

## Pengaruh Konsentrasi Penambahan Eugenol Daun Cengkeh Terhadap Kecernaan Nutrien Ransum Pada Ayam Pedaging

Muhammad Tahir, Hafsa, Andi Pertiwi Damayanti dan Rizal Y. Tantu

Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako Palu

Email: [tahir.untad@gmail.com](mailto:tahir.untad@gmail.com)

Submit 25 Februari 2022, Review 16 Maret 2022, Revisi 19 Maret 2022, Diterima 21 Maret 2022

### Abstrak

Kandungan eugenol yang cukup besar dalam minyak atsiri daun cengkeh dapat berperan sebagai antimikroba, antioksidan sehingga dapat digunakan sebagai zat bioaktif pengganti antibiotik sintetik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kadar eugenol dalam pakan terhadap nilai kecernaan nutrien ransum pada ayam pedaging. Eugenol yang digunakan diekstraksi dari bahan daun cengkeh yang diperoleh dari kebun petani di Sulawesi Tengah. Pengujian kecernaan nutrisi pakan dilakukan di Kandang percobaan Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako. Analisa kandungan bahan kering, protein kasar dan gross energi ransum dan ekskreta dilaksanakan di Laboratorium Kimia Makanan Ternak Universitas Hasanuddin Makassar. Percobaan studi kecernaan nutrisi pakan dilakukan dengan menggunakan 25 ekor ayam pedaging (broiler) umur 6 minggu dengan bobot badan berkisar  $1,97 \pm 0,092$  kg. Pada percobaan ini ditambahkan eugenol pada ransum basal dengan 5 perlakuan yaitu:  $E_0$  = ransum basal + 0% eugenol;  $E_1$  = ransum basal + 0,5% eugenol;  $E_2$  = ransum basal + 1% eugenol;  $E_3$  = ransum basal + 1,5% eugenol;  $E_4$  = ransum basal + 2% eugenol. Variabel yang diamati adalah nilai kecernaan protein, bahan kering dan energi metabolis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kecernaan yang lebih tinggi adalah penambahan eugenol minyak atsiri daun cengkeh 1,5% pada ransum ( $E_3$ ) dengan kecernaan protein, bahan kering dan energi metabolis masing-masing sebesar 80,3%, 61,5%, dan 68,9%.

Kata Kunci: Ayam pedaging, eugenol, daun cengkeh, kecernaan nutrien

### Abstract

*The content of eugenol which is quite large in clove leaf essential oil can as an antimicrobial, antioxidant so that it can be used as a bioactive substance to replace synthetic antibiotics. The purpose of this study was to determine the effect of eugenol levels in feed on nutrient digestibility values of broiler. Eugenol used was extracted from clove leaves bough from farmers' gardens in Central Sulawesi. The testing of the digestibility of feed nutrients was carried out at the Experimental Farm of the Faculty of Animal Husbandry and Fisheries, Tadulako University. Analysis of dry matter content, crude protein and gross energy of rations and excreta was carried out at the Animal Feed Chemistry Laboratory, Hasanuddin University Makassar. While in the experiment digestibility study of feed nutrients was carried out by using 25 broiler chickens aged 6 weeks with a body weight ranged of  $1.97 \pm 0.092$  kg. In this experiment, eugenol was added to the basal ration with 5 treatments, namely:  $E_0$  = basal ration + 0% eugenol;  $E_1$  = basal ration + 0,5% eugenol;  $E_2$  = basal ration + 1% eugenol;  $E_3$  = basal ration + 1,5% eugenol;  $E_4$  = basal ration + 2% eugenol. The variables observed were protein, dry matter and metabolizable energy digestibility value. The results showed that the higher digestibility value was the use of eugenol essential oil 1,5% in ration ( $E_3$ ) with digestibility of protein, dry matter and metabolizable energy were 80,3%, 61.5%, and 68,9% respectively.*

