

**Terakreditasi**

Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan, Kemenristekdikti  
Keputusan No: 21/E/KPT/2018, Tanggal 9 Juli 2018

DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v6i2.5560>  
<http://ojs.uho.ac.id/index.php/peternakan-tropis>

## **Komposisi Minyak Atsiri dan Aktivitas Antimikroba Rimpang Temu Putih dan Jahe Gajah sebagai Fitobiotik Pakan Unggas**

**Laila Nur Rohma<sup>1\*</sup>, Osfar Sjojjan<sup>2</sup>, M. Halim Natsir<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pascasarjana Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Email korespondensi: [laila.nrhm@gmail.com](mailto:laila.nrhm@gmail.com)

(Diterima: 04-02-2019; disetujui 16-04-2019)

### **ABSTRAK**

Imbuan pakan unggas dapat berasal dari bahan herbal yang mengandung berbagai komponen aktif yang bermanfaat bagi pertumbuhan ternak. Temu putih dan jahe gajah dapat dimanfaatkan sebagai imbuan pakan karena mengandung minyak atsiri yang dapat berperan sebagai agen antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen penyusun minyak atsiri dan aktivitas antimikroba pada rimpang temu putih dan jahe gajah. Penelitian dilakukan dengan percobaan *in vitro* menggunakan temu putih dan jahe gajah yang diolah menjadi bentuk ekstrak minyak atsiri temu putih dan jahe gajah sebagai materi uji komposisi penyusun minyak atsiri serta bentuk tepung dan enkapsulasi sebagai materi uji aktivitas antimikroba. Komposisi minyak atsiri temu putih terdiri dari lima komponen penyusun dengan cis-1,7-octadien-3-yl acetat sebagai komponen utama. Komposisi minyak atsiri jahe gajah terdiri dari tujuh komponen dan benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-(CAS) ar-curcumene sebagai komponen utama. Minyak atsiri yang terkandung pada temu putih dan jahe gajah mempunyai peran dalam menghambat mikroba. Uji komposisi penyusun minyak atsiri menggunakan alat GC-MS dan uji aktivitas antimikroba menggunakan metode *disc diffusion* dan. Hasil dari uji aktivitas antimikroba menunjukkan bahwa temu putih dan jahe gajah dalam bentuk tepung dan enkapsulasi memiliki perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap aktivitas antimikroba pada bakteri asam laktat, *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. Campuran temu putih dan jahe gajah (1:1) menunjukkan kemampuan terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan diameter zona hambat  $5,70 \pm 0,14$  mm (*Escherichia coli*) dan  $6,88 \pm 0,45$  mm (*Salmonella* sp.).

**Kata Kunci** : antimikroba, fitobiotik, jahe gajah, minyak atsiri, temu putih

### **ABSTRACT**

The poultry feed additives can contain herbal ingredients that contain various beneficial components for livestock growth. White turmeric and giant ginger can be used as feed additives because they contain essential oils that can be used as antibacterial agents. This study aims to determine the constituent components of essential oils and antimicrobial activity in white turmeric and giant ginger rhizomes. The study was carried out by *in vitro* experiments using white turmeric and giant ginger which were processed into the form of essential oil extract as material for the composition of essential oils test, and powder and encapsulation form as antimicrobial activity test material. The composition of essential oils of white turmeric consists of five constituent components with cis-1,7-octadien-3-yl acetate as the main component. The composition of giant ginger essential oil consists of seven components with benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-(CAS) ar-curcumene as the main component. Essential oils contained in the white turmeric and giant ginger have a role in inhibiting microbes. The composition

of the essential oil tested using GC-MS and the antimicrobial activity test used the disc diffusion method. The results of the antimicrobial activity test showed that white turmeric and giant ginger in powder and encapsulation form had significant differences ( $P < 0.01$ ) on antimicrobial activity in lactic acid bacteria, *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. The mixture of white turmeric and giant ginger (1: 1) showed the best ability to inhibit the growth of pathogenic bacteria with inhibitory zone diameters of  $5.70 \pm 0.14$  mm (*Escherichia coli*) and  $6.88 \pm 0.45$  mm (*Salmonella* sp.).

**Keywords:** antimicrobial, essential oil, giant ginger, phytobiotic, white turmeric

## PENDAHULUAN

Imbuan pakan unggas dewasa ini telah banyak diteliti untuk meningkatkan produksi unggas. Fitobiotik merupakan imbuan pakan yang memanfaatkan bahan alami yang mengandung zat aktif. Zat aktif tersebut memiliki manfaat sebagai antibakteri, antioksidan, imunomodulator dan masih banyak manfaat lagi. Rempah-rempah seperti yang telah umum diketahui memiliki banyak manfaat karena kandungan zat aktifnya yang melimpah. Salah satunya adalah minyak atsiri. Baharun *et al.* (2013) menyatakan bahwa minyak atsiri yang terdapat pada rimpang tanaman rempah diketahui memiliki manfaat sebagai antibakteri. Beberapa rimpang rempah yang memiliki potensi tersebut adalah temu putih dan jahe gajah.

Temu putih (*Curcuma zedoaria*) adalah salah satu rempah dengan genus *Curcuma* yang berkerabat dekat dengan temu manga (*Curcuma manga*) dan temu ireng (*Curcuma xanthoriza*). Tanaman ini mampu tumbuh hingga 1,5 m bahkan lebih, memiliki daun yang panjangnya bisa mencapai 80 cm dan pada bagian tengah daunnya berwarna ungu (Alam *et al.*, 2016). Temu putih mengandung kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin 77%, demetoksikurkumin 18%, dan bisdemetoksikurkumin 5% (Basnet & Basnet, 2011). Senyawa lain yang terkandung pada rimpang temu putih adalah minyak atsiri, menurut Widjastuti & Andriani (2009), minyak atsiri mampu membantu proses pencernaan dengan merangsang sekresi system syaraf, memproduksi enzim pencernaan yang terdiri dari pepsin, tripsin, lipase, amylase dan disekresikan ke lambung serta usus halus sehingga mampu meningkatkan metabolisme nutrisi.

Jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*) merupakan salah satu tanaman rempah yang banyak digunakan karena memiliki banyak manfaat. Jahe gajah memiliki aktivitas farmakologik seperti antibakteri, antiinflamasi,

hepatoprotektor, antioksidan, imunomodulator, antihipertensi, antikanker, neuroprotektor, nefroprotektor, antihipertensi dan antikoagulan, hal tersebut berdasarkan laporan Adnyana & Suciati (2016). Jahe gajah menurut Heyne (1987) memiliki tinggi tanaman antara 40-60 cm dengan rimpang berwarna pucat dan tertutup lapisan-lapisan tipis. Zat aktif primer yang terkandung didalamnya adalah gingerol, dengan analog gingerol lain seperti shogaols, paradol dan zingerone (Yadav *et al.*, 2016). Selain zat tersebut, jahe gajah juga mengandung komponen minyak atsiri atau volatile oil (Gupta & Sharma, 2014). Menurut Mirsha *et al.* (2012) jahe mampu memberikan efek positif terhadap pencernaan yaitu meningkatkan produksi asam pada lambung.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi minyak atsiri yang terkandung pada rimpang temu putih dan jahe gajah. Tujuan lainnya adalah mengetahui bagaimana aktivitas antimikroba temu putih dan jahe gajah terhadap mikroorganisme saluran pencernaan yaitu bakteri asam laktat, *Escherichia coli*, dan *Salmonella* sp.

