

Produk Samping Kelapa Sawit sebagai Bahan Pakan Alternatif di Kalimantan Tengah: 1. Pengaruh Pemberian *Solid* terhadap Performans Ayam *Broiler*

ERMIN WIDJAJA¹, WIRANDA G. PILIANG², IMAN RAHAYU² dan BAMBANG NGAJI UTOMO¹

¹ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah, Jl. G. Obos Km. 5. Palangka Raya

² Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Jl. Rasamala, Darmaga Bogor

(Diterima dewan redaksi 20 Juni 2005)

ABSTRACT

WIDJAJA, E., W.G. PILIANG, I. RAHAYU and B.N. UTOMO. 2006. Oil palm by product as an alternative feedstuff in Central Kalimantan: 1. The effect of feeding palm oil mill effluent on broiler's performance. *JITV* 11(1): 1-5.

Palm oil mill effluent, a by product of crude palm oil processing, is found in an excessive amount in Central Kalimantan. It is estimated that 400 ton of this material is produced per day by crude palm oil (CPO) factory in this region. This material contains 12.63-17.41% crude protein, 9.98-25.79% crude fiber, 7.12-15.15% crude fat and 3217-3454 kcal/kg (gross energy). An experiment was conducted on broiler chickens of Hubbard strain in Kapuas District. The objectives of the experiment was to study the performance of broilers fed solid in the diet. The experiment was arranged in a completely randomized design. The treatments were levels of solid in the diet, i.e., 0.0, 12.5, 25.0 and 37.5%. Four hundred broilers were divided into 4 treatment groups with 5 replications, consisted of 20 chickens in each replicate. The results of this experiment showed that diet containing 0.0, 12.5, 25.0 and 37.5% of solid respectively produced final live weight of broilers 2508, 2229 and 1880 g respectively, whereas control (0.0% of solid) was 2712 g. Feed conversion of the treatments were 2.39, 2.76, 3.24 respectively and without solid as control was 2.36. It is concluded that diet containing as much as 12.5% of solid can be used in broiler ration.

Key Words: Solid, Broiler Chickens, Performance

ABSTRAK

WIDJAJA, E., W.G. PILIANG, I. RAHAYU dan B.N. UTOMO. 2006. Produk samping industri kelapa sawit sebagai bahan pakan alternatif di Kalimantan Tengah: 1. Pengaruh pemberian solid terhadap performans ayam *broiler*. *JITV* 11(1): 1-5.

Solid sawit, produk samping dari pengolahan minyak kelapa sawit dapat ditemukan dalam jumlah yang melimpah di Kalimantan Tengah. Diperkirakan 400 ton *solid* per hari dihasilkan oleh pabrik pengolahan kelapa sawit (CPO). Bahan ini mengandung protein kasar (PK) 12,63-17,41%; serat kasar (SK) 9,98-25,79%; lemak kasar (LK) 7,12-15,15%; energi bruto 3.217-3.454 kkal/kg. Komposisi yang demikian dapat menjadikan bahan ini sebagai komponen yang baik untuk ransum ayam *broiler*. Suatu percobaan telah dilakukan pada ayam *broiler* strain *Hubbard* di Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari performans ayam *broiler* yang diberi pakan yang mengandung *solid*. Penelitian dirancang menurut Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan pakan yang digunakan masing-masing mengandung *solid* dalam ransum yaitu 0,0; 12,5; 25,0 dan 37,5%. Penelitian ini menggunakan 400 ekor ayam yang dibagi dalam 4 perlakuan 5 ulangan dan masing-masing ulangan terdiri dari 20 ekor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum yang mengandung solid 12,5; 25 dan 37,55% menghasilkan bobot hidup akhir 2508; 2229 dan 1880 g, sedangkan kontrol (0,0%) 2712 g, dengan konversi ransum 2,39; 2,76; 3,24 dan kontrol 2,36. Disimpulkan, bahwa penggunaan 12,5% solid dalam ransum masih baik digunakan dalam ransum ayam *broiler*.

Kata Kunci: *Solid*, *Broiler*, Performans

PENDAHULUAN

Industri peternakan di Indonesia khususnya unggas menghadapi tantangan yang sangat berat akibat adanya krisis moneter. Melemahnya nilai tukar rupiah memberikan dampak negatif pada industri peternakan yang menggantungkan pakan dari bahan baku impor. Industri peternakan unggas di Indonesia masih mengimpor beberapa bahan baku yang harganya berfluktuasi dan mempengaruhi biaya produksi.

