

Effect of Black Cumin (*Nigella sativa*) Meal as Feed Aditive on Activity Feed Enzymes Protease, Lipase and Amylase of Digesta Hybrid Ducks

Moch Arief Effendy¹, Osfar Sjojjan² and Irfan H. Djunaidi²

¹Student of Animal Husbandry Faculty, Brawijaya University, Malang.

²Lecturer of Animal Nutrition Department, Animal Husbandry of Faculty, Brawijaya University, Malang.

Email : Moch.arief_effendy@rocketmail.com

ABSTRACT

The study was to determine the effect of blackcumin (*Nigella sativa*) meal on activity enzymes protease, lipase and amylase of digesta hybrid ducks. The material used in this study were 100 Day Old Duck (DOD) hybrid ducks. The method used was field experimental with completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatment in this study was the basal feed with out the addition of black cumin meal (P0); basal feed + 0,5% of blackcumin meal (P1); basal feed + 1% black cumin meal (P2); basal feed + 1,5% blackcumin meal (P3) and basal feed + 2% blackcumin meal (P4). The variables observed were activity enzymes protease, lipase and amylase in digesta ducks. The data was analyzed by analysis of covariance (ANCOVA) which was difference by the Duncan's test for any significant result. The results showed this research that the blackcumin (*Nigella sativa*) meal in the feed did not give a significant effect ($P > 0.05$) on the activity of the enzyme, lipase and amylase in the small intestine of ducks. The activity of enzymes (protease, amylase and lipase) best duck intestine digesta concluded that in ducks feed with P4 treatment (basal feed + 2% blackcumin meal) were 58.06 ± 3.60 U/g; 90.25 ± 7.19 U/g and 79.81 ± 4.76 U/g, respectively. It can be concluded that pure blackcumin meal (*Nigella sativa*) in the feed can improve the productivity of ducks.

Keywords : blackcumin (*Nigella sativa*) meal, activity enzymes and hybrid duck.

Pengaruh Penambahan Tepung Jintan Hitam (*Nigella sativa*) dalam Pakan terhadap Aktifitas Enzim Protease, Lipase dan Amilase Digesta Itik Hibrida

Moch Arief Effendy¹, Osfar Sjojjan² dan Irfan H Djunaidi²

¹Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Email : Moch.arief_effendy@rocketmail.com

ABSTRAK

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat akan pengaruh penggunaan jintan hitam dalam memenuhi permintaan konsumen akan keamanan dan kualitas pangan dari itik hibrida. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100 ekor *Day Old Duck (DOD)* itik hibrida jantan yang dipelihara selama 42 hari. Metode yang digunakan adalah percobaan atau eksperimental dengan jenis rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah pakan basal tanpa penambahan tepung jintan hitam (P0); pakan basal + 0,5% tepung jintan hitam (P1); pakan basal + 1% tepung jintan hitam (P2); pakan basal + 1,5% tepung jintan hitam (P3) dan pakan basal + 2% tepung jintan hitam (P4). Variabel yang diamati adalah aktivitas enzim amilase, protease dan lipase pada usus halusitik. Data dianalisis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) pada pakan itik tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap aktivitas enzim, lipase dan amilase pada usus halusitik. Aktivitas enzim (protease, amylase dan lipase) digesta usus halusitik terbaik terdapat pada itik yang diberi pakan dengan penambahan jintan hitam sebesar 2% dengan nilai masing – masing sebesar $58,06\pm 3,6$ U/g; $90,25\pm 7,19$ U/g dan $79,81\pm 4,76$ U/g. Disarankan dilakukan penelitian tentang penambahan tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) yang optimal untuk peningkatan produktivitas itik hibrida.