## MATERI DAN METODE

### Materi Penelitian

Materi penelitian untuk analisa komposisi minyak atsiri adalah tepung temu putih dan jahe gajah yang selanjutnya diekstraksi untuk mendapatkan minyak atsirinya. Proses ekstraksi dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya. Proses ekstraksi sesuai dengan metode Rahmadani *et al.* (2018) yaitu menggunakan tepung rimpang yang kemudian diekstrak secara maserasi menggunakan pelarut n-heksan. Tepung rimpang kemudian dimasukkan ke dalam wadah ekstraksi kemudian ditambahkan pelarut. Campuran tersebut lalu didiamkan selama 6 jam sambil sesekali diaduk, selanjutnya didiamkan selama 24 jam. Campuran disaring untuk memisahkan ekstrak dari

residu. Ekstrak tersebut lalu dipisahkan secara vakum menggunakan rotari vakum evaporator hingga diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak pekat lalu diekstraksi lagi menggunakan etanol 96%. Hasil ekstraksi siap untuk dilanjutkan uji menggunakan GCMS.

Materi penelitian untuk uji daya hambat bakteri adalah rimpang temu putih dan jahe gajah. Selanjutnya diproses menjadi dua bentuk yaitu bentuk tepung dan bentuk enkapsulasi. Tepung temu putih dan jahe gajah dibuat di Materia Medica, Kota Batu. Pembuatan enkapsulasi temu putih dan jahe gajah dilakukan di Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Proses pembuatan enkapsulasi sesuai dengan metode Natsir *et al.* (2015).

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan *in vitro* atau laboratorium untuk menguji komposisi minyak atsiri dan aktivitas antimikroba pada temu putih dan jahe gajah. Metode pengujian komposisi minyak atsiri pada ekstrak temu putih dan jahe gajah dilakukan sesuai metode Rahmadani *et al.* (2018) dengan menggunakan alat GCMS (*Gas Chromatography – Mass Spectrometry*), pengujian dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya. Selanjutnya, pengujian aktivitas antimikroba atau daya hambat mikroba dilakukan menggunakan metode *disc diffusion* Kirby Bauer (Biemer, 1973), lokasi pengujian di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Perlakuan yang digunakan pada uji tersebut sejumlah enam perlakuan dan empat ulangan, dengan rincian sebagai berikut:

P1: tepung temu putih

P2: tepung jahe gajah

P3: campuran tepung temu putih dan jahe gajah (1:1)

P4: enkapsulasi temu putih

P5: enkapsulasi jahe gajah

P6: campuran enkapsulasi temu putih dan jahe gajah (1:1)

Bakteri yang digunakan adalah bakteri asam laktat, *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. Konsentrasi bakteri yang digunakan adalah BAL  $6,5 \times 10^7$ , *Escherichia coli*  $2,4 \times 10^7$  dan *Salmonella* sp.  $4,5 \times 10^7$  CFU/ml.

### Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah komposisi minyak atsiri pada ekstrak temu putih dan jahe gajah dan daya hambat rimpang temu putih dalam bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap bakteri asam laktat, *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.

### Analisa Statistik

Data hasil uji pada variabel komposisi minyak atsiri temu putih dan jahe gajah dianalisa secara deskriptif. Rancangan percobaan pada variabel aktivitas antimikroba menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data hasil uji aktivitas antimikroba ditabulasi menggunakan Microsoft Excel dan dilanjutkan dengan analisa statistik menggunakan analisis ragam ANOVA, dengan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (Sudarwati *et al.*, 2019).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah senyawa metabolit sekunder yang termasuk golongan terpen yang disintesis melalui jalur asam mevalonat (Ganjewala, 2009). Hasil positif dalam penggunaan minyak atsiri pada pakan unggas antara lain yaitu meningkatkan sistem imun, meningkatkan EPA dan DHA kuning telur, meningkatkan bobot badan ayam pedaging, menurunkan konversi pakan dan menekan populasi *Escherichia coli* di saluran pencernaan (Bolukbasi *et al.*, 2010; Roofchae *et al.*, 2011). Komponen penyusun minyak atsiri pada temu putih dan jahe gajah memiliki aktivitas antimikroba (Lobo *et al.*, 2010; Widjastuti & Andriani, 2009).