Kenyataan ini sangat memberatkan peternak ayam ras yang menggantungkan usahanya pada pakan komersial (pabrik), dan sebagai dampaknya banyak peternak yang gulung tikar.

Adanya krisis ekonomi tersebut menyadarkan kita betapa pentingnya pemanfaatan sumberdaya lokal sebagai sumber bahan pakan alternatif, terutama bahan baku sumber protein dan energi. Bahan baku dimaksud, diharapkan tersedia secara kontinyu, melimpah, murah, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, secara

ekonomi menguntungkan, dan secara sosial dapat diterima masyarakat. Salah satu bahan pakan yang saat ini cukup potensial adalah produk samping perkebunan kelapa sawit.

Lumpur sawit dan bungkil inti sawit adalah produk samping industri kelapa sawit yang telah diujicobakan dengan hasil yang baik sebagai pakan itik petelur, ayam pedaging dan petelur serta ayam hutan (KETAREN *et al.*, 1999; SINURAT *et al.*, 2000; RAHAYU, 2000). PEREZ *et al.* (2000) melaporkan bahwa penggunaan tepung inti sawit (*palm kernel meal*) hingga 40% dari jumlah ransum yang diberikan pada pakan ayam petelur tidak berpengaruh negatif. Menurut DEVENDRA *et al.* (1983) pemberian bungkil inti sawit pada ayam pedaging menunjukkan hasil yang baik. Limbah kelapa sawit lainnya yang juga menyimpan potensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan unggas adalah *solid* (bhs. Jawa: blondho sawit). Kenyataan ini didukung pula dengan pengalaman di lapang dimana *solid* disukai ayam kampung.

Solid adalah limbah padat hasil samping pengolahan buah kelapa sawit menjadi *crude palm oil* (CPO). Bentuk dan konsistensinya padat seperti ampas tahu namun berwarna coklat gelap, tidak berasa, lembut di lidah (lumer), berbau asam-asam manis, dengan kandungan gizi: protein kasar (PK) 12,63-17,41%; serat kasar (SK) 9,98-25,79%; lemak kasar (LK) 7,12-15,15%; energi bruto (GE) 3.217-3.454 kkal/kg bahan kering. Produksi *solid* di Kalimantan Tengah sekitar 18-30 ton/hari per pabrik dan saat ini sudah ada 23 buah pabrik yang beroperasi. Produksi *solid* akan bertambah seiring semakin meningkatnya produksi tandan buah segar (TBS), dimana produksi *solid* yang dapat diperoleh sekitar 3% dari TBS yang diolah. Umumnya pabrik belum memanfaatkan *solid* secara optimal bahkan dibuang begitu saja (UTOMO, 2001; UTOMO dan WIDJAJA, 2004).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan ransum yang mengandung *solid* sawit terhadap performans ayam *broiler*.

MATERI DAN METODE

Ternak dan pakan

Penelitian dilaksanakan dengan mempergunakan sebanyak 400 ekor ayam *broiler* (DOC) strain *Hubbard* yang dibagi dalam 4 kelompok perlakuan pakan (3 perlakuan pakan dengan bahan pakan *solid* dan 1 perlakuan sebagai kontrol). Tiap kelompok terdiri dari 5 kali ulangan dan masing-masing ulangan terdiri dari 20 ekor ayam. Ayam tersebut ditempatkan di dalam kandang panggung dengan kepadatan 10 ekor/m². Selama periode umur 0-14 hari, semua ayam diberi pakan pabrik dan untuk selanjutnya dari hari ke-15 sampai hari ke-21 ternak memasuki masa adaptasi

terhadap pakan perlakuan. Ayam dilatih mengkonsumsi ransum perlakuan secara bertahap, yaitu dengan mencampur pakan pabrik dengan pakan perlakuan yang secara bertahap hingga pada hari ke-28 (minggu ke-4) ayam-ayam tersebut diberi 100% ransum perlakuan (Tabel 1) dan diteruskan sampai saat panen (umur 8 minggu). *Solid* yang digunakan adalah *solid* kering. Komposisi bahan dan kandungan nutrisi tertera pada Tabel 1. Ransum disusun iso protein dan iso energi.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan gizi ransum perlakuan

Komposisi pakan*	Kandungan gizi			
	Perlakuan			
	I (kontrol)	II	III	IV
<i>Solid</i> (%)	0,00	12,50	25,00	37,50
Jagung (%)	48,50	35,50	22,50	9,50
Bungkil kedelai (%)	9,00	8,00	7,00	6,00
Minyak curah (%)	0,00	1,50	3,00	4,50
Tepung ikan (%)	19,00	19,00	19,00	19,00
Bungkil inti sawit (%)	15,00	15,00	15,00	15,00
Minyak CPO (%)	8,00	8,00	8,00	8,00
Premix/mineral (%)	0,50	0,50	0,50	0,50
ZnCO ₃ (ppm)	100,00	100,0	100,0	100,0
Jumlah	100,00	100,0	100,0	100,0
Bahan kering (%)	87,85	88,84	88,12	90,25
Protein kasar (%)	21,18	21,34	21,49	21,65
Lemak kasar (%)	13,00	13,80	16,40	19,00
Serat kasar (%)	3,65	6,50	9,36	12,21
Energi metabolis (kkal/kg)	3117	3117	3117	3117
Lisina	1,22	1,41	1,40	1,38
Metionina	0,51	0,59	0,68	0,76

* Berdasarkan perhitungan

Manajemen pemeliharaan ternak dilakukan dengan memberikan ransum dan air minum secara *ad libitum*. Vaksin ND diberikan pada waktu ayam berumur 4 hari melalui tetes mata dan umur 21 hari melalui air minum serta vaksin untuk mencegah penyakit gumboro diberikan pada umur 2 minggu melalui air minum. Penimbangan bobot hidup dilakukan seminggu sekali sejak DOC sampai berumur 8 minggu, pemeliharaan dan pengamatan dilakukan selama 8 minggu.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah konsumsi, pertambahan bobot hidup (PBH), konversi ransum, dan mortalitas. Selain itu juga diamati bobot karkas, lemak total dan organ dalam (jantung, hati, rempela dan usus) yang diperoleh dari bobot (g) dan dipersentasakan ke bobot hidup. Data persentase diuji kenormalannya dan dianalisis.

Analisis data

Pengaruh pemberian bahan pakan *solid* dalam ransum terhadap performans ayam potong dilakukan dengan analisis statistik menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (STEEL dan TORRIE, 1991). Data yang terkumpul dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan bila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi ransum

Jumlah konsumsi ransum total menunjukkan tidak adanya perbedaan antara masing-masing perlakuan (Tabel 2), namun demikian perlakuan ransum I mempunyai jumlah konsumsi ransum total yang paling banyak. Apabila dilihat dari konsumsi ransum mingguan ada perbedaan yang nyata pada minggu ke-3, 5 dan 6 (Tabel 2).

Tabel 2. Rataan konsumsi ransum mingguan dan rata-rata konsumsi ransum total ayam *broiler* dari umur 3 minggu sampai umur 8 minggu

Umur (minggu)	Konsumsi ransum (g ekor ⁻¹ minggu ⁻¹)			
	Perlakuan			
	I	II	III	IV
3	596,96 ^{ab}	617,57 ^a	575,67 ^b	603,90 ^a
4	817,53 ^a	765,59 ^a	797,65 ^a	776,16 ^a
5	892,29 ^{ab}	806,96 ^b	891,59 ^{ab}	916,37 ^a
6	1211,91 ^a	1046,36 ^{ab}	1087,94 ^{ab}	999,25 ^b
7	1045,59 ^a	1018,01 ^a	966,56 ^a	1069,95 ^a
8	1154,79 ^a	1049,23 ^a	1112,23 ^a	1011,85 ^a
Konsumsi total (g/ekor)	6296,36 ^a	5852,98 ^a	6008,94 ^a	5950,56 ^a

Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Mulai minggu ke-3 sampai ke-4 pakan perlakuan mulai diadaptasikan dan terjadi perbedaan konsumsi, dan sebagai konsekuensinya PBH pada semua perlakuan menurun. Hal ini kemungkinan disebabkan ayam mengalami cekaman, sebagai akibat perubahan pakan. Pada minggu ke-5 konsumsi pakan mengalami sedikit kenaikan, akan tetapi PBH menurun drastis. Hal ini kemungkinan disebabkan selain masih pada kondisi cekaman, juga dimungkinkan karena adanya perubahan cuaca yang mendadak sebagai awal pergantian musim kemarau ke musim penghujan. Mulai minggu ke-5 hingga ke-6 konsumsi pakan meningkat diiringi

dengan meningkatnya PBH yang cukup tinggi untuk perlakuan I dan II. Hal ini kemungkinan disebabkan ransum perlakuan I dan II adalah ransum yang dapat dicerna dan diserap dengan baik oleh ayam. Untuk perlakuan III dan IV konsumsi ransum meningkat namun dampaknya terhadap PBH cukup rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan ransum yang tersusun dari *solid* dengan konsentrasi lebih dari 12,5% mengandung serat kasar yang cukup tinggi sehingga lebih sulit dicerna dan diserap. Meskipun ransum yang dikonsumsi jumlahnya cukup banyak, hanya sedikit yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Ini sesuai dengan pendapat HALGREN (1981) bahwa serat bersifat *bulky* dan menurunkan *transit time*, memperbesar volume dan bobot feses. Pada minggu ke-7 dan 8 konsumsi ransum tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Hal ini kemungkinan disebabkan pertumbuhan ayam sudah mulai menurun sehingga konsumsi ransum relatif stabil. Dengan kata lain pertumbuhan optimal dicapai pada umur 6 minggu.

Ransum dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan zat-zat makanan yang diperlukan baik untuk hidup pokok, produksi maupun pertumbuhan ayam. Kelemahan dari pakan berbahan dasar *solid* adalah warnanya menjadi kehitaman. Hal ini sangat mempengaruhi palatabilitas pakan yang berakibat pada rendahnya nilai konsumsi pakan dan pada gilirannya mempengaruhi bobot hidup.

Konsumsi pakan pada pemeliharaan ayam *broiler* umur 6 minggu yang diberi pakan konvensional berbahan lokal sebagaimana dilaporkan oleh WIDIADI (1992) berkisar antara 3.072,5-3.354,6 g ekor⁻¹ 6 minggu⁻¹, sementara HASTANINGRUM (2000) melaporkan kisaran 2.790,8-2.949,5 g ekor⁻¹ 6 minggu⁻¹. Konsumsi pakan tertinggi tetap pada pakan komersial (WIDIADI, 1992; HASTANINGRUM, 2000; WIDAJA dan UTOMO, 2004). Hal ini menunjukkan bahwa pakan komersial mempunyai palatabilitas yang tinggi. Faktor penyebab tingginya tingkat palatabilitas adalah warna yang cerah dan bentuknya butiran. Hasil ini terlihat dari kenyataan bahwa ayam lebih menyukai pakan yang berwarna cerah seperti warna jagung dan butiran seperti biji-bijian, disamping adanya zat perangsang tumbuh dan antibiotika.

Pertambahan bobot hidup (PBH)

Ransum perlakuan berpengaruh terhadap PBH ayam, dan masing-masing perlakuan memberikan perbedaan yang nyata (P<0,05) (Tabel 3). Kelompok perlakuan kontrol memberikan PBH yang nyata paling berat (2668,90 g) dibandingkan dengan ketiga perlakuan yang mendapat *solid* dalam ransum. Hal ini diduga ada kaitannya dengan kandungan serat kasar ransum (SUBIHARTA *et al.*, 1994).

Tabel 3. Rataan bobot hidup awal, akhir dan pertambahan bobot hidup ayam *broiler* sampai umur 8 minggu

Perlakuan	Rata-rata (g/ekor)		
	Bobot hidup awal	Bobot hidup akhir	Pertambahan bobot hidup
I	43,0 ^a	2711,90 ^a	2668,90 ^a
II	43,2 ^a	2507,60 ^b	2464,40 ^b
III	42,9 ^a	2228,98 ^c	2186,10 ^c
IV	42,8 ^a	1880,36 ^d	1837,60 ^d

Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Ransum yang mengandung bahan pakan *solid* mempunyai kandungan serat kasar lebih tinggi sejalan dengan makin meningkatnya taraf penggunaan *solid* (Tabel 1). SUNDARI (1986) dan HASANAH (2002) melaporkan bahwa kandungan serat kasar yang dapat ditolerir oleh ayam *broiler* adalah di bawah 10%. Hasil penelitian SUNDARI (1986) dengan serat kasar ransum sampai tingkat 8,02% masih dapat dicerna oleh ayam sampai umur 8 minggu, sedangkan kandungan serat kasar ransum di atas 10,22% menurunkan PBH. Hasil yang lebih rendah dilaporkan oleh HASANAH (2002) bahwa kandungan serat kasar ransum 4,78-7,11% menghasilkan bobot hidup ayam potong pada umur 6 minggu sebesar 686,67-1.385 g/ekor.

