burung sehingga Meatus Akustikus Eksternus (MAE) rata dengan permukaan kepala. MAE ditutupi oleh 13 lingkaran kontur bulu yang disebut sebagai *ear coverts* (penutup telinga). *Coverts* (a) pada batas rostroventral bukaan panjang dan mengarah ke dorsocaudal. Sisa batas (b) pendek dan mengarah vertikal sehingga membentuk sebuah *funnel*. Bulu rostral terjepit pada ujung bulu vertikal dan tersusun seperti lapisan yang menghalangi benda asing masuk. Namun pasase suara tidak terganggu karena duri-duri *ear covert* lebih berjarak dibanding kontur bulu-bulunya. Pada ayam, bukaan meatus acusticus externus (c) sirkular dan diameternya hanya 5 mm. Dari bukaan, canalis acusticus externus (d) mengarah ke bawah dan kedalam hingga mencapai membran timpani (e) yang menjadi batas telinga luar (McLelland, 1991).

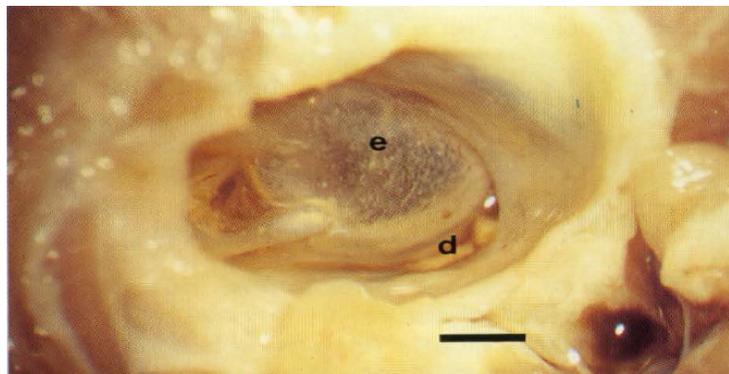
Dinding canalis acusticus externus memiliki glandula holocrin. Membran timpani terdapat sepanjang bagian rostradorsal rongga timpani. (f). Getaran pada membran timpani ditransmisikan ke telinga dalam melalui os. columella, satu-satunya tulang dalam telinga. Ujung medial columella tertanam dalam vestibular window (1). Cochlear window (2) ditutupi oleh sebuah membran tipis. Bukaan pada dasar rongga timpani adalah pharyngo-tympanic tube yang menghubungkan telinga tengah dengan faring melalui celah infundibular (McLelland, 1991).



Gambar 1. Penutup telinga ayam dewasa (McLelland, 1991).



Gambar 2. Penutup telinga ayam dewasa, tampak rostral (McLelland, 1991).



Gambar 3. Kanalis akustikus eksternus dan membran timpani ayam umur 10 minggu (McLelland, 1991).

2.2 Anatomi Telinga luar

Saluran pendek telinga luar memanjang secara vertikal dan kaudal dari meatus akustik eksternal ke membran timpani. Konduktor tabung berukuran pendek dan melengkung. Pada burung yang bisa menyelam, konduktor tabung sangat sempit dan bisa tertutup berfungsi untuk mengumpulkan gelombang suara (Kuhne, 1985).

a. Meatus akustik eksternal kecil dan biasanya melingkar (Kuhne, 1985).

- Terbuka di sisi kepala dan terletak caudal dan sedikit ventral ke mata kecuali di woodcock dan snipe (bagian perut ke mata). Bukaannya asimetris pada beberapa burung khususnya pada burung nokturnal.
- Biasanya ditutupi oleh bulu kontur khusus yang disebut penutup telinga. Di tepi rostroventral meatus akustikus berukuran panjang dan terletak secara dorsocaudal. Sisanya pendek dan berorientasi vertikal. Tidak ada bulu di Struthioniformes (burung unta), beberapa spesies gallinaceous, dan burung nasar.
- Penutup pada aspek rostral meatus mengurangi hambatan yang disebabkan dengan turbulensi dan mengurangi penyembunyian suara dengan kebisingan dari turbulensi di telinga luar.
- Pada burung hantu, perbatasan meatus rostral memiliki kulit vertikal flange-operculum sehingga terdapat deretan bulu di sepanjang tepinya. Operculum dapat didirikan dengan lurik otot untuk membantu dalam lokasi suara.
- Dilapisi dengan epidermis dan mengandung kelenjar yang mensekresi abahan lilin.

b. Membran timpani (Kuhne, 1985).

