

**PENGARUH LUMPUR SAWIT FERMENTASI DENGAN
SUPLEMENTASI ASAM AMINO LISIN, METIONIN, TRIPTOPAN
SELAMA PRODUKSI TERHADAP PERFORMANS DAN KUALITAS INTERNAL
SERTA KADAR KOLESTEROL TELUR AYAM RAS**

Yosi Fenita* dan Desia Kaharuddin

Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian
Universitas Bengkulu

*E-mail: yosifenita@yahoo.co.id

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of feeding fermented palm oil sludge and critical amino acid (CAA); methionine, lysine, and tryptophan supplementation on diet to performance, egg internal quality and egg cholesterol level. The research design used was completely randomized design with 4 treatments with 80 layer; each treatment consists of P0; the control diet, without addition of critical amino acid. P1; the diet contains of 50% critical amino acid (P1:50% (Lys 404.5 mg/kg; Met 250 g/kg; Trp 90,5 gr), P2: suplementasi 75% (Lys 606,75 mg/kg; Met 375,75 mg/kg; Trp 137,75 mg/kg), P3: suplementasi 100% (Lys 809 mg/kg; Met 501 mg/kg; Trp 90.5mg/kg) on diet.. Variable Observed were feed consumption, feed conversion, egg weight, egg production, yolk colour, yolk index, albumen index, shell thickness, air cell and egg cholesterol level that feeding 100% supplementation consisting of (Lys 809 mg/kg; Met 501 mg/kg; Trp 90.5 mg/kg) significantly ($P < 0.05$). In conclusions, P3 (Lys 809 mg/kg; Met 501 mg/kg; Trp 90.5 mg/kg) treatment group was significant on yolk colour, yolk index, albumen index, air cell and cholesterol level.

Keyword : fermentation, of sludge of palm oil, critical amino acid, egg quality and egg cholesterol

PENDAHULUAN

Sampai saat ini, Indonesia masih mengimpor bahan pakan seperti jagung dan bungkil kedelai untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Jumlah impor ini terus meningkat sesuai dengan peningkatan kebutuhan akan produk peternakan. Di lain pihak Indonesia memiliki bahan pakan lokal yang belum lazim dimanfaatkan, salah satunya adalah lumpur sawit yang merupakan limbah hasil pengolahan

minyak sawit. Lumpur sawit (LS) merupakan salah satu produk sampingan limbah kelapa sawit yang dihasilkan dari proses pemerasan buah sawit untuk menghasilkan minyak sawit kasar *Crude Palm Oil* (CPO). Pada proses produksi CPO dihasilkan lumpur sawit (setara kering) sebanyak 2% dari tandan buah segar (TBS), sehingga jumlah lumpur sawit ini akan menimbulkan polusi apabila tidak dilakukan pengolahan limbah. Jumlah produksi lumpur sawit untuk menghasilkan

minyak sawit sangat bergantung dengan jumlah sawit yang diolah. Beberapa penelitian melaporkan bahwa lumpur sawit dapat digunakan sebagai bahan pakan untuk ternak unggas. Lumpur sawit mengandung serat kasar yang tinggi dan pencernaan gizi yang rendah sehingga penggunaannya untuk pakan unggas sangat terbatas. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi lumpur sawit yaitu melalui proses fermentasi. Menurut Sinurat *et al* (1998) ditambhkan oleh Mirwandhono (2004), teknologi untuk meningkatkan mutu lumpur sawit sebagai bahan pakan adalah dengan fermentasi. Teknik ini sudah dilaporkan dapat meningkatkan nilai gizi lumpur sawit (Sinurat *et al.*, 1998; Pasaribu *et al.*, 1998). Secara umum semua produk akhir fermentasi biasanya mengandung senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna dari pada bahan asalnya sehingga dapat meningkatkan nilai gizinya (Purwadaria *et al.*, 1998; Sinurat *et al.* , 2000).

