

**FORTIFIKASI RANSUM DARI LIMBAH TAHU, KEPITING DAN *Curcuma longa*
DALAM MENINGKATKAN PERFORMA DAN MENURUNKAN KONSENTRASI AMONIA (NH₃)
PADA AYAM BROILER**

Beni Al Fajar^{1*}, Kartika Aprilia Putri², Andri Yusman Persada³

Program Studi Biologi, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Langsa, Indonesia

ABSTRAK

Ransum menjadi salah satu faktor penting sebagai penentu keberhasilan dalam usaha beternak Broiler. Ketepatan dalam pemberian ransum akan meningkatkan bobot badan dan efisiensi penggunaan pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi ransum terhadap performa produksi broiler. Penelitian dilakukan selama 28 hari dengan lima perlakuan dan 8 ulangan dengan jumlah sampel 40 ekor ayam. Ayam dipelihara dalam kandang berlantai litter dilengkapi tempat pakan dan tempat minum dengan pencahayaan secara terus – menerus. Parameter yang diamati adalah pertambahan bobot badan broiler dan kadar amonia (NH₃). Analisis data menggunakan ANOVA pada taraf signifikan 5% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ransum dengan campuran kitosan kepiting 3%, ampas tahu, dan kunyit menghasilkan pertambahan bobot badan yang lebih tinggi ($P < 0,05$) dengan rerata bobot akhir seberat 1659,04 gram/ekor dibandingkan dengan kelompok perlakuan kontrol, penambahan kitosan kepiting 1 %, 2% dan 4%. Kadar amonia pada kotoran ayam juga tidak melebihi standar baku mutu 25 ppm yaitu berkisar antara (0,26-0,83ppm). Disimpulkan bahwa fortifikasi ransum dari limbah tahu, kitosan cangkang kepiting dan kunyit (*Curcum longa*) berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan dan mampu menurunkan kadar amonia (NH₃) kotoran ayam.

Katakunci / Keywords : *Broiler, Fortifikasi Ransum, Amonia (NH₃)*

PENDAHULUAN

Dalam program peningkatan konsumsi protein sumber hewani, ternak unggas merupakan salah satu penyumbang produksi daging nasional terbesar. Menurut Dirjen Peterernakan dan Kesehatan Hewan (2018), Pada tahun 2016 konsumsi daging ayam sebesar 5,110 Kg, sedangkan pada tahun 2017 konsumsi daging ayam mengalami peningkatan sebesar 11,22 % (5,683 Kg). Berdasarkan dari hasil persentase peningkatan kebutuhan protein hewani (daging ayam) maka produktivitas unggas perlu dikembangkan. Namun, dalam pengembangan ternak unggas terdapat beberapa masalah yang harus ditangani, salah satunya yaitu pencemaran udara (bau) dan banyaknya serangga seperti lalat rumah (*Musca domestica*). Bau yang ditimbulkan dan lalat yang berterbangan akan berpengaruh terhadap lingkungan masyarakat setempat yang berada disekitaran peternakan ayam sehingga mengakibatkan adanya keluhan masyarakat akan keberadaan peternakan ayam tersebut (Mathorilkhwan *et al.*, 2016). Maka dari itu,

perlu dilakukan upaya untuk mengurangi bau yang dihasilkan dan menekan perkembangan lalat. Salah satu pemicu bau dan datangnya lalat ke peternakan disebabkan karena tingginya kadar amonia (NH₃) yang berasal dari kotoran ayam (Aneja, 2016).