Kata Kunci : tepung jintan hitam (*Nigella sativa*), aktivitas enzim dan itik hibrida

PENDAHULUAN

Daging unggas adalah salah satu jenis produk peternakan yang cukup disukai oleh konsumen. Harga yang relatif terjangkau membuat konsumen lebih memilih produk dari ternak unggas dibandingkan ternak ruminansia. Bagi peternak, memelihara ternak unggas memiliki beberapa kelebihan di antaranya adalah pemeliharaan yang singkat, pertumbuhan yang cepat dan dapat berkembang biak dengan cepat pula. Hal inilah yang menjadi salah satu alasan berkembangnya usaha peternakan unggas di Indonesia. Berdasarkan data statistik Ditjen Peternakan (2012), ketersediaan daging secara nasional pada tahun 2012 sebesar 2.468.700 ton. Jumlah ketersediaan tersebut, 1.642.800 ton berasal dari ternak unggas (*broiler*, ayam ras petelur, ayam buras dan itik). Ketersediaan daging unggas, 1.613.600 ton (65,36%) berasal dari daging *broiler*, sedangkan daging dari itik menyumbang 29.180 ton (1,18% dari total daging). Produksi daging itik pada tahun 2011 sebanyak 25.999 ton dan telah meningkat menjadi 29.180 ton pada tahun 2012.

Pakan dalam usaha peternakan memiliki peranan penting yang perlu mendapat perhatian. Karena itu masalah ketersediaan pakan ternak sangat terkait dengan pengembangan usaha peternakan. Menunjang hal tersebut diperlukan bahan pakan yang berkualitas sehingga mampu meningkatkan produksi peternak. Pada kenyataannya pakan komersial yang berkualitas sangat tergantung pada harga bahan baku sebagian impor dan rawan mengalami kenaikan harga. Karena itu dibutuhkan langkah alternatif untuk menekan biaya pakan namun tetap mempertahankan kualitas bahan pakan dan produksi penampilan ternak tetap tinggi.

Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan penampilan produksi ternak adalah dengan tetap mempertahankan kualitas dan kuantitas pakan dan menambahkan *feed additives* dalam pakan. *Feed additives* adalah bahan yang tidak termasuk zat makanan yang ditambahkan pada pakan dengan jumlah yang sedikit dan bertujuan untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan efisiensi pakan. Perlakuan pertambahan tersebut diharapkan dapat memberikan inovasi bagi peternak sehingga mampu memberikan kontribusi terhadap perbaikan penampilan produksi ternak (Sjofjan, 2003).

Nigella sativa atau yang dikenal dengan nama jintan hitam adalah tanaman herbal yang berasal dari daerah di sekitar laut mediterania (Rouhou *et al.* 2007). Biji dan minyak dari jintan hitam memiliki khasiat sebagai antiinflamasi, analgesik, antipiretik, antimikroba dan antineoplasma. Beberapa laporan penelitian juga menyebutkan bahwa jintan hitam juga efektif untuk pencegahan penyakit asma. Jintan hitam sudah digunakan sebagai obat herbal sejak ribuan tahun yang lalu. Masyarakat pada daerah timur tengah dan beberapa negara lain di Asia barat menggunakan jintan hitam sebagai obat untuk mengobati penyakit. Jintan hitam juga digunakan sebagai bahan tambahan makanan (Salama, 2010). Saat ini jintan hitam sudah banyak ditemukan di pasaran baik dalam bentuk bubuk dalam kapsul dan minyak, potensi jintan hitam yang banyak maka perlu diadakan kajian untuk mendapatkan informasi ilmiah tentang manfaat jintan hitam terutama pada ternak unggas khususnya itik guna meningkatkan produktivitasnya.

Jintan hitam dalam bentuk tepung dapat digunakan untuk mengoptimalkan kerja organ pencernaan pada unggas

karena jintan hitam mengandung senyawa minyak atsiri yang mempunyai kegunaan sebagai antioksidan. Fungsi jintan hitam dalam meningkatkan kerja organ pencernaan unggas adalah merangsang dinding kantong empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase, dan protease yang berguna untuk meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak, dan protein. Samping itu, minyak atsiri yang dikandung dapat mempercepat pengosongan isi lambung.