Kandungan nutrisi lumpur sawit yang difermentasi dengan *Neorosspora crassa* (LSF) mempunyai kadar PK 23,45%, SK 17,34%, energi (ME) 1774 kkal/kg, Ca 1,32%, P 0,56%, dan lemak 9,45% (Fenita *et al* 2009). Menurut Sonaiya (1995) produk lumpur sawit fermentasi dapat digunakan dalam ransum unggas sebanyak 20-40%. Penggunaan produk pakan fermentasi yang kaya β karoten dalam ransum unggas selain dapat menggantikan penggunaan jagung juga dapat menghasilkan telur yang rendah kolesterol. (Fenita *et al*, 2010)

Kapang *Neurosspora crassa* yang berwarna kuning orange merupakan kapang penghasil β karoten tertinggi dibandingkan dengan kapang karotegenik yang lainnya yang diisolasi dari tongkol jagung (Nuraini 2008; Fenita *et al* 2010) .

Media fermentasi dengan kandungan nutrien yang seimbang diperlukan untuk menunjang kapang lebih maksimal dalam memproduksi β karoten sehingga dihasilkan suatu produk fermentasi yang kaya β karoten.

Bernes *et al* (1995) menyatakan bahwa kualitas protein tergantung dari keseimbangan dan kelengkapan asam amino esensialnya. Asam amino lisin, metionin, dan triptopan merupakan asam amino yang perlu diperhatikan dalam penyusunan ransum karena lisin merupakan asam amino pembatas utama unggas disusul metionin sebagai asam amino pembatas kedua, Kemudian triptopan merupakan asam amino pembatas ketiga. Lisin, metionin, dan triptopan merupakan asam amino kritis di dalam pakan unggas (Lesson dan Summers 2001). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi produk fermentasi kaya β karoten yang berasal dari lumpur sawit fermentasi (LSF) dengan pemberian asam amino lisin, metionin, dan Triptopan terhadap performans, kualitas internal telur dan kadar kolesterol telur.

METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium dan kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, UNIB. Penelitian dilakukan 2 tahap yaitu tahap pembuatan produk kaya β karoten yang berasal dari fermentasi lumpur sawit dan pelaksanaan penelitian ayam petelur fase produksi umur 10 bulan sebanyak 80 ekor selama 4 bulan produksi, Ayam petelur dibagi dalam 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri dari 10 ulangan, setiap ulangan terdiri dari 2 ekor ayam yang ditempatkan secara acak pada kandang *system cage* dengan ransum basal mengandung protein 17,25% dan ME 2754,20kkal/kg. Parameter yang diukur

adalah produksi telur, berat telur, konsumsi dan konversi ransum diamati setiap minggu. Kualitas internal telur (kadar kolesterol telur, tebal kerabang, H.U, indeks putih telur, indeks yolk, warna yolk, dan rongga udara) diamati setiap minggu pada hari ke tujuh.

Pembuatan fermentasi lumpur sawit yang sudah kering, ditambahkan aquades (kadar air 70%) diaduk secara merata, kemudian dikukus selama 30 menit setelah

air mendidih untuk mensterilkan bahan, setelah itu dibiarkan sampai tercapai suhu kamar. Kemudian diaduk secara merata dan diinkubasi selama 7 hari (5 hari aerob, 2 hari anaerob). Setelah itu produk fermentasi dipanen, dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari dan digiling selanjutnya dicampur dalam ransum sebanyak 15 % dari total ransum yang diberikan (Fenita *et al* 2010).

Tabel. 1 Komposisi bahan pakan serta kandungan nutrien ransum perlakuan .

Bahan Pakan	Ransum Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Jagung Giling (%)	33	33	33	33
Kosentrat (%)	30	30	30	30
LSF (%)	15	15	15	15
Dedak Halus (%)	20	20	20	20
Mineral Mix (%)	2	2	2	2
Total (%)	100	100	100	100
Kandungan Nutrient				
Protein Kasar (%)	17.25	17.25	17.25	17.25
ME (kkal/kg) (%)	2754.2	2754.2	2754.2	2754.2
Serat Kasar (%)	7.03	7.03	7.03	7.03
Kalsium (%)	4.5	4.5	4.5	4.5
Phospor (%)	1.54	1.54	1.54	1.54
Lemak (%)	6.17	6.17	6.17	6.17
Suplement Asam amino				
Metionin (mg/kg)	0	250.5	375.75	501
Lisin (mg/kg)	0	404.5	606.75	809
Triptopan (mg/kg)	0	90.5	137.75	181

Rekomendasi metionin 501 mg/kg, lysine 809 mg/kg, triptopan 181 mg/kg (Bell and William, 2001).

Keterangan

P0 : Ransum Kontrol (RK)

P1 : Ransum kontrol + Asam Amino (lisin, metionin, triptopan 50% rekomendasi)

P2 : Ransum kontrol + Asam Amino (lisin, metionin, triptopan 75% rekomendasi)

P3 : Ransum kontrol + Asam Amino (lisin, metionin, triptopan 100% rekomendasi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan konsumsi, konversi, berat telur, produksi telur, Indeks kuning dan putih telur, warna yolk, tebal kerabang dan rongga udara pada masing - masing pada setiap perlakuan selama penelitian ditunjukkan pada Tabel. 2. Rataan konsumsi ayam perlakuan berkisar antara 123,07 – 121,04 g/ekor/hari, dan berdasarkan analisis sidik ragam perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap rata-rata konsumsi ransum. Rataan konsumsi ransum terendah ditunjukkan oleh perlakuan P2 dengan pemberian asam amino lisin, metionin, triptopan sebanyak (75%) yaitu 121,04 g/ekor/hari kemudian diikuti dengan P1 dengan pemberian asam amino lisin, metionin, triptopan sebanyak (50%) dan P0 (kontrol) masing-masing yaitu 121,44 dan 123,07 g/ekor/hari, sementara itu rata-rata konsumsi paling tinggi

ditunjukkan oleh P3 dengan pemberian asam amino lisin, metionin, triptopan sebanyak (100%) 123,80 g/ekor/hari. Konsumsi ransum pada penelitian ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsumsi ayam ras petelur yang berkisar antara 110 sampai 120 g/hari/ekor dengan energi metabolis dalam ransum sebesar 2750 Kkal/kg (Kashavardz, 2003). Pada penelitian ini pemberian pakan dengan suplementasi asam amino lisin, metionin dan triptopan dengan taraf pemberian asam amino kritis 50%, 75%, dan 100% diikuti juga dengan peningkatan konsumsi pada ayam. Suplementasi LSF dengan perlakuan pemberian asam amino (lisin, metionin, dan triptopan) dengan taraf pemberian yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap jumlah konsumsi pada ayam ras petelur.

Tabel 2 Rataan konsumsi konversi, berat telur, produksi telur, Indeks kuning dan putih telur, warna yolk, tebal kerabang dan rongga udara perlakuan selama penelitian

Kriteria	Perlakuan (g/ekor/hari).				Probabilitas
	P0	P1	P2	P3	
Konsumsi ransum (g/e/hari)	123,07 ^{ab}	122,44 ^b	121,04 ^c	123,80 ^a	*
Konversi ransum	2,02 ^a	2,00 ^a	1,95 ^b	2,02 ^a	*
Berat Telur (g/butir)	60,96	61,39	61,89	61,51	ns
Produksi telur (%)	75,00	77,85	77,50	76,78	ns
Indeks kuning putih	0,36	0,36	0,36	0,37	ns
Indeks putih putih	0,10 ^b	0,11 ^a	0,11 ^a	0,09 ^b	*
Warna yolk	6,15 ^d	7,24 ^c	7,99 ^b	9,65 ^a	*
Tebal kerabang (mm)	0,68	0,63	0,64	0,72	ns
Rongga Udara (cm)	0,39 ^b	0,46 ^a	0,46 ^a	0,36 ^b	*

Rataan konversi ransum ayam petelur tertinggi selama penelitian yaitu pada P0 (kontrol) dan P3 dengan pemberian asam amino lisin, metionin, triptopan sebanyak (100%) masing-masing dengan nilai konversi ransum yang sama yaitu 2,02 dan

rataan konversi ransum terendah yaitu pada perlakuan P2 dengan pemberian asam amino lisin, metionin, triptopan sebanyak (75%) 1,95, dan dengan perlakuan P1 dengan pemberian asam amino lisin, metionin, triptopan sebanyak (50%)

dengan nilai konversi pakan 2,00. Berdasarkan sidik ragam ($P < 0,05$), nilai konversi ransum pada perlakuan P0 (kontrol) lebih tinggi yaitu 2,02 jika dibandingkan dengan nilai konversi ransum perlakuan P2 dengan pemberian asam amino lisin, metionin, triptopan sebanyak (75%) yaitu dengan nilai konversi ransum sebesar 1,95.

Rataan berat telur yang dihasilkan pada setiap perlakuan berkisar antara 60,96 g sampai dengan 61,89 g, berdasarkan sidik ragam, perlakuan dengan suplementasi asam amino esensial (lisin, metionin, dan triptopan) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap rata-rata berat telur. Rataan berat telur tertinggi dihasilkan P2 (75%) 61,89 g dan diikuti oleh P3 (100%) 61,51 g dan seterusnya P1(50%) dan P0 masing-masing dengan berat telur 61,39 g, 60,96 g. Jika dibandingkan dengan P0 (kontrol) perlakuan pada P1(50%), P2 (75%) dan P3 (100%) menunjukkan bahwa adanya peningkatan rata-rata berat telur yang dihasilkan meskipun hasil sidik ragam yang ditampilkan pada Tabel 2. di atas tidak berbeda nyata. Hal ini diduga metionin merupakan asam amino esensial yang sangat berpengaruh terhadap berat telur (Safaa *et al.*, 2008). dan pernyataan yang sama juga menurut Lesson dan Summer (2001) asam amino metionin lebih superior dibandingkan dengan sumber asam amino yang lain dalam peningkatan berat telur, karena asam amino sintetik dalam bentuk campuran dalam methionin berperan sebagai pendonor metil, sehingga berperan dalam membantu metabolisme yang lain dalam tubuh seperti metabolisme kolin, protein dan karbohidrat (Safaa *et al.*, 2008).

Rataan produksi telur tertinggi selama penelitian dihasilkan perlakuan P1 dengan perlakuan pemberian asam amino (lisin, metionin, dan triptopan) dengan taraf

pemberian 50%, persentase produksi 77,85 % kemudian diikuti dengan P2 dan P3 masing-masing dengan persentase produksi 77,50 % dan 76,78 % sedangkan untuk persentase produksi harian telur terendah pada perlakuan P0 (kontrol) sebanyak 75,00 %. Berdasarkan sidik ragam menunjukkan pada perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap produksi telur. Menurut North dan Bell (1990), rata-rata produksi ayam petelur tipe medium pada minggu produksi 32 - 40 adalah 80,55%. Faktor yang mempengaruhi produksi adalah jenis dan bangsa, umur ayam, suhu lingkungan, dan juga nutrisi ransum yang digunakan. Pada penelitian ini suplementasi asam amino esensial (lisin, metionin, dan triptopan) diharapkan dapat meningkatkan produksi telur.

Rataan indeks kuning telur yang dihasilkan pada setiap perlakuan berkisar antara 0,36 mm sampai dengan 0,37 mm, berdasarkan sidik ragam perlakuan dengan suplementasi asam amino esensial (lisin, metionin, dan triptopan) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap indeks kuning telur per minggunya, Pada variabel indeks kuning telur rata-rata dengan berat telur tertinggi yaitu pada P3 (100%) dengan jumlah rata-rata indeks kuning telur yang dihasilkan 0,37 mm dan diikuti dengan P2 (75%), P1(50%) dan P0 dengan nilai rata-rata yang sama yaitu 0,36 mm. Berdasarkan hasil pengamatan indeks kuning telur dalam setiap perlakuan dengan rata-rata berkisar antara 0,36 sampai 0,37 termasuk dalam rata-rata dengan indeks kuning telur dalam kisaran normal. Menurut Winarno (2000) dan Koswara (1994) bahwa telur segar mempunyai indeks kuning telur antara 0,33 - 0,50 dengan rata-rata 0,42.

Rataan warna kuning telur selama penelitian tertinggi diperoleh oleh P3 (100%) yaitu 9,65 kemudian diikuti oleh

P2 (75%) dan P1 (50%) yaitu masing-masing 7,99 dan 7,24, sedangkan warna kuning telur terendah pada P0 yaitu 6,15. Berdasarkan sidik ragam suplementasi asam amino esensial dalam ransum berbasis LSF berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Menurut Wahyu (1997), bahwa ketersediaan triptopan yang berlebih dalam ransum akan memberi dampak pada peningkatan warna kuning telur. Pada penelitian ini penggunaan produk lumpur sawit yang difermentasi dengan kapang *Neorosspora crassa* yang digunakan dalam ransum ayam petelur masing-masing sebanyak 15 % mempengaruhi warna dari kuning telur. Menurut Sonaiya (1995) produk fermentasi lumpur sawit dapat digunakan dalam ransum unggas sebanyak 20-40%. Warna kuning telur yang dihasilkan pada penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan warna yaitu berkisar 6,15 sampai 9,65, namun nilai ini tidak berada dalam kisaran warna kuning telur yang disukai konsumen menurut Udedibie and Opara (1998) yaitu 9 – 12, kecuali untuk perlakuan P4 mencapai nilai skor 9.65..

Rataan indeks putih telur pada masing-masing perlakuan selama masa penelitian untuk indeks putih telur dengan nilai tertinggi diperoleh oleh P1 (50%) dan P2 (75%) dengan angka yang sama yaitu 0,11 mm kemudian diikuti oleh P0 (kontrol) 0,10 mm, sedangkan indeks putih telur terendah pada P3 (100%) yaitu 0,09 mm. Berdasarkan sidik ragam pengaruh suplementasi asam amino esensial dalam ransum berbasis LSF berpengaruh nyata terhadap indeks putih telur ($P < 0,05$). Rataan indeks putih telur dalam penelitian ini masih dalam kisaran normal yaitu 0,09 – 0,11. Menurut Winarno dan Koswara (2002) bahwa telur segar memiliki indeks putih telur antara 0,050 – 0,174 mm.

Rataan tebal kerabang telur selama masa penelitian tertinggi diperoleh oleh P3 (100%) yaitu 0,72 mm kemudian diikuti oleh P0 dan P2 (75%) yaitu masing-masing 0,68 mm dan 0,64 mm, sedangkan tebal kerabang telur terendah pada P1(50%) yaitu 0,63. Pakan dengan suplementasi asam amino (lisin, metionin, triptopan) dengan taraf pemberian 100% (P3) merupakan perlakuan dengan tebal kerabang yang tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lain, meskipun hasil sidik ragam tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Tebal kerabang yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 0,63 – 0,72 mm yang sudah melebihi standar ukuran normal tebal kerabang. Sudaryani (1966) menyatakan bahwa standar tebal kerabang ayam ras petelur adalah 0,04 – 0,51 mm.

Rongga udara pada telur selama masa penelitian terendah diperoleh oleh P3 (100%) yaitu 0,36 cm kemudian diikuti oleh P0 dengan 0,39 cm dan P1(50%), P2 (75%) masing-masing dengan nilai yang sama yaitu 0,46cm. Berdasarkan analisis ragam perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rongga udara. Rongga udara yang dihasilkan dalam penelitian berkisar antara 0,36 – 0,46 cm, pemberian asam amino pada perlakuan P3 (100%) menunjukkan hasil yang berpengaruh terhadap penurunan rongga udara. Tebal kerabang berpengaruh terhadap rongga udara, karena dapat menutupi sebagian pori-pori pada kulit telur yang merupakan jalan masuknya udara, Rongga udara yang dihasilkan pada pemberian asam amino esensial ini sudah berada pada kisaran yang normal yaitu antara 0,36 – 0,46 cm, Dimana rongga udara yang normal berkisar antara 0,33 – 0,50 cm, Berdasarkan kriteria kualitas telur, telur yang dihasilkan termasuk dalam kualitas AA, Sesuai dengan pendapat Sudaryani (1996) bahwa

kualitas telur yang memiliki kedalaman rongga udara 0,3 cm adalah kualitas AA, kualitas telur dengan kedalaman rongga udara 0,5 cm adalah kualitas A, dan kualitas telur yang memiliki kedalaman rongga udara lebih dari 0,5 cm adalah kualitas B.

Rataan kadar kolesterol pada kuning telur yang dilakukan uji analisis kadar kolesterol selama dua kali dalam penelitian, yaitu pada bulan ke-1 dan ke-2 kemudian hasilnya dirata-ratakan pada setiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 3

Tabel 3. Rataan kadar kolesterol pada telur pada masing-masing perlakuan selama penelitian.

	Perlakuan mg%/butir				Probabilitas
	P0	P1	P2	P3	
Bulan 2	198,0 ^a	185,4 ^b	182,0 ^b	176,0 ^b	*
Bulan 4	194,2 ^a	185,0 ^b	165,8 ^b	158,2 ^a	*
Rataan	196,1 ^a	185,2 ^a	173,9 ^b	167,1 ^b	*
sd	2,69	0,28	11,46	12,59	

Tabel. 3 memperlihatkan perlakuan dengan rata-rata jumlah kolesterol tertinggi pada P0 (kontrol) 196,1 mg% kemudian diikuti dengan P1 (50%) dengan 185 mg% , P2 (75%) 173,9 mg%, sedangkan rata-rata kadar kolesterol terendah yaitu pada P3 (100%) 167,1 mg%, Pemberian lumpur sawit fermentasi dan asam amino kritis (lisin, metionin, dan triptopan) menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kolesterol telur. Penurunan kadar kolesterol pada kuning telur ini terjadi dengan adanya perlakuan pemberian asam amino yaitu dengan taraf pemberian asam amino kritis (P1 50%, P2 75%, dan P3 100 %). Besarnya penurunan kolesterol jika dibandingkan dengan kontrol adalah sebagai berikut P1 sebanyak 5, 58%, P2 sebanyak 11, 32%, dan P3 sebanyak 14, 78 %. Penurunan kadar kolesterol pada telur hingga 14,78 % ini masih jauh dari pernyataan menurut USDA bahwa penurunan kolesterol yang secara komersial signifikan apabila terdapat penurunan kolesterol ≥ 25 %.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa performans produksi (konversi, berat telur) terbaik pada perlakuan P2 pakan berbasis lumpur sawit dengan pemberian asam amino (lisin, metionin, dan triptopan) 75% dari yang direkomendasikan. Sedangkan pada P3 dapat meningkatkan kualitas telur yang meliputi: warna yolk, indeks putih telur, rongga udara dan dapat menurunkan kadar kolesterol pada telur dengan pemberian pakan berbasis lumpur sawit dengan asam amino (lisin, metionin, dan triptopan) 100% dari yang direkomendasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernes, D.M.C.C Calvert and K.C. Klasing.1995. Methionin defeciencies protein and sistim but not RNA acylation in muscles of chick. *J. Anim. Sci.* 5 : 1198.
- Bell, D.D and William D.W. JR. 2001. *Commercial Chicken Meat and Egg*