Hasil uji komponen penyusun minyak atsiri pada ekstrak temu putih dan jahe gajah ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil tersebut terdapat lima komponen penyusun minyak atsiri pada rimpang temu putih dan tujuh komponen minyak atsiri pada jahe gajah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hartono *et al.* (2011), komposisi minyak atsiri pada temu putih adalah Camphene; 1-beta-pinene; Mycrene; 1,8-Cineole; Camphor; Beta Elemene; Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-,exo (CAS); Borneol L; Eremophilene; (+)Calarene; Valencene; Beta-Elementone; Germacrone; dan 2-ethoxy-6-ethyl-4,4,5 trimethyl-1,3-dioxo-4-sila-2-boracyclohex-5-ene. Sedangkan penelitian lain yang dilakukan oleh Setyawan

(2002) diketahui bahwa minyak atsiri pada rimpang jahe gajah terdiri dari komponen  $\alpha$ -pinen; kamfen; eukaliptol; borneol; sitral; 2,6-oktadiena; benzene; karyofilen; farnesen; dan naftalenon.

Tabel 1. Kandungan minyak atsiri pada temu putih dan jahe gajah

Nama	RT	Persentase (%)
<b>Minyak atsiri temu putih:</b>		
▪ Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl	17,19	15,23
▪ 2,6-octadiene, 2,4-dimethyl	31,53	30,79
▪ Methylbis(5-methyl-2-furyl)carbonium perchlorate	43,99	4,55
▪ Cis-1,7-Octadien-3-yl acetat	45,08	36,23
▪ Cis-1,7-Octadien-3-yl acetat	45,82	13,19
<b>Minyak atsiri jahe gajah:</b>		
▪ Decanal (CAS) n-Decanal	19,36	12,09
▪ Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl- (CAS) ar-Curcumene	27,46	21,55
▪ Farnesol	27,90	9,35
▪ Beta.-Bisabolene	28,27	9,90
▪ Beta.-Sesquiphellandrene	28,61	13,32
▪ Ethanone, 1-(1-hydroxy-2,6,6-trimethyl-2,4-cyclohexadien-1-yl)	30,68	13,43
▪ 4-methyl-3,5,5-tris(2-methyl-2-propenyl)-2-furanone	44,06	20,36

Ket: RT=Retention Time

Oyedemi et al. (2009) melaporkan bahwa aktivitas antimikroba pada minyak atsiri terhadap bakteri gram positif maupun negatif melalui mekanisme merusak membran terluar bakteri tersebut. Sifat hidrofobik minyak atsiri menyebabkan terjadinya pertisi ke dalam lipid dari membran sel bakteri lalu merusak struktur sel bakteri dan mengubahnya menjadi permeabel, permeabilitas membran sel ini mengakibatkan kerusakan membran sitoplasma. Menurut Rialita et al. (2015) senyawa pada minyak atsiri yang berperan sebagai antibakteri seperti thymol, eugenol dan carvacol mampu menyebabkan kerusakan membran seluler dan mampu melepaskan ATP intraseluler serta komponen lain

dari mikroba. Sementara itu, turunan dari senyawa terpenoid diduga terlibat pada mekanisme kerusakan membran sitoplasma bakteri. Awanis dan Mutmainnah (2016) melaporkan bahwa senyawa turunan fenol mampu berperan sebagai senyawa antibakteri, dan turunannya yang berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses absorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Pada kadar yang rendah fenol akan berinteraksi dengan protein membentuk kompleks protein fenol. Ikatan yang terbentuk bersifat lemah kemudian mengalami penguraian dan pada kadar yang tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein sehingga sel mengalami lisis.

