

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/320586092>

Pemanfaatan Rayap Tanah sebagai Sumber Enzim Pencerna Serat Kasar Pakan Ayam Kampung

Article · November 2016

CITATIONS

0

READS

1,715

3 authors, including:



Priyantini Widiyaningrum
Universitas Negeri Semarang

22 PUBLICATIONS 37 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Niken Subekti
Universitas Negeri Semarang

20 PUBLICATIONS 46 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Pemanfaatan Rayap Tanah sebagai Sumber Enzim Pencerna Serat Kasar Pakan Ayam Kampung

Priyantini Widiyaningrum¹, Lisdiana, Niken Subekti
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang
Jl. Raya Sekaran Gunungpati Semarang Jawa Tengah 50229
¹Email: wiwiedeka@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Ayam kampung umumnya dipelihara oleh warga Bangkong kelurahan Sekaran karena alasan ekonomis, seperti mudah dipelihara dan mudah dijual setiap saat. Permasalahannya pertumbuhan ayam mereka dinilai lambat. Dedak dan limbah sayuran menjadi sumber pakan utama, yang diketahui berkadar serat tinggi dan kecernaannya tidak efisien bagi unggas yang pada dasarnya monogastrik. Rayap tanah (*Macrotermes sp.*) mengandung protein tinggi dan mengandung enzim selulase yang diproduksi oleh mikroba dalam alat pencernaannya. Rayap mudah dihadirkan dengan teknik pengumpanan. Implementasi pengumpanan dan evaluasi pemberian rayap tanah sebagai suplemen dalam pakan telah dilakukan di dusun Bangkong dalam rangka memperbaiki pertumbuhan ayam kampung. Hasil pengamatan lapang selama 4 minggu membuktikan bahwa rayap berhasil dihadirkan dengan teknik pengumpanan. Evaluasi pertumbuhan kelompok anak ayam kampung umur 2 minggu yang diberi rayap segar selama dua minggu memperlihatkan rata-rata pertambahan bobot badan lebih tinggi (52,6 g/ekor/minggu) dibanding kelompok yang tidak diberi rayap (40.1 g/ekor/minggu).

Kata kunci: ayam kampung, enzim selulase, pertumbuhan, rayap tanah.

Abstract

The native chickens usually maintained by the citizens of Sekaran village for the economic reasons, such as easy to maintained and sold at any time. The problem is their chicken growing slowly because the farmers only providing the rice bran and vegetable wastes are high-fiber certainly. The native chickens are monogastric animals so the high-fiber feeding was inefficient. Subterranean termites (*Macrotermes sp.*) Contains high protein and cellulase enzymes produced by microbes in tractus.digestivus. Termites were presented by feeding techniques. Subterranean termites containing high protein and various enzymes including cellulase enzymes were produced by microbes in their tractus digestivus. Implementation of feeding techniques and the evaluation in subterranean termites food supplementation has been conducted in Bangkong villages in order to improve growth of natives chicken. The results of six weeks observation, showed that subterranean termites successfully presented by feeding techniques. Evaluation of growth of natives chicken (2 weeks age) by fresh termites for two weeks showed that an average daily gain was higher (52.6 g/week) than the natives chicken group who were not given termites (40.1g/ week).

Keywords : native chicken, cellulase enzymes, growth, subterranean termites

PENDAHULUAN

Ayam kampung yang lebih dikenal dengan sebutan ayam buras (bukan ras) merupakan salah satu unggas lokal yang kehidupannya sudah lekat dengan masyarakat. Potensinya patut dikembangkan untuk meningkatkan gizi masyarakat dan menambah pendapatan keluarga di pedesaan. Selain dapat diusahakan secara sambilan, ayam kampung mudah dipelihara dan sewaktu-waktu dapat dijual untuk keperluan mendesak (Mardiningsih *et al.* 2004). Pemeliharaan ayam kampung tidak jauh berbeda dengan pemeliharaan itik di pedesaan,

keduanya potensial dikembangkan kearah semi intensif untuk meningkatkan gizi masyarakat dan menaikkan pendapatan keluarga (Widiyaningrum *et al*, 2013; Usman, 2007). Menurut Rusfidra & Purwati (2008) program *family poultry* berbasis ayam kampung menjadi salah satu solusi mengatasi malnutrisi di pedesaan, efektif dalam pengentasan kemiskinan, menjaga ketahanan pangan pada tingkat rumahtangga dan sebagai sumber pendapatan keluarga miskin. Sementara itu, Ayam kampung juga dinyatakan layak untuk diusahakan masyarakat pada skala yang lebih besar, namun diperlukan peningkatan teknologi pemeliharaan, kesehatan, bantuan permodalan dan pemasaran guna peningkatan usaha (Elizabeth & Rusdiana, 2012). Noferdiman *et al* (2014) mengatakan penerapan teknologi pakan lokal bermutu mendesak dilakukan dalam rangka membentuk kawasan *village poultry farming*.

Di desa Bangkong, Kelurahan Sekaran, kecamatan Gunungpati, sebagian besar warga memelihara ayam kampung sebagai usaha sampingan. Hasil survei dengan beberapa warga Bangkong, diperoleh informasi bahwa pemeliharaan ayam kampung yang mereka lakukan masih sangat sederhana, sebagai usaha sampingan dan tidak menerapkan manajemen usaha. Ayam dibiarkan bebas berkeliaran lepas sepanjang hari, dan tersedia tempat berkumpul/berteduh yang dibangun di samping atau belakang rumah tinggal. Perkembangbiakannya berlangsung secara alamiah, sarang berupa tumpukan jerami untuk pengeraman bagi induk ayam yang memasuki periode bertelur. Jumlah ayam kampung yang mereka pelihara berkisar antara 4 – 21 ekor dengan umur bervariasi.

Bagi warga Bangkong, memilih ayam kampung sebagai ternak peliharaan karena dianggap lebih mudah pemeliharaannya, dan mudah dijual setiap saat jika memerlukan uang. Permasalahannya, warga menilai ayam yang mereka pelihara tergolong lambat pertumbuhannya. Ayam mulai bertelur sekitar 7-8 bulan dengan jumlah telur setiap periode peneluran hanya 7-8 butir. Padahal seharusnya pada kondisi pakan yang cukup, betina ayam kampung mampu bertelur hingga 14 butir per periode peneluran (Suriadikarta & Sutriadi 2007). Selama ini peternak telah memberikan pakan berupa dedak/bekatul atau sisa-sisa olahan dapur rumah tangga dan selebihnya mengandalkan kemampuan ayam mencari pakan sendiri saat *di umbar* di lingkungan rumah. Memberikan pakan berkualitas seperti pakan komersial buatan pabrik tentu tidak mungkin mereka penuhi karena keterbatasan dana. Kurangnya pengetahuan tentang pakan alternatif menyