

PENGGUNAAN PAKAN NONKONVENSIONAL *SPROUTED FODDER FOR CHICKEN* (SF2C) TERFERMENTASI PADA AYAM PETELUR

Muhammad Daud, M.Aman Yaman, Cut Aida Fitri dan Ade Ratnawati
Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala
Darussalam-Banda Aceh
Email: daewood@unsyiah.ac.id

Commented [TZCi1]: Diberi superscript bintang

Commented [TZCi2]: Diberi superscript bintang

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi hasil pemberian pakan nonkonvensional *sprouted fodder for chicken* (SF2C) terfermentasi terhadap kinerja ayam petelur. Materi penelitian yang digunakan adalah ayam petelur lokal umur 6 bulan sebanyak 36 ekor dan pakan *Sprouted fodder for chicken* (SF2C) terfermentasi yang berasal dari biji-bijian (padi, kacang hijau dan jagung). Metode penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri 4 perlakuan ransum. Ransum perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut: P0 = 100% ransum komersil (kontrol), P1 = 95% ransum komersil + 5% SF2C terfermentasi, P2 = 90% ransum komersil + 10% SF2C terfermentasi, dan P3 = 85% ransum komersil + 15% SF2C terfermentasi. Variabel yang diamati meliputi: berat badan ayam masa *pra-laying*, berat badan pertama bertelur, berat badan masa *laying*, produksi telur dan berat telur. Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian SF2C terfermentasi pada ayam petelur lokal memberi pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap jumlah persentase produksi telur dan berat badan ayam masa *laying*, namun tidak berpengaruh nyata terhadap berat badan masa *pra-laying*, berat badan pertama bertelur dan berat telur. Simpulan penelitian adalah penggunaan pakan nonkonvensional *Sprouted fodder for chicken* (SF2C) terfermentasi sebanyak 5% dalam campuran ransum komersil dapat meningkatkan jumlah persentase produksi telur secara signifikan, dan penggunaan SF2C terfermentasi 15% dalam ransum dapat meningkatkan berat badan ayam pada masa *laying*.

Kata kunci: ayam petelur, pakan nonkonvensional, *sprouted fodder for chicken*, fermentasi

Abstract

The study aimed to evaluate the results of fermented non-conventional sprouted fodder for chicken (SF2C) feed on the performance of laying hens. The research material used was 6-month-old local laying hens, 36 birds and fermented Sprouted fodder for chicken (SF2C) feed derived from grains (rice, green beans and corn). The research method was conducted experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatment rations. The treatment rations given are as follows: P0 = 100% commercial ration (control), P1 = 95% commercial ration + 5% fermented SF2C, P2 = 90% commercial ration + 10% fermented SF2C, and P3 = 85% commercial ration + 15% SF2C fermented. Variables observed included: pre-laying chicken body weight, first egg laying weight, laying body weight, egg production and egg weight. Data were analyzed with Analysis of Variance (ANOVA). The results showed that the provision of fermented SF2C in local laying hens had a significant effect ($p < 0.05$) on the percentage of egg production and weight of laying hens, but did not significantly affect pre-laying weight, first weight laying eggs and egg weight. The conclusion of the research is the use of fermented non-conventional Sprouted fodder for chicken (SF2C) as much as 5% in commercial ration mix can significantly increase the percentage of egg production, and the use of 15% fermented SF2C in ration can increase the weight of laying hens during laying.

Keywords: laying hens, non-conventional feed, sprouted fodder for chicken, fermented

PENDAHULUAN

Pakan nonkonvensional merupakan pakan yang tidak lazim dipakai untuk menyusun ransum ternak, namun bahan pakan nonkonvensional berpotensi digunakan sebagai alternatif bahan pakan ternak, khususnya dalam campuran ransum ternak unggas. Salah satu contoh bahan pakan nonkonvensional tersebut adalah *Sprouted fodder for chicken* (SF2C) atau yang lebih dikenal penyebutannya yaitu kecambah. Kecambah merupakan tanaman muda yang berkembang dari tahapan embrionik pertumbuhan biji-bijian yang lebih dikenal dengan sebutan toge. Kecambah terdiri dari tiga bagian yakni radikula, hipokotil dan kotiledon. Kecambah sering kita jumpai dan sering digunakan dalam berbagai olahan makanan yang biasa dimanfaatkan oleh manusia dan juga dapat digunakan untuk pakan ternak, seperti kecambah padi, pemberiannya pada ternak unggas sangat baik digunakan hal tersebut didukung dengan kadar nutrisi seperti protein dan karbohidrat yang tinggi (Nio dan Ballo, 2010).

Kendala dalam penggunaan bahan pakan nonkonvensional antara lain tidak adanya jaminan keseragaman mutu dan kontinuitas produksi. Disamping itu, kemungkinan adanya faktor pembatas, misalnya zat racun atau antinutrisi dan keterbatasan kualitas karena kandungan protein, palatabilitas dan pencernaan yang rendah, sehingga memerlukan proses pengolahan secara fermentasi atau enzimatik terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai pakan ternak unggas, sehingga dapat meningkatkan produktivitas ternak (Daud *et al.*, 2015). Untuk itu, maka perlu dilakukan suatu strategi untuk memanfaatkan secara efektif dan efisien pakan nonkonvensional tersebut seperti *Sprouted fodder for chicken* (SF2C) melalui teknologi fermentasi.

Fermentasi adalah proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan melibatkan mikroorganisme. Teknologi fermentasi mampu meningkatkan bahan pakan yang memiliki nutrisi rendah menjadi bahan pakan yang memiliki nilai nutrisi yang baik (Pamungkas, 2011). Proses teknologi fermentasi, dibutuhkan sebagai penghasil enzim untuk memecah serat kasar dan meningkatkan kadar protein. Fermentasi menyebabkan sejumlah protein, karbohidrat dan lemak dipecah menjadi fraksi yang lebih kecil sehingga memudahkan pencernaan dan penyerapan zat nutrisi lebih mudah (Liwe *et al.*, 2014).

Upaya meningkatkan produktivitas ayam petelur dan mencari serta menyediakan bahan pakan alternatif semestinya selalu dilakukan. Salah satunya adalah dengan penggunaan pakan nonkonvensional *Sprouted fodder for chicken* (SF2C) terfermentasi. Tujuan pembuatan SF2C fermentasi adalah untuk pengawetan, memudahkan penyimpanan dan memaksimalkan kandungan nutrisi yang terdapat pada kecambah atau SF2C agar bisa disimpan dalam waktu yang lebih lama dan kemudian diberikan sebagai bahan pakan pada ayam petelur, sehingga dapat mengatasi kesulitan dalam mendapatkan pakan dan persediaan SF2C pada waktu tertentu.

Alasan utama menggunakan SF2C terfermentasi adalah membuat nutrisi di dalamnya lebih banyak tersedia untuk pencernaan. Diharapkan dengan menggunakan SF2C terfermentasi agar kinerja ayam petelur lokal semakin meningkat. Berbagai upaya tersebut merupakan dasar perlunya penelitian tentang penggunaan pakan nonkonvensional *Sprouted fodder for chicken* (SF2C) terfermentasi dalam formulasi ransum ayam petelur sehingga berguna untuk memacu dan meningkatkan kinerja ayam petelur. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi hasil pemberian pakan nonkonvensional *sprouted fodder for chicken* (SF2C) terfermentasi terhadap kinerja ayam petelur.

METODE PENELITIAN

Materi penelitian yang digunakan adalah ayam petelur lokal umur 6 bulan sejumlah 36 ekor dan pakan *Sprouted fodder for chicken* (SF2C) terfermentasi yang berasal dari biji-bijian (padi, kacang hijau dan jagung). Penelitian dilakukan di Laboratorium Lapangan Peternakan Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam-Banda Aceh.

Metode penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri 4 perlakuan ransum dan 3 ulangan. Ransum perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut: P0 = 100% ransum komersil (kontrol), P1 = 95% ransum komersil + 5% SF2C terfermentasi, P2 = 90% ransum komersil + 10% SF2C terfermentasi, dan P3 = 85% ransum komersil + 15% SF2C terfermentasi. Susunan ransum dan kandungan nutrisi masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ransum Perlakuan

Bahan pakan	Perlakuan ransum			
	P0	P1	P2	P3
Ransum komersil (%)	100	95	90	85
SF2C terfermentasi (%)	0	5	10	15
Jumlah (%)	100	100	100	100
Kandungan Nutrisi				
Kadar air (%)	14,0	14,10	14,15	14,17
Protein kasar (%)	18,00	18,34	18,67	18,40
Lemak kasar (%)	2,80	2,84	2,98	2,82
Serat kasar (%)	6,00	6,21	6,37	6,58
Abu (%)	14,0	14,14	14,28	14,42
Kalsium (%)	3,50	3,55	3,60	3,87
Fosfor (%)	0,30	0,38	0,40	0,37
Energi metabolisme (Kkal/kg)	2600	2645	2690	2635

Variabel yang diamati meliputi: 1. Berat badan ayam *pra-laying*, 2. Berat badan pertama bertelur, 3. Berat badan masa *laying*, 4. Produksi telur, dan 5. Berat telur. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara berikut: 1. Berat badan ayam masa *pralaying* diperoleh dengan cara menimbang ayam sebelum masa bertelur. 2. Bobot badan pertama bertelur diperoleh dengan cara menimbang ayam pada saat pertama bertelur. 3. Berat badan ayam masa *laying* diperoleh

dengan cara menimbang ayam pada masa produksi telur. 4. Persentase produksi telur diperoleh dengan cara menghitung jumlah telur yang dihasilkan dibagi dengan jumlah ayam dan dikali 100%. 5. Berat telur didapat dari hasil penimbangan telur dari masing-masing perlakuan (g/butir). Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analisis of Variance* (ANOVA), jika diperoleh hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Badan *Pra-laying*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian SF2C terfermentasi pada taraf yang berbeda tidak memengaruhi berat badan ayam petelur masa *pra-laying*. Berat badan *pra-laying* yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 1164 - 1346 g/ekor (Tabel 2). Berat badan ayam merupakan cerminan dari pertumbuhan sel-sel /jaringan dalam tubuh. Pertumbuhan erat kaitannya dengan perubahan kondisi fisiologis dalam tubuh ayam. Pertumbuhan yang digambarkan dengan perubahan berat badan memberi pengaruh yang besar terhadap performa produksi pada ayam petelur (Hudson *et al.*, 2001; Lacin *et al.*, 2008).

Tabel 2. Rataan berat badan ayam petelur lokal *pra-laying*, pertama bertelur, masa *laying*, produksi telur dan berat telur

Bahan pakan	Perlakuan ransum			
	P0	P1	P2	P3
Berat badan <i>pra-laying</i> (g/ekor)	1231	1346	1164	1258
Berat badan pertama bertelur (g/ekor)	1245	1270	1204	1244
Berat badan masa <i>laying</i> (g/ekor)	1296 ^b	1164 ^{ab}	977,3 ^a	1238 ^b
Produksi telur (%)	39,00 ^{ab}	49,00 ^b	27,33 ^a	39,33 ^{ab}
Berat telur (g/ekor)	35,93	37,65	37,52	41,46

Keterangan: P0 = 100% ransum komersil (kontrol),
P1 = 95% ransum komersil + 5% SF2C terfermentasi,
P2 = 90% ransum komersil + 10% SF2C terfermentasi, dan
P3 = 85% ransum komersil + 15% SF2C terfermentasi

Menurut Suprijatna *et al.* (2006) pencapaian bobot badan pada fase pertumbuhan diyakini menjadi penentu pencapaian produksi telur saat berada pada fase produksi. Produksi telur berhubungan dengan umur ayam pada saat dewasa kelamin dan bobot badannya. Faktor utama yang memengaruhi berat badan ternak unggas adalah jumlah konsumsi ransum serta kandungan nutrisi dalam ransum (Daud *et al.*, 2020). Faktor lain yang memengaruhi bobot badan pada unggas adalah spesies, strain, tipe produksi, jenis kelamin, suhu lingkungan, musim, mutu dan jumlah ransum, manajemen pemeliharaan, bentuk ransum, sistem pemberian ransum dan bobot awal ayam tersebut (Santoso dan Sudaryani, 2011).

Berat Badan Pertama Bertelur

Penggunaan pakan nonkonvensional SF2C terfermentasi pada ayam petelur tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap berat badan pertama bertelur. Rataan berat badan ayam petelur lokal pada saat pertama bertelur yang dihasilkan berkisar antara 1204 -1270 g/ekor. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan SF2C terfermentasi pada taraf 5-15% dalam ransum komersil tidak berpengaruh negatif terhadap berat badan pertama bertelur. Artinya berat badan pertama bertelur ayam yang diberi ransum mengandung SF2C terfermentasi setara atau hampir sama dengan berat badan ayam yang diberi ransum komersil 100% (ransum kontrol). Hal ini memberi indikasi bahwa kualitas ransum yang mengandung SF2C terfermentasi setara dengan kualitas ransum komersil dalam menghasilkan berat badan ayam petelur pada saat pertama bertelur.

Daud *et al.* (2019) menyatakan bahwa tinggi rendahnya bobot badan dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, yaitu pakan dan sistem pemeliharaan. Pada umumnya ayam lokal akan mulai bertelur pada saat berat badannya mencapai lebih dari 1,2 kg. Kecepatan bertelur pada ayam petelur sangat dipengaruhi oleh capaian berat badan pada *pra-laying* (Yaman, 2013).

Berat badan masa *laying*

Berat badan ayam petelur pada masa *laying* yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 977,3 -1296 g/ekor. Berat badan tertinggi terdapat pada perlakuan ransum kontrol (P0) yaitu 1296 g/ekor, selanjutnya perlakuan ransum yang mengandung SF2C terfermentasi 15% (P3) yaitu 1238 g/ekor dan berat badan masa *laying* terendah terdapat pada perlakuan ransum P2 dan P1 yaitu 977,3 dan 1164 g/ekor (Tabel 2). Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa penggunaan pakan nonkonvensional SF2C terfermentasi dalam ransum berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap berat badan ayam petelur pada masa *laying*. Penggunaan SF2C terfermentasi sebesar 15% secara nyata ($p < 0,05$) meningkatkan berat badan ayam petelur masa *laying* dibandingkan dengan perlakuan ransum lainnya (P1 dan P2), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan ransum kontrol (P0).

Ayam petelur yang diberi ransum mengandung pakan nonkonvensional SF2C terfermentasi sebesar 15% menghasilkan berat badan lebih tinggi dibandingkan dengan ayam petelur yang mendapat ransum mengandung SF2C terfermentasi 5 dan 10%, dimana semakin meningkat persentase SF2C terfermentasi di dalam ransum menunjukkan berat badan ayam petelur masa *laying* semakin tinggi. Peningkatan bobot badan maksimum tercapai pada penggunaan SF2C terfermentasi 15% dalam ransum komersil. Artinya penggunaan SF2C terfermentasi sebesar 15% dapat memberi hasil yang positif terhadap berat badan ayam petelur masa *laying*.

Hasil penelitian serupa dengan menggunakan bahan pakan fermentasi juga menghasilkan hasil yang positif terhadap pertumbuhan dan penambahan berat badan ternak unggas seperti yang dilaporkan oleh Sari dan Anggraini (2019) dan Daud *et al.* (2015; 2018), penggunaan tepung fermentasi kulit taugé (TFKT) dalam ransum komersil pada taraf 10%, dapat meningkatkan bobot hidup dan persentase karkas ayam broiler, dan penggunaan kangkung fermentasi sebesar 20% serta tepung kulit pisang fermentasi 12% dalam ransum dapat meningkatkan pertumbuhan dan penambahan bobot badan itik peking selama empat minggu pemberian.