*Keywords: broiler, eugenol, cloves leaves, nutrient digestibility*

### Pendahuluan

Penggunaan zat bioaktif yang berasal dari tumbuhan-tumbuhan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pengganti antibiotik berbahaya, salah satu diantaranya

adalah penggunaan minyak atsiri tanaman cengkeh. Minyak atsiri tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L) diperoleh dari proses ekstraksi atau penyulingan bagian bunga, tangkai bunga dan daun cengkeh. Kelebihan cengkeh adalah aroma wangi yang

berasal dari minyak atsiri dalam jumlah yang cukup besar, baik dalam bunga (10-20%), tangkai (5-10%), maupun daun (1-4%). Selain itu minyak cengkeh mempunyai komponen eugenol dalam jumlah besar (70-80%) yang mempunyai sifat sebagai stimulan, anestetik lokal, karminatif, antiemetik, antiseptik, dan antispasmodik (Nurdjannah, 2004; Sohailait, 2015; Tahir dkk., 2020).

Minyak esensial cengkeh baik yang berasal dari bunga, tangkai bunga maupun daun mengandung fenol, salah satu diantaranya adalah eugenol, secara biologis dapat berfungsi sebagai anti bakteri, anti jamur, insektisida dan antioksidan dan digunakan secara tradisional sebagai bahan penyedap dan bahan anti mikroba dalam makanan (Velluti *et al*, 2003; Bhuiyan *et. al.*, 2010; Humini *et al.*, 2014)). Kadar eugenol yang terkandung dalam cengkeh menyebabkan minyak esensial cengkeh dapat digunakan sebagai antimikroba. Senyawa fenolik dapat mendenaturasi protein dan bereaksi dengan fosfolipid yang menyebabkan membran sel bersifat permeabilitas.

Kandungan eugenol yang cukup besar dalam minyak atsiri daun cengkeh yang dapat berperan sebagai antimikroba diharapkan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen. Oleh karena itu, penggunaan eugenol sebagai aditif dalam ransum dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dalam saluran pencernaan sehingga penyerapannya nutrisi meningkat. Komponen minyak atsiri dapat memperbaiki stimulasi sekresi enzim pencernaan pada ayam (Malayoglu *et al.*, 2010).

Penggunaan eugenol minyak atsiri daun cengkeh dalam ransum sebagai aditif dapat dioptimalkan jika digunakan dosis optimum yang dapat membunuh bakteri patogen dalam saluran pencernaan. Hasil penelitian Tahir dkk. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan minyak atsiri daun cengkeh dengan konsentrasi 2% dapat membunuh secara total bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* Oleh karena itu diduga bahwa dosis tersebut dapat meningkatkan kecernaan ransum secara optimum. Hal ini mendasari dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi penggunaan eugenol daun cengkeh terhadap kecernaan nutrisi pada ayam pedaging

Tujuan penelitian penggunaan eugenol minyak atsiri daun cengkeh dalam ransum yaitu untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan eugenol minyak atsiri daun cengkeh terhadap daya cerna bahan kering, protein dan energi metabolis ransum pada ayam pedaging.

## Metode Penelitian

### Tempat Penelitian

Penelitian untuk menguji daya cerna bahan kering, protein dan energi metabolis ransum pada ayam pedaging dilaksanakan pada Kandang Percobaan di Kelurahan Tondo, Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Analisa kandungan bahan kering, protein kasar dan gross energi ransum dan ekskreta dilaksanakan di Laboratorium Kimia Makanan Ternak Universitas Hasanuddin Makassar

### Prosedur Penelitian

Sebelum digunakan, maka terlebih dahulu kandang dan peralatan kandang (tempat ransum dan tempat air minum) dibersihkan dengan baik agar steril. Tempat ransum dan air minum diletakkan secara teratur pada setiap unit kandang. Ternak percobaan sebanyak 25 ekor dengan berat rata-rata  $1,97 \pm 0,092$  kg selanjutnya ditempatkan ke dalam 25 unit kandang, masing-masing unit diisi 1 ekor ayam pedaging umur 6 minggu.

Sebelum pengumpulan sampel, pemberian ransum percobaan dilakukan selama 7 hari untuk pembiasaan terhadap ransum percobaan. Pada hari kedelapan ayam percobaan dipuasakan selama 24 jam dengan tujuan untuk menghilangkan sisa ransum sebelumnya dari saluran pencernaan, koleksi feses didasarkan metode Sklan dan Hurwitz (1980) yang dimodifikasi oleh Abun dkk. (2003). Setelah ayam pedaging dipuasakan, diberi ransum perlakuan masing-masing sebanyak 200 gram dengan pemberian air minum secara *ad libitum*.

Selama penampungan ekskreta dan endogenus dilakukan penyemprotan  $H_2SO_4$  0,01 N sekali dalam dua jam. Penyemprotan ini dilakukan agar nitrogen sebagai bagian dari protein tidak menguap sehingga data protein ekskreta yang diperoleh benar-benar akurat (Indra, dkk., 2011). Sampel feses dikeringkan, digiling dan kemudian dianalisis untuk mengetahui kandungan bahan kering, protein kasar dan energi feses.

### Ransum Percobaan

Ransum basal terdiri atas jagung kuning, dedak padi, tepung kedelai, tepung ikan, DL metionin dan lisin, dengan komposisi dan kandungan nutrisi pakan tertera pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Komposisi Penggunaan Bahan Pakan untuk Ransum Basal Penelitian

No	Bahan Pakan	Komposisi (%)
1	Jagung Kuning	55,00
2	Dedak padi	14,45
3	Tepung Kedelai	15,75
4	Tepung Ikan	14,55
5	DL-Methionin	0,10
6	Lisin	0,15
Total		100

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum basal yang digunakan dalam penelitian

Nutrisi Ransum	Jumlah
Energi Metabolism (kkal/kg)	3110,04
Protein Kasar (%)	21,98
Lemak Kasar (%)	6,24
Serat Kasar (%)	3,91
Calcium (%)	1,00
Phospor (%)	0,89
Metionin (%)	0,58
Lisin (%)	1,48

Perlakuan yang dicobakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- E<sub>0</sub> = Ransum Basal tanpa penambahan eugenol daun cengkeh
- E<sub>1</sub> = Ransum basal + 0,5% eugenol daun cengkeh
- E<sub>2</sub> = Ransum basal + 1% eugenol daun cengkeh
- E<sub>3</sub> = Ransum basal + 1,5% eugenol daun cengkeh
- E<sub>4</sub> = Ransum basal + 2% eugenol daun cengkeh

### Analisis Statistik

Metode percobaan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan masing-masing 5 ulangan. Data hasil perhitungan daya cerna bahan kering, protein dan energi ditabulasi dan dianalisis berdasarkan analisis varian dari rancangan acak lengkap. Perlakuan yang memberikan pengaruh nyata terhadap peubah yang diukur, diuji lanjut dengan menggunakan uji BNJ untuk melihat adanya perbedaan antar perlakuan.

### Hasil Dan Pembahasan

#### Kecernaan Protein Ransum

Pengukuran daya cerna atau nilai cerna suatu bahan pakan dilakukan untuk menentukan jumlah nutrisi dari suatu bahan pakan yang terdegradasi dan diserap dalam saluran pencernaan. Daya cerna nutrient

merupakan selisih antara jumlah nutrisi yang dikonsumsi dengan jumlah nutrisi yang dikeluarkan dalam feses. Nutrisi yang tidak terdapat dalam feses inilah yang diasumsikan sebagai nilai yang dicerna dan diserap. Kecernaan protein kasar ransum dengan penambahan eugenol daun cengkeh, tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecernaan protein kasar ransum ayam pedaging dengan penambahan berbagai level eugenol minyak daun cengkeh dalam ransum

Perlakuan	Kecernaan Protein	Notasi
E <sub>0</sub>	72,5±0,2	a
E <sub>1</sub>	75,7±0,6	b
E <sub>2</sub>	80,1±1,1	c
E <sub>3</sub>	80,3±1,3	c
E <sub>4</sub>	69,7±1,5	d

