

Pengaruh Level Energi dan Protein dengan Bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* sebagai Probiotik untuk Mengurangi Pencemaran Amonia pada Kandang Ayam broiler

The Influence of Energy and Protein Level with Bacillus amyloliquefaciens as Probiotics for Reducing Ammonia Contamination in Broiler Chicken Pens

H. Riza^{1*}, Wizna², Y. Rizal² dan Yusrizal³

¹Program Studi Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas

²Fakultas Peternakan Universitas Andalas

³Fakultas Peternakan Universitas Jambi

*E-mail: heldariza@yahoo.com

(Diterima: 12 Januari 2018; Disetujui: 28 Maret 2018)

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* dapat mengurangi pencemaran amonia pada kandang ayam broiler. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial 3x 3 dengan 3 ulangan dan 2 faktor. Faktor A level energi (H1 3000 kkal/kg), (H2 2900 kkal/kg), (H3 2800 kkal/kg). Faktor B level protein (R1 22 %), (R2 20 %) dan (R3 18%). Parameter yang diukur adalah Kadar ammonia, kadar air ammonia dan pH ammonia. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi level energi dan level protein serta interaksi kedua faktor signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar ammonia, kadar air dan pH ammonia. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kombinasi energi protein yaitu 2800 kkal/kg : 18% dan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* lebih efektif untuk mengurangi pencemaran amonia pada kandang ayam broiler.

Kata kunci: ammonia, *Bacillus amyloliquefaciens*, broiler, probiotik

ABSTRACT

The aim of this study was to use bacteria Bacillus amyloliquefaciens for reducing ammonia contamination in broiler chicken pens. The research method was used experimental using the Completely Randomized Design of 3x3 Factorial Pattern with 3 replications and 2 factors. Factor A energy level (H1 3,000 kcal/kg), (H2 2,900 kcal/kg), (H3 2,800 kcal/kg). Factor B protein level (R1 22%), (R2 20%) and (R3 18%). Parameters measured were ammonia, ammonia water content and ammonia pH. This result showed that the combination of energy level and protein level and interaction of both significant factors ($P < 0.05$) against ammonia, water content and pH ammonia. The conclusion is combination of protein energy that is 2800 kcal / kg 18% and bacteria Bacillus amyloliquefaciens more effective to reduce the contamination of ammonia in broiler chickens.

Keyword: ammonia, Bacillus amyloliquefaciens, broiler, probiotic

PENDAHULUAN

Peningkatan permintaan konsumen terhadap daging ayam memicu meningkatnya jumlah populasi ayam broiler di Indonesia, salah satunya di Kota Padang. Peningkatan populasi ayam broiler akan memberikan dampak positif bagi ketersediaan daging di Padang, tetapi juga memberikan dampak negatif bagi ayam broiler, manusia dan

lingkungan. Hal ini disebabkan karena bau dan efek merugikan yang ditimbulkan oleh gas ammonia (NH_3), sebagai akibat dari hasil metabolisme oleh mikroba dalam ekskreta ayam. Menurut Patterson dan Adrizal (2005) keberadaan gas-gas tersebut menyebabkan penurunan performa dan produktivitas ayam broiler, seperti penurunan laju pertumbuhan dan konversi pakan, serta timbulnya penyakit pada saluran pernafasan. Dampak bagi

manusia diantaranya mata berair, bersin-bersin, sakit leher, batuk kronis, sesak nafas, sakit kepala, dan mual (Golbabei dan Islami, 2000).

