

ASAM LEMAK DAGING BROILER DENGAN DIET PAKAN MENGANDUNG TEPUNG DAUN MANIHOT *ESCULANTA* SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI

Fatty Acid of Broiler Meat with Diets Containing Manihot Esculanta Leaf Powder as a Natural Antioxidant

Dian Lestari, Woki Bilyaro*, Ulvi Fitri Handayani, Muhammad Fauzi Al Ahsyari, Rika

Program studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Muhammadiyah Kotabumi
Jl. Hasan Kepala Ratu No.1052, Sindang Sari, Kec. Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara, Lampung 34517.
Corresponding author: wbilyaro15@gmail.com

Abstrak

Ayam broiler memiliki prospek untuk dikembangkan, namun manajemen pemeliharaan yang masih belum baik, termasuk manajemen pengendalian *heat stress* nya. Daging ayam memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang baik untuk kesehatan manusia, tetapi kandungan ini mudah sekali mengalami oksidasi dan kemudian menjadi radikal bebas akibat *heat stress*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung daun *manihot esculanta* sebagai antioksidan alami terhadap asam lemak tak jenuh pada daging ayam broiler. Total 100 ekor DOC (*Day Old Chick*) dipelihara hingga umur 4 minggu. Perlakuan diterapkan pada umur 2 minggu, dengan 4 perlakuan yaitu P0 (0%) (kontrol), P1 (1%), P2 (2%), dan P3 (3%), 5 ulangan, dan setiap ulangan 3 ekor dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan diuji lanjut DMRT. Hasil Penelitian menunjukkan Kadar lemak total daging paha ayam broiler daging paha (%) dari perlakuan P0 ke P3 mengalami peningkatan, namun tidak menunjukkan perbedaan nyata. Kadar SFA perlakuan P1 dan P2 mengalami kenaikan dan berbeda nyata dibanding perlakuan kontrol (P0), namun mengalami penurunan pada perlakuan P3. Demikian juga pada MUFA terjadi kenaikan dan berbeda nyata pada perlakuan P1 dan P2 terhadap kontrol, namun juga mengalami penurunan pada perlakuan P3. Sementara pada PUFA justru hanya perlakuan P3 yang memiliki perbedaan nyata terhadap kontrol. Perlakuan penambahan daun *manihot esculanta* sebagai antioksidan alami kedalam pakan ayam broiler berpengaruh nyata terhadap profil asam lemaknya. Perlakuan P3 dengan penambahan tepung daun *manihot esculanta* sebanyak 3%, dapat mempertahankan jumlah PUFA daging selama ayam mengalami *heat stress*.

Kata kunci: *Manihot Esculanta*; Antioksidan; Broiler; Asam Lemak; Kadar Lemak;

Abstract

Broiler are prospective chickens for development, however, maintenance management is still not good, including the management of heat stress control. The chicken meat has unsaturated fatty acid content which is beneficial for human health, but this content is easily oxidised and then becomes free radicals due to heat stress. This study aims to determine the effect of using manihot esculanta leaf flour as a natural antioxidant on the levels of unsaturated fatty acids in broiler meat. A total of 100 DOC (Day Old Chick) were reared until 4 weeks of age. The treatment began after the chickens were 2 weeks old, with 4 treatments namely P0 (0%), P1 (1%), P2 (2%), and P3 (3%), 5 replicates with 3 chickens in each replicate. this study used a completely randomised design (CRD) and tested with DMRT. The results showed that the total fat content of broiler thigh meat (%) from treatment P0 to P3 increased, but not significantly different. SFA levels of P1 and P2 treatments increased and were significantly different from the control treatment (P0), but decreased in the P3 treatment. The MUFA also increased and was significantly different in the P1 and P2 treatments compared to the control, but also decreased in the P3 treatment. While in PUFA, only the P3 treatment had a significant difference from the control. The treatment of addition of manihot esculanta leaf flour as a natural antioxidant into broiler feed has a significant effect on the fatty acid profile. The conclusion of P3 treatment with the addition of manihot esculanta leaf flour as much as 3%, can maintain PUFA levels of chicken meat during heat stress.