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini dirancang untuk mengetahui pengaruh pemberian jintan hitam dalam ransum itik terhadap terhadap aktivitas enzim (protease, amilase dan lipase) digesta usus halus itik.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan itik hibrida yang merupakan persilangan antara itik Mojosari dengan itik Peking. Bibit yang digunakan dipelihara mulai umur 1 hari dan dilakukan perlakuan pada umur 14 hari. Penyedia bibit yaitu peternakan rakyat milik Bapak Hadi Desa Precet, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang dengan tidak dibedakan jenis kelaminnya (*straight run* atau *unsexed*) sebanyak 100 ekor yang dipelihara selama 42 hari.

Kandang yang digunakan untuk penelitian ini adalah kandang jenis *litter* yang diberi sekam. Ukuran masing – masing kandang adalah panjang 100 cm, lebar 100 cm dan tinggi 80 cm dengan setiap petak berisi 4 ekor itik. Setiap petak kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Kandang ini beralaskan tanah, akan tetapi secara rutin ditaburi serbuk kayu untuk menjaga

kekeringan kandang. Peralatan yang digunakan terdiri dari timbangan digital kapasitas 1300 g dengan ketelitian 0,05 g, timbangan digital kapasitas 5 kg, karung, plastik klip, pisau, pinset, gunting bedah, baki, telenan, tali rafia, plastik, kompor dan panci.

Metode yang digunakan adalah percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan yaitu pakan basal tanpa penambahan tepung jintan hitam (P0); pakal basal + 0,5% tepung jintan hitam (P1); pakal basal + 1% tepung jintan hitam (P2); pakal basal + 1,5% tepung jintan hitam (P3); dan pakal basal + 2% tepung jintan hitam (P4) dengan masing – masing perlakuan 5 ulangan.

Variabel penelitian yang diamati adalah aktivitas enzim amilase, protease dan lipase pada usus halus itik. Data yang diperoleh dari penelitian ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisis peragam (ANCOVA) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila ada perbedaan pengaruh antar perlakuan, maka data dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap itik Hibridaumur 0 – 42 hari, diperoleh hasil pengaruh dari penambahan tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap aktivitas enzim digesta usus halus itik hibrida.

Pengaruh Penggunaan Tepung Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Aktivitas Enzim Amilase

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap aktivitas enzim amilase pada usus halus

itik. Rata-rata hasil pengujian aktivitas enzim amilase pada usus halus itik dengan perlakuan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) pada pakan yang berbeda.

Aktivitas enzim amilase tertinggi pada usus halus itik dengan perlakuan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) pada pakan dengan konsentrasi 2% yaitu sebesar $79,81 \pm 4,76$ U/g. Tabel 1 menunjukkan bahwa dengan konsentrasi jintan hitam yang diberikan tertinggi memiliki aktivitas enzim amilase tertinggi pula sedangkan rata-rata aktivitas enzim amilase yang terendah diberikan oleh itik yang diberi pakan dengan penambahan jintan hitam sebanyak 0,5%, yaitu sebesar $79,27 \pm 5,32$ U/g.

Semakin meningkatnya penambahan tepung jintan yang diberikan pada pakan itik maka aktivitas enzim amilase semakin meningkat. Hal ini diduga karena kandungan minyak atsiri yang semakin meningkat seiring tingginya jintan hitam yang diberikan pada pakan itik. Menurut Yuniusta *et al.* (2007), minyak atsiri membantu proses metabolisme enzimatik pada tubuh ayam. Minyak atsiri dapat mengontrol asam lambung agar tidak berlebihan dan tidak kekurangan sehingga menyebabkan isi lambung tidak terlalu asam serta mengurangi pekerjaan usus yang terlalu berat dalam pencernaan zat-zat makanan, apabila isi lambung tersebut masuk ke *duodenum* untuk menurunkan keasaman *chyme* semakin cepat dalam mengubahnya ke keadaan pH yang sesuai untuk diteruskan ke usus halus untuk diserap. Frandson (1992) menyatakan garam-garam empedu yang merupakan garam-garam basa dapat membantu juga dalam menciptakan suasana yang lebih alkalis dalam *chyme intestinal*. Garam empedu menetralkan keasaman isi usus di daerah lekukan *duodenum*, menghasilkan

keadaan yang alkalis sehingga dapat mencapai tingkat pH, volume, ataupun tingkat pencernaan yang sesuai.