### Aktivitas Antimikrobia

Hasil uji daya hambat rimpang temu putih dan jahe gajah terhadap mikroba saluran pencernaan (bakteri asam laktat, *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.) tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas antimikroba temu putih dan jahe gajah

Perlakuan	Diameter zona hambat (mm)		
	BAL	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella</i> sp.
P1	3,43±0,30 <sup>B</sup>	4,48±0,25 <sup>D</sup>	2,55±0,21 <sup>B</sup>
P2	4,68±0,39 <sup>C</sup>	3,65±0,21 <sup>C</sup>	5,38±0,21 <sup>D</sup>
P3	5,93±0,13 <sup>D</sup>	5,70±0,14 <sup>E</sup>	6,88±0,45 <sup>E</sup>
P4	2,73±0,15 <sup>A</sup>	2,48±0,15 <sup>B</sup>	1,45±0,26 <sup>A</sup>
P5	2,83±0,39 <sup>AB</sup>	1,50±0,29 <sup>A</sup>	3,53±0,17 <sup>C</sup>
P6	3,48±0,33 <sup>B</sup>	4,25±0,26 <sup>D</sup>	5,75±0,44 <sup>D</sup>

Ket: Superskrip (A-E) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01).

Diameter zona hambat pada bakteri asam laktat menunjukkan bahwa perlakuan tepung dan enkapsulasi memberikan zona hambatan yang berbeda sangat nyata (P<0,01). Diameter zona hambat bakteri asam laktat terbesar adalah P3 yaitu perlakuan tepung campuran antara temu putih dan jahe gajah (1:1) dengan nilai hambatan 5,93±0,13 mm. Diameter zona hambat terkecil yaitu P4 dengan menggunakan enkapsulasi temu putih dengan diameter 2,73±0,15 mm. Diameter zona hambat pada *Escherichia coli* juga dinyatakan berbeda sangat nyata (P<0,01) antar perlakuan. Diameter zona hambat terbesar adalah pada P3 dengan zona hambatan 5,70±0,14 mm. Diameter zona hambat terhadap *Salmonella* sp. menunjukkan

adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antar perlakuan, dengan hambatan terbaik dihasilkan oleh P3 campuran tepung temu putih dan jahe gajah (1:1) dengan diameter hambatan  $6,88 \pm 0,45$  mm.

Diameter zona hambat dengan nilai kurang dari 5 mm dinyatakan sebagai daya hambat rendah, diameter zona hambat 5-10 mm dinyatakan sebagai daya hambat sedang, dan diameter zona hambat 10-20 mm dinyatakan memiliki daya hambat yang kuat (Davis and Scout, 1971). Berdasarkan hal tersebut maka dalam menghambat bakteri gram negatif (*Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.) tepung campuran temu putih dan jahe gajah memiliki kemampuan hambat yang terbaik dengan daya hambat kategori sedang. Sedangkan untuk daya hambat terhadap bakteri gram positif seperti bakteri asam laktat, yang terbaik adalah perlakuan enkapsulasi karena daya hambatnya masuk kategori rendah.

Temu putih dan jahe gajah berdasarkan hasil penelitian ini mampu menghambat aktivitas bakteri gram positif dan negatif. Temu putih memiliki kandungan minyak atsiri yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba (Lobo et al., 2009). Menurut Rialita et al. (2015) senyawa pada minyak atsiri yang merupakan turunan senyawa terpenoid berperan besar dalam aktivitas antibakteri. Berdasarkan hasil uji kandungan minyak atsiri temu putih pada penelitian ini, senyawa Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl diduga memiliki peran dalam aktivitas antibakteri temu putih karena merupakan turunan senyawa terpenoid. Dilaporkan bahwa minyak atsiri yang telah diekstrak dari temu putih mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella* sp, *S. aureus* dan *Bacillus cereus* (Lobo et al., 2009).