- Memisahkan telinga luar dari telinga tengah. Membrane timpani merupakan bagian dari baik telinga luar maupun telinga tengah.
- Permukaan luar ditutupi oleh epidermis dengan meatus auditorius eksternus.

- Permukaan dalam telinga ditutupi oleh epitel dengan rongga timpani dan tuba faringotimpani.
- Bervariasi dalam ukuran dan bentuk tergantung pada spesies.

2.3 Otomikosis

Otomikosis merupakan penyakit inflamasi telinga luar yang disebabkan oleh infeksi jamur dan dapat menyebabkan inflamasi difus di kulit kanalis yang bisa menyebar ke auricular maupun lapisan epidermal membran timpani. Berdasarkan waktu, otomikosis didefinisikan sebagai infeksi akut, subakut, maupun kronik akibat raji dan filamentosa jamur yang dapat merusak epitel squamosa kanalis akustikus external dan komplikasinya jarang melibatkan telinga tengah (Barati, 2011).

Otomikosis adalah infeksi telinga yang disebabkan oleh jamur atau infeksi jamur yang superficial pada pinna dan kanalis auditorius eksternus. Mikosis ini menyebabkan adanya pembengkakan, pengelupasan epitel superficial, adanya penumpukan debris yang berbentuk hifa, disertai supurasi dan nyeri. Spesies yang paling sering adalah *Aspergillus flavus* (42,4%), *A. niger* (35,9%), *A. fumigatus* (12,5%), *A. candidus* (7,1%), *A. terreus* (1,6%), dan *Paecilomyces varioti* (0,5%) (Barati, 2011; Mahmoudabadi, 2010).

Otomikosis bisa terjadi dengan atau tanpa gejala. Gejala yang paling sering terjadi adalah rasa gatal atau pruritus. Penderita mengeluh rasa penuh dan sangat gatal di dalam telinga. Canalis akustikus eksternus telinga hiperemis dan banyak krusta. Inflamasi disertai eksfoliasi permukaan kulit atau pendengaran dapat terganggu oleh karena canalis telinga tertutup oleh massa kotoran kulit dan jamur. Infeksi jamur dan invasi pada jaringan di bawah kulit menyebabkan nyeri dan supurasi. Bila infeksi berlanjut, eksema dan likenifikasi dapat jelas terlihat dan kelainan ini dapat meluas ke telinga tengah. Kartilago telinga dapat juga terserang (Ballenge, 2002).

Rasa penuh pada telinga merupakan keluhan umum pada tahap awal dan sering mengawali terjadinya rasa nyeri. Rasa sakit pada telinga bisa bervariasi mulai dari hanya berupa perasaan tidak enak pada telinga, perasaan penuh dalam telinga, perasaan seperti terbakar hingga berdenyut diikuti nyeri yang hebat. Derajat rasa sakit belum bisa menggambarkan derajat peradangan yang terjadi. Hal ini dijelaskan bahwa kulit dari liang telinga luar langsung berhubungan dengan periosteum dan perikondrium, sehingga edema dermis akan menekan serabut saraf yang mengakibatkan rasa nyeri (Boeis, 1997).

Selain itu, kulit dan kartilago 1/3 canalis akustikus eksternus bersambung dengan kulit dan kartilago daun telinga, sehingga gerakan dari daun telinga akan mengakibatkan rasa sakit yang hebat pada kulit dan kartilago di canalis akustikus eksternus. Kurangnya pendengaran mungkin dapat terjadi akibat edema kulit canalis akustikus, sekret yang purulen, atau penebalan kulit yang progresif yang bisa menutup lumen dan mengakibatkan gangguan konduksi hantaran suara (Abdullah, 2003).