- Productivity. Kluwer Academi Publisher. Mashachusetts. USA.
- Direktorat Jendral Gizi Departemen Kesehatan RI. 1989. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bharata, Jakarta.
- Fenita, Y., U. Santoso, H. Prakoso dan Iryun. 2009. Pemanfaatan Lumpur Sawit Fermentasi dengan Supplementasi Asam Amino Kritis dan Enkapsulasi Minyak Ikan Lemuru terhadap Performans Produksi dan Kualitas Telur. Laporan Penelitian, Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II Tahun 2009. Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Fenita, Y., U. Santoso, H. Prakoso dan Iryun. 2010. Pemanfaatan Lumpur Sawit Fermentasi dengan *Neurospora sp* terhadap Performans Produksi dan Kualitas Telur. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor
- Keshavarz, K. 2003. Effects of reducing dietary protein, metionine, choline, folic acid, and vitamin B12 during the late stages of the egg production cycle on performance and eggshell quality. Poultry Science 82:1407–1414.
- Lesson, S. and J.D. Summers. 2001. Nutrition of The Chicken. 4 th ed. United Books. Guelp, Ontario. Canada.
- Mirwandhono. 2004. Pemanfaatan hidrolisat tepung kepala udang dan limbah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*, *Rhizopus oligosporus* dan *Thricoderma viridae* dalam ransum ayam pedaging. USU Press, Medan.
- North, M. O. and D. D. Bell. 1990. Commercial Chicken Production manual. 4th ed. An Avi Book, New York.
- Nuraini, H. Abbas, Sabrina, Y. Rizal dan E. Martinelly. 2006. Campuran ampas sagu dan enceng gondok yang difermentasi dengan *Norospora crassa*. Phytophatologi 84 ; 398-405.
- Nuraini, Sabrina dan S.A. Latif 2008^a. Peforma ayam dan kualitas telur yang menggunakan ransum mengandung onggok fermentasi dengan *Neurospora crassa*. Media Peternakan. Volume : 195-201.
- Nuraini, Sabrina dan S.A. Latif. 2008^b, Potensi *Neuraspora crassa* dalam meningkatkan kualitas onggok menjadi pakan kaya β -karoten. Laporan Hibah Bersaing Tahap I. Lembaga Penelitian Univ. Andalas, Padang.
- Purwadaria, T., AP. Sinurat, Supriyati, H. Hamid, dan I.A.K. Bintang. 1998. Evaluasi nilai gizi lumpur sawit fermentasi dengan *Aspergillus niger* setelah proses pengeringan dengan pemanasan. J. Ilmu Ternak Vet. 4 (4) : 257-263).
- Safaa, H.M *at al.*, 2008. Effects of The Levels Of Metionine, Linoleic Acid, and Added Fat In The Diet On Productive

- Performance and Egg Quality Of Brown Laying Hens In The Late Phase Of Production. *Poultry Science* 87(8):1595-602.
- Sarwono, B. 1994. Pengawetan dan Pemanfaatan Telur. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sinurat, A. Purwadaria, P. Kataren, D. Zainuddin dan I.P. Kompiang. 2000. Pemanfaatan lumpur sawit untuk ransum unggas : 1. Lumpur sawit kering dan produk fermentasinya sebagai bahan pakan ayam broiler. *JITV*. 5(2) ; 107-112.
- Sinurat, A.P 1998. Pemanfaatan lumpur sawit untuk bahan pakan unggas. *Buletin ilmu Peternakan Indonesia*. Vol 13(2)39-47.
- Sonaiya, E.B 1995. Feed resources for smallholder poultry in Nigeria. *Word Anim. Rev.* 82: 25-33.
- Stadelman, W.J. and O.J. Cotteriil. 1977. *Egg Science and Technology*. The 2nd Edition. The AVI Publ. Co. Inc. West Port. Connecticut, New York.
- Sudaryani, T. 1996. *Kualitas Telur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Udedibie, A.B.I. dan C.C. Opara. 1998. Responses of growing of broiler and laying hens to the dietary inclusion of leaf meal from *Alchornia Cordifolia*. *Animal Feed sci. and Tech*, 71 : 157-164.
- Wahyu, J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Winarno, F. G. 2002. *Penanganan Telur*. M-Brio Press, Bogor.