Tingginya kadar amonia pada kotoran ayam dikarenakan adanya protein dari ransum yang tidak dapat dicerna secara sempurna oleh sistem pencernaan ayam. Sedangkan, kebutuhan protein sangat berperan dalam peningkatan bobot badan ayam. Selain itu, tingginya konsentrasi amonia juga dapat menjadi pemicu penyakit gangguan pernapasan broiler sehingga menurunkan performa dan meningkatkan angka kematian (Mathorilkhwan, 2016). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk menurunkan konsentrasi amonia pada kotoran ayam, yaitu dengan fortifikasi pakan dari berbagai limbah industri dan bahan herbal lainnya. Pemanfaatan limbah industri merupakan solusi tepat dalam upaya menanggulangi volume limbah yang terus meningkat di daerah Langsa, Aceh. Limbah

industri yang dapat digunakan dalam pembuatan ransum ayam yaitu limbah industri tahu dan limbah cangkang kepiting. Ditinjau dari komposisi kimianya ampas tahu masih memiliki kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi (Sandi, 2012). Sedangkan cangkang kepiting mengandung protein 15,60% - 23,90%, kitin 18,70% - 32,20% dan kalsium karbonat 53,70% - 78,40% (Sari, 2015). Selain itu, cangkang kepiting juga mengandung kitosan yang cukup efisien dalam menghambat aktivitas mikrobial. Dalam hal ini Silvia (2014) mengatakan bahwa kitosan mampu menekan dan menghambat pertumbuhan bakteri disebabkan kitosan memiliki polikation bermuatan positif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang.

Selain kedua bahan tersebut juga digunakan bahan herbal yang mengandung Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah broiler strain CP 707 tanpa memisahkan jenis kelamin sebanyak 40 ekor produksi PT. Charoen Phokphan Jaya Farm, pakan komersil BR 511, kitosan cangkang kepiting, ampas tahu, bubuk kunyit. Alat yang digunakan timbangan, erlemeyer, pengaduk, hotplate, Spektrofotometer. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 8 ulangan dengan jumlah sampel 40 ekor ayam broiler. Analisis data dengan menggunakan ANOVA pada taraf signifikan 5% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Pembuatan Tepung Tahu Fermentasi dengan EM-4

Ampas tahu basah dicampurkan dengan EM-4 sebanyak 15% sampai homogen. Selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah tertutup kemudian tutup rapat dan disimpan selama 7 hari pada suhu ruang. Setelah selesai, ampas tahu fermentasi dikeringkan selama 3 hari. Kemudian dihaluskan dengan menggunakan mesin giling.

Isolasi dan Karakterisasi Kitosan dari Cangkang Kepiting

Limbah Cangkang kepiting dicuci, dijemur kemudian dihaluskan. kemudian ditimbang sebanyak 101,16 gram dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 1 L. Untuk proses deproteinasi, ke

berbagai komponen yang dapat meningkatkan performa ayam. Salah satu tanaman herbal yang biasa digunakan adalah kunyit. Kandungan kurkumin dalam kunyit mampu mempengaruhi nafsu makan, meningkatkan kinerja organ pencernaan, memicu dinding kantong empedu mensekresikan cairan empedu dan memicu keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase, dan protease yang mampu meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti protein, karbohidrat dan lemak (Mario, 2013). Dengan demikian penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan performa ayam dan menurunkan konsentrasi amonia (NH_3) di peternakan.

MATERI DAN METODE

dalam serbuk cangkang kepiting ditambahkan NaOH 5% sebanyak 750 mL atau hingga terendam dan direfluks dengan suhu 75°C selama satu jam. Selanjutnya serbuk dicuci menggunakan air hingga pH menjadi netral. Kemudian tahap demineralisasi. Serbuk cangkang kepiting ditambahkan HCl 10% sebanyak 350 mL atau hingga terendam dan direfluks pada suhu 70°C selama 1 jam. Selanjutnya proses dekolorisasi dengan menambahkan NaCl 0,4% sebanyak 400 mL direndam selama 1 jam. Selanjutnya tahap deasetilasi dengan menambahkan NaOH 50% sebanyak 400 mL dan direfluks pada suhu 120°C selama 2,5 jam. Hasil diuji dengan melarutkan produk dalam asam asetat 5%. Jika larut maka kitosan sudah terbentuk. Produk kitosan dicuci hingga pH netral dan dikeringkan.

Rancangan Penelitian

P1 = Kontrol

P2 = Pakan komersil + Kitosan 1% + 20% Ampas Tahu + 5% kunyit

P3 = Pakan komersil + Kitosan 2% + 20% Ampas Tahu + 5% kunyit

P4 = Pakan komersil + Kitosan 3% + 20% Ampas Tahu + 5% kunyit

P5 = Pakan komersil + Kitosan 4% + 20% Ampas Tahu + 5% kunyit

Pertambahan Bobot Badan

Perhitungan pertambahan bobot broiler dilakukan pada hari 1,14, 21, dan 28 selama penelitian.

Pertambahan Bobot Badan (gr/ekor) diukur dengan mengurangi bobot badan akhir dengan bobot badan diawal.

$$PBB = BB \text{ Akhir} - BB \text{ awal}$$

Keterangan :

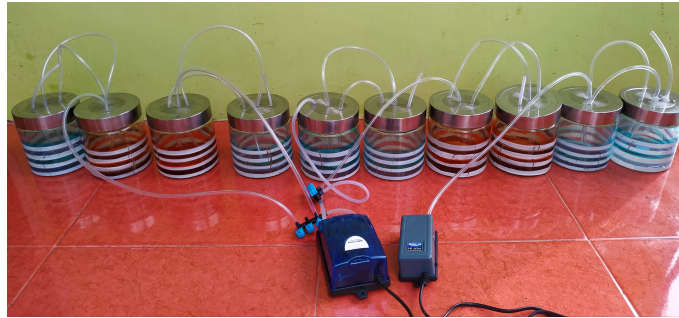
PBB = Pertambahan Bobot Badan

BB Akhir = Bobot badan pada akhir perlakuan

BB Awal perlakuan= Bobot badan awal perlakuan

Penangkapan dan Analisa gas Amonia (NH₃)

Kotoran ayam dikumpulkan dalam wadah plastik dan diaduk hingga homogen. selanjutnya ditimbang 100 gram dan dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer 500 ml untuk di inkubasi. Gas yang terbentuk akan ditangkap oleh suatu alat tangkap yang direkayasa untuk digunakan pada percobaan (Gambar 1). Analisa gas amonia dilakukan dengan menghisap 10 ml larutan asam borat 0.02 N sebagai larutan contoh yang berisi gas amonia. Kemudian dengan alat Spektrofotometer dengan panjang gelombang 425 nm larutan tersebut diukur .



Gambar 1. Rekayasa alat tangkap gas Amonia (NH₃)

Pertambahan bobot badan broiler merupakan hasil produksi yang dapat diukur dan dapat dilihat. Pertambahan bobot yang diutamakan adalah hasil bobot akhir. Program pemberian ransum yang tidak tepat akan

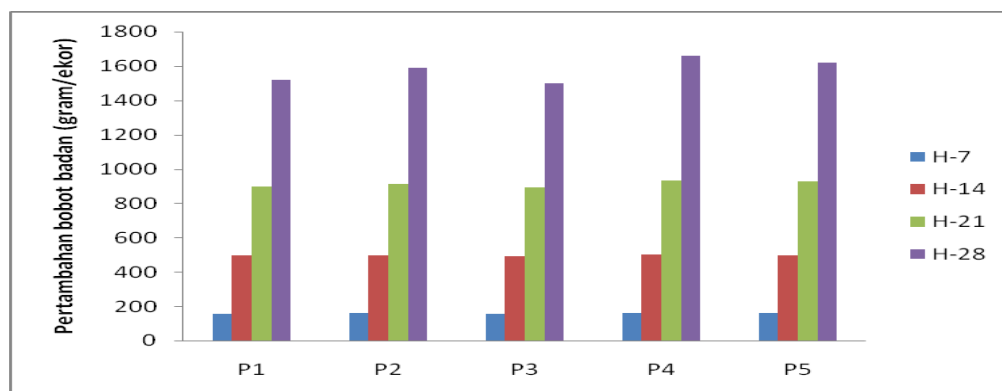
HASIL DAN PEMBAHASAN

mengganggu rata-rata pertambahan berat perhari dan performa Broiler. Berdasarkan hasil pengamatan, rerata pertambahan bobot badan setiap perlakuan selama 28 hari dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2

Tabel 1. Pertambahan bobot broiler terhadap pengaruh perlakuan P1,P2,P3,P4 dan P5 selama 28 hari (g/ekor)

Perlakuan	Pertambahan bobot badan (g/ekor)
P1	1519,5513 ±76,10600 ^{ab}
P2	1588,6487±111,98242 ^{abc}
P3	1500,5313±81,32418 ^a
P4	1659,0425±45,32503 ^c
P5	1619,0150±44,81725 ^{bc}

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata(P<0,01)



Gambar 2. Grafik pertambahan bobot mingguan (gram/ekor)

Berdasarkan data pada Tabel 1 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan ayam pada kelima perlakuan baik P1, P2, P3, P4 dan P5 yang dipelihara selama 28 hari menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Gambar 2 menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan ayam tampak jelas dimulai dari hari ke 21 dan terus naik hingga hari ke 28 dimana bobot ayam pada perlakuan P4 dengan pemberian kitosan tepung kepiting 3% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P5, P2, P1 dan P3 yaitu berturut-turut adalah 1.659,04, 1619,01, 1588,64, 1519,55, dan 1500,53 g/ekor. Berdasarkan gambar 2 juga terlihat bahwa pertambahan bobot badan ayam per minggu pada perlakuan P4 memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol dan ketiga perlakuan lainnya mulai dari minggu pertama hingga minggu keempat. Bobot badan yang tinggi pada ayam kelompok P4 dengan pemberian tepung kepiting 3%, tepung tahu dan kunyit disebabkan oleh efek masih tingginya kadar protein dari kitosan cangkang kepiting dan protein dari ampas tahu hasil fermentasi. Menurut Suk (2004) penambahan kitosan kedalam campuran pakan broiler dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan *Feed conversion Ratio* (FCR). Kitosan tersusun atas beberapa gugus, diantaranya gugus amina, gugus hidroksi primer dan hidroksi sekunder. Gugus-gugus tersebut menyebabkan kitosan mampu untuk berinteraksi dengan zat-zat organik seperti protein dan pati yang ada pada pakan komersial dan ampas tahu. Selain itu kitosan juga termasuk golongan polisakarida yang merupakan polimer linier dari anhidro Nasetil-D-Glukosamin (2-amino-2-deoksi- β -(1-4)- D-glukopiranos) yang berperan memacu pertumbuhan dan meningkatkan daya cerna sehingga pakan menjadi mudah diserap dan

bobot badan akan meningkat (Hakiki *et al.*, 2019 ; Faisal, 2006). Gugus fungsi berupa NH₂ pada kitosan juga dapat merangsang pertumbuhan protein dan gugus OH dapat merangsang pertumbuhan karbohidrat dan lemak (Suherman, 2009).

Selain penambahan kitosan, penambahan ampas tahu hasil fermentasi dan tepung kunyit juga memberikan efek positif terhadap pertambahan bobot badan ayam. Menurut Nurhayati (2019) dan Sandi *et al* (2012) penambahan ampas tahu fermentasi sebagai campuran pakan hingga pada taraf 20% masih dapat ditoleransi. Penambahan ampas tahu diatas 20% dapat menurunkan konsumsi pakan dan menurunkan bobot badan. Hal ini disebabkan masih tingginya serat kasar pada ampas tahu. Tingginya serat kasar pada ransum akan menyebabkan kandungan arabinoxylan menjadi tinggi pula, hal ini berefek pada peningkatan viskositas digesta usus yang mengakibatkan tingkat laju alir pakan dan metabolisme di dalam usus menjadi lebih lambat sehingga ayam akan merasa kenyang lebih lama (Amrullah, 2004; Has *et al.*, 2014). Selanjutnya, penambahan bahan aditif berupa kunyit (*Curcuma domestica*) berperan sebagai antioksidan pemusnah bakteri patogen dan meningkatkan pertumbuhan bakteri menguntungkan dalam saluran pencernaan karena kunyit memiliki kandungan aktif kurkumin dan minyak atsiri (Iwan, 2002). Selain itu kunyit juga bersifat antiinflamasi atau anti radang yang berperan terhadap kesehatan dan perkembangan saluran cerna broiler (Kristio, 2007). Purwanti (2008) dan Mario (2013) juga melaporkan bahwa penambahan tepung kunyit dalam pakan broiler dapat memperbaiki saluran pencernaan, membantu memperbaiki jaringan tubuh, menjaga imunitas, aroma daging dan telur tidak amis serta

meningkatkan kerja sistem organ pencernaan yang dapat membantu mengoptimalkan penyerapan makanan dalam tubuh. Penyerapan nutrisi secara sempurna akan membantu peningkatan bobot broiler.

Faktor eksternal lain seperti suhu, kelembaban, dan sinar matahari juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot ayam dan kelangsungan hidup ayam. Elboushy (1978) menyatakan bahwa kondisi suhu lingkungan yang optimal atau biasanya disebut dengan zona nyaman (*comfort zone*) bagi ayam berkisar 15-26°C dengan kelembaban udara 60 - 70% yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot badan dan kelangsungan hidup ayam. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa untuk suhu lingkungan luar berbeda

Kadar Amonia (NH3) Feses Ayam Broiler

Amonia merupakan salah satu permasalahan di dunia peternakan. Sistem manajemen yang kurang baik dapat menyebabkan kadar amonia (NH₃) menjadi meningkat sehingga akan berdampak pada polusi udara berupa bau. Ayam broiler merupakan salah satu ternak yang menghasilkan kotoran dengan kadar amonia yang relatif tinggi dibandingkan ternak lain, karena ayam broiler lebih banyak mengkonsumsi protein untuk kebutuhan hidup dan pembentukan daging. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan selama 28 hari pengamatan dengan pengambilan sampel pada minggu 1, 2, 3, dan 4 didapatkan hasil pengukuran seperti pada tabel 2. Tingginya kadar amonia pada kotoran ayam

dengan suhu yang ada dikandang. Suhu lingkungan luar berkisar 16 - 20°C pada pagi hari, 29 - 33°C siang hari dan 22 - 25°C malam hari dengan kelembaban berkisar antara 85-90% pada pagi hari, 45-65% siang hari dan 70-65% malam hari. Sementara itu untuk lingkungan kandang suhu berkisar 22 - 27°C pada pagi hari selama *brooding* karena anak ayam membutuhkan panas lebih tinggi hingga lepas masa *brooding* (umur 1-11 hari). Pada siang hari kondisi lingkungan luar maupun kandang mengalami peningkatan suhu. Suhu pada masing - masing kandang berkisar 29 - 32°C dengan kelembaban berkisar 60-70%. Karena nilai kelembaban yang diukur juga masih berada pada zona nyaman (*comfort zone*) maka stres panas (*heat stress*) yang biasanya ditandai dengan *panting* tidak terjadi.

dikarenakan adanya protein dari ransum yang tidak dapat dicerna secara sempurna oleh sistem pencernaan ayam (Mathorilkhwan, 2016). selanjutnya protein yang tidak tercerna akan keluar bersama dengan kotoran. Bau kotoran yang menyengat di kandang merupakan hasil biotransformasi kotoran ternak berupa uric acid, asam amino dan seyawa non protein nitrogen oleh aktivitas mikroba baik secara aerob maupun anaerob (Manin *et al.*, 2010). Tingginya konsentrasi amonia juga dapat menjadi pemicu berbagai gangguan seperti iritasi trakea, *Newscastle Diseases* (ND), inflamasi saluran udara, peningkatan keratokonjungtivitis, penyakit pernapasan sehingga menurunkan performa dan meningkatkan angka kematian ayam (Estevez, 2002).

Kadar NH3				
Perlakuan	Minggu pertama (ppm)	Minggu kedua (ppm)	Minggu ketiga (ppm)	Minggu keempat (ppm)
P1	0.76	0.83	0.89	0.83
P2	0.49	0.54	0.66	0.52
P3	0.27	0.31	0.29	0.35
P4	0.25	0.26	0.29	0.26
P5	0.38	0.42	0.35	0.35

Makarovsky (2008) menyatakan bahwa taraf kadar NH₃ yang ditoleransi sebagai batas aman untuk ayam broiler adalah dibawah 25 ppm sedangkan kadar amonia yang berada di taraf 50 ppm dapat menyebabkan kematian. Berdasarkan tabel 2 setelah pegamatan 28 hari terlihat bahwa kadar amonia tertinggi 0,83 ppm pada kelompok kontrol dan terendah 0,26 ppm pada kelompok P4 dengan pemberian kitosan 3% , ampas tahu dan bubuk kunyit. Akan tetapi dari setiap kandang perlakuan memiliki kadar amonia yang tidak melebihi standar baku mutu 25 ppm. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya kepadatan ayam yang tidak melebihi kapasitas kandang, aliran udara yang lancar dan sinar matahari yang dapat menjangkau tiap kandang karna kandang dibuat dengan sistem *open house*. Penurunan kadar amonia pada feses ayam diduga juga akibat pemberian campuran pakan fermentasi dimana pakan fermentasi dapat meningkatkan pencernaan protein. Selain itu tambahan aditif tepung kunyit yang mengandung kurkumin pada pakan juga mampu menurunkan konsentrasi amonia sehingga kotoran ternak tidak berbau yang menyengat, serta meningkatkan kinerja organ pencernaan, menyebabkan dinding kantong empedu mensekresikan cairan empedu dan memicu keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase, dan protease yang mampu meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti protein, , karbohidrat dan lemak (Kristio, 2007 ; Purwanti, 2008 ; Mario *et al.*,2013)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fortifikasi ransum dari limbah tahu, kitosan cangkang kepiting dan kunyit (*Curcum longa*) berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan dan mampu menurunkan kadar amonia (NH₃) kotoran ayam. Performan ayam broiler pada perlakuan P4 (Pakan komersil + Kitosan 3% + 20% Ampas Tahu + 5% kunyit) lebih baik dibandingkan perlakuan lain (1.659,04 gram/ekor).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/ Badan Riset dan Inovasi Nasional serta Universitas Samudra yang telah memberikan dukungan finansial pada Penelitian Dosen Pemula (PDP) dengan nomor kontrak 191/UN54.6/PG/2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, I. K. 2004. Nutrisi Ayam Broiler. *Lembaga Satu Gunung Budi*. Bogor.
- Aneja, V.P.,W.H. Schlesinger, D. Niyogi, G. Jenings, W. Giliam, R.E. Knighton, C.S. Duke, J. Blunden, & S. Krishnan. 2006. Emerging national research needs for agricultural air quality. Volume 1 (87) :25-29
- Elboushy, A.R, A.L and Van Morle. 1978. The effect of climate on poultry physiology in the tropic and their improvement. *World's Poultry Science* . Volume 34: 155-169
- Estevez, I. 2002. Ammonia and poultry welfare. *Poultry Perspectives*. Volume 4 (1)
- Faisal, H., & Agusnar, H. (2006). Pengaruh konsentrasi serta penambahan gliserol terhadap karakteristik film alginat dan kitosan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. Volume 10 (2) : 67-72
- Hakiki, N., Suherman., Abram, P.H. 2019. Utilization of Chitosan as an Animal Feed Supplement and Its Effect on Fattening of Indigenous Chicken. *J. Akademika. Kim*. Volume 8 (1): 82-87
- Has, H., Napirah,A., Indi,A. 2014. Efek Peningkatan Serat Kasar Dengan Penggunaan Daun Murbei Dalam Ransum Broiler Terhadap Persentase Bobot Saluran Pencernaan. *Jitro*. Volume 1(1) : 63-69
- Iwan, 2002. Natural antibiotic. *Majalah Poultry Indonesia*. <http://www.poultryindonesia.com/modules.php?name=News&file=article&sid=879>. Diakses tanggal 16 November 2020
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2018. Statistic peternakan dan kesehatan hewan. Direktorat Jenderal

- Peternakan dan Kesehatan Hewan
Kementerian Pertanian RI. Jakarta
- Lemak Abdomen Ayam
Broiler. *Agriinak*. Volume 2 (1) : 1-5
- Kristio, 2007. Tanaman obat indonesia. http://toiusd.multiply.com/journal/item/136/Curcuma_longae. diakses tanggal 16 November 2020.
- Sari, D.P., Abdiani, I.M. 2015. Pemanfaatan kulit udang dan cangkang kepiting sebagai bahan baku kitosan. *Jurnal Harpodon Borneo*. Volume 8 (2) : 142-147
- Makarovsky,
G., Markel, G., dushnitsky, T., Eisenkraft, A. 2008. Toxic chemical compound ; Ammonia-When something Smells Wrong. *IMAJ*. Volume 10 : 537-543
- Silvia, R., Waryani, S.W., Hanum, F. 2014. Pemanfaatan kitosan dari cangkang rajungan (*portonius sanguinolentus l.*) sebagai pengawet ikan kembung (*Rastrelliger sp*) dan ikan lele (*Clarias batrachus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, Volume 3 (4): 18-24
- Manin, F., Ella H, Yusrizal, dan Yatno. 2010. Penggunaan Simbiotik yang Berasal dari Bungkil Inti Sawit dan Bakteri Asam Laktat Terhadap Performans, Lingkungan dan Status Kesehatan Ayam Broiler. Laporan Penelitian Strategi Nasional.
- Suk, Y. O. (2004). Interaction of breed-by-chitosan supplementation on growth and feed efficiency at different supplementing ages in broiler chickens. *Journal of Animal Sciences*, Volume 17(12) : 1705-171
- Mario, W. L. M. S., E. Widodo dan O. Sjoefjan. 2013. Pengaruh penambahan kombinasi tepung jahe merah, kunyit dan meniran dalam pakan terhadap pencernaan zat makanan dan energi metabolis ayam pedaging. *JIIP*. Volume 24 (1) : 1-8.
- Mathori Ikhwan, R., Rukmi, M.G.I., Pujiyanto, S. 2016. Penurunan kadar amonia feses ayam pedaging menggunakan prebiotik bungkil inti sawit dengan inokulum bakteri *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Bacillus cereus*. *Jurnal Biologi*. Volume 5(3): 1-6
- Nurhayati., Berliana., Nelwida. 2019. Efisiensi Protein Ayam Broiler yang Diberi Ampas Tahu Fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. Volume 22 (2): 95-106
- Purwanti, S. 2008. Kajian efektifitas pemberian kunyit, bawang putih dan mineral zink terhadap performa, kadar lemak, kolesterol dan status kesehatan broiler. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Sandi, S., Palupi, R., Amyesti. 2012. Pengaruh Penambahan Ampas Tahu Dan Dedak Fermentasi Terhadap Karkas, Usus Dan