Keterangan: Notasi yang berbeda pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan eugenol daun cengkeh berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kecernaan protein kasar pada ayam pedaging. Berdasarkan Tabel 3 tersebut, terlihat bahwa penambahan eugenol daun cengkeh hingga 1,5% dalam ransum dapat meningkatkan kecernaan protein kasar secara sangat nyata (P<0,01) dibandingkan dengan kontrol (E<sub>0</sub>). Namun penggunaan eugenol daun cengkeh yang lebih tinggi (2%) dalam ransum justru menurunkan kecernaan protein secara sangat nyata pula dibandingkan dengan kontrol (E<sub>0</sub>).

Peningkatan kecernaan protein secara nyata dibandingkan dengan kontrol (E<sub>0</sub>) pada penambahan eugenol daun cengkeh hingga 1,5% dalam ransum dapat disebabkan oleh adanya eugenol yang bersifat antibakteri, sehingga dapat menekan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* yang bersifat pathogen dalam saluran pencernaan yang diduga berdampak pada peningkatan penyerapan zat makanan dalam saluran pencernaan. Hasil penelitian Tahir *et al.* (2019) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penggunaan eugenol, maka jumlah bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* semakin menurun, bahkan pada konsentrasi eugenol 2% dapat membunuh secara keseluruhan bakteri tersebut.

Walaupun eugenol daun cengkeh bersifat antibakteri, namun penambahan 2% dalam ransum (E<sub>4</sub>) justru menurunkan kecernaan protein secara nyata dibandingkan dengan kontrol (E<sub>0</sub>). Penurunan tersebut disebabkan karena palatabilitas ransum yang cenderung menurun serta konsumsi air minum

yang cenderung meningkat sehingga laju makanan dalam saluran pencernaan meningkat pula yang berdampak pada penurunan kecernaan zat makanan dalam saluran pencernaan.

### Kecernaan Bahan Kering Ransum

Kecernaan bahan kering ransum dengan penambahan eugenol minyak atsiri daun cengkeh tertera dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kecernaan bahan kering ransum ayam pedaging dengan penambahan berbagai level eugenol minyak atsiri daun cengkeh dalam ransum

Perlakuan	Kecernaan Bahan Kering (%)	Notasi
E0	56,4±1,3	<b>a</b>
E1	59,4±0,9	<b>b</b>
E2	60,5±1,3	<b>b</b>
E3	61,5±1,7	<b>b</b>
E4	55,1±1,2	<b>a</b>

Keterangan: Notasi yang berbeda pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Berdasarkan Tabel 4 tersebut, terlihat bahwa penambahan eugenol daun cengkeh hingga 1,5% dalam ransum dapat meningkatkan kecernaan bahan kering secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ). Namun penggunaan eugenol daun cengkeh yang lebih tinggi (2%) dalam ransum justru menurunkan kecernaan bahan kering secara sangat nyata pula dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ).

Peningkatan kecernaan bahan kering secara nyata dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ) pada penggunaan eugenol minyak atsiri daun cengkeh hingga 1,5% dalam ransum dapat disebabkan oleh adanya eugenol yang bersifat antibakteri (An, et al., 2020), sehingga dapat menekan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* yang bersifat patogen dalam saluran pencernaan yang diduga berdampak pada peningkatan kecernaan bahan kering ransum dalam saluran pencernaan. Selain itu, pada penambahan eugenol daun cengkeh hingga 1,5% dalam ransum tersebut masih menyisakan bakteri *Lactobacillus sp* yang bersifat apatogen dalam saluran pencernaan yang dapat membantu mengurai karbohidrat sehingga lebih mudah dicerna (Tahir dkk., 2019)

Walaupun eugenol minyak daun cengkeh bersifat antibakteri, namun penambahan 2% dalam ransum ( $E_4$ ) justru menurunkan bahan kering secara nyata dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ). Penurunan tersebut disebabkan karena palatabilitas ransum yang cenderung menurun serta

konsumsi air minum yang cenderung meningkat sehingga laju makanan dalam saluran pencernaan meningkat pula yang berdampak pada penurunan kecernaan bahan kering ransum.