Konversi ransum

Nilai konversi ransum terendah atau yang lebih efisien dalam penggunaan pakan adalah pada ayam yang mendapat ransum perlakuan I (2,36), dan tidak berbeda nyata dengan ransum pada perlakuan II, namun berbeda nyata (P<0,05) dengan ransum pada perlakuan III dan IV (Tabel 4). Perlakuan ransum I dan II relatif kecil nilai konversi ransumnya dari minggu ke minggu,

dengan demikian perlakuan I dan II lebih efisien dalam penggunaan pakan, diikuti dengan perlakuan ransum III dan IV.

Sampai dengan minggu ke-8, nilai konversi ransum cenderung masih meningkat sedangkan PBH cenderung menurun, ini berarti penggunaan ransum semakin tidak efisien.

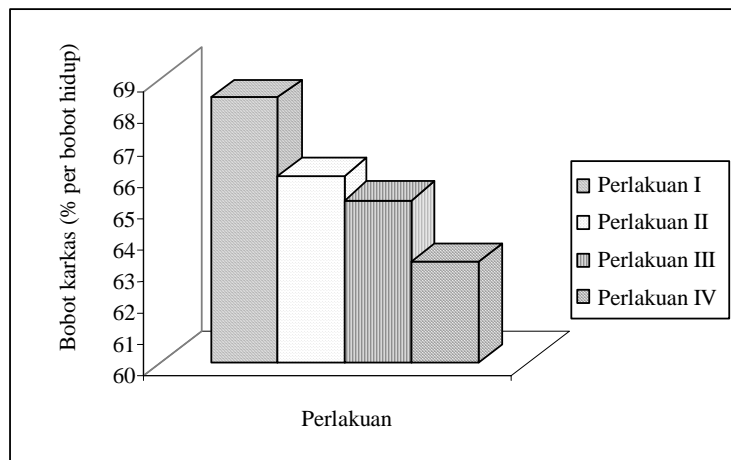
Tabel 4. Konversi ransum ayam *broiler* dari umur 3 minggu sampai umur 8 minggu

Umur (minggu)	Konversi ransum			
	Perlakuan			
	I	II	III	IV
3	1,29 ^b	1,33 ^{ab}	1,29 ^b	1,36 ^a
4	1,49 ^c	1,53 ^c	1,61 ^b	1,71 ^a
5	1,89 ^b	1,81 ^b	1,97 ^{ab}	2,24 ^a
6	2,00 ^c	1,92 ^c	2,29 ^b	2,59 ^a
7	2,21 ^c	2,22 ^c	2,49 ^b	3,14 ^a
8	2,36 ^c	2,39 ^c	2,75 ^b	3,24 ^a

Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Bobot karkas

Kualitas ransum merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi bobot hidup akhir dan persentase bobot karkas. Pemberian ransum perlakuan mempengaruhi bobot karkas (Gambar 1). Pada perlakuan I (68,38%) memberikan bobot karkas yang berbeda nyata (P<0,05) dibandingkan dengan perlakuan III (65,13%) dan IV (63,18%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan II (65,89%). Karkas perlakuan II, III dan IV tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dan hampir sama dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh HASANAH



Gambar 1. Persentase bobot karkas ayam *broiler* umur 8 minggu

(2002) yakni 58,5-65,45%. Perlakuan ransum yang mengandung *solid* 25% menghasilkan bobot hidup akhir dan persentase bobot karkas yang rendah.

Mortalitas ayam

Mortalitas merupakan faktor yang tidak kalah pentingnya untuk keberhasilan pengembangan usaha peternakan ayam. Mortalitas dalam suatu peternakan diusahakan serendah mungkin, karena dapat mempengaruhi pendapatan yang diperoleh peternak. Pada penelitian ini angka kematian berbanding terbalik dengan peningkatan kandungan bahan pakan *solid* dalam ransum yaitu perlakuan I 10%, perlakuan II 5%, perlakuan III 3% dan perlakuan IV 2%. Hal yang cukup menarik karena ayam yang diberi ransum yang mengandung *solid* paling tinggi mempunyai angka kematian (mortalitas) paling rendah, sedangkan mortalitas tertinggi adalah pada kontrol. Kematian ayam mulai terjadi pada minggu ke-4 dan berlangsung hingga minggu ke-8. Kematian ayam diduga karena faktor perubahan cuaca yang mendadak.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ransum yang mengandung *solid* 12,5% dapat dipergunakan dalam ransum ayam *broiler* dengan nilai konversi ransum 2,39. Pemberian *solid* lebih dari 12,5% menyebabkan penampilan ternak menurun. Untuk meningkatkan nilai nutrisi *solid* sebagai bahan pakan dalam ransum, introduksi teknologi yang ada perlu diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- DEVENDRA, C., S.W. YOUNG and H.K. ONG. 1983. The potential value of palm oil mill effluent (POME) as a feed source for farm animals in Malaysia. Proc. National Workshop on Oil Palm By-Product Utilization. Kuala Lumpur (Malaysia). IPMKSM. pp. 63-75
- HALLGREN, B.O. 1981. The Role of dietary fibre in food. *In: Problems in Nutrition Research Today*. Academic Press, Switzerland.
- HASANAH, S. 2002. Pengaruh Pemberian Silase Ikan-Tape Ubi Kayu terhadap Persentase Berat Karkas, Lemak Abdomen dan Organ Dalam Ayam Broiler. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- HASTANINGRUM. 2000. Pemanfaatan Kompleks Onggok-Urea-Zeolit yang Difermentasikan dengan *Aspergillus Niger* Dalam Ransum Ayam Pedaging. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- KETAREN, P., A.P. SINURAT, D. ZAINUDDIN, T. PURWADARIA dan I.P. KOMPIANG. 1999. Bungkil inti sawit dan produk fermentasinya sebagai pakan ayam pedaging. *JITV* 4: 107-112.
- PEREZ, J.F., A.G. GERNAT and J.G. MURILLO. 2000. Research note: The effect of different levels of palm kernel meal in layer diets. *Poult. Sci.* 79: 77-79.
- RAHAYU, I. 2000. Comparative Studies of The Responses of Red Jungle Fowl and Commercial Broilers to Nutritional Manipulations. Disertasi. University Putra Malaysia, Malaysia.
- SINURAT, A.P., T. PURWADARIA, P.P. KETAREN, D. ZAINUDDIN dan I.P. KOMPIANG. 2000. Pemanfaatan lumpur sawit untuk ransum unggas: Lumpur sawit kering dan produk fermentasinya sebagai bahan pakan ayam broiler. *JITV* 5: 107-112.
- STEEL, R.G.D. dan J.H. TORRIE. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- SUBIHARTA, T. YUWANTO dan J. PURBA. 1994. Kemungkinan penggunaan isi rumen kering sebagai pengganti bekatul dalam ransum ayam potong. *Dalam: Usaha ternak skala kecil sebagai basis industri peternakan di daerah padat penduduk*. Pros. Pertemuan Nasional Pengolahan dan Komunikasi Hasil-hasil Penelitian. Semarang, 8-9 Februari 1994. Sub Balai Penelitian Ternak, Klepu Semarang. hlm. 172-177.
- SUNDARI, S. 1986. Toleransi Ayam Broiler terhadap Kandungan Serat Kasar, Serat Detergent Asam, Lignin dan Silika dalam Ransum yang Mengandung Tepung Daun Alang-alang. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- UTOMO, B.N dan E. WIDJAJA. 2004. Limbah padat pengolahan minyak kelapa sawit sebagai sumber nutrisi ternak ruminansia. *J. Litbang Pertanian* 23(1): 22-28.
- UTOMO, B.N. 2001. Potential of Oil Palm Solid Wastes as Local Feed Resource for Cattle in Central Kalimantan, Indonesia. Tesis. Wageningen Agricultural University, Animal Science, The Netherlands.
- WIDIADI, AB. 1992. Studi Pemanfaatan Onggok sebagai Pengganti Jagung dalam Ransum Ayam Broiler. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- WIDJAJA, E. dan B.N. UTOMO. 2004. Pemanfaatan limbah pengolahan minyak kelapa sawit yang berupa *solid* untuk pakan ternak (sapi, domba dan ayam potong). Success Story Pengembangan Teknologi Inovatif Spesifik Lokasi. Badan Litbang Pertanian. Buku I. hlm. 173-185.