Ada beberapa konsensus yang berhubungan dengan faktor predisposisi terjadinya otomikosis. Misalnya keberadaan serumen diduga menjadi faktor pendukung pertumbuhan jamur oleh beberapa peneliti (Mugliston, 1985; Sterm, 1988; Paulose, 1989). Ada juga laporan terkait autoinokulasi saluran telinga yang mengakibatkan terjadinya otomikosis oleh pasien dengan dermatomikosis yang tidak diobati. Baru-baru ini terjadinya peningkatan kekhawatiran sehubungan dengan terjadinya peningkatan kasus otomikosis dari penggunaan obat tetes telinga fluoroquinolone (Jackman, 2005).

Beberapa faktor dapat berkontribusi pada perkembangan otomikosis pada telinga yang sebelumnya dioperasi. Pemberian antibiotik / antiseptik berikutnya dapat mengubah lingkungan lokal canalis akustikus eksternus dan menyebabkan infeksi jamur nosokomial. Penambahan antijamur oral

untuk kasus dengan penyakit parah dan respons yang buruk terhadap terapi topikal (Pradhan, 2003).

2.4 Uraian Bahan Alam

a. Jahe

Kedudukan tanaman jahe dalam taksonomi tumbuhan adalah sebagai berikut (USDA, 2021) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Subfamili	: Zingiberoidae
Genus	: Zingiber
Spesies	: <i>Zingiber officinale</i>

Komposisi jahe adalah 84,09% air, 13,38% bahan organik dan 1,53% bahan anorganik. Jahe segar mengandung 80,9% kelembaban, 2,3% protein, 0,9% lemak, 1,2% mineral, 2,4% serat, dan 12,3% karbohidrat. Mineral yang ada pada jahe adalah zat besi, kalsium dan fosfat. Jahe juga mengandung vitamin seperti tiamin, riboflavin, niasin dan vitamin C. Komposisinya bervariasi menurut jenis, varietas, kondisi agronomis, metode pengawetan, pengeringan dan kondisi penyimpanan (Moatesano, 2019). Jahe kaya akan kandungan aktif, seperti senyawa fenolik dan terpen yang telah terbukti berkhasiat sebagai antijamur (Supreetha, 2011; Ji, 2017; Schadich, 2016; Prasad, 2015; Yeh, 2014).

Senyawa fenolik di dalam jahe dan biji kacang-kacangan menjadi sumber baru yang tepat sebagai pangan fungsional karena berperan sebagai metabolit reaktif dan berkaitan dengan aktivitas antioksidan. Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki gugus hidroksil dan paling

banyak terdapat dalam tanaman. Senyawa ini memiliki keragaman struktural mulai dari fenol sederhana hingga kompleks maupun komponen yang terpolimerisasi. Polifenol memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya dan spektrum yang luas dengan kelarutan yang berbeda-beda, serta menunjukkan banyak fungsi biologis seperti perlindungan terhadap stres oksidatif dan penyakit degeneratif secara signifikan (Aguilera et al, 2011).

Senyawa ini mungkin secara tidak langsung menunjukkan aktivasi sistem pertahanan endogen dengan proses modulasi signal seluler. Bioaktivitas (efek spesifik yang diproduksi dalam tubuh manusia setelah terpapar senyawa bioaktif) dari senyawa fenolik menunjukkan pentingnya senyawa tersebut dalam produk makanan. Senyawa tersebut memiliki banyak manfaat kesehatan seperti antioksidan, antikarsinogenik, antimikrobia dan sebagainya (Balasundram et al., 2006). Alshikh et al. (2015) melaporkan bahwa senyawa fenolik yang terdapat dalam kacang-kacangan tidak hanya berkontribusi pada sifat organoleptik tetapi juga bermanfaat bagi kesehatan. Beberapa literatur juga menyebutkan bahwa informasi tentang senyawa fenolik termasuk aktivitas antioksidan maupun efek kesehatannya terdapat dalam biji kacang-kacangan (Singh et al., 2017).

Selain fenolik, tanaman jahe juga mengandung senyawa aktif terpenoid. Terpenoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang dibangun oleh dua atau lebih unit atom C₅ yang disebut unit isopren (2-metil-1,3-butadiena). Unit-unit isopren tersebut saling berikatan secara teratur dalam molekul, di mana “kepala” dari unit yang satu berikatan dengan “ekor” dari unit yang lain. Keteraturan mengenai struktur terpenoid disebut kaidah isopren (Harborne, 1987).

Berdasarkan jumlah unit isopren yang membangunnya, senyawa terpenoid dapat dibagi atas beberapa golongan yaitu : monoterpenoid, sesquiterpenoid, diterpenoid, triterpenoid,

tetraterpenoid dan politerpenoid (Harborne, 1987; Mann, et al., 1994).

Jahe merupakan komoditas pertanian yang memiliki peluang dan prospek yang cukup baik untuk dikembangkan di Indonesia. Jahe tidak hanya digunakan sebagai bahan rempah dan obat, tetapi juga sebagai bahan makanan, minuman dan juga kosmetika. Bahan aktif pada jahe terutama minyak atsiri, gingerol, shogal dan zingeron dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal terstandar maupun fitofarmaka (BTTP, 2012).

Peluang pengembangan jahe di Indonesia masih cukup cerah, hal ini dapat dilihat dari permintaan pasar dalam negeri untuk keperluan berbagai industri belum bisa dipenuhi sehingga Indonesia masih mendatangkan jahe dari China. Permintaan pasar akan ekspor jahe cukup tinggi di Indonesia seperti untuk negara Belanda membutuhkan 40 ton setiap bulannya (BPTP, 2012).

Pembudidayaan jahe hampir dilakukan di seluruh wilayah Indonesia. Berdasarkan data Dirjenbun (2010-2019) pada tahun 2013, produktivitas jahe tertinggi di Indonesia berada di wilayah Sumatera dengan produktivitas mencapai 27.4 ton. Di Sumatera Utara, tanaman jahe hampir dibudidayakan di seluruh kabupaten dan kota. Sentra penanaman jahe terbesar pada tahun 2012 berdasarkan data Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Utara terdapat di Kabupaten Simalungun yaitu dengan luas areal penanaman 135 Ha dengan produksi mencapai 3.909 ton per tahun dengan produktivitas rata-rata sekitar 29 ton/ha (BPTP, 2012).

b. Virgin Coconut Oil (VCO)

Kedudukan Kelapa dalam taksonomi tumbuhan adalah sebagai berikut (USDA, 2021) :

Kingdom	: Plantae
Divis	: Spermathopyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Arecales

Famili : Arecaceae
Genus : Cocos
Spesies : *Cocos Nucifera* Linn

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan salah satu tanaman yang sangat berguna dalam kehidupan ekonomi masyarakat karena semua bagian dari pohon kelapa dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu bagian kelapa yang mempunyai banyak manfaat adalah daging buah kelapa yang di ambil santannya untuk dijadikan minyak kelapa murni (Sardi, 2017).

Virgin coconut oil mengandung beberapa senyawa aktif, salah satunya yaitu senyawa monolaurin dari asam laurat tersebut menyebabkan VCO memiliki efek antimikroba dengan cara merusak komponen lipid dari membran sel mikroorganisme (Marina et al., 2009). Monolaurin merupakan salah satu bentuk monogliserida yang memiliki kandungan asam laurat yang cukup tinggi. Selain dapat berfungsi sebagai emulsifier, produk ini juga memiliki sifat antibakteri yang cukup tinggi. Oleh karena itu, produk ini banyak diaplikasikan dalam dunia farmasetikal dan industri pangan. Produk monolaurin dapat dihasilkan dari berbagai sumber bahan baku yang memiliki kandungan asam laurat cukup tinggi, seperti minyak kelapa dan minyak inti sawit. Kedua jenis minyak nabati ini diketahui memiliki kandungan asam laurat sekitar 40-60%. Proses produksi dapat dilakukan secara kimiawi atau enzimatis dimana masing-masing jenis reaksi memiliki kelebihan dan kelemahan baik dari segi proses pembuatan dan karakteristik fisikokimianya. Beberapa penelitian menunjukkan bahawa monolaurin lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dibandingkan bakteri Gram negatif (Arief, 2017).

Virgin Coconut Oil atau yang dikenal sebagai minyak kelapa di Indonesia dan Malaysia merupakan salah satu minyak nabati diperoleh dari ekstraksi inti kelapa pada tahap matang baik menggunakan mekanik atau pemrosesan termal. Oleh karena kandungan asam lemak jenuh dan lemak

yang tinggi, minyak kelapa tahan terhadap modifikasi oksidatif yang membuatnya dapat awet dan terhindar dari paparan jamur (Narayaanankutty, 2018).