Prekursor utama pembentuk NH_3 adalah asam urat, melalui aktivitas mikroba pengurai, baik secara aerobik maupun anaerobik (Koerkamp., 1994). Yusrizal *et al.* (2012) menyatakan bahwa NH_3 pada kandang ayam terbentuk dari reaksi kimia antara asam urat ($\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$) dan air (H_2O) serta enzim *uricase* asal bakteri gram (-). Konsentrasi NH_3 yang sering kali cukup tinggi di kandang dapat menyebabkan produksi ayam menurun dan dapat membahayakan kesehatan pekerja kandang. Akumulasi ekskreta pada area terbuka merupakan sumber NH_3 yang berpotensi mencemari lingkungan (Bittman dan Mikkelsen, 2009). Meskipun dalam kadar yang rendah, gas amonia juga menyumbangkan peningkatan suhu bumi (Santoso, 2009). Mengingat hal itu dibutuhkan teknologi untuk mengurangi emisi kadar NH_3 di usaha peternakan ayam broiler. Salah satunya yaitu memperbaiki susunan ransum dengan memberi suatu penambahan bahan starter beberapa probiotik yang mempunyai mekanisme kerja spesifik sesuai dengan keunggulan masing-masing dan prebiotik untuk mengurangi bakteri gram negatif yang ada pada pencernaan ayam broiler yang dapat meminimalisir pembentukan amonia.

Dari beberapa hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa suplementasi probiotik dapat mengubah pergerakan mucin dan populasi mikroba di dalam usus halus ayam, sehingga fungsi dan kesehatan usus serta uptake nutrisi dapat ditingkatkan (Smirnov *et al.*, 2005). Demikian pula hasil penelitian Mountzouris *et al.* (2010), menunjukkan bahwa penambahan probiotik secara nyata dapat meningkatkan pertumbuhan ayam broiler. Hasil penelitian tersebut memberi indikasi bahwa probiotik memiliki peranan yang sangat berarti dalam menjaga keseimbangan mikroba di dalam saluran pencernaan unggas, sehingga dapat menjaga kesehatan ternak dan meningkatkan efisiensi penyerapan zat makanan yang

pada akhirnya dapat mengurangi produksi ammonia yang berasal hasil dekomposisi limbah nitrogen dalam ekskreta. Bakteri proteolitik seperti *Bacillus sp.* merupakan bakteri yang dapat menghasilkan subtilin yang menurunkan jumlah mikroflora yang memproduksi enzim *uricase* dalam lumen saluran pencernaan (Visek *et al.*, 1978), serta dapat menghambat konversi *uric acid* menjadi amonia dengan cara menggunakan *uric acid* sebagai zat nutrisinya (Santoso, 2009). Menurut Santoso (2009), *Lactobacillus bulgaricus* sebagai bakteri penghasil *bacterisin* dapat menurunkan ammonia akibat kemampuannya dalam mencegah kelanjutan pertumbuhan *Salmonella* dan bakteri *pathogenic* gram (-) lainnya. Bakteri asam laktat *Streptococcus thermophilus* dalam saluran pencernaan akan menjadikan kondisi di dalam saluran pencernaan menjadi asam sehingga mempengaruhi proses metabolisme dari bakteri gram (-) dalam menghasilkan enzim *uricase*.

Mikroba probiotik yang sudah teridentifikasi pada umumnya berupa Bakteri Asam Laktat (BAL) dan beberapa genus *Bacillus*. *Bacillus* sebagai probiotik yang memiliki peranan luas, baik untuk mengatasi masalah pencemaran amonia pada kandang unggas maupun untuk memperbaiki efisiensi penggunaan nutrisi pada ternak (Manin *et al.*, 2012). Menurut Nastiti *et al.* (2013), fermentasi merupakan proses yang menggunakan mikroba sebagai fermentor atau inokulannya. Dengan fermentasi maka akan dapat meningkatkan kadar protein kasar dan menurunkan kadar SK (Ibrahim *et al.*, 2015). Manin (2007), menemukan bakteri *Bacillus* (*Bacillus cereus*, *B. mycoides*, dan *B. thuringiensis*) dan *Lactobacillus* (*L. acidiphillus* dan *L. fermentum*) pada ayam buras yang dipelihara di lahan gambut yang juga berpotensi sebagai sumber probiotik dan secara inderawi dapat mengurangi bau kandang dalam pemeliharaan ayam broiler. Dari penemuan ini terbuka peluang untuk mengkombinasikan berbagai bakteri *Bacillus* dan *Lactobacillus* sebagai probiotik yang