Digesta usus halus akan disekresikan cairan-cairan yang berperan penting dalam proses pencernaan pakan bagian *duodenum* dengan kelenjar pankreas didalamnya akan mensekresikan enzim-enzim pemecah polimer pada lemak dan protein yaitu amilase, lipase, dan protease. Cairan pankreas dan cairan empedu masuk ke dalam usus lambung sehingga masing-masing dicerna dan dapat diserap sebagian besar di *jejenum* (Amrullah, 2004). Kamppainen (2002) menyatakan bahwa aktivitas enzim merupakan nilai yang menunjukkan reaksi katalis enzim dan dapat mengubah substrat menjadi produk. Usus halus merupakan salah satu organ yang berperan penting dalam penyerapan nutrisi. Pada umumnya pencernaan karbohidrat dalam usus halus ayam pedaging berlangsung pada bagian *jejenum* disusul dengan *ileum* karena pada bagian tersebut enzim-enzim pencernaan karbohidrat mempunyai aktivitas tertinggi dan yang paling rendah terdapat ada bagian *duodenum*. Rendahnya pencernaan karbohidrat pada *duodenum* disebabkan oleh pH pada *duodenum* lebih rendah yaitu sekitar pH 4 (Rizal, 2006).

Pengaruh Penggunaan Tepung Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Aktivitas Enzim Protease

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) pada pakan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap aktivitas enzim protease pada usus halus itik. Rata-rata hasil pengujian aktivitas enzim protease pada usus halus itik dengan perlakuan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) pada pakan yang berbeda.

Aktivitas enzim protease tertinggi pada usus halus itik dengan perlakuan pakan tanpa penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) sebesar 2% yaitu sebesar $58,06 \pm 3,60$ U/g. Gambar diatas menunjukkan bahwa dengan peningkatan konsentrasi jintan hitam yang diberikan maka aktivitas enzim protease cenderung menurun sedangkan rata-rata aktivitas enzim protease yang terendah diberikan oleh itik yang diberi pakandengan penambahan jintan hitam sebesar 0,5% yaitu sebesar $56,96 \pm 5,68$ U/g.

Perlakuan P4 menunjukkan bahwa aktivitas enzim mengalami peningkatan karena komposisi pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*) adalah paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Peningkatan aktivitas ini disebabkan karena kandungan minyak atsiri yang semakin meningkat pada pakan sehingga aktivitas enzim protease semakin tinggi. Fungsi jintan hitam dalam meningkatkan kerja organ pencernaan unggas adalah merangsang dinding kantong empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase, dan protease yang berguna untuk meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak, dan protein. Disamping itu minyak atsiri yang dikandung jintan hitam dapat mempercepat pengosongan isi lambung (Frandsen, 1992).

Pengaturan sekresi HCl dan pepsin yang semakin lancar akan menyebabkan pencernaan dan penyerapan zat-zat makanan semakin lancar, dengan demikian akan menyebabkan peningkatan kekosongan pada lambung yang akan berpengaruh pada konsumsi dan

pertumbuhan Seperti yang dikatakan oleh Frandsen (1992) bahwa faktor-faktor yang mengontrol pengosongan lambung melalui *sphincter pilorik*, mencakup volume makanan di dalam perut, fluiditas campuran, serta reseptivitas duodenum.

Aktivitas enzim protease dapat mengalami peningkatan karena kondisi asam dan umumnya aktivitas enzim pencernaan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya yaitu genetik, komposisi pakan dan konsumsi pakan. Enzim protease dapat berperan dalam proses pencernaan terutama pemecahan protein menjadi asam amino. Asam amino akan diserap oleh tubuh ayam untuk diubah menjadi protein tubuh (Suthama dan Ardiningsih, 2006).

Minyak atsiri pada jintan hitam akan merangsang dinding kantong empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase, dan protease yang berguna untuk meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak, dan protein. Disamping itu minyak atsiri yang dikandung kunyit dapat mempercepat pengosongan isi lambung (Riyadi, 2009).Minyak atsiri juga berfungsi mengatur keluarnya asam lambung agar tidak berlebihan sehingga membantu kerja usus. Peningkatan proses pencernaan akan menjadikan substrat hasil metabolisme yang diserap menjadi semakin banyak. Semakin banyak produk metabolisme yang diserap akan mempengaruhi nilai status darah dan secara langsung akan meningkatkan status gizi pakan dalam proses metabolisme yang dihasilkan, sehingga dapat menunjang proses-proses fisiologis dalam tubuh (Erniasih dan Saraswati, 2006).

Pengaruh Penggunaan Tepung Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Aktivitas Enzim Lipase

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap aktivitas enzim lipase pada usus halus itik. Rata-rata hasil pengujian aktivitas enzim lipase pada usus halus itik dengan perlakuan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa*) pada pakan yang berbeda.

Aktivitas enzim lipase pada usus halus itik semakin meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan jintan hitam pada pakan. Aktivitas enzim lipase terendah terdapat pada usus halus itik dengan pemberian pakan dengan penambahan jintan hitam sebanyak 0,5% dengan nilai sebesar $85,35 \pm 4,59 \text{U/g}$. Nilai aktivitas enzim lipase tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (pakan dengan penambahan jintan hitam 2%) sebesar $90,25 \pm 7,19 \text{U/g}$. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan August (2000) yang menyatakan bahwa aktivitas enzim lipase tergantung pada faktor antara lain jenis substrat, pH dan suhu. Suhu dan pH optimum reaksi hidrolisis lipase tergantung pada jenis dan sumber substrat, larutan penyangga (*buffer*) dan pengujian yang digunakan. Pada lipase pH optimum dicapai pada pH 5,6-8,5.

Menurut penelitian Ramakrishna *et al.* (2003), ekstrak jintan hitam dapat meningkatkan produksi enzim amilase dan lipase pada pankreas. Hal serupa diungkapkan oleh Jang *et al.* (2004) bahwa ekstrak jintan hitam meningkatkan aktivitas tripsin dan amilase pankreas. Aktivitas kelenjar eksokrin pankreas pada kelompok yang diberi jintan hitam lebih

tinggi sehingga proses pencernaan di dalam tubuh ayam dapat berlangsung dengan baik. Saluran pencernaan memberi tubuh persediaan air, elektrolit, dan nutrisi. Agar dapat memenuhi kebutuhan tersebut dibutuhkan kondisi saluran pencernaan yang baik. Kondisi sel-sel pada saluran pencernaan akan menunjang proses pencernaan yang optimal. Keutuhan epitel pada proventrikulus dan duodenum dapat melindungi dari infeksi mikroorganisme dan meningkatkan reabsorpsi zat makanan. Adanya pertambahan diameter kelenjar proventrikulus dapat meningkatkan sekresi HCl yang ikut mendukung dalam memperkecil kemungkinan infeksi dari mikroorganisme patogen. Hal tersebut dibuktikan dengan jumlah sel radang yang cenderung rendah pada submukosa proventrikulus dan ventrikulus. Sekresi enzim pencernaan oleh kelenjar proventrikulus dan pankreas serta keadaan ventrikulus yang baik akan meningkatkan kerja saluran pencernaan. Keadaan vili usus yang baik akan meningkatkan jumlah nutrisi yang diabsorpsi. Hal ini ditunjang dengan data rataan bobot ayam broiler yang diberi jintan hitam lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Menurut Al-Beitawi dan Ghousein (2008), pemberian jintan hitam pada ayam broiler dapat meningkatkan berat hidup, pertambahan berat badan, dan konsumsi pakan.

Menurut Kuo and Gardner (2002) bahwa suhu optimal lipase adalah $30-40^\circ\text{C}$, aktivitas akan berkurang pada suhu dibawah 30°C dan diatas 40°C , sedangkan pH optimal yang dimiliki lipase adalah 6-9 (Poedjiadi, Anna, dan supriyanti, 2006). Kisaran pH optimum ini tergantung pada sumber lipase, jumlah konsumsi pakan,

kandungan substrat lipase antar perlakuan berbeda juga mempengaruhi aktivitas enzim lipase. Jintan hitam mengandung asam linoleat hingga 50%, asam amoleat sebesar 25%, asam palmitat sebesar 12%, asam stearat sebesar 2,84%, asam linolenat 0,34% dan asam miristat sebesar 0,35% sehingga diduga dapat memberikan suasana optimal untuk aktivitas enzim lipase. tinggi rendahnya pada aktivitas enzim lipase sangat ditentukan oleh banyaknya substrat, jenis maupun jumlah mikroorganisme penghasil enzim lipase. Kandungan lemak pakan yang semakin meningkat dengan meningkatnya pemberian jintan hitam menyebabkan adanya pengaruh yang berbeda pula terhadap aktivitas enzim lipase di usus halus itik. Enzim lipase sebagian besar dihasilkan oleh pancreas dan sedikit oleh usus halus yang berfungsi memecah lemak menjadi digliserida, monogliserida asam-asam lemak bebas dan giserol. Enzim lipase juga dapat memecah lemak bermolekul besar menjadi substrat yang lebih kecil sehingga mudah dicerna (Sudha, Prashant, Kalpana, Sekharand Kaiser, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) dalam pakan tidak meningkatkan aktivitas enzim enzim (protease, amilase dan lipase) digesta usus halus itik hibrida jantan. Aktivitas enzim (protease, amilase dan lipase) digesta usus halus itik, penambahan tepung jintan (*Nigella sativa*) terbaik terdapat pada pemberian tepung jintan sebesar 2%.

Perlu dilakukan penelitian tentang penambahan tepung jintan hitam (*Nigella*

sativa) yang optimal untuk peningkatan produktivitas itik hibrida.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2008. Studi Aktivitas Enzim Lipase dari *Aspergillus niger* sebagai Biokatalis pada Proses Gliserolisis untuk Menghasilkan Monoasil gliserol. http://eprints.undip.ac.id/36573/4/BAB_II_Rosi.pdf
- Anonymous. 2012. Direktorat Kesehatan Hewan. Diakses pada 15 mei, 2014, dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan: <http://www.ditjennak.go.id/d-keswan.asp>
- Al-Beitawi, N and S.S.E Ghousein., 2008. Effect of feeding different levels of *Nigella sativa* seed (black cumin) on performance, blood constituents and carcas characteristic of broiler chick. *Int J Poult Sci.* 7:775-778.
- Ali, F dan Febrianti. 2009. Performans Itik Pedaging (Lokal X Peking) Fase Starter Pada Tingkat Kepadatan Kandang Yang Berbeda Di Desa Laboi Jaya Kabupaten Kampar. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Riau
- Amrullah. 2004. Seri Beternak Mandiri: Nutrisi Ayam Broiler. Bogor (ID): Lembaga Satu Gunung budi. Bogor
- Antuono.D. L. F., M. Alessandro, and F. S. L. Antonio., 2002. Seed Yield, Yield Components, Oil Contents And Essential Oil Content And Composition of *Nigella Sativa L.* And *Nigella Damascena L.* *IND CROP PROD* 15: 59-69.
- Ariyanto, A.N., N. Iriyanti dan M. Mufti. 2013. Pemanfaatan Tepung Kunyit (*Curcuma Domestica* Val) Dan Sambiloto (*Andrographis Paniculata*