Penggunaan eugenol minyak atsiri daun cengkeh 2% dalam ransum menurunkan kecernaan bahan kering secara sangat nyata pula dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ) dapat juga disebabkan oleh tidak adanya bakteri *Lactobacillus sp* yang tersisa. Bakteri *Lactobacillus sp* berfungsi untuk mengurai karbohidrat menjadi asam laktat yang selanjutnya akan dirubah menjadi energi, sehingga jika dalam saluran pencernaan tidak terdapat bakteri *Lactobacillus sp* maka penguraian karbohidrat menjadi rendah yang berimplikasi pada menurunnya kecernaan bahan kering ransum.

### Kecernaan Energi Ransum

Persentase kecernaan energi ransum dengan penambahan eugenol minyak atsiri daun cengkeh tertera dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kecernaan energi ransum ayam pedaging dengan penambahan berbagai level eugenol minyak cengkeh dalam ransum

Perlakuan	Energi (%)	Notasi
E0	64,4 ± 0,9	<b>b</b>
E1	67,0 ± 0,6	<b>bc</b>
E2	68,2 ± 1,0	<b>c</b>
E3	68,9 ± 1,2	<b>c</b>
E4	57,9 ± 1,1	<b>a</b>

Keterangan: Notasi yang berbeda pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Berdasarkan Tabel 5 tersebut, terlihat bahwa penambahan eugenol daun cengkeh hingga 1,5% dalam ransum dapat meningkatkan kecernaan energi ransum secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ). Namun penggunaan eugenol daun cengkeh yang lebih tinggi (2%) dalam ransum justru menurunkan kecernaan energi ransum secara sangat nyata pula dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ).

Peningkatan kecernaan energi ransum secara nyata dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ) pada penambahan eugenol daun cengkeh hingga 1,5% dalam ransum dapat disebabkan oleh adanya eugenol yang bersifat antibakteri, sehingga dapat menekan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* yang bersifat patogen dalam saluran pencernaan yang diduga berdampak pada peningkatan penyerapan zat makanan dalam saluran pencernaan. Selain itu, pada penambahan minyak atsiri daun cengkeh hingga 1,5% dalam ransum tersebut masih menyisakan bakteri *Lactobacillus sp*

yang bersifat apatogen dalam saluran pencernaan yang dapat membantu mengurai karbohidrat sehingga lebih mudah dicerna. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Basit *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa penambahan fitobiotik dalam ransum dapat memperbaiki morfologi usus, meningkatkan kecernaan ileum, mempertahankan populasi usus *Lactobacillus* dan mengurangi bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, dan *Clostridium spp.*, sehingga meningkatkan pemanfaatan nutrient dalam saluran pencernaan dan performa pertumbuhan ayam broiler

Walaupun eugenol minyak daun cengkeh bersifat antibakteri, namun penambahan 2% dalam ransum justru menurunkan kecernaan energi secara nyata dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ). Rendahnya kecernaan energi ransum pada perlakuan  $E_4$  dapat disebabkan oleh tidak adanya bakteri *Lactobacillus sp* yang tersisa (Tahir *et al.*, 2019). Bakteri *Lactobacillus sp* berfungsi untuk mengurai karbohidrat menjadi asam laktat yang selanjutnya akan dirubah menjadi energi, sehingga jika dalam saluran pencernaan tidak terdapat bakteri *Lactobacillus* maka penguraian karbohidrat menjadi energi menjadi rendah.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh konsentrasi penambahan eugenol minyak atsiri daun cengkeh terhadap kecernaan nutrien ransum pada ayam pedaging maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan eugenol minyak atsiri daun cengkeh hingga 1,5% dalam ransum dapat meningkatkan kecernaan protein, bahan kering dan energi ransum secara nyata dibandingkan dengan kontrol ( $E_0$ ).
2. Penggunaan minyak atsiri daun cengkeh 2,0% dalam ransum justru menurunkan kecernaan protein, bahan kering dan energi ransum secara nyata dibandingkan dengan control ( $E_0$ ).