VCO diperoleh dengan mengekstraksi inti kelapa segar menggunakan cara alami dan tidak menjalani perawatan kimia apa pun seperti pemurnian, pemutihan, dan penghilang bau yaitu untuk menghasilkan minyak yang dimurnikan-dikelantang-deodorisasi (RBD). Dengan kata lain, VCO yang dihasilkan melalui cara basah, yaitu melalui santan. Standar Nasional Filipina bersama dengan Biro Standar Produk Pertanian dan Perikanan dan Srivastava dkk mendefinisikan VCO sebagai minyak yang diperoleh dari inti kelapa yang segar dan matang secara mekanis atau secara alami dengan atau tanpa menggunakan panas, tetapi secara khusus tanpa bahan kimia RBD yang tidak menyebabkan perubahan kandungan alami minyak. Karena VCO dihasilkan berbeda dari minyak kelapa RBD, minyak yang diperoleh sedikit berbeda dari segi dari karakteristik sensoriknya. VCO hampir tidak berwarna, dengan aroma asam yang sedikit terdeteksi, rasa manis dan asin, dan aroma dan rasa kacang yang jelas. Di sisi lain, RBD minyak kelapa berwarna kuning, sedikit asin, dan tidak memiliki aroma yang mencolok dan rasa (Srivastava, 2018).

VCO dianggap sebagai lemak jenuh karena kandungan asam lemak jenuhnya lebih dari 90%. Dari studi epidemiologi, konsumsi dalam jumlah tinggi kolesterol dan lemak jenuh berkontribusi terhadap kolesterol darah tinggi, sebagai akibatnya persepsi tentang minyak kelapa itu buruk. Dalam beberapa tahun terakhir, bagaimanapun pra-klinis dan uji klinis telah dilakukan pada kelapa yang berasal dari minyak dan hasil yang dilaporkan menunjukkan bahwa VCO menunjukkan hasil positif bagi kesehatan manusia yang mungkin melawan argumen tersebut. Asam lemak utama yang menyusun TG dianggap sebagai rantai sedang trigliserida (MCT) yang lebih mudah terhidrolisis dan lebih mudah diserap daripada rantai TG oleh beberapa lipase di saluran pencernaan manusia. VCO kaya akan asam

lauric, oleh karena itu hidrolisis MCT menghasilkan mono-lauril gliserol seperti monolaurin yang dianggap sebagai senyawa aktif secara farmakologis (Mc Carty, 2016).

2.5 Uraian Hewan Coba

a. Ayam Petelur

Ayam petelur digunakan pada penelitian ini karena hasil observasi menunjukkan bahwa anatomi membran timpani ayam petelur ini memiliki kemiripan dengan manusia yaitu panjang meatus akustikus eksternus rata rata 10-15 mm, diameter vertikalnya 6-7 mm dan diameter lebarnya 3-4 mm. Secara anatomi dan histologi membran timpani ayam memang tidak berbeda dengan manusia. Membran timpani ayam terdiri atas 3 lapisan yaitu lapisan epitel, lapisan respiratorius dan lamina propria (Chin K, 1999).

Ayam petelur adalah ayam-ayam betina dewasa yang dipelihara khusus untuk diambil telurnya. Ciri-ciri ayam ras petelur produktif adalah jengger dan pial besar, lembut, mengkilat seperti berminyak, muka berwarna merah, mata bercahaya tidak cekung, bentuk kaki agak kecil, kulit lunak dan longgar, rongga perut lunak dan elastis, jarak antar ujung tulang dada dan tulang pinggul empat jari atau lebih, tulang pubis runcing, lebar dan lunak, jarak kedua ujungnya tiga jari atau lebih, anus berbentuk lonjong, basah, besar, dan warnanya putih agak kebiruan. (Sudarmono, 2003) :