Jahe gajah umumnya memiliki kandungan minyak atsiri dengan komponen zingibrene yang berperan sebagai antimikroba (Wulandari, 2011). Namun pada penelitian ini, senyawa tersebut tidak terdeteksi, hal ini bisa terjadi karena perbedaan kondisi tanaman yang digunakan maupun metode yang berbeda. Berdasarkan hasil penelitian ini, senyawa pada minyak atsiri jahe gajah yang berperan dalam aktivitas antibakteri adalah farnesol dan beta.-sesquiphellandrene karena kedua senyawa ini merupakan senyawa turunan terpenoid yang memiliki aktivitas antibakteri. Penghambatan terhadap pertumbuhan koloni mikroba disebabkan

oleh kerusakan pada komponen struktural membran sel bakteri. Kerusakan tersebut menyebabkan terganggunya transportasi nutrisi berupa senyawa dan ion sehingga berakibat terjadinya kekurangan nutrisi pada bakteri (Sari et al., 2013).

Enkapsulasi adalah upaya perlindungan suatu bahan maupun sel mikroorganisme dengan cara melapisinya dengan hidrokoloid untuk memisahkannya dari lingkungan sekitar sampai pada waktu nantinya dilepaskan (Pradipta, 2017). Pada penelitian ini enkapsulasi digunakan untuk melindungi zat aktif pada temu putih dan jahe gajah. Hidrokoloid yang digunakan berupa gum arab dan whey sebanyak 25% dari total bahan utama. Namun pada penelitian ini hasil yang ditunjukkan oleh perlakuan enkapsulasi lebih rendah dari pada tepung. Hal tersebut diduga lantaran pada percobaan *in vitro* enkapsulan tidak dapat luruh dengan optimal sehingga bahan utama yang dilindungi tidak dapat menghambat mikroba dengan baik. Adanya perbedaan konsentrasi bahan juga kemungkinan menjadi faktor yang menyebabkan perlakuan enkapsulasi mendapatkan hasil yang kurang baik secara *in vitro*.

## KESIMPULAN

Minyak atsiri yang terkandung di dalam temu putih dan jahe gajah memiliki peranan sebagai agen antimikroba. Rimpang temu putih dan jahe gajah memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri saluran pencernaan unggas. Perlakuan terbaik adalah dengan mencampurkan temu putih dan jahe gajah. Oleh karena itu, rimpang temu putih dan jahe gajah dapat dijadikan sebagai imbuhan pakan unggas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I.K. & S.W. Suciwati. 2016. Napak tilas jahe gajah (*Zingiber officinale Roscoe var officinalum*) dan jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum*). Jurnal Farmasi Galenika 3(1):1-7.
- Alam, M.J., M.S. Islam, M.M. Rahman, S. Mazumder, & N. Ahmad. 2016. Effect of shoti (*Curcuma zedoaria*) on growth performances and hemato-biochemical parameters of broiler chicks. Bangl. J. Vet. Med. 14(1):15-19.

- Awanis, M.N. & A.A. Mutmainnah. 2016. Uji antibakteri ekstrak oleoresin jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes*. J. Ilmiah Kedokteran 3(1):33-41.
- Baharun, K., I. Rukmi, A.T. Lunggani & E. Fachriyah. 2013. Daya antibakteri berbagai konsentrasi minyak atsiri rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* roxb.) terhadap *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. Jurnal Biologi 2(4):16-24.
- Basnet, P. & N.S. Basnet. 2011. Curcumin: An anti-inflammatory molecule from a curry spice on the path to cancer treatment. Molecules 16:4567-4598.
- Biemer, J.J. 1973. Antimicrobial susceptibility testing by the Kirby-Bauer *disc diffusion* method. Annals of Clinical Laboratory Science 3(2):135-140.
- Bolukbasi S.C., Erhan M.K. & Urusan H. 2010. The effects of supplementation of bergamot oil (*Citrus bergamia*) on egg production, egg quality, fatty acid composition of egg yolk in laying hens. J Poultry Sci. 47:163-169.
- Davis W.W. & T.R. Stout. 1971. Disc plate method of microbiological antibiotic assay. Journal of Microbiology 22(4):659-665.
- Ganjewala, D. 2009. Cymbopogon essential oils: Chemical compositions and bioactive. Int. Journal of Essential Oil Therapeutics 3:56-65.
- Gupta, S.K. & A. Sharma. 2014. Medicinal properties of *Zingiber officinale* Roscoe. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sci. 9(5):124-129.
- Hartono, M., Nurlaila & I. Batubara. 2011. Potensi temu putih (*Curcuma zedoaria*) sebagai anti bakteri dan kandungan senyawa kimia. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pulau-pulau Kecil. Bogor, 25 Juni 2011. Hlm.203-212.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Penerbit Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Lobo, R., K.S. Prabhu, A. Shirwaikar & A. Shirwaikar. 2009. *Curcuma zedoaria* Rosc. (white turmeric): A review of its chemical, pharmacological and ethnomedicinal properties. Journal of Pharmacy and Pharmacology 61:13-21.
- Mirsha, R.K., A. Kumar & A. Kumar. 2012. Pharmacological activity of *Zingiber officinale*. Int. Journal of Pharmaceutical and Chemical Sci. 1(3):1422-1427.
- Natsir, M.H., O. Sjojfan, & Muharliien. 2015. Inovasi Teknologi Pengolahan Daun Cincau Hitam (*Mesona palustris* BL) dan Cincau Hijau (*Cyclea barbata* L. Miers) sebagai Aditif Pakan Unggas. Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Oyedemi, S.O., A.I. Okoh, L.V. Mabinya, G. Pirochenva, & A.J. Afolayan. 2009. The proposed mechanism of bactericidal action of eugenol,  $\alpha$ -terpineol and  $\gamma$ -terpinene Against *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris* and *Escherichia coli*. Journal African of Biotechnology 8(7): 1280-1286.
- Pradipta, M.S.I. 2017. Pengaruh mikroenkapsulasi probiotik bakteri asam laktat indigenous unggas menggunakan bahan penyalut maltodekstrin terhadap viabilitas selama penyimpanan. Journal of Livestock Science and Production 1(1):37-43.
- Rahmadani, N., Ruslan & P. Satrimafitrah. 2018. Penerapan metode ekstraksi pelarut dalam pemisahan minyak atsiri jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). Jurnal Riset Kimia Kovalen 4(1):74-81.
- Rialita, T., W.P. Rahayu, L. Nuraida & B. Nurtama. 2015. Aktivitas antimikroba minyak esensial jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dan lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) terhadap bakteri patogen dan perusak pangan. Journal Agritech 35(1):43-52.
- Roofchae A, M. Irani, M.A. Ebrahimzadeh & M.R. Akbari. 2011. Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare* L) essential oil on

- growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens. *Afr J Biotechnol* 10:6177-6183.
- Sari, K.I.P., Periadnani, & N. Nasir. 2013. Uji antimikroba ekstrak segar jahe-jahean (*Zingiberaceae*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. *Jurnal Ilmu Biologi* 2(1):20-24.
- Setyawan, S.D. 2002. Keragaman varietas jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) berdasarkan kandungan kimia minyak atsiri. *Jurnal Biosmart* 4(2):48-54.
- Sudarwati, H., M.H. Natsir, & V.M.A. Nurgartiningih. 2019. *Statistika dan Rancangan Percobaan (Penerapan dalam Bidang Peternakan)*. UB Press. Malang.
- Widjastuti, T. & L. Andriani. 2009. The use of *Curcuma zedoaria* Rosc meal to reduce abdominal fat and meat cholesterol in broiler. *Journal Seria Zoothnie* 53:126-129.
- Wulandari, Y.M. 2011. Karakteristik minyak atsiri beberapa varietas jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Kimia dan Teknologi* 3(2):45-47.
- Yadav, S., P.K. Sharma, & M.A. Alam. 2016. Ginger medicinal uses and benefit. *European Journal of Pharmaceutica and Medical Research* 3(7):127-135.