### Saran

Penggunaan eugenol minyak atsiri daun cengkeh sebagai *feed additive* dalam ransum ayam pedaging maksimal 1,5%.

### Daftar Pustaka

Abun, Denny.R., dan Nyimas Popy Indriani. 2003. *Penentuan kecernaan Ransum Mengandung Ampas Umbi Garut (Maranta arundinaceae LINN) pada Ayam Broiler dengan Metode*

*Pemotongan*. Jurnal Bionatura Vol. 593): 227-238.

An, X., Y. Wang, R. Wang, X. Hao, Y. Hu, T. Guo, J. Zhang, W. Wang, X. Shi, S. Han and J. Qi. 2020. Effects of a blend of cinnamaldehyde, eugenol and capsicum oleoresin (CEC) on growth performance, nutrient digestibility, immune response and antioxidant status of growing ewes. *Livestock Science*, 234.

Basit, M.A., A.A. Kadir, T.C. Loh, A.S. Aziz, A. Salleh, Z.A. Zakaria and S.B. Idris. 2020. Comparative Efficacy of Selected Phytobiotics with Halquinol and Tetracycline on Gut Morphology, Ileal Digestibility, Cecal Microbiota Composition and Growth Performance in Broiler Chickens. *Animals*, 10(11), p.2150.

Bhuiyan M.N.I, J. Begum, N. C. Nandi and F. Akter. 2010. Constituents of the essential oil from leaves and buds of clove (*Syzygium aromaticum*, L. Alston), *Afr. J. Plant Sci.* Volume 4 (11), 451-454.

Humini K. N, Hamdane R, Boutoutaou R, Kihal M and Henni J. E., 2014. Antifungal activity of clove (*Syzygium aromaticum* L) essential oil against phytopathogenic fungi of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in Algeria, *J. Exp. Bio. and Agric. Sci.*, 2 (5), 447-454.

Indra, P., M.Tafsin, Z. Siregar, 2011. Efek Bentuk Fisik Ransum terhadap Efisiensi Penggunaan Protein pada Ayam Broiler. *J. Peternakan Vegetatif* Vol 1 (2): 165-172

Kusumowati, I., T., D. dan R. Febriani, 2017. Skrining Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun terhadap *Salmonella typhi*. Resistensi Kloramfenikol. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research* (02): 66-77

Malayoglu, H.B., S. Baysal, Z. Misirlioglu, M. Polat, H. Yilmaz and N. Turan. 2010. Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat-soybean meal diets. *British Poultry Science*, 51(1):67-80

Nurdjannah, N., 2004. Diversifikasi penggunaan cengkeh. *Perspektif*, 3(2):61 – 70

- Sklan, D dan S. Hurtwitz, 1980. Protein Digestion and Absorption In Young Chick and Turkey. The Journal of Nutrition. Vol 110(1):139-144
- Sohilait, H., 2015. Chemical Composition of the Essential Oils in *Eugenia caryophyllata*, Thunb from Amboina Island. Science Journal of Chemistry, 3 (6): 95 - 99
- Sukandar, D., N. Radiastuti, Khoeriyah, 2010. Karakteristik Senyawa Aktif Anti Bakteri Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*). JKTI Vol 12 (1): 1 – 7
- Tahir, M., Chuzaemi, S., Widodo, E. and Hafsah. 2019. The Effect of Eugenol from Clove Oil on Bacterial Count and Nutrient Utilization in Broiler. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science (IRJAES)*. 4(4):218-221
- Tahir, M., Chuzaemi, S., Widodo, E. and Hafsah, 2020. Chemical compounds and antioxidant contents of cloves leaves essential oil. *AGROLAND: The Agricultural Sciences Journal (e-Journal)*, 7(1):37-44.
- Velluti A, V. Sanchis, A.J. Ramos and S. Mari'n, 2003. Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongrass, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonisin B1 production by *Fusarium proliferatum* in maize grain. *Int. J. Food Microbiol*, 89: 145-154.