Siklus hidup ayam petelur dibedakan dalam tiga fase yaitu: 1. Fase starter (0-8 minggu) 2. Fase grower (8-20 minggu) 3. Fase layer (20 minggu) Untuk fase layer ini dibagi lagi menjadi dua fase yaitu fase I dan fase II : 1. Fase I adalah fase saat ayam mulai bertelur selama 20 minggu pertama (20-42 minggu) dengan bobot badan rata-rata 1.350 gram dan konsumsi pakan sebanyak 75gram/ekor/hari. 2. Fase II adalah fase dimana ayam telah mencapai bobot badan yang tetap hingga akhir

(42-72 minggu). Ayam petelur digunakan pada penelitian ini karena hasil observasi menunjukkan bahwa anatomi membran timpani ayam petelur ini memiliki kemiripan dengan manusia yaitu : panjang meatus akustikus eksternusnya rata-rata 10-15 mm, diameter vertikalnya 6-7 mm, dan diameter lebarnya 3- 4 mm (Syahrijuita, 2017).

Secara anatomi dan histologi membran timpani ayam memang tidak berbeda dengan manusia. Membran timpani ayam terdiri atas 3 lapisan yaitu lapisan epitel, lapisan respiratorius, dan lamina propria. (Chin K, 1999)

b. Klasifikasi hewan coba (Malole, 1989) :

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Metazoa
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Divisi	: Carinathae
Kelas	: Aves
Ordo	: Galliformes
Family	: Phasianidae
Genus	: Gallus
Spesies	: <i>Gallus gallus domestica</i> sp

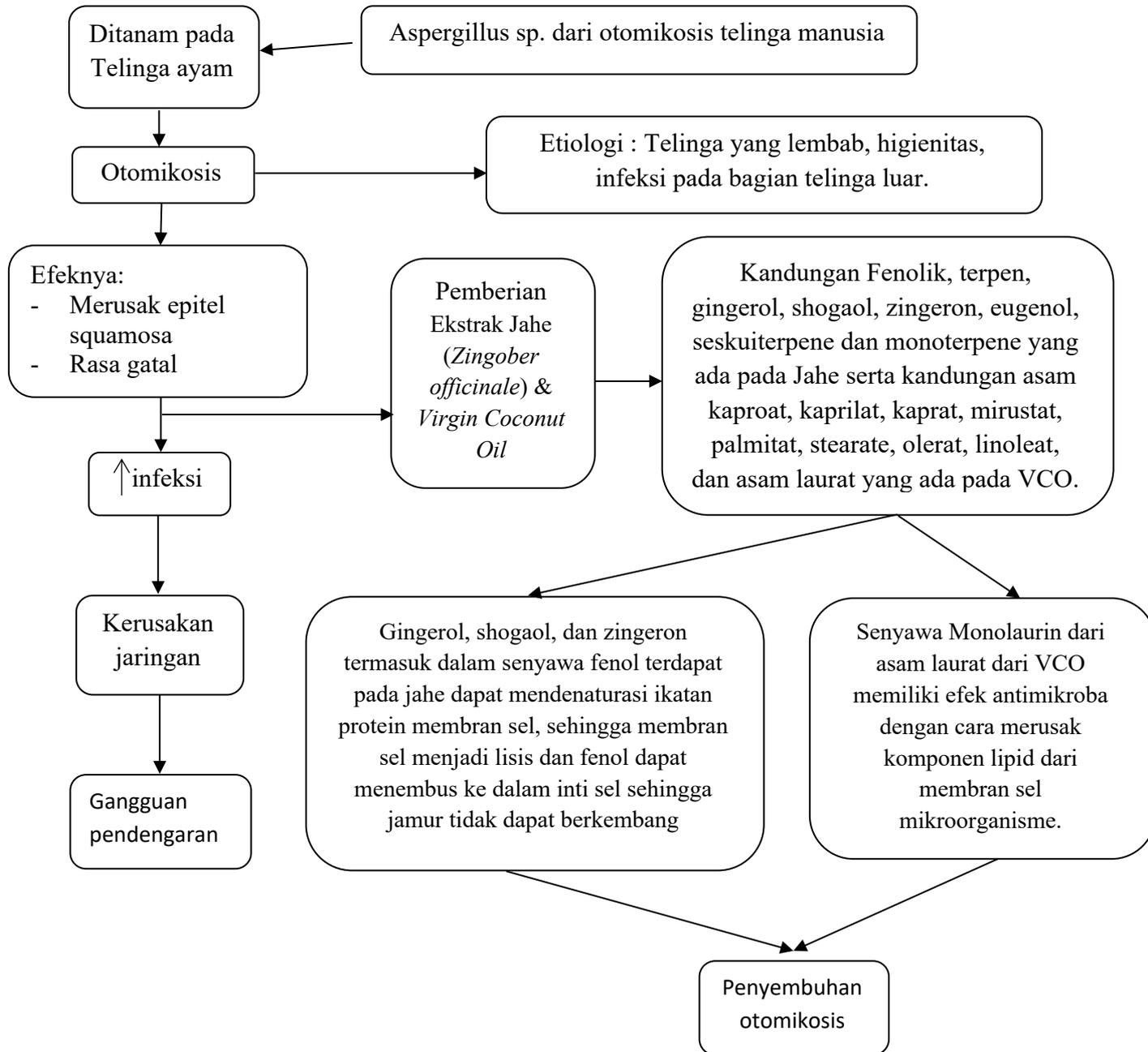
c. Karakteristik ayam (*Gallus gallus domestica*) (Suthama, 2005) :