Produksi telur

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan SF2C terfermentasi dalam ransum ayam petelur pada taraf yang berbeda memberikan hasil yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap produksi telur (Tabel 2). Rataan produksi telur yang diperoleh berkisar antara 27,33 - 49,00%. Persentase produksi telur tertinggi diperoleh pada perlakuan ransum mengandung 5% SF2C terfermentasi (P1) yaitu 49% dan berbeda nyata ($p < 0,05$) dibanding dengan perlakuan ransum lainnya. Ayam petelur lokal umumnya mulai berproduksi pada umur 20 minggu. Produksi telur akan terus mengalami peningkatan pada periode awal bertelur hingga melewati puncak produksi.

Pencapaian produksi telur yang optimal dipengaruhi oleh berbagai faktor. Selain faktor genetik /strain (Silversides *et al.*, 2006; Singh *et al.*, 2009), standar berat badan ayam saat memasuki fase produksi (Harms *et al.*, 2000; Lacin *et al.*, 2008). Produksi telur juga berkaitan erat dengan pencapaian kematangan seksual yang tepat (Cankaya *et al.*, 2008). Tercapainya kematangan seksual yang lebih cepat umumnya akan mempercepat puncak produksi. Faktor lain yang ikut memengaruhi produksi telur diantaranya sistem perkandangan (Tatacan, *et al.*, 2009; Singh *et al.*, 2009), kepadatan kandang (Vits *et al.*, 2005; Bozkurt, 2006), kuantitas pakan (Sarica *et al.*, 2009), cekaman dan penyakit, serta faktor lingkungan lainnya (Ajakaiye *et al.*, 2010).

Berat telur

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian pakan SF2C terfermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap berat telur ayam. Rataan berat telur yang diperoleh dari empat perlakuan ransum berkisar antara 35,93 - 41,46 g/butir (Tabel 2). Berat telur ayam petelur lokal yang dihasilkan dari hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan berat telur ayam Arab. Rata-rata berat telur ayam Arab berkisar antara 42,75 - 46,81 g/butir (Yumma *et al.*, 2013). Perbedaan berat telur tersebut disebabkan oleh umur dan bobot badan ayam yang digunakan, dimana umur dan bobot badan ayam yang digunakan dalam penelitian ini adalah berumur 6 bulan dengan bobot badan 1204 - 1270 g/ekor. Bell and Weaver (2002) menyatakan bahwa beberapa faktor yang berpengaruh terhadap berat telur ayam adalah umur ayam, suhu

lingkungan, strain dan breed ayam, kandungan nutrisi dalam ransum, berat tubuh ayam, dan waktu bertelur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan pakan nonkonvensional *Sprouted fodder for chicken* (SF2C) terfermentasi sebanyak 5% dalam campuran ransum komersil dapat meningkatkan jumlah persentase produksi telur, dan penggunaan 15% SF2C terfermentasi dapat memengaruhi berat badan ayam petelur pada masa *laying*.

Saran

Perlu penelitian lanjutan tentang penggunaan pakan nonkonvensional *Sprouted fodder for chicken* (SF2C) terfermentasi sebagai sumber bahan pakan alternatif pada ternak unggas lainnya (ayam pedaging, itik dan puyuh).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Laboratorium Lapangan Peternakan, Prodi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala yang telah menyediakan fasilitas dan memberi dukungan selama penelitian.

REFERENSI

- Ajakaiye, J. J.O. Ayo, and S. A. Ojo. 2010. Effect of heat stress on some blood parameters and egg production of Shika Brown layer chickens transported by road. *Biological research* 43(2): 183-189.
- Bell, D. & Weaver. 2002. *Commercial chicken meat and egg*. Kluwer Academic Publishers, United States of America.
- Bozkurt, Z., I. Baryam, I. Turmenoglu dan O. C. Oktepe. 2006. Effect of cage density and cage position on performance of commercial layer pullet from four genotypes. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 30: 17-28.
- Cankaya, S., N. Ocak, and M. Sungu. 2008. Canonical correlation analysis for estimation of relationship between sexual maturity and egg production traits upon aviability of nutrients in pullets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 21(11): 1576-1584.
- Daud, M., Fuadi, Z., Mulyadi. 2020. Performan dan produksi karkas itik lokal dengan pemberian ransum yang mengandung limbah ikan *leubim* (*Canthidermis maculata*). *Jurnal Agripet.* 20(1):9-16. <https://doi.org/10.24815/agripet.v20i1.15149>.
- Daud, M., Yaman, M.A., and Zulfan., 2019. The effects of functional feed additive probiotic and phytogetic in rations on the performance of local ducks. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 372. 012061. doi:10.1088/17551315/372/1/012061.
- Daud, M., Zulfan, Yaman M.A. 2018. Substitusi kulit pisang fermentasi dalam ransum komersil terhadap performan itik peking. Prodising Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia (FKPTPI).
- Daud, M, Yaman MA, Zulfan. 2015. Penggunaan hijauan kangkung (*Ipomoea aquatica*) fermentasi probiotik dalam ransum terhadap performans itik peking. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Harms, R. H., V. Olivero and G. B. Russel. 2000. A comparison of performance and energy intake of commercial layer based on body weight or egg weight. *J. Appl. Poultry Res.* 9:179-184.

- Hudson, B. P., R. J. Lien, and J. B. Hess. 2001. Effect of body weight uniformity and pre-peak feeding program on broiler breeder hen performance. *J. Appl. Poultry Res.* 10: 24-32.
- Lacin, E., A. Yildiz, N. Esenbuga, M. Macit. 2008. Effect of differences in the initial body weight of groups on laying performance and egg quality parameters of Lohman laying hens. *Czech J. Anim. Sci.* 53(11): 466-471.
- Liwe, Hengkie, Bagau B., dan Imbar M. 2014. Pengaruh lama fermentasi daun pisang dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan pakan ayam broiler. *Jurnal Zootek*. Vol.34 No.2: 114 - 123.
- Nio, S. A., Ballo M. (2010) Peranan air dalam perkecambahan biji. *Jurnal Ilmiah Sains* 10: 190-195.
- Pamungkas, W. 2011. Teknologi fermentasi, alternatif solusi dalam upaya pemanfaatan bahan pakan lokal. *J. Media Akuakultur* 6(1): 43-48.
- Sari, Yuni Puspita., Yoshi Lia Anggraini. 2019. Pengaruh substitusi tepung kulit tauge fermentasi dalam ransum komersil terhadap bobot hidup, persentase karkas dan persentase lemak abdominal ayam broiler strain CP 707. *Journal of Animal Center.* 1(2): 105 -123.
- Sarica, M., B. Yamak and U.S. Yamak. 2009. The effect of feed restriction in rearing period on growing and laying performance of white and brown layer hybrids in different adult body weight. *Asian J. Poult. Sci.* 3(2):30- 41.
- Santoso, H. dan Titik Sudaryani. 2011. *Pembesaran Ayam Pedaging Hari Per Hari Di Kandang Panggung Terbuka*. Jakarta, Penerbit Penebar Swadaya.
- Singh, R., K. M. Cheng, and F. G. Silversides. 2009. Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. *Poult. Sci.* 88: 256-264.
- Silversides, F. G., D. R. Korver, and K. L. Budgell. 2006. Effect of strain of layer and age at photostimulation on egg production, egg quality, and bone strength. *Poult. Sci.* 85(7): 1136-1144.
- Suprijatna, E. Umiyati, A. Ruhyat, K. 2006. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Steel, R.G.D and J.H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tatacan, G. B., W. Guenter, N. J. Lewis, J. C Rodriguez-Lecompte, ad J. D. House. 2009. Performance and welfare of laing hens in conventional and enriched cages. *Poult. Sci.* 88(4): 698-707.
- Vits, A., D. Weitzenburger, H. Hamann, and O. Distl. 2005. Production, egg quality, bone strength, claw length, and keel bone deformities of laing hens housed in furnished cages with different group size. *Poult. Sci.* 84(10): 1511-1519.
- Yaman, M.A. 2013. *Ayam Kampung Agribisnis Pedaging dan Petelur*. Penebar Swadaya. Jakarta.