- Nees) Dalam Pakan Terhadap Konsumsi Pakan Dan Pertumbuhan Bobot Badan Broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(2): 471 – 478.
- Astuti, M. 2007. Pengantar Ilmu Statistik untuk Peternakan dan Kesehatan Hewan. Binasti. Bogor.
- August, E. G. 2000. Kajian Lipase Amobil dari *Aspergillus niger* pada Pembuatan MAG yang Bersifat Antibakteri dari Minyak Kelapa. Tesis. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Erniasih, I. dan T. R. Saraswati., 2006. Penambahan Limbah Padat Kuyit (*Curcuma Domestica*) pada Ransum Ayam dan Pengaruhnya terhadap Status Darah dan Hepar Ayam (*Gallus sp*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* XIV (2). 6 - 13
- El-Dakhakhny M., N.J. Madi, N. Lambert, and H.P. Ammon. 2002. *Nigella sativa* oil, nigellone and derived thymoquinone inhibit synthesis of 5-lipoxygenase products in polymorphonuclear leukocytes from rats. *J Ethnopharmacol*
- Jang, I.S., Y.H Ko., H.Y. ang., J.S. Ha., J.Y. Kim., S.Y.Kang., D.H. Yool., Naml., D.H Kim., and C.Y. Lee., 2004. Influence of essential oil components on growth performance and the functional activity of the pancreas and small intestine in broiler chickens. *Asian-Aust. J Anim Sci.* 17:394-400.
- Kamppainen, A. L. 2002. Renin Activity. www.brokscole.com. Diakses pada 11 Mei 2014.
- Kuo T.M and Gardener, N. H., 2002. *Lipid Biotechnology*. Marcel Dekker Inc, New York.
- Lesson, S., J.D. Summers and J. Proulx. 1982. Production and carcass characteristics of duck. *Poultry Science* 61 : 2456-2464.
- Mappiratu dan Nurhaeni. 2009. Penuntun Praktikum Enzim Pangan. Jurusan Kimia Fmipa Universitas Tadulako, Palu.
- Pelczar, M.J.Jr, and E. C. S. Chan., 2006. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Volume ke-1. Hadioetomo RS, Imas T, Tjitrosomo SS, Angka SL, penerjemah; Jakarta: UI Pr. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*
- Poedjiadi, Anna dan F. M. T. Suprianti. 2006. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.
- Ramakrishna R.R., K. Platel and K. Srinivasan., 2003. In vitro influence of species and spice-active principles on digestive enzymes of rat pancreas and small intestine. *Nahrung Dec.* 47:408-412.
- Rizal, Y. 2006. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Andalas University Press: Padang
- Rose, S.P. 1997. *Principles of Poultry Science*. CAB International, New York.
- Rouhou, S. C., B. Souhail., H. Basma., B. Christophe., D. Calude and A. Hamadi., 2007. *Nigella sativa L.*: Chemical Composition And Physicochemical Characteristics Of Lipid Fraction. *Food Chem Journal* 10: 673–681
- Salama, R. H M. 2010. Clinical and Therapeutic Trials of *Nigella Sativa*. *TAF Prev Med Bull* 9(5): 513-522

Sjofjan, O. 2003. Kajian Probiotik (*Aspergillus niger* dan *Bacillus* sp.) sebagai Imbuhan Ransum dan Implikasinya terhadap Mikroflora Usus serta Penampilan Produksi Ayam Petelur. Disertasi. Universitas Padjadjaran, Bandung.

Sudha, M.R., C. Prashant, D. Kalpana, B. Sekhar, and J. Kaiser. 2009. Probiotics as Complementary Therapy for Hypercholesterolemia. *Biology and Medicine*. Vol. 1 (4): Rev 4 78 - 83

Suthama, N dan S. M. Ardiningsasi. 2006. Perkembangan Fungsi Fisiologis Saluran Pencernaan Ayam Kedu Periode Starter.[http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/n.%2009](http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/n.%202009). Diakses pada 11 Mei 2014.

Rahardja, K dan Tan HT. 2007 Obat-obat Penting, Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya, edisi ke-5. Jakarta.

Titus, H.W. and J.C. Fritz., 1971. The Scientific Feeding of Chickens. 5th. The Interstate Publisher Inc., Danville, Illinois.

United States Department of Agriculture. 2011. *Plants Profile*. [terhubung berkala] <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=NISA2&mapType=nativity&photoID=> diakses tanggal 3 Mei 2014.

Yuniusta, Syahrion T., dan D. Septinova. 2007. Perbandingan Performa Antara Broiler Yang Diberi Kunyit dan Temulawak Melalui Air Minum. Fak.Pertanian. Univ. Lampung. Lampung