Berat badan dewasa	: 3 – 4,5 kg
Berat badan lahir	: 60-70 g
Warna bulu	: Cokelat, merah dan hitam
Temperature tubuh	: 35,9 ⁰ – 37,5 ⁰ C
Sifat	: aktif dan mudah terkejut

Ayam petelur sudah lama dikenal di masyarakat dan diusahakan sebagai usaha sampingan maupun usaha peternakan. Ayam petelur merupakan ayam yang dipelihara khusus untuk diambil telurnya. Dikarenakan ayam petelur mempunyai potensi yang cukup besar untuk

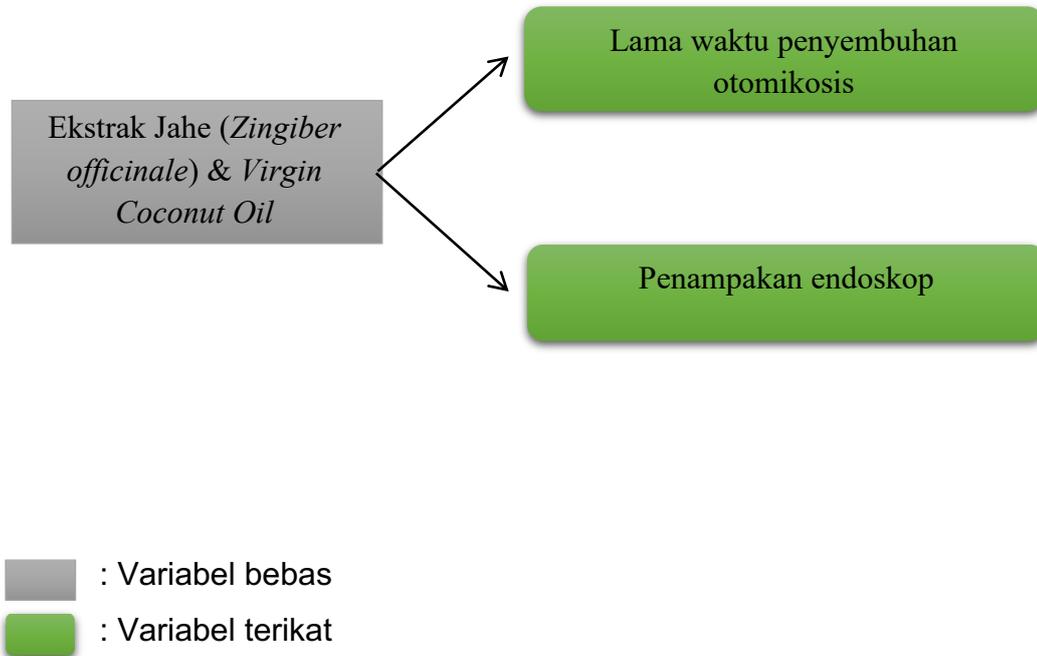
dikembangkan sebagai usaha peternakan karena memiliki kemampuan yang menguntungkan yaitu mempunyai telur yang nilai gizi tinggi dan rasa yang lezat. Telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan besar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat (Suthama, 2005).

2.6 Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep