

**PENGARUH AMPAS SAGU DAN AMPAS TAHU FERMENTASI DENGAN
Monascus purpureus DALAM RANSUM TERHADAP KANDUNGAN
KOLESTEROL, LEMAK DAN WARNA KUNING TELUR PUYUH**

SKRIPSI

Oleh :

IRWAN EFANDI
06 162 035



FAKULTAS PETERNAKAN

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG, 2011

**PENGARUH AMPAS SAGU DAN AMPAS TAHU FERMENTASI DENGAN
Monascus purpureus DALAM RANSUM TERHADAP KANDUNGAN
KOLESTEROL, LEMAK DAN WARNA KUNING TELUR PUYUH**

Irwan Efandi, dibawah bimbingan **Prof.Dr. Ir. Nuraini, MS** dan
Prof.Dr. Ir. Mirzah, MS, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak
Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, 2011

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan produk campuran Ampas Sagu dan Ampas Tahu Fermentasi (ASATF) dengan *Monascus purpureus* terhadap kandungan kolesterol, lemak dan warna kuning telur puyuh. Penelitian ini menggunakan puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) fase layer berumur 4 minggu sebanyak 200 ekor. Metode penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 4 perlakuan yaitu A (0 % ASATF dalam ransum), B (5 % ASATF dalam ransum), C (10 % ASATF dalam ransum), dan D (15 % ASATF dalam ransum) dengan 5 ulangan. Peubah yang diamati adalah kolesterol kuning telur (mg/dl), lemak kuning telur (%) dan warna kuning telur puyuh petelur. Hasil analisis ragam menunjukkan penggunaan ASATF sampai level 15% dalam ransum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan kolesterol kuning telur (mg/dl), dan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan lemak kuning telur (%) serta berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap warna kuning telur puyuh petelur. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan produk campuran Ampas Sagu dan Ampas Tahu Fermentasi (ASATF) dengan kapang *Monascus purpureus* sebanyak 15% dalam ransum puyuh petelur dapat menurunkan kolesterol kuning telur (mg/dl) dan lemak kuning telur (%) serta meningkatkan warna kuning telur puyuh petelur. Pada kondisi ini diperoleh kolesterol kuning telur 128,67 mg/dl, lemak kuning telur 7,22 % dan warna kuning telur 8.80.

Kata kunci : Ampas sagu, ampas tahu, *Monascus purpureus*, kolesterol, lemak dan warna kuning telur.

**PENGARUH AMPAS SAGU DAN AMPAS TAHU FERMENTASI DENGAN
Monascus purpureus DALAM RANSUM TERHADAP
KANDUNGAN KOLESTEROL, LEMAK DAN WARNA KUNING TELUR**

**Pembimbing: 1. Dr. Ir. Nuraini, MS
2. Prof.Dr.Ir.Mirzah,MS**

PENDAHULUAN

Telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan besar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat (Sudaryani, 2003). Dari sebutir telur didapatkan gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat-zat gizi yang lengkap dan mudah dicerna, termasuk diantaranya telur puyuh. Telur puyuh mempunyai nilai kandungan gizi yang tinggi, tidak kalah dengan telur unggas lainnya. Telur puyuh memiliki kandungan protein 13,1% dan lemak 11,1%, sedangkan telur ayam ras memiliki kandungan protein yang lebih rendah yaitu 12,7% dan kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan telur puyuh yaitu 11,3% (Woodard *et al*, 1973).

Menurut Saerang (1997) kadar kolesterol per gram dari telur puyuh lebih tinggi dibandingkan kadar kolesterol telur ayam. Ayam muda yang berumur 24 minggu kadar kolesterol telurnya 121 mg/butir, sedangkan ayam yang berumur 68 minggu kadar kolesterolnya 313 mg/butir, dengan berat telur 50-70 gr. Kadar kolesterol pada telur puyuh 168 mg/butir, bila satu butir beratnya sekitar 9-12 gr, maka kadar kolesterol telur puyuh per gram telur adalah 16-17 mg kolesterol untuk setiap gram telur puyuh, sementara pada telur ayam terdapat kolesterol 6-8 mg kolesterol untuk setiap gram telur puyuh. Untuk menurunkan kandungan kolesterol yang terkandung dalam telur puyuh dapat dilakukan dengan pemberian pakan kaya karotenoid monakolin lovastatin yang diperoleh melalui fermentasi dengan kapang *Monascus purpureus*.

Penggunaan produk kaya karotenoid seperti monakolin dan β karoten dalam ransum unggas dapat menghasilkan telur rendah kolesterol. Kemampuan karotenoid (monakolin/lovastatin dan β karoten) dalam menurunkan kolesterol melalui dua cara yaitu 1) β karoten bersifat antioksidan yang dapat mencegah teroksidasinya lipid, dan 2) β karoten mampu menghambat kerja aktivitas enzim HMG CoA reduktase sehingga tidak terbentuk mevalonat yang diperlukan untuk sintesis kolesterol (Einsenbrand, 2005 dan Sies dan Stahl, 1995). Hal ini juga telah dibuktikan Nuraini *et al*. (2005) bahwa pemberian 21% produk campuran ampas sagu dan ampas tahu fermentasi dengan *Neurospora crassa* yang mengandung β karoten dalam ransum sebanyak 80,00 mg/kg dapat menurunkan kolesterol telur ayam sebanyak 33%.

Untuk pembuatan pakan kaya monakolin bisa berasal dari beberapa limbah pertanian seperti ampas sagu dan ampas tahu. Ampas sagu merupakan limbah industri pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Ketersediaan ampas sagu pada tahun 2006 di daerah Mentawai Sumatera Barat cukup besar yaitu sebesar 14.000 ton yang diperkirakan dari produksi tepung sagu 3500 ton (ratio tepung sagu dan ampas sagu adalah 1 : 4) (BPS, 2007) yang kondisinya telah mencemari lingkungan, padahal berpotensi sebagai pakan ternak. Didaerah Sumatra Barat selain di daerah Mentawai, ampas sagu juga banyak ditemukan di daerah Pesisir Selatan dan Pariaman. Pada tahun 2003 di daerah Pesisir Selatan terdapat ampas sagu sebanyak 3000 ton (Hellyward *et al* .,2003).

Menurut Ningrum (2004), ampas sagu berpotensi cukup besar sebagai pakan sumber energi dengan kandungan BETN 77,12%, tetapi kandungan protein kasarnya rendah yaitu 2,70% dan kandungan zat makanan lainnya adalah lemak kasar 0,97%, serat kasar 16,56% dan abu 4,65%. Rendahnya kandungan protein ampas sagu menyebabkan perlunya penambahan bahan pakan sumber protein seperti ampas tahu, karena substrat dengan kandungan nutrisi yang cukup terutama karbon dan nitrogen akan menunjang pertumbuhan mikroorganisme.

Dilain pihak ampas tahu merupakan limbah padat pada industri pembuatan tahu yang keberadaannya ditinjau air cukup banyak dan mudah didapat. Ampas tahu dapat dijadikan sebagai nitrogen pada fermentasi media padat dan dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber protein karena mengandung protein kasar yang cukup tinggi berdasarkan bahan kering yaitu 28,36% dan kandungan nutrisi lainnya adalah lemak 5,52%, serat kasar 17,06% dan BETN 45,44% (Nuraini *et al.*, 2007). Untuk itu penggunaan campuran ampas sagu dan ampas tahu diharapkan dapat menunjang pertumbuhan kapang *Monascus purpureus* yang dapat menghasilkan karotenoid monakolin yang merupakan agen hypocholesteromia (Su *et al.*, 2002).

Produk campuran 60% ampas sagu dengan 40% ampas tahu sebelum difermentasi berdasarkan bahan keringnya mengandung zat-zat yaitu protein kasar 12,66%, serat kasar 17,96%, lemak 2,13%, BETN 72,86% dan karotenoid monakolin 35,07 mg/m. dan setelah difermentasi dengan *Monascus purpureus* dengan dosis inokulum 8%, lama fermentasi 8 hari dan ketebalan 1 cm berdasarkan bahan keringnya adalah protein kasar 22,36%, lemak 2,29%, serat kasar 17,28%, dan karotenoid monakolin 400,50 mg/ml (Nuraini dkk, 2009)

Peningkatan kandungan protein kasar dan karotenoid monakolin produk fermentasi dengan *Monascus purpureus* perlu dilakukan uji coba keternak unggas petelur, dan dilihat kualitas telur yang dihasilkan, bagaimana pengaruhnya dalam ransum terhadap kandungan kolesterol telur, lemak kuning telur dan warna kuning telur puyuh.

TINJAUAN PUSTAKA

Ampas sagu dapat dijadikan sebagai pakan ternak sumber energi karena kandungan BETNnya cukup tinggi yaitu 70,35%, namun kurang baik untuk dipakai sebagai pakan tunggal karena ampas sagu berdasarkan bahan kering mengandung protein kasar rendah yaitu 3,15% oleh karena itu diperlukan penambahan pakan sumber protein seperti ampas tahu yang mengandung protein kasar sebesar 27,55% (Nuraini dkk, 2009).

Fermentasi pada prinsipnya adalah mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme dari mikroorganisme yang dibutuhkan sehingga membentuk produk baru yang berbeda dengan bahan bakunya (Winarno dkk., 1980). Kapang *Monascus purpureus* merupakan kapang penghasil pigmen monakolin K (lovastin) yang merupakan agen hypocholesteromia (Su *et al.*, 2002). Menurut Liu *et al.*, (2005) *Monascus purpureus* dapat menghasilkan enzim karboksipeptidase dan amilase. Ditambahkan Yashuda (1985) *Monascus purpureus* juga menghasilkan enzim protease yang dapat menghidrolisis protein.

Kebutuhan nutrisi burung puyuh lebih tinggi dibandingkan dengan ayam, menurut Standar Nasional Indonesia/SNI (2006), untuk puyuh petelur diberikan ransum dengan kandungan minimal protein kasar 22%, lemak 3,96%, serat kasar maksimal 6%, kalsium 3,25-4%, fosfor minimal 0,60% dan kandungan energi minimal sebesar 2900 kkal/kg. Pemberian ransum yang mengandungimbangan kalsium dan fosfor sebesar 2:1 memperlihatkan pertambahan berat badan yang optimum dan pertumbuhan bulu yang cepat, sedangkan lebih dari perbandingan itu dapat menghambat pertumbuhan puyuh (Djulardi dkk., 2006).

Kolesterol menurut Cedar *et al* (2000) merupakan alcohol steroid dengan rumus molekul $C_{27}H_{45}OH$ yang berbentuk pada suhu tubuh, berbentuk Kristal putih dengan titik lebur 145-150° C yang tidak dalam air tapi larut dalam pelarut organik seperti eter, kloroform, benzene, aseton, minyak dan lemak. Kolesterol merupakan hasil metabolisme intermedier dari hewan, oleh karena itu banyak terdapat dalam bahan makanan asal hewani seperti daging, telur, hati, otak dan susu

Lemak adalah senyawa organik yang mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O). Lemak tidak larut dalam air tetapi larut dalam ester, kloroform dan benzene (Rizal, 2006). Lemak di dalam darah terdiri atas beberapa jenis, yaitu kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas (Tri Wahyuni, 2005). Menurut Sarwono (1995) kuning telur memiliki komposisi gizi yang terdiri dari: air, protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Lemak dalam sebutir telur terdapat pada bagian kuningnya, mencapai 35%, sedangkan di bagian putihnya tidak ada sama sekali (Sugiyarti, 2008).

Karoten dan Xanthophyl merupakan dua komponen utama dari zat warna karotenoid, yang merupakan bagian terbesar zat warna kuning telur (Rumanoff dan Rumammof, 1963). Menurut Rumanoff dan Rumammof (1963) komposisi telur dipengaruhi oleh jenis dan jumlah ransum yang diberikan, umur unggas dan temperature lingkungan. North (1990) menyatakan bahwa, warna kuning telur bervariasi disebabkan oleh xanthophyl, strain dan varietas kandang, morbiditas, kesehatan, stress, bahan tambahan dan rasio telur perjumlah makanan.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Ternak percobaan. Ternak yang digunakan pada penelitian ini adalah puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) fase layer berumur 4 minggu sebanyak 200 ekor.

Peralatan. Kandang yang digunakan pada penelitian ini yaitu kandang baterai yang di buat dari kawat sebanyak 20 unit dimana masing-masing unit ditempati 10 ekor puyuh. Setiap unit kandang berukuran 45x20x30cm dilengkapi dengan tempat makan dan minum di setiap unitnya. Sebagai alat pemanas dan penerangan di malam hari digunakan 1 buah lampu pijar 20 Watt. Untuk menimbang ransum dan telur digunakan timbangan weston dan timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,1 gram.

Metode Penelitian. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan rancangan percobaannya adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 5 ulangan, setiap unit percobaan terdiri dari 10 ekor puyuh petelur. Perlakuan dibedakan oleh jumlah pemakaian ampas sago ampas tahu fermentasi, perlakuan ransum tersebut adalah : Ransum A (0 % ASATF), Ransum B (5 % ASATF), Ransum C (10 % ASATF), dan Ransum D (15 % ASATF). Peubah yang diamati yaitu : Kolesterol Telur (mg/dl), Lemak Telur (%), dan Warna Kuning Telur.

Pembuatan produk fermentasi menggunakan substrat yang terdiri dari campuran ampas sago 60% dan ampas tahu 40% yang dimasukkan kedalam plastik dan ditambahkan 60 ml air, setelah air mendidih dikukus selama 30 menit dalam kukusan, lalu dibiarkan suhu turun sampai suhu kamar. Setelah itu di inokulasi dengan kapang *Monascus purpureus* sebanyak 10% dari berat substrat dengan ketebalan 1 cm, kemudian diinkubasi selama 8 hari (Nuraini dkk, 2009). Produk fermentasi dikeringkan dan digiling menjadi tepung yang selanjutnya jadi produk ASATF (ampas sago dan ampas tahu fermentasi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penggunaan ASATF Terhadap Kolesterol Telur, Lemak Kuning Telur dan Warna Kuning Telur Puyuh.

Tabel 1. Rataan Kolesterol Telur, Lemak Kuning Telur dan Warna Kuning Telur Puyuh Selama Penelitian.

Perlakuan	Kolesterol Telur (mg/dl)	Lemak Telur %	Warna Kuning Telur
A (0% ASATF)	202,00 ^a	8,46 ^a	6,73 ^c
B (5% ASATF)	168,53 ^b	7,76 ^{ab}	7,40 ^{bc}
C (10% ASATF)	148,60 ^c	7,46 ^b	8,20 ^{ab}
D (15% ASATF)	128,67 ^d	7,22 ^b	8,80 ^a
SE	4,02	0,26	0,27

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

SE = Standar Error

ASATF = Ampas Sagu Ampas Tahu

A. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kolesterol Kuning Telur

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian produk ASATF dalam ransum puyuh petelur memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan kolesterol kuning telur puyuh. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa kandungan kolesterol kuning telur puyuh perlakuan D sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah dibandingkan dengan kandungan kolesterol kuning telur puyuh pada perlakuan C (10% ASATF), B (5% ASATF) dan A (0% ASATF).

Rendahnya kandungan kolesterol kuning telur pada perlakuan D (15% ASATF dengan *Monascus purpureus*) dibandingkan perlakuan A (0% ASATF tanpa *Monascus purpureus*), berkaitan dengan pemakaian produk ASATF yang semakin meningkat pada perlakuan D yaitu sampai level 15%. Semakin banyak penggunaan produk ASATF maka semakin tinggi kandungan monakolin dan β karoten ransum.

Penggunaan produk kaya karotenoid seperti monakolin dan β karoten dalam ransum unggas dapat menghasilkan telur rendah kolesterol. Kemampuan karotenoid (monakolin dan β karoten) dalam menurunkan kolesterol melalui dua cara yaitu 1) β karoten bersifat antioksidan yang dapat mencegah teroksidasinya lipid, dan 2) β karoten mampu menghambat kerja aktivitas enzim HMG

CoA reduktase sehingga tidak terbentuk mevalonat yang diperlukan untuk sintesis kolesterol (Einsenbrand, 2005 dan Sies dan Stahl, 1995).

Kolesterol kuning telur puyuh diperoleh selama penelitian yaitu 128,67 mg/dl. Angka ini tidak terlalu berbeda dengan kandungan kolesterol kuning telur menurut hasil penelitian Guntoro (2009) melaporkan bahwa kolesterol kuning telur puyuh adalah 158,50 mg/dl dengan pemberian 12% ASATF yang di fermentasi dengan *Neurospora crassa* pada puyuh petelur umur 10 minggu.

B. Pengaruh Perlakuan Terhadap Lemak Kuning Telur

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian produk ASATF dalam ransum puyuh petelur memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan lemak kuning telur puyuh. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa kandungan lemak kuning telur puyuh perlakuan D (15% ASATF) nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan kandungan lemak kuning telur puyuh pada perlakuan A (0% ASATF).

Rendahnya kandungan lemak kuning telur pada perlakuan D berkaitan dengan penggunaan produk ASATF yang semakin meningkat pada perlakuan D (sampai level 15%). Semakin banyak penggunaan produk ASATF maka semakin tinggi kandungan monakolin dan β karoten ransum. Meningkatnya karotenoid (monakolin dan β karoten) pada ransum dapat menurunkan kandungan kolesterol pada kuning telur. Rendahnya kandungan lemak kuning telur menyebabkan kandungan kolesterol pada kuning telur juga menurun, karena menurut Murray *et al.*, (1999) kolesterol diserap bersama lemak. Menurut Sugiyarti (2008) dilihat dari stuktur kimianya, kolesterol merupakan senyawa lemak yang kompleks dan lemak terdiri dari trigliserida (lemak netral), fosfolipida (umumnya berupa lesitin) dan kolesterol. Abbas (1989) menyatakan bahwa kolesterol disintesis dan diabsorpsi dari usus bersama-sama dengan lemak lainnya. Hampir 80 – 90% kolesterol yang diserap diesterkan dengan asam lemak rantai panjang dimukosa usus (Mazur dan Harrow, 1971).

C. Pengaruh Perlakuan Terhadap Warna Kuning Telur.

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai/skor warna kuning telur tertinggi terdapat pada perlakuan D (15% ASATF) yaitu skor 8.80 dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (0% ASATF) yaitu skor 6.73. Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian produk ASATF dalam ransum puyuh petelur memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap warna kuning telur puyuh. Hasil uji DMRT menyatakan bahwa warna kuning telur puyuh perlakuan D nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan warna kuning telur puyuh pada perlakuan B dan A.

Tingginya warna kuning telur pada perlakuan D disebabkan penggunaan produk ASATF yang semakin meningkat pada perlakuan D yaitu sampai level 15% dengan semakin banyak penggunaan produk ASATF maka semakin tinggi kandungan karotenoid (monakolin dan β karoten). Karoten dan Xanthophyl merupakan dua komponen utama dari zat warna karotenoid, yang merupakan bagian terbesar zat warna kuning telur (Rumanoff dan Rumammof, 1963). Menurut Harboune (1987) bahwa β -karoten merupakan senyawa golongan karotenoid yang tidak stabil karena mudah teroksidasi akan berubah menjadi xantophyl.

Warna kuning telur puyuh diperoleh selama penelitian yaitu 8,80. Angka ini tidak terlalu berbeda dengan kandungan warna kuning telur menurut hasil penelitian Guntoro (2009) melaporkan bahwa warna kuning telur puyuh adalah 9,00 dengan pemberian 12% ASATF yang di fermentasi dengan *Neurospora crassa* pada puyuh petelur umur 10 minggu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan produk campuran ampas sagu dan ampas tahu fermentasi (ASATF) dengan *Monascus purpureus* sebanyak 15% (perlakuan D) dalam ransum dapat menurunkan kolesterol dan lemak kuning telur serta dapat meningkatkan kuning telur. Pada penelitian ini diperoleh kolesterol kuning telur 128,67 mg/dl, lemak kuning telur 7,22 % dan warna kuning telur 8,80.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M. H. 1989. Pengelolaan Produksi Unggas. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Badan Pusat Statistik. 2007. Production Of Secondary Food Crop In Indonesia. [http://BPS. go. id](http://BPS.go.id), diakses 20 Maret 2009.
- Cedar, J., S. B. Hastings & L. Kohlmeier. 2000. Anti oksidant from carrot in cardiovascular and cancer disease prevention. *The American J. of Clinical Nutrition* 82: 175-180.
- Djulardi A, H. Muis dan S. A. Latif. 2006. *Nutrisi Aneka Ternak dan Satwa Harapan*. Andalas University Press. Padang.
- Eisenbrand. 2005. Toxicological Evaluation of Red Mold Rice. DFG – Senate Comision on Food Savety.
- Guntoro E. 2009. Pengaruh campuran ampas sagu dan ampas tahu fermentasi terhadap kolesterol kuning telur, warna kuning telur, dan berat kuning telur puyuh petelur. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang
- Harbouene, J. B. 1987. *Metoda Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisa Struktur*. Ed 2. ITB, Bandung
- Hellyward, J. Jum'atri, Nuraini dan Mirzah. 2003. Inventarisasi ketersediaan bahan pakan alternative unggas di sumatera barat. laporan penelian. Universitas andalas. Padang.
- Liu. F., S. Tachibana, T. Taira, M. Ishara and m. Yashuda. 2005. Purification and characterization of a new type of serine carboxypeptidase from *Monascus purpureus*. *Journal of industrial microbiology and biotechnology*. Vol.31 (1): 23-28.
- Mazur, A., and B. Harrow., 1971. *Textbook of Biochemistry*. 10th Ed. Saunders' International Studen Edition. Toppan Co. Tokyo, Japan.
- Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A., Rodwell, V. W. 1999. *Biokimia Harper*. Edis 24, Jakarta.
- Ningrum, W. 2004. Pengaruh dosis inokulum dan lama inkubasi dari produk campuran ampas sagu dan ampas tahu fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa*. Skripsi S1. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Nuraini dan Marlida. Y. 2005. Isolasi kapang karotenogenik untuk memproduksi pakan kaya β -karoten. Laporan Penelitian Semique. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang.
- Nuraini, Sabrina, S. A. Latif. 2008. Potensi *Neurospora crassa* untuk memproduksi pakan kaya β -karoten dan aplikasinya terhadap ayam petelur. *Jurnal Media Peternakan* volume (3) No. 3. Hal 195 - 202.
- Nuraini, S. Latief, Sabrina. 2009. Potensi *Monascus purpureus* untuk memproduksi pakan kaya karotenoid monakolin dan aplikasinya untuk menghasilkan telur rendah kolesterol. laporan HB strategis nasional. Lembaga penelitian universitas andalas. Padang.
- North, M. O. 1990. *Comersial Chicken Production*. The Avi Publising, Corp. Inc Westport. Connecticut.
- Rizal, Y. 2006. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Andalas University Press, Padang.
- Rumanoff, D. AL and A. J. Romanoff. 1963. *The Avian egg*. 2nd. Ed. Jhon Wiley and Sons, Inc . West Port Conecticut
- Saerang, J. L. P. 1997. Pengaruh minyak nabati dan lemak hewani dalam ransum puyuh petelur terhadap performans, daya tetas, kadar kolesterol telur, dan plasma darah. Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sarwono, B. 1995. *Pengawetan dan Pemanfaatan Telur*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sies, H. and W. Stahl. 1995. Vitamin E and C, β -carotene, and other carotenoid as antioxidants. *Am. J. Clin. Nutr* 62 :1315-1321S.
- SNI 01-3906-2006. Ransum puyuh dara petelur (quail grower)
- Su, Y. C., J. J. Wang, T. T. Lin and T. M. Pan. 2002. Production of The Secondary Metabolites γ -Aminobutyric Acid and Monakolin K by *Monascus*. *Jurnal of Industrial Microbiologi and Biotechnology*. Vol 30 (01) : 41 – 46.
- Sudaryani, T. 2003. *Kualitas Telur*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sugiyarti. 2008. *Telur Asin, Asin Tapi Berkalsium Tinggi*, http://Sugiyarti-unindra-bioza.blogspot.com/2008_10_01_archive.html
- Tri wahyuni. 2005. Wortel dan Alpukat Larutkan Kolesterol Jahat, http://www.pjnhk.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=2621&Itemid=31
- Winarno, F. G, S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia. Jakarta.