

**Status Hematologis Broiler Yang Diberikan Tepung
Sangrai Biji Asam Tanpa Kulit**

(The Effect Of Skinless-Roasted Tamarind Seeds Meal On Broiler Haematological Status)

Maria Tanewo¹, Agustinus Paga¹, Bambang Hadisutanto²

¹⁾ Program Studi Teknologi Pakan Ternak Jurusan Peternakan
Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Jalan Adisucipto-Penfui Kupang Nusa Tenggara Timur
Email: aguspaga@gmail.com

²⁾ Program Studi Produksi Ternak Jurusan Peternakan
Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Email: bhadisutanto@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted in Kupang State Agricultural Polytechnic, Prodia Clinical Laboratory, feed Chemical Laboratory of Animal Husbandry Faculty, and the Gadjah Mada University of from May 6th until June 7th, 2013. The aims of this research was to determine the effect of skinless-roasted tamarind seeds meal on hematology parameters in broiler chicken. The aims of this research was to determine the effect of skinless-roasted tamarind seeds meal on hematological parameters and the level of skinless-roasted tamarind seeds meal consumption in broiler chicken which can affect hematological parameter. This research used completely randomized design with 4 treatments and 6 replications. The treatments were basal ration without skinless-roasted tamarind seeds meal (R0), 95% basal ration + 5 % meal of skinless-roasted tamarind seeds meal (R1), 90 % basal ration + 10 % skinless-roasted tamarind seeds meal (R2), 85 % basal ration + 15 % skinless-roasted tamarind seeds meal (R3). The measured variables were the number of erythrocyte, hemoglobin level, hematocrit value, level of LDL, and HDL cholesterol, and triglyceride. The variants analysis to the number of erythrocyte, hemoglobin level, and haematocrit value indicated that skinless-roasted tamarind seeds meal had no significant effect to broiler ($P>0.05$). The level of LDL cholesterol from R0 and R1 had no significant difference. The R1, R2, and R3 treatments had significant effect ($P<0.01$) on the LDL cholesterol of broiler. HDL cholesterol and triglycerida showed that the skinless-roasted tamarind seeds meal had no significant effect ($P>0.05$).

Key words: tamarind seed, erythrocyte, hemoglobin, haematocrit, and cholesterol

PENDAHULUAN

Ransum unggas adalah bahan pakan yang bagian-bagiannya dapat dicerna dan diserap oleh unggas. Untuk mendapatkan pertumbuhan broiler yang baik, maka perlu diperhatikan zat anti nutrisi pada ransumnya sebab komposisi ransum yang baik memengaruhi pertumbuhan broiler tersebut, akan tetapi tidak semua bahan pakan yang diberikan akan dapat dimanfaatkan.

Murtidjo (1990) menyatakan bahwa pakan yang berkualitas baik sangat penting untuk menunjang kesehatan pertumbuhan ternak. Sebagian besar bahan pakan yang diberikan untuk ternak broiler adalah biji-bijian yang juga merupakan bahan makanan manusia. Hal ini menyebabkan terjadinya persaingan antara manusia dan ternak dalam pemenuhan kebutuhan hidup, sehingga untuk mengatasi permasalahan ini maka perlu dicari bahan pakan alternatif yang dapat digunakan sebagai sumber nutrisi yang baik bagi ternak (Sihombing, 1997).

Mengingat harga pakan semakin meningkat, perlu untuk memanfaatkan pakan alternatif yang lebih murah dan terjangkau namun tetap memiliki kandungan nilai gizi yang cukup tinggi. Salah satu di antaranya adalah limbah pertanian seperti biji asam. Asam Timor (*Tamarindus indica*) merupakan sebuah kultivar daerah tropis dan termasuk tumbuhan berbuah polong. Batang pohonnya yang cukup keras dapat tumbuh menjadi besar dan daunnya rindang. Daun asam bertangkai panjang, sekitar 17 cm dan bersirip genap. Bunganya berwarna kuning kemerah-merahan dan buah polongnya berwarna coklat dengan rasa khas asam. Di dalam buah polong selain terdapat kulit yang membungkus daging buah, juga terdapat biji berjumlah 2-5 yang berbentuk pipih dengan warna coklat agak kehitaman (Ahira, 2011). Biji asam di Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu limbah pertanian yang terkumpul untuk setiap panen dan belum dimanfaatkan dengan baik, bahkan ada yang terbuang begitu saja. Komposisi biji asam bervariasi tergantung tanah dan lokasi. Ditinjau dari komposisi nutrisi biji asam tanpa kulit mengandung protein kasar 13,2%, serat kasar 3,67%, lemak kasar 3,98%, abu 3,25%, bahan ekstrak tanpa nitrogen 75,98% dan energi metabolis 3368 kkal/kg (Rissy, 2003). Sembiring, dkk (2010), cara yang paling efektif digunakan dalam mengeliminasi kandungan anti nutrisi tanin dalam biji asam adalah dengan cara disangrai (*dry roasting*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Penelitian dilaksanakan selama 1 bulan di kandang ayam Politeknik Pertanian Negeri Kupang dan Laboratorium Klinik Prodia Cabang Kupang pada tanggal 6 Juni sampai dengan tanggal 7 Juli 2013. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan kolesterol. Data dianalisis dengan menggunakan analisa varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Vincent Gazperz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eritrosit, Hemoglobin dan Hematokrit

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa pemberian tepung sangrai biji asam tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah eritrosit broiler. Hal ini berarti pemberian tepung sangrai biji asam dalam ransum sampai taraf 15% dalam ransum tidak berpengaruh nyata. Kandungan anti nutrisi (tanin) yang ada pada biji asam tidak memengaruhi keadaan eritrosit broiler karena di dalam biji asam tidak ada kandungan Fe (zat besi). Zat yang dibutuhkan untuk pembentukan eritrosit antara lain zat besi, mangan, kobalt, vitamin, asam amino dan hormon eritropoetin. Tanin mempunyai kemampuan mengikat protein (Cheeke, 1989). Keberadaan tanin yang dapat mengikat protein dan melapisi dinding usus halus akan

menghambat penyerapan protein. Hal ini yang dapat menyebabkan terhambatnya pembuatan hormon eritropoetin dan mengurangi pembentukan eritrosit. Kurangnya prekursor seperti zat besi dan asam amino yang membantu proses pembentukan eritrosit akan menyebabkan penurunan jumlah eritrosit. Hal ini dapat disebabkan oleh gangguan penyerapan atau nilai gizi yang berkurang pada pakan yang diberikan, sehingga akan berpengaruh terhadap organ-organ lain, terutama pada organ yang berperan dalam produksi sel darah (Coles, 1982; Schalm et al.,1986).

Tabel 1. Rataan jumlah eritrosit, hemoglobin, hematokrit yang diberi Ransum mengandung tepung sangrai biji asam tanpa kulit.

Perlakuan	Status Hematologis		
	Eritrosit (μ l)	Hemoglobin (g/dL)	Hematokrit (%)
R0	2,13 \pm 0,31	8,25 \pm 1,14	2182 \pm 3,99
R1	2,12 \pm 0,26	7,87 \pm 1,03	2130 \pm 3,54
R2	2,20 \pm 0,34	7,90 \pm 1,12	2052 \pm 3,78
R3	2,22 \pm 0,32	7,93 \pm 1,20	2172 \pm 4,10

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa pemberian tepung sangrai biji asam tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar hemoglobin broiler. Hal ini berarti pemberian tepung sangrai biji asam dalam ransum sampai taraf 15% tidak berpengaruh nyata. Kandungan anti nutrisi (tanin) yang ada pada biji asam tidak memengaruhi keadaan hemoglobin broiler karena di dalam biji asam tidak ada kandungan Fe (zat besi). Proses penyerapan nutrisi di dalam saluran pencernaan yang tidak sempurna dapat menyebabkan kegagalan pembentukan sel-sel darah, sehingga memengaruhi kadar hemoglobin dalam darah. Semakin banyak zat besi tubuh, vitamin, dan asam amino tubuh maka semakin cepat sintesa hemoglobin dan pembentukan eritrosit. Pada penelitian ini terlihat bahwa kadar hemoglobin pada tiap perlakuan berada dalam kisaran normal yaitu 8,25 g/dL pada perlakuan R0 dan 7,93 g/dL pada perlakuan R3. Kadar normal hemoglobin pada broiler berkisar antara 7,0-13,0 g/dL (Jain, 1993). Kadar hemoglobin berada di dalam eritrosit dan berfungsi dalam membawa oksigen ke jaringan atau sel dan mengekskresikan karbondioksida (CO_2) dari jaringan. Kadar hemoglobin yang tidak berbeda pada setiap perlakuan menandakan kecukupan oksigen yang diangkut keseluruh jaringan tubuh.

Tanin dalam pakan mampu mengikat protein (Cheeke, 1989). Terikatnya protein oleh tanin menyebabkan gangguan sintesis asam amino, terutama glisin sehingga hemoglobin terganggu (Guyton, 1982; Schalm dkk., 1986). Kadar hemoglobin yang tidak berbeda menunjukkan tanin yang terkandung dalam ransum hingga 15% tidak memengaruhi penyerapan nutrisi terutama asam amino dan mineral yang dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin darah. Kadar hemoglobin mempunyai peran sangat penting dalam menghantar oksigen dalam darah. Menurut Jain (1993), hemoglobin diseimbangkan oleh kondisi fisiologis yang mempunyai fungsi untuk mengatur semua pertumbuhan pada ternak broiler. Kadar

normal hemoglobin sangat mendukung aktivitas dan memengaruhi pertumbuhan kesehatan pada ternak broiler.

Rataan nilai hematokrit broiler selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa pemberian tepung sangrai biji asam tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hematokrit broiler. Hal ini berarti pemberian tepung sangrai biji asam dalam ransum sampai taraf 15% tidak berpengaruh nyata terhadap nilai hematokrit. Kandungan anti nutrisi (Tanin) yang ada pada biji asam tidak memengaruhi keadaan hematokrit broiler karena di dalam biji asam tidak ada kandungan Fe (zat besi). Hal ini disebabkan oleh kandungan eritrosit darah yang tidak berbeda dan tidak dipengaruhi oleh kadar tanin dalam ransum. Pada penelitian ini terlihat bahwa nilai hematokrit pada perlakuan masih sedikit di bawah normal yaitu 21,82% pada perlakuan R0 dan 21,72% pada perlakuan R3. Nilai normal hematokrit pada broiler yaitu 22-35% (Jain, 1993). Meskipun nilai hematokrit pada setiap perlakuan belum memenuhi kadar normal. Namun jaraknya tidak begitu jauh karena dipengaruhi oleh beberapa faktor nilai hematokrit pada setiap hewan yang dipengaruhi oleh bangsa, umur, dan aktivitas fisik (Dellmann dan Brown, 1989).

Hematokrit atau Packet Cell Volume (PCV) adalah analisis persentase eritrosit dengan plasma darah yang dinyatakan dalam volume sel yang terdiri dari butiran-butiran merah. Nilai hematokrit merupakan perbandingan antara jumlah sel dengan plasma darah (Widjajakusuma dan Sikar, 1986). Nilai hematokrit sangat bergantung pada jumlah sel eritrosit, karena merupakan massa sel terbesar dalam darah. Semakin besar persentase hematokrit maka semakin banyak gesekan yang terjadi di dalam sirkulasi darah pada berbagai lapisan darah dan gesekan ini menentukan viskositas, oleh karena itu viskositas darah meningkat dengan bersamaan hematokrit meningkat (Guyton, 1997). Peningkatan nilai hematokrit mengindikasikan adanya dehidrasi, perdarahan atau edema akibat dari adanya pengeluaran cairan dari pembuluh darah. Sedangkan penurunan nilai hematokrit dapat dijumpai pada kondisi anemia atau akibat kekurangan sel darah.

Tabel 2. Rataan kadar kolesterol LDL yang diberi tepung sangrai biji asam tanpa kulit.

Perlakuan	Kadar Kolesterol LDL (mg/dL)
R3	13,83 ± 0,98 ^a
R0	11 ± 1,26 ^b
R1	10,67 ± 1,03 ^{bc}
R2	9,83 ± 2,32 ^d

Rataan kolesterol LDL broiler selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji Duncan pada perlakuan R0, R1 tidak berpengaruh nyata pada taraf R0= ransum basal tanpa tepung sangrai biji asam dan R1= ransum basal 95% + tepung sangrai biji asam 5%, dan pada perlakuan R1, R2, dan R3 sangat berpengaruh nyata ($P<0,01$) terhadap kolesterol LDL broiler yang diberi tepung biji asam sangrai dalam ransum sampai taraf 5%, 10% dan 15% berarti sangat nyata diantara perlakuan. Hal ini disebabkan karena kadar LDL

dalam darah sangat dipengaruhi oleh pakan yang masuk terutama lemak pakan (Adnan, 1995). Pada penelitian ini terlihat bahwa kolesterol LDL pada setiap perlakuan berada dalam kisaran normal yaitu 11,00 mg/dL pada perlakuan R0 dan 13,83 mg/dL pada perlakuan R3. Jumlah normal kolesterol LDL broiler yaitu <130 mg/dL (Basmacioglu dan Ergul 2005). Semakin rendah LDL maka akan semakin baik pada broiler yang berhubungan dengan banyaknya lemak yang timbun karena apabila kadar LDL tinggi menyebabkan pengendapan kolesterol dalam daging. Salah satu sebab penurunan kolesterol LDL karena adanya serat sehingga kolesterol dapat dihambat (Sutardi, 1992).

Menurut Sitepoe (1992), efek serat kasar terhadap kolesterol yaitu dapat meningkatkan produksi empedu dan mengeliminasi untuk diekskresikan bersama dengan feses, sehingga hati berusaha untuk menyekresikan asam empedu dalam tubuh yang hilang bersama feses. Dalam memproduksi garam empedu hati, memerlukan kolesterol, dan apabila cadangan kolesterol hati tidak memadai, maka hati akan mengirim pesan ke otak untuk merespon dengan mengirimkan sinyal ke HDL yang ada di hati untuk menjemput kolesterol berupa LDL yang tidak terpakai dan ditimbun di dalam pembuluh darah jaringan untuk dibawa ke hati dan digunakan dalam proses metabolisme yang terjadi di hati.

Tabel 3. Rataan kadar kolesterol HDL dan Trigliserida yang diberikan tepung sangrai biji asam tanpa kulit

Perlakuan	Status Hematologis	
	HDL (mg/dL)	Trigliserida (mg/dL)
R0	80,5 ± 1,05	69,5 ± 19,60
R1	76,7 ± 1,21	92,2 ± 24,23
R2	72,7 ± 1,63	74,5 ± 15,22
R3	74 ± 12,12	71,5 ± 4,23

Rataan kolesterol HDL broiler selama penelitian disajikan pada Tabel 4. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian tepung sangrai biji asam tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kolesterol HDL broiler yang diberi tepung biji asam sangrai dalam ransum sampai taraf 15% berarti tidak ada perbedaan nyata di antara perlakuan. Hal ini disebabkan karena ketersediaan bahan pakan yang tinggi akan serat kasar dalam ransum yang relatif sama, sehingga dapat menghambat dan mengurangi absorpsi lemak ke dalam tubuh broiler (Sutardi, 1992). Penurunan HDL disebabkan oleh aliran masuknya kolesterol lipoprotein yang potensial kolesterolnya rendah (HDL) menuju membran sel. Pada penelitian ini terlihat bahwa kolesterol HDL pada setiap perlakuan berada dalam kisaran normal yaitu 80,5 mg/dL pada perlakuan R0 dan 74 mg/dL pada perlakuan R3. Jumlah normal kolesterol HDL ayam broiler yaitu >22 mg/dL (Basmacioglu dan Ergul 2005). HDL yang tinggi dapat mengangkut kolesterol bebas yang terdapat dalam jaringan perifer termasuk pembuluh darah ke reseptor HDL di hati yang akan dikeluarkan melalui empedu. Tingginya kadar kolesterol

HDL disebabkan oleh proses pengendapan lemak pada dinding pembuluh darah pun dapat dicegah (Wirahadikusumah, 1985).

Rataan kolesterol Trigliserida broiler selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian tepung biji asam sangrai tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kolesterol trigliserida broiler yang diberi tepung biji asam sangrai dalam ransum sampai taraf 15% berarti tidak ada perbedaan nyata di antara perlakuan. Hal ini karena kandungan serat kasar dalam ransum yang hampir sama, dengan perlakuan R0 9,92, R1 12,45, R2 10,76, R3 8,95. Pada penelitian ini terlihat bahwa kolesterol trigliserida pada setiap perlakuan berada dalam kisaran normal yaitu 69,5 mg/dL pada perlakuan R0 dan 71,5 mg/dL pada perlakuan R3. Jumlah normal kolesterol trigliserida broiler yaitu < 150 mg/dL. Trigliserida juga merupakan sejenis lemak yang proporsinya terbesar pada lemak dalam pakan, yang merupakan cadangan energi yang di simpan dalam jaringan otot. Jika tubuh membutuhkan energi, maka trigliserida dilepaskan untuk dimetabolisme menjadi energi. Faktor-faktor yang memengaruhi kadar trigliserida adalah karbohidrat, serat kasar ransum dan sirkulasi asam lemak bebas. Bariyah (2008), menyatakan pembentukan trigliserida dalam hati akan akan meningkat apabila ransum mengandung karbohidrat yang berlebihan. Tingginya kadar kolesterol trigliserida disebabkan oleh penyerapan asam-asam lemak di usus halus yang akan di bentuk menjadi trigliserida. Hati akan mengubah karbohidrat menjadi asam lemak kemudian membentuk trigliserida. Kandungan serat kasar yang tinggi dapat memengaruhi tingkat absorpsi lemak sehingga pada akhirnya akan menurunkan kadar trigliserida darah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan disimpulkan bahwa:

1. Untuk status hematologis broiler pengaruh pemberian tepung sangrai biji asam tanpa kulit sampai level 15% tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit.
2. Penggunaan tepung sangrai biji asam tanpa kulit sampai level 15% pada kadar kolesterol LDL berbeda nyata namun kadar HDL dan Trigliserida tidak berpengaruh nyata pada broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M.1995. Lemak Pangan dan Permasalahannya. Pidato Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Prugram Pascasarjana, UGM. Yogyakarta.
- Ahira. 2011. Asam Jawa Sebagai Obat. [www. Biji Asam \(Tamarindus indica\).com](http://www.BijiAsam(Tamarindusindica).com) (30 Februari 2011). Di akses 08/09/12
- Amrullah, I. K. 2004. Nutrisi Ayam Broiler. Cetakan ke-3, Lembaga Satu Gunungbudi, Bogor.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.

- Bariyah, S. M. 2008. Studi Penggunaan Tepung Daun Sembung (*Blumeabalsamifera*) dalam Ransum terhadap Gambaran Metabolisme Lemak Ayam Broiler. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Basmacioglu, H. And M. Ergul. 2005. Research on the factor affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens. *Turk. J. Vet. Anim . Sci.* 29: 157-164
- Budiman, R. 2007. Pengaruh Penambahan Bubuk Bawang Putih pada Ransum Terhadap Gambaran Darah Ayam Kampung yang Diinfeksi Cacing Nematoda (*Ascaridia galli*). Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Campbell TW. 1995. *Avian Hematology and Cytology*. 1th Ed. Iowa State University Press. Ames. Iowa. United States of America.
- Cheeke, P, R. 1989. *Natural Toxicant in feeds and Poisonous Plants*. AVI Publishing Company, INC. Davis, California.
- Coles, E. H. 1986. *Veterinary Clinical Pathology*, 4th ed., W. B. Sannders Company, Philadhelphia.
- Cunningham JG. 2002. *Textbook of Veterinary Physiology*. USA: Saunders Company.
- Dellmann, H D dan Brown, E. M. 1989. *Buku Teks Histologi Veteriner I*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Frandsen, R. D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. 4th Ed. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gaspers V. 1991. *Metode Rancangan Percobaan*. Arminco, Bandung.
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Hewan*. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Heslet, L. 1996. *Kolesterol*. Terjemahan Anton Adiwijoto. Jakarta: PT. Kesaint Blanc Indah.
- Irawan, A. 1996. *Ayam-ayam pedaging unggul*. Penerbit CV. Aneka, Solo
- Jain NC. 1993. *Essential of Veterinary Hematology*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Katipana, N. G. F dan Manafe, J. L., 1990. *Tingkat Penggunaan Biji Asam Sebagai Pengganti Jagung dalam Ayam Pedaging*. Laporan Penelitian Kupang.
- Murtidjo, B.A. 1990. *Pedoman Beternak Broiler*. Penerbit Kanisius, Jakarta .1990. *Pedoman Meramu Pakan Unggas*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Natalia, R. D. 2008. *Jumlah Eritrosit, Nilai Hematokrit dan Kadar Hemoglobin Ayam Pedaging Umur 6 Minggu yang Diberi Suplemen Kunyit, Bawang Putih dan Zink*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nijveldt, R. J; E V. Nood; D. V. Hoorn; P. G. Boelens; K. V. Norren; and P. V. Leeuwen. 2001. *Flavonoids: a Review of Probable Mechanisms of Action and Potential Application 1-3*. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 418-425.
- Piliang, W. G. dan S. Djojosoebago. 1990. *Fisiologi Nutrisi*. Volume I. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rasyaf, M. 1995. *Beternak Ayam Pedaging*. Edisi Revisi. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Reece WO. 2006. *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals*

- Rissy, O. 2003. Pengaruh Penggunaan Tepung Biji asam Tanpa Kulit Sebagai Pengganti Jagung Dalam Ransum terhadap Performan Ayam Broiler Fase Finisher. Skripsi Fapet Undana. Kupang.
- Schalm, O.W.; G.J. Jain; and E.J. Caroll. 1986. Veterinary Haematology. 3th Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Sembiring R., Hongland, K., dan Dolk, M. 2010. Adecade of PMRI in Indonesia. Bandung Utrecht, 2010.
- Sihombing, D. T. H. 1997. Ilmu Ternak Babi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sitepoe, M. 1992. Kolesterol Fobia Keterkaitannya dengan Penyakit Jantung. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Supadmo. 1997. Pengaruh sumber kitin dan prekursor karnitin serta minyak ikan lemuru terhadap kadar lemak dan kolesterol serta asam lemak omega-3 ayam broiler. Disertasi. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono dan R. Kartasudjana. 2008. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Susanto, H. 2006. Jaringan Kadar Kolestrol Tinggi. Harian Fajar, Makassar.
- Sutardi. 1992. Pengawetan. Pangan: Pendinginan dan Pengeringan. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Swenson. 1984. Duke's Physiology of Domestic Animals. Tenth edition. London: Cornell university Press.
- Syukron, M. 2006. Kandungan Lemak Kolesterol Daging Serta Persentase Organ dalam Ayam Broiler Yang Diberi Ransum Finisher Dengan Penambahan Kepala Udang. Skripsi : Program Studi Nutrisi Dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Teru, V. Y., 2003. Pengaruh Substitusi Jagung Dengan Tepung Biji Asam Tanpa Kulit Terhadap Bobot Hidup, Bobot Karkas dan Presentase Karkas Broiler Fase Finisher. Skripsi. Fakultas Peternakan Undana. Kupang.
- Wardhana, April H, E Kenanawati, Nurmawati, Rahmaweni, dan C.B. Jatmiko. 2001. Pengaruh Pemberian Sediaan Patikan Kebo (*Euphorbia Hirta L*) terhadap Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit pada Ayam yang Diinfeksi dengan *Eimeria tenella*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. Vol. 6 No.2 Th. 2001. Bogor.
- Widjajakusuma dan Sikar. 1986. Kumpulan Materi Kuliah Fisiologi Hewan. Jilid I. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor Watkins, B.A. and F.A. Kratzer. 1984. Drinking Water Treatment with Commercial of Preparation of Concentrated Lactobacillus Cultures for Broiler Chiks Poultry Sci., 63: 1671-1673.
- Wiendiyati, Y. Suek, H.L. Telnoni, I. Sine, S.Leki, C. Kapiori, Y. Sinlae, J.A. Riwu, S.P.P. Pujiastuti, dan F. Klau. 1995. Kajian ekonomi Pengusahaan Tanaman Asam (*Tamarindus indica*) di kabupaten Timor Tengah selatan. Laporan penelitian Undana Kupang.

Winarsih, W. 2005. Pengaruh Probiotik dalam Pengendalian *Salmonellois* Subklinis pada Ayam Gambaran Patologis dan Performan. Thesis. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wirahadikusumah, M. 1985. Biokimia: Metabolisme Energi, Karbohidrat dan Lipid. Institut Teknologi Bandung.