Tabel 1. Emisi ammonia, pH dan kadar air feses pada akhir pemeliharaan

Energi	Protein	Amonia Feses (ppm)
3000 kkal/kg	22	80,00 ^a
	20	13,33 ^b
	18	26,67 ^b
2900 kkal/kg	22	46,61 ^b
	20	30,00 ^b
	18	13,33 ^b
2800 kkal/kg	22	15,00 ^b
	20	15,00 ^b
	18	13,33 ^b

memiliki peranan luas, baik untuk mengatasi masalah pencemaran amonia pada kandang unggas maupun untuk memperbaiki efisiensi penggunaan nutrisi pada ternak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dengan diberikan kombinasi level energi dan protein dengan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* dapat menurunkan amonia pada kandang ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* baik masing-masing perlakuan dengan menggunakan 2 faktor dan 3 ulangan yaitu Faktor A level energi (H1 3000 kkal/kg), (H2 2900 kkal/kg), (H3 2800 kkal/kg). Faktor B level protein (R1 22 %), (R2 20 %) dan (R3 18%). Sebanyak 270 ekor *Day Old Chicks* CP 707 ditempatkan secara acak ke dalam 27 unit kandang, masing-masing sebanyak 10 ekor. Ayam dipelihara selama 5 minggu. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak pola faktorial 3x3 dengan 3 ulangan. Pada akhir minggu ke 5 pemeliharaan dilakukan pengambilan sampel feses untuk pengujian kadar amonia dan pH. Sebanyak 50 gram feses diinkubasi selama 1 jam pada suhu ruang dan dilakukan pengukuran kadar ammonia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada akhir masa pemeliharaan, dilakukan pengambilan sampel feses, kemudian diinkubasi selama 1 jam untuk mengetahui efek penggunaan probiotik tersebut terhadap emisi ammonia, pH dan kadar air feses (Tabel 1).

Kadar Ammonia

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dengan menggunakan energi 3000 kkal/kg dengan protein 22 % memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) menurunkan emisi amonia feses namun tidak nyata pemberian energi 2900 dan 2800 kkal/kg dengan protein 20% dan 18%. Tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap emisi ammonia feses.

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan energi 2900 kkal dan 2800 kkal/kg dengan protein 22%, 20% dan 18% berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan energi 3000 kkal/kg dan protein 22%. Hal ini karena di dalam saluran pencernaan, bakteri bekerja secara spesifik dengan mekanisme fungsi masing – masing. Faktor utama yang menjadi pembentuk amonia yaitu *uricase* yang dihasilkan oleh bakteri gram negatif dan *uric acid* yang terbentuk karena protein yang tidak tercerna di dalam saluran pencernaan broiler. Chang *et al.* (1975) dalam Muller (1980), melaporkan bahwa dalam waktu 3,5 jam setelah koleksi, kadar amonia feses dapat meningkat lebih

Tabel 2. Ambang batas kadar NH₃ pada ayam broiler

Kadar NH ₃ (ppm)	Pengaruh
20	Mengganggu kesehatan dan performa ayam broiler, meningkatnya penyakit tetelo (<i>New Castle Disease/ND</i>) dan kerusakan sistem pernafasan (dalam waktu lama)
25	Pertambahan bobot badan yang rendah, penurunan efisiensi pakan (selama 42 hari), menyebabkan timbulnya <i>airsacculitis</i> yang diikuti oleh <i>infectious bursal disease</i> (setelah 56 hari)
25-125	Penurunan konsumsi pakan dan efisiensi pakan, menimbulkan gejala keracunan pada ayam broiler meliputi iritasi pada trachea, radang kantong udara, <i>conjunctivity</i> , dan <i>dyspnea</i>
75-100	Perubahan epithelium pernafasan, termasuk hilangnya silia dan meningkatnya jumlah sel pengeluaran lender
46-102	Menyebabkan kerusakan pada mata dalam bentuk <i>keratokonjunctivitis</i>

Sumber: Ritz *et al.* (2004)

dari enam kali lipat akibat terjadinya proses perombakan asam urat yang sangat cepat. Ditambahkan Sjoftan, (2003) semakin baik penyerapan protein maka produksi *uric acid* akan menurun, sehingga aktivitas penguraian *uric acid* menjadi amonia akan berkurang. Di samping itu probiotik juga dapat menahan aktivitas mikroba pengurai protein pada feses dan litter sehingga menyebabkan kadar amonia menurun.

Terjadinya penurunan emisi ammonia feses menunjukkan bahwa probiotik dapat bekerja menurut keunikannya masing-masing sehingga mampu menghambat pertumbuhan dan aktifitas mikroorganisme patogen yang dapat mengkonversi asam urat menjadi amonia. Bakteri proteolitik, seperti *Bacillus sp.*, dapat menghambat konversi *uric acid* menjadi ammonia menjadi ammonia dengan menggunakan *urid acid* tersebut sebagai zat nutrisinya.

Seekor ayam broiler diperkirakan menghasilkan kotoran setiap harinya sebanyak 0,15 kg yang mengandung 1,7% 4 nitrogen, 0,16% fosforus, dan 0,58% kalium (Kumar dan Biswar, 1982; Charles dan Hariono, 1991). Fontenot *et al.* (1983) melaporkan bahwa rata-rata produksi buangan segar ternak ayam petelur adalah 0,06 kg/hari/ekor, dan kandungan bahan kering sebanyak 26%

sedangkan dari pemeliharaan ayam pedaging kotoran yang dikeluarkan sebanyak 0,1 kg/hari/ekor dan kandungan bahan keringnya 25%.

Akumulasi ekskreta yang tidak segar dikelola sudah lama menjadi isu pada peternakan skala besar, terutama akibat bau (NH₃) yang ditimbulkan dapat mencemari lingkungan (NRC, 2003). Kemudian Kling and Quarles (1974) menyatakan bahwa sampai umur 8 minggu unggas yang stress akibat NH₃ signifikan lebih rendah bobot badannya dibanding unggas yang tidak stress. Efek yang sangat merugikan dari emisi NH₃ pada lingkungan dan performans ayam broiler serta kesehatan ternak sudah sangat diketahui. *Threshold limit value* (ambang batas NH₃) di dalam kandang sebaiknya tidak lebih dari 25 ppm. Tetapi beberapa ilmuan eropa merekomendasikan ambang batas konsentrasi yang jauh lebih kecil yakni 10 ppm (Zuprizal, 2009), dan ambang batas kadar NH₃ bagi manusia adalah 25 ppm selama 8-10 jam (Ritz *et al.*, 2004). Unggas terpapar amonia dengan level >25 ppm dapat menyebabkan terjadinya kerusakan *cilia* dari *trachea* dan mudah terjadi penyakit seperti *News Castle Deseases (ND)*, mengecilnya *bursa of fabricus*, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan status kesehatan, tingkat performans dan

Tabel 3. Efek paparan amonia terhadap manusia

Konsentrasi	Gejala yang Diperlihatkan
5 ppm	Mulai terdeteksi
6 – 20 ppm	Iritasi mata, gangguan respirasi
40 ppm	Sakit kepala, mual, nafsu makan menurun
100 ppm/jam	Iritasi pada permukaan mukosa
400 ppm/jam	Iritasi pada hidung dan tenggorokan

Sumber: Pauzenga (1991)

produktivitas unggas. Demikian juga halnya bagi pekerja kandang, level ammonia yang tinggi dalam kandang dapat menyebabkan infeksi radang paru-paru (Yusrizal *et al.*, 2012). Ditambahkan Pauzenga (1991), menyebutkan kandungan NH_3 sebesar 5 ppm dalam kandang mulai menimbulkan iritasi pada mukosa mata dan saluran pernafasan (*Chronic Respiratory Disease*). Batas toleransi kadar NH_3 pada ayam broiler disajikan pada Tabel 2.

Selain mencemari lingkungan, gas NH_3 juga dapat menurunkan penampilan ternak, meningkatkan kepekaan ternak terhadap penyakit serta menurunkan efisiensi kerja dari pekerja kandang (Charles dan Hariono, 1991). Ambang batas kadar NH_3 pada manusia ditunjukkan pada Tabel 3.

Efek yang sangat merugikan dari emisi NH_3 pada lingkungan dan performans ayam broiler serta kesehatan ternak sudah sangat diketahui. Untuk itu, pengontrolan NH_3 pada kandang unggas sangat penting dilakukan untuk menjamin pengurangan emisi NH_3 dan menciptakan lingkungan kandang yang lebih sehat. Dalam hal menurunkan NH_3 feses dapat dilakukan dengan mengaplikasikan langsung (*direct application*) pada feses yang dikenal dengan *post-excretion pathway*. Selain itu, penurunan amonia juga dapat dilakukan dengan penanganan langsung ke sumber asal amonia yaitu melalui saluran pencernaan unggas yang dikenal metoda *pre-excretion pathway*. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan komposisi unik bakteri khususnya bakteri yang memproduksi bakteriocin (antibiotik) dan enzim protease, serta bakteri yang mampu

memfermentasi *starch* (karbohidrat) menjadi asam organik (Yusrizal *et al.*, 2012). Namun kelemahannya yang harus segera diatasi adalah pelepasan ammonia feses setelah 24 jam inkubasi cenderung meningkat secara drastis. Hal ini disebabkan jumlah bakteri probiotik tersebut yang cenderung semakin menurun seiring bertambahnya waktu sehingga tidak efektif dan tidak cukup lagi jumlahnya untuk memproduksi asam dan antibiotik untuk menekan bakteri gram (-) yang berperan dalam menghasilkan ammonia. Untuk mengurangi pencemaran ammonia adalah dengan memanfaatkan berbagai spesies mikroba unggul terseleksi sebagai sumber probiotik (Manin *et al.*, 2012) yang dapat mengubah pergerakan mucin dan populasi mikroba di dalam usus halus ayam, sehingga fungsi dan kesehatan usus serta uptake nutrien dapat ditingkatkan (Smirnov *et al.*, 2005), dan kadar NH_3 akan berkurang (Adrizal *et al.*, 2011; Yusrizal *et al.*, 2013).

Derajat Keasaman (pH)

Hasil analisis ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa pemberian ransum yang menggunakan energi dan protein yang berbeda memiliki spesifik masing-masing berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap derajat keasaman (pH). Ekskreta mempunyai kisaran pH antara 8,38-8,39 dan litter pH berkisar antara 5-6,5 (Weaver, 2001).

Tabel 4 menunjukkan bahwa Penurunan pH pada feses yang mendapat probiotik diduga akibat dihasilkannya asam organik oleh BAL serta berkurangnya perombakan protein menjadi amonia dan proses fermentasi yang menjadikan kondisi

Tabel 4. Derajat keasaman (pH) dan kadar air feses

Energi	Protein	Kadar Air feses	pH feses
3000 kkal/kg	22	73,84 ^a	7,86 ^a
	20	75,58 ^a	6,10 ^d
	18	70,91 ^{bc}	7,43 ^{ab}
2900 kkal/kg	22	75,77 ^a	6,93 ^{bc}
	20	74,16 ^{ab}	7,36 ^{ab}
	18	70,59 ^b	5,63 ^{de}
2800 kkal/kg	22	71,93 ^{bc}	5,13 ^e
	20	73,34 ^{ab}	5,86 ^{de}
	18	67,49 ^c	6,36 ^{cd}

asam. Sembiring (2001) menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme dapat menyebabkan perubahan pH karena substrat yang dihasilkan oleh mikrobial. Proses fermentasi oleh bakteri akan menghasilkan asam sehingga pH dapat turun, sebaliknya sewaktu metabolisme protein dan asam amino akan dilepaskan ion amonium sehingga pH menjadi basa. Penurunan pH feses erat kaitannya dengan dihasilkannya asam oleh bakteri asam laktat. Seperti yang dikemukakan oleh Lopez (2000), bahwa salah satu mekanisme kerja probiotik adalah menghasilkan asam sehingga akan menurunkan pH di dalam saluran pencernaan. Dengan menurunnya pH di dalam saluran pencernaan maka pH feses pun akan menurun. Mobley dan Hausinger (1989) menyatakan bahwa pH feses sangat berperan dalam pelepasan amonia pada feses, sebab penurunan pH manure akan merubah keseimbangan amonia (NH_3) menjadi amonium (NH_4^+) yang lebih larut dalam air sehingga tidak mudah menguap dibanding amonia NH_3 .

Fungsi bakteri dari asam laktat ini menurunkan pH lingkungan menjadi 3 sampai 4,5 sehingga pertumbuhan bakteri lain termasuk bakteri pembusuk akan terhambat (Rostini, 2007). pH optimum diperlukan untuk produksi antibakteri karena pH sangat berpengaruh dalam pembentukan bakteriosin optimum pada pH 5 dan 6 pada media MRS (Mogjani dan Amirnia, 2007). Peningkatan pH sampai pH optimum menghasilkan produksi bakteriosin yang maksimal, sementara itu

faktor suhu memiliki dua pengaruh yang bertentangan yaitu meningkatkan produksi bakteriosin tetapi juga bisa membunuh BAL penghasil bakteriosin (Januarsyah, 2007).

Menurut Zuprizal (2009), pH dan kadar amonia saling berhubungan, konsentrasi amonia dalam kandang terkait erat dengan banyaknya konsentrasi nitrogen dalam kotoran, pH, dan sistem ventilasi. Konsentrasi nitrogen dalam kotoran diakibatkan oleh banyaknya kandungan protein dalam ransum yang tidak tercerna dengan sempurna, sehingga dengan adanya konsentrasi nitrogen maka konsentrasi amonia pun meningkat karena adanya aktivitas bakteri yang mengurai nitrogen dalam kotoran unggas menjadi gas amonia. Apabila kadar amonia tinggi maka pH pun akan meningkat, hal ini dipengaruhi oleh semakin banyaknya ekskreta yang dihasilkan oleh ayam dan aktivitas bakteri dalam mengurai nitrogen menjadi asam urat.

Kadar Air Amonia

Bila diamati dari data kadar air bahwa probiotik *B. amyloliquefaciens* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar air feses pada ayam yang diberi probiotik sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ayam. Hasil penelitian Yusrizal *et al.* (2012), terjadinya penurunan kadar air disebabkan bahan fermentasi merupakan serbuk BIS yang mempunyai kadar air cukup rendah karena hasil pengeringan di oven sebelum digunakan.

Jadi perlakuan fermentasi kalau dicampurkan dengan feses akan dapat menyerap kadar air feses. Kadar air yang diproduksi pada ekskreta broiler berkisar antara 60-80%(Leeson dan Summers, 2000).

Kontribusi nyata dari pemberian bakteri probiotik yaitu dengan menekan jumlah bakteri patogen dalam saluran pencernaan. Penurunan kadar amonia, pH dan kadar air dalam saluran pencernaan itu sejalan. Tingginya kadar air akan menyebabkan pertumbuhan bakteri patogen semakin meningkat dikarenakan kondisi pH dalam saluran pencernaan masih belum optimal (basa), sehingga perlu diciptakan kondisi asam untuk menekan pertumbuhan bakteri patogen yang nantinya perombakan *uricase* pembentuk amonia semakin meningkat. Yusrizal *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan air yang cukup tinggi dapat menyebabkan aktivitas mikroorganisme patogen (*E. Coli*) bekerja efektif sehingga emisi NH₃ yang diproduksi juga akan meningkat.

KESIMPULAN

Interaksi antara level energi dan level protein yang dilakukan bahwa interaksi energi 2800 kkal/kg dengan protein 18 % yang dibantu oleh bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* sebagai probiotik berpotensi untuk mengurangi pencemaran amonia pada kandang ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrizal, A., Y. Yusrizal., S. Fakhri., W. Haris., E. Ali and C. R. Angel. 2011. Feeding native laying hens diets containing palm kernel meal with or without enzyme supplementations: 1. Feed conversion ratio and egg production. Poultry Science Association, Inc., 20, 40 – 49.
- Bittman, S., and R. Mikkelsen. 2009. Ammonia emissions from agricultural operations: livestock. Better Crops 93:28-31.
- Chang., T dan Wildt, A. R. 1975. –D liquefaction potensial Analisis of Seabed at Nearshore Area. Journal of Marine Science and Techology. 12 (3): 141-51
- Charles. R. T. dan B. Hariono. 1991. Pencemaran Lingkungan oleh limbah peternakan dan pengelolaannya. Bull. FKH – UGM X (2) : 71 – 75
- Chiang, S.H. and W.M. Hsieh. 1995. Effect of Direct Fed Microorganisms on Broiler Growth Performance and Liter Ammonia Level Asian-Australian *J. Anim. Sci.*8:169-162
- Fontenot, J. P., W. Smith, and A. L. Sutton. 1983. Alternatif utilization of animal waste, *J. Anim. Sci.* 57: 221-223.
- Golbabei, F. and F. Islami. 2000. Evaluation of worker's exposure to dust, ammonia and endotoxin in poultry industries at the province of Isfahan, Iran. *Industrial Health.* 38 : 41-46.
- Ibrahim, W., Mutia, R. and Nurhayati. 2015. Use of fermented pineapple peel in the ration containing medicinal weeds on fat and cholesterol of broiler chicken. *Agripet : Vol (14) No. 1 : 20-27*
- Januarsyah, T. 2007. Kajian aktivitas hambat bakteriosin dari bakteri asam galur SCG 1223. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kumar S, and T. D. Biswar. 1982. Biomass production from different animal excreta. *J. Indian Agr. Sci.* 51: 513-520.
- Koerkamp, P. W. G. 1994. Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling. *J. Agric. Engng. Res.* 59:73-87.
- Kling, H. F. and C. L. Quarles, 1974. Effect of atmospheric ammonia and the stress of infectious bronchitis vaccination on Leghorn males. *Poultry Sci.* 53: 1161-1167.

- Lesson, S. and J. D. Summer. 2000. Commercial Poultry Nutrition. 2nd Ed. University Book. University Guelph. Guelph, Ontario, Canada.
- Lopez, J. 2000. Probiotic in animal nutrition. Recent Advances in Animal Nutrition Asian-Australian Journal of Animal Science 55: 1238-1246.
- Manin, F., Ella Hendalia, dan A. Aziz . 2007. Isolasi dan Produksi Isolate Bakteri Asam Laktat dan Bacillus sp dari Saluran Pencernaan Ayam Buras Asal Lahan Gambut Sebagai Sumber Probiotik. Jurnal AGRITEK (Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, Teknologi Pertanian dan Kehutanan). Terakreditasi No.026/Dikti/Kep/2005. Agritek Edisi Khusus Dies Natalis IPM Ke-16 November 2007. Halaman 74-78.
- 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.
- Manin, F, Ella H., Yatno dan Pudji Rahayu. 2012. Dampak pemberian probiotik probio_FM terhadap kinerja itik Kerinci jantan. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan “ Peningkatan Produktivitas Sumber Daya Peternakan, Bandung, 12 November 2013. Hal. 235-239.
- Muller, Z.O. 1980. Feed from Animal Waste: State of Knowledge. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Murtidjo, B. A. 2003. Pedoman Beternak Ayam Broiler . Kanisius. Yogyakarta.
- Mobley, D. F., and R. P. Hausinger. 1989. Microbial ureases: significance, regulation, amoleculercharacterization. Micbiol. Rev. 53:85-108.
- Mojgani, N. and C. Amirnia. 2007. Kinetics of Growth and bacteriocin production in *L. casei* RN 78 isolated from a dairy sample in IR Iran. *International journal of Dairy science* 2(1): 1-12
- Mountzouris K.C.P. Tsitrisikos, I. Palamidi, A. Arvaniti, M. Mohnl, G. Schatzmayr and K. Fegeros. 2010. Effect of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins and cecal microflora composition Poult. Sci. 89:58-67.
- Nastiti, U. N., Lastuti, N.D.R., Nurhajato. and T. 2013. The decreasing of crude fiber and the increasing of crude protein content of pineapple (*Ananas comosus* L, Merr) which fermented by cellulolytic bacteria (*Actinobacillus* sp. ML-08). *Jurnal Agroveteriner*. 1 (2): 46–54.
- Patterson, P. H. and Adrizal. 2005. Management Strategies To Reduce Air Emissions: Emphasis – Dust And Ammonia. *J. Appl. Poult. Res.* 14 : 638-650.
- Pauzenga. 1991. Animal Production in the 90's in harmony with Nature, a Case Study in Netherlands. Nicholasville. Kentucky.
- Ritz, C. W, B. D. Fairchild. and M. P. Lacy. 2004. Implications of ammonias production and emissions from commercial poultry facilities: A Review. *J. Appl. Poult. Res.* 13 : 684-692.
- Rostini, I. 2007. Kultur fitoplankton (*Chlorella* sp. dan *Tetraselmis chuii*) pada skala laboratorium. Skripsi. Jatinagor: Universitas Padjajaran. 33 hlm.
- Santoso, U.S. Ohtani, K., Tanaka dan Sakaida. 1999. Dried Bacillus subtilis Culture reduced ammonia gass release in poultry house. *Asian Australian Journal of Animal Sciences (AJAS)* Vol. 12. No. 5. 677-842.
- Sembiring, P. 2001. Biokonversi limbah pabrik minyak inti sawit dengan *Phanerochaete chrysosporium* dan Pengaruh Level energi dan ... (Riza *et al.*)

- implikasinya terhadap performans ayam broiler. Disertasi. UNPAD. Bandung.
- Sjofjan, O. 2003. Kajian probiotik (*Aspergillus niger* dan *Bacillus spp*) sebagai imbuhan ransum dan implikasi efeknya terhadap mikroflora usus serta penampilan produksi ayam petelur. Disertasi. Universitas Pajajaran, Bandung.
- Smirnov A.,R. Perez, E.Amit-Romach, D.Sklan, and Z. Uni. 2005. Mucin dynamics and microbial populations in chicken small intestine are changed by dietary probiotic and antibiotic growth promoter supplementation. *J.Nutr.*135:187-192.
- Visek, W. I. 1978. The mode of growth promotion by antibiotics. *J. Anim. Sci.*, 46: 1447-1469.
- Weaver, J. R. W. D. 2001. Fundamentals of Ventilation, in *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. United State of America .
- Yusrizal, F. Manin, Yatno and Noverdiman. 2012. The use of probiotic and prebiotic (symbiotic) derived from palm kernel cake in reducing ammonia emission in the broiler house. *Proc. The 1st Poult Int.Sem 2012*. P : 3334343. ISBN 798-602-969334-6-1.
- Yusrizal Y. 2013. Microbial and oligosaccharides treatments of feces and slurry in reducing ammonia of the poultry farm. *Media Peternakan*. pp. 152-156
- Zuprizal. 2009. *Industri Pakan Ternak di Indonesia: Tinjauan dari Penggunaan Makronutrien Protein Pakan*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: UGM.