Keywords: *Manihot Esculanta*; Antioxidant; Broiler; Fatty Acid; fat content.

PENDAHULUAN

Unggas merupakan salah satu jenis ternak yang berkontribusi terhadap produksi protein hewani yang memiliki prospek bagus untuk dikembangkan (Kimarang dan Jufri, 2013). Namun, performa ayam pedaging sangat dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi (Lestari, 2021). Ada sekitar 3,16 miliar ekor ayam broiler yang tersebar di seluruh Indonesia (Dirjen PKH, 2020), salah satu disumbangkan oleh provinsi Lampung dengan jumlah sekitar 94 juta ekor (BPS Lampung, 2022). Lampung Utara merupakan salah satu daerah di Provinsi Lampung yang memiliki potensi dalam bidang peternakan ayam broiler. Kabupaten ini juga mengalami perkembangan yang pesat dalam minat berternak termasuk ternak unggas. Sayangnya, perkembangan ini tidak diimbangi dengan manajemen pemeliharaan yang baik, termasuk manajemen pengendalian *heat stress* pada ternak ayam broiler, mengingat suhu udara rata-rata di Lampung Utara adalah 23,5-30,3°C (BPS Lampung Utara, 2021), sementara temperatur optimal dalam pemeliharaan ayam broiler antara 18-22°C (Abdelqader *et al.*, 2020). Ditambah lagi, hal semacam ini diperburuk oleh sistem transportasi dan handling karkas pasca penyembelihan. Kesemuanya tentu akan berdampak pada meningkatnya tingkat stres oksidatif ayam pedaging.

Daging ayam adalah sumber protein hewani yang kaya akan nutrisi, rendah kandungan lemak dan kaya akan kandungan asam lemak tak jenuh (*Unsaturated Fatty Acid* = UFA) (Brenes dan Roura, 2010). Komposisi UFA pada produk pangan, khususnya asam lemak tak jenuh tunggal (*Monounsaturated Fatty Acid* = MUFA) dan asam lemak tak jenuh ganda (*Polyunsaturated Fatty Acid* = PUFA) berupa omega-3, omega-6, dan omega-9 sangatlah menguntungkan untuk kesehatan manusia (Triandita dan Putri, 2019), Tetapi UFA sangat mudah teroksidasi. Pada daging oksidasi asam lemak bisa memproduksi senyawa peroksida dan produk sekunder yang kemudian terurai (Fassah, 2013). Proses tersebut pun dapat memengaruhi aroma, warna, tekstur, dan kandungan nutrisi sekaligus kualitas daging (Shah *et al.*, 2014) Tak hanya itu, hal ini juga memproduksi radikal bebas yang berimbas pada timbulnya beragam penyakit yang bersifat sitotoksik dan dapat mengurangi kandungan gizi apabila ditangani dengan tidak benar (Wibawanti *et al.*, 2019). Daging yang berkualitas merupakan preferensi konsumen dalam

menentukan kualitas daging ayam untuk dikonsumsi (Bilyaro *et al.*, 2016). Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk menghambat oksidasi adalah pemanfaatan antioksidan.

Umumnya tubuh ternak telah dilengkapi dengan antioksidan endogen, tetapi jika jumlah radikal bebas yang terbentuk lebih banyak dari jumlah antioksidan endogen yang tersedia (tidak seimbang) maka akan mengakibatkan stres oksidatif yang berpengaruh kepada fisiologi ternak. Untuk mencegah hal tersebut, perlu adanya penambahan antioksidan eksogen. Beberapa upaya untuk menekan tingkat oksidasi, disarankan untuk menambahkan antioksidan kedalam pakan. Antioksidan sintetik telah terbukti efektifitasnya, namun karena adanya dugaan efek karsinogenik dari bahan-bahan sintetik maka penggunaan bahan alami sebagai feed additive menjadi populer saat ini. Sumber antioksidan alami bisa didapatkan dari limbah pertanian salah satunya daun *Manihot Esculanta*.

Manihot Esculanta adalah tanaman perdu yang memiliki kemampuan untuk hidup di wilayah tropis dan subtropis. Jenis tanaman pangan satu ini menyebar di sejumlah kawasan di Asia, tak terkecuali di Indonesia. Di Provinsi Lampung, tepatnya di Kabupaten Lampung Utara, ubi kayu menjadi komoditas pertanian unggulan yang memiliki luas area 39.768 hektar dan menghasilkan 1 juta ton lebih per tahun (BPS Lampung Utara, 2021). Hampir semua bagian-bagian dari tanaman ini dapat dipergunakan, seperti umbi dan daunnya. Umbinya paling banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pangan, sementara daunnya dijadikan sayuran (pucuk) dan pakan ternak (daun bagian bawah).

Daun *Manihot Esculanta* dikenal memiliki kandungan senyawa fenolik dan flavonoid dan memiliki potensial yang tinggi sebagai antioksidan (Hasim *et al.*, 2016 dan Jumadin *et al.*, 2017). Senyawa antioksidan memiliki manfaat dalam menekan terjadinya aktivitas radikal bebas dan menjaga kadar asam lemak tak jenuh dalam tubuh ternak. Namun belum banyak yang memanfaatkan bagian dari tanaman ini sebagai antioksidan alami pada ternak ternak unggas. Oleh karena itu, penulis merasa perlu untuk mengkaji tentang pengaruh penambahan tepung daun ubi kayu yang merupakan limbah pertanian yang banyak terdapat di Lampung Utara untuk digunakan sebagai sumber antioksidan alami pada pakan, terhadap profil asam lemak tak jenuh ayam pedaging.

METODE

Daun *Manihot Esculanta* dipetik dari pohonnya dari pucuk hingga 15 cm dari pucuk. Kemudian dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari dan dihaluskan dengan cara digiling sehingga menjadi tepung. Selanjutnya, tepung daun tersebut dianalisa kadar antioksidannya. Ekstraksi tepung daun *Manihot Esculanta* dilakukan dengan metode (Tangkanakul *et al.*, 2009) yang telah dimodifikasi. Ekstrak tepung selanjutnya diuji kandungan fenolik, kapasitas antioksidan dan aktivitasnya. Sedangkan kandungan tanin diukur dengan metode (Chanwitheesuk *et al.*, 2005) yang telah dimodifikasi. Kapasitas dan aktivitas antioksidan dianalisis menggunakan asam askorbat (vitamin C). Asam askorbat dijadikan sebagai standar antioksidan dikarenakan asam askorbat dapat digunakan sebagai penangkap radikal bebas. Kapasitas dan aktivitas antioksidan dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer ($\lambda=517$ nm).

Peubah yang diukur pada penelitian ini adalah profil atau komposisi asam lemak. Analisis komposisi asam lemak dianalisis berdasarkan metode AOAC (2000), yang meliputi dua tahap: preparasi sampel dan analisis kromatografi gas. Potongan komersial daging yang akan digunakan sebagai sampel uji adalah potongan paha atas, karena paha mengandung lemak yang cukup tinggi. Parameter yang diamati meliputi kadar lemak daging, profil asam lemak jenuh yang meliputi SFA dan juga asam lemak tidak jenuh yang meliputi PUFA dan MUFA pada daging ayam broiler yang diberikan perlakuan. Parameter diteliti dengan cara mengambil daging karkas (dada, sayap, paha) sebanyak 50 gram pada akhir penelitian, kemudian digiling supaya homogen dan diukur dengan menggunakan metode Soxhlet's dan dianalisis dengan Kromatografi gas.

Total 100 ekor ayam broiler jantan dipelihara sejak DOC (*Day Old Chick*) hingga umur 4 minggu atau 28 hari. Perlakuan dimulai, setelah ayam berumur 2 minggu. Perlakuan meliputi P0 = pakan komersial (kontrol negatif), P1 = pakan komersial + 1% tepung daun *Manihot Esculanta*, P2 = pakan komersial + 2% tepung *Manihot Esculanta*, dan P3 = pakan komersial + 3% tepung daun *Manihot Esculanta* dengan 5 kali ulangan, dan setiap ulangan terdiri dari 3 ekor. Pemberian tepung daun *Manihot Esculanta* dimulai

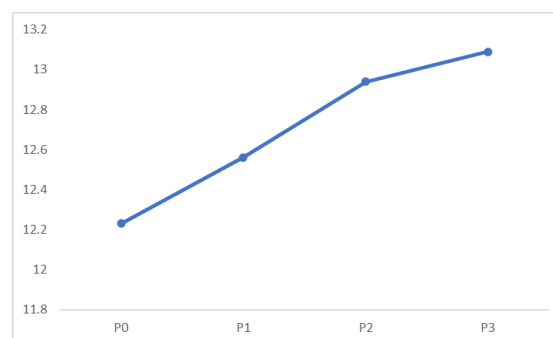
pada umur 2 minggu (14 hari). Desain perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil data yang menunjukkan perbedaan yang nyata kemudian diuji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) (Steel dan Torrie, 1960) dengan bantuan software *IBM SPSS Statistic 22*. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar lemak dan profil asam lemak daging paha ayam broiler (SFA, MUFA, dan PUFA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap. Penelitian Tahap I: meliputi pembuatan tepung daun *Manihot Esculanta*, analisis kandungan dan aktivitas senyawa antioksidan tepung daun singkong, Tahap II: Pemeliharaan dan Penerapan Perlakuan, dan Tahap III: Analisis asam lemak daging paha ayam broiler.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh pengaruh perlakuan terhadap kadar lemak total dari daging paha ayam broiler yang disajikan pada Tabel 1. Pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 memiliki kadar lemak total masing-masing $12.23 \pm 1.64\%$, $12.56 \pm 0.81\%$, $12.94 \pm 1.28\%$, dan $13.09 \pm 1.58\%$. Kadar lemak total daging paha ayam broiler daging paha (%) dari perlakuan P0 ke P3 mengalami peningkatan, namun tidak menunjukkan perbedaan nyata (Ilustrasi 1).

Ilustrasi 1. Kadar lemak pada daging ayam broiler yang diberikan perlakuan daun *Manihot Esculanta*.



Hal ini diduga karena penggantian pakan hanya dilakukan maksimal sebanyak 3%, sehingga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak. Jika penambahan tepung daun *Manihot Esculanta* dalam jumlah yang terlalu banyak kedalam pakan, dikhawatirkan akan mengakibatkan pakan mengalami perubahan rasa dan aroma sehingga berpengaruh pada tingkat palatabilitas ayam dalam mengonsumsi pakan (Pratama *et al.*, 2015). Palatabilitas adalah

gambaran sifat bahan pakan (fisik dan kimiawi) yang ditentukan oleh organoleptik seperti penampakan, aroma, rasa (hambur, asin, manis, pahit), tekstur dan temperturnya sehingga menimbulkan rangsangan dan daya tarik ternak untuk mengkonsumsinya atau tidak. Demikian pula rangsangan selera (rasa) kan menentukan apakah pakan tersebut akan dikonsumsi oleh ternak atau tidak (Hafez, 1962).

Tabel 1. Kadar Lemak Daging Paha Ayam Broiler dengan Perlakuan Tepung Daun *Manihot Esculanta*.

Perlakuan (%)	Rataan kadar lemak (%)
0	12.23 ± 1.64
1	12.56 ± 0.81
2	12.94 ± 1.28
3	13.09 ± 1.58

*Nilai rataan menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Hasil uji analisis sidik ragam rataan menunjukkan bahwa Tepung Daun *Manihot Esculanta* tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar lemak total paha ayam broiler pada setiap perlakuan. Selain karena Hal ini diduga karena kandungan lemak kasar ransum yang ditambah dengan perlakuan memiliki jumlah yang tidak jauh berbeda untuk setiap perlakuan (Setiawati *et al.*, 2016).

Tabel 2. Profil asam lemak daging paha ayam broiler yang diberikan perlakuan penambahan tepung daun *Manihot Esculanta* sebagai antioksidan alami (%).

Asam lemak	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
SFA	22.97 ^a	24.66 ^b	24.50 ^b	22.33 ^a
MUFA	27.84 ^{ab}	29.33 ^b	29.21 ^b	27.44 ^a
PUFA	9.45 ^a	10.03 ^a	11.14 ^{ab}	12.37 ^b

*huruf dengan superskrip yang berbeda menyatakan perbedaan nyata ($P<0,05$)

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa ayam dengan perlakuan penggantian pakan dengan tepung daun *manihot esculanta* sebanyak 2% (P2) memberikan pengaruh nyata terhadap kadar asam lemak total pada daging paha ayam broiler apabila dibandingkan dengan perlakuan P0. Namun pada perlakuan 1% (P1) dan 3% (P3) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar asam lemak total dari daging ayam broiler. Hal ini dikarenakan pada

penggantian sebanyak 1% belum mampu mempengaruhi kadar asam lemak total, sedangkan untuk perlakuan 3% memperanguhi tingkat palatabilitas ayam broiler, karena jika penggantian pakan dengan tepung daun singkong yang terlalu banyak akan mengakibatkan perubahan rasa dan aroma pada pakan, sehingga banyak pakan tersisa.

Kadar SFA perlakuan P1 dan P2 mengalami kenaikan dan berbeda nyata dibanding perlakuan kontrol (P0), namun mengalami penurunan pada perlakuan P3. Demikian juga pada MUFA terjadi kenaikan dan berbeda nyata pada perlakuan P1 dan P2 terhadap kontrol, namun juga mengalami penurunan pada perlakuan P3. Hal ini diduga jumlah pakan dikonsumsi. Sementara pada PUFA justru hanya perlakuan P3 yang memiliki perbedaan nyata terhadap kontrol. Hal ini diduga bahwa pakan yang terkandung bahan antioksidan didalam pakan dalam porsi yang sesuai akan mampu mempertahankan kadar UFA, terutama PUFA.

Daging putih seperti daging ayam broiler setidaknya mengandung 33,5 % SFA dan 62,5 % UFA yang terdiri dari 30,5% MUFA dan 32% PUFA (Ratnayake *et al.* (1993). Pada perlakuan pemberian tepung daun *Manihot Esculanta* 3% mampu menghasilkan UFA lebih tinggi daripada rata rata yaitu 64,07 %. Meningkatnya kandungan UFA pada P3 berasal dari Cis-8,11,14- Asam Eikosatrienoat (C20:3n6) dan Asam Arakidonat (C20:4n6) yang banyak terdapat dalam daging broiler pada perlakuan P3. cis-8,11,14- asam eicosatrienoic, merupakan jenis lemak tak jenuh ganda yang berterkaitan erat dengan asam arakidonat (Falardeau *et al.*,1976). Kedua jenis asam lemak tersebut merupakan jenis asam lemak omega-6 yang diperlukan bagi kesehatan manusia. asam lemak omega-3 dan omega-6 merupakan jenis asam lemak esensial yang tidak dapat disintesis oleh tubuh manusia, sehingga perlu terdapat di dalam menu konsumsi sehari-hari (Basmal, 2010). Selain itu, meningkatnya kadar PUFA pada makanan cenderung akan berkorelasi positif terhadap kesehatan. Asam lemak ini dapat menurunkan kadar kolesterol total. Apabila dikonsumsi dalam jumlah banyak, tidak hanya dapat menurunkan kadar kolesterol LDL saja, akan tetapi juga kadar HDL dalam darah (Tuminah, 2009).

KESIMPULAN

Perlakuan penambahan daun *manihot esculanta* sebagai antioksidan alami kedalam pakan

ayam broiler berpengaruh nyata terhadap profil asam lemaknya. Pada kandungan PUFA pada perlakuan P3 dengan penambahan sebanyak 3%, dapat mempertahankan jumlah PUFA daging selama pemeliharaan maupun saat penanganan pasca panen. Hasil penelitian masih perlu diteliti lebih dalam terutama dalam mengetahui tingkat kadar malonaldehidanya untuk mengetahui seberapa besar PUFA yang teroksidasi selama pemeliharaan dan penanganan pasca panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelqader, A., Abuajamieh, M., Hayajneh, F., & Al-Fataftah, A. R. 2020. Probiotic bacteria maintain normal growth mechanisms of heat stressed broiler chickens. *Journal of Thermal Biology*, 92, 102654.
- Badan Pusat Statistik Lampung. (2022). Lampung dalam Angka 2022. Badan Pusat Statistik Lampung.
- Basmal, Jamal. 2010. Ikan gindara (*Lepidocybium flavobrunneum*) sebagai sumber asam lemak esensial *Journal of Squalene* 5.3: 109-117.
- Bilyaro W, Gunawan A, Suryati T, Sumantri C, Darwanti S. 2016. Malonaldehyde and Fat Contents of Kampong-meat Type Crossbreed Chicken. In: *The 1st International Conference Technology on Biosciences and Social Science 2016: Industry Based On Knowledges*. Padang, Indonesia: Penerbit Lembaga Literasi Dayak (LLD); p. 55-8.
- Borycka-Kiciak, Katarzyna, Tomasz Banasiewicz, and Grażyna Rydzewska. 2017. Butyric acid—a well-known molecule revisited. *Gastroenterology Review/Przegląd Gastroenterologiczny* 12.2 (2017): 83-89.
- BPS Kabupaten Lampung Utara. 2021. Statistik Daerah Kabupaten Lampung Utara.
- Brenes A, Roura E. 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Anim Feed Sci Technol*. 158(1-2):1-14.
- Carrillo C, Cavia Mdel M, Alonso-Torre SR. 2012. Antitumor effect of oleic acid; mechanisms of action: a review. *Nutr Hosp*. Nov-Dec;27(6):1860-5.
- Chanwitheesuk A, Teerawutgulrag A, Rakariyatham N. 2005. Screening of antioxidant activity and antioxidant compounds of some edible plants of Thailand. *Food Chem*. 92(3):491-7.
- Connor, William E. 1999. α -Linolenic acid in health and disease. *The American journal of clinical nutrition* 69.5: 827-828.
- Utari, D. M. 2010. Kandungan Asam Lemak, Zink dan Copper Pada Tempe, Bagaimana Potensinya untuk Mencegah Penyakit Degenaratif," *Gizi Indon*, vol. 33, no. 2, pp. 108-115, 2010.
- Denke, Margo A., and Scott M. Grundy. 1992. Comparison of effects of lauric acid and palmitic acid on plasma lipids and lipoproteins. *The American journal of clinical nutrition*. 56.5: 895-898.
- Dirjen PKH. 2020. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Vol. 1, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI;. 1-236 p.
- Falardeau, P., M. Hamberg, and B. Samuelsson. 1976. Metabolism of 8, 11, 14-eicosatrienoic acid in human platelets. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Lipids and Lipid Metabolism* 441.2: 193-200.
- Fassah DM, Supadmo, Rusman. 2013. Efek Pemberian Ekstrak Limbah Teh Hitam sebagai Sumber Antioksidan dal Level Energi-Protein Pakan yang Berbeda terhadap Stabilitas Oksidatif dan Kualitas Daging Ayam Broiler. *Buletin Peternakan*. 36.
- Hafez, Elsayed Saad Eldin. 1962. The behaviour of domestic animals. *The behaviour of domestic animals*.
- Hasim, Falah S, Dewi LK. 2016. Effect of Boiled Cassava Leaves (*Manihot esculenta* Crantz) on Total Phenolic, Flavonoid and its Antioxidant Activity. *Curr Biochem*; 3 (3):116-27.

- Iskandar Y, Surilaga S, Musfiroh I. 2010. Penentuan kadar asam linoleat pada tempe secara kromatografi gas. *Jurnal Farmasi* 3(2):15-20.
- Jumadin L, Satyaningtjas A, Santoso K. 2017. Extract of Cassava Leaves is A Good Antioxidant for Mature Quail Which Exposed to Heat in Short Time. *J Vet.*;18(1):135-43.
- Kiramang K, Jufri M. 2013. Pengaruh Pemberian Serbuk Cengkeh (*S Yzygium Aromaticum*) pada Ransum Terhadap Performan Ayam Ras Pedaging (Broiler). *J Teknosains.*; 7(2):219-30.
- Lestari D, Bilyaro W, Lase J. 2021. Pemanfaatan Bawang Putih, Kayu Manis, Cengkeh, dan Kunyit Sebagai Pakan Aditif Meningkatkan Performa Broiler. *J Agric Anim Sci.*; 1(2):85-92.
- Marangoni, Franca. 2020. Dietary linoleic acid and human health: Focus on cardiovascular and cardiometabolic effects. *Atherosclerosis* 292 (): 90-98.
- Pratama, Anggara Andi, Angga Rusdinar, and Budi Setiadi. 2015. Perancangan dan Realisasi Prototype Sistem Kontrol Otomatis Untuk Kandang Anak Ayam Menggunakan Metode Logika Fuzzy (Pemberi Pakan, Conveyor Berjalan, Kendali Suhu Dan Kelembaban) Design And Implementation Of Prototype Automatic Control System For Chick Cage Using Fuzzy Logic Method (Feeder, Walking Conveyor, Temperature And Humidity Control." Universitas Telkom, S1 Teknik Elektro.
- Ratnayake, W. M. N., 1993. Lipid content and composition of coffee brews prepared by different methods. *Food and Chemical Toxicology* 31.4 (1993): 263-269.
- Salem Jr, Norman, and Peter Van Dael. 2020. Arachidonic acid in human milk. *Nutrients* 12.3 (2020): 626.
- Setiawati, T. Setiawati T., U. Atmomarsono U. Atmomarsono, and B. Dwiloka B. Dwiloka. 2016. Kadar lemak dan profil asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh daging ayam broiler dengan pemberian pakan mengandung tepung daun kayambang (*Salvinia molesta*)." *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 9.2.
- Shah MA, Bosco SJD, Mir SA. 2014. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Sci.*;98(1):21-33.
- Sørensen G, Storgaard Jørgensen S. 1996. A critical examination of some experimental variables in the 2-thiobarbituric acid (TBA) test for lipid oxidation in meat products. *Eur Food Res Technol.*;202(3):205-10.
- Steel RGD, Torrie JH. 1960. Principles and procedures of statistics. *Princ Proced Stat.*
- Tallima, Hatem, and Rashika El Ridi. 2018. Arachidonic acid: physiological roles and potential health benefits—a review. *J of advanced research.* 11: 33-41.
- Tangkanakul P, Auttaviboonkul P, Niyomwit B, Lowvitoon N, Charoenthamawat P, Trakoontivakorn G. 2009. Antioxidant capacity, total phenolic content and nutritional composition of Asian foods after thermal processing. *Int Food Res J.*;16(4):571-80.
- Triandita N, Putri NE. Peranan Kedelai dalam Mengendalikan Penyakit Degeneratif (The Role of Soybean in Control of Degenerative Disease). *Teknologi Pengolahan Pertanian*. 2019;1(1):6-17.
- Tuminah, Sulistyowati. "Peran Kolesterol HDL Terhadap Penyakit Kardiovaskuler dan Diabetes Mellitus." *GIZI INDONESIA* 32.1 (2009).
- Wibawanti JMW, Zulfanita Z, Runanto D. The Antioxidant Activity of Yogurt Drink by Mangosteen Rind Extract (*Garcinia mangostana* L.). *J Appl Food Technol.* 2019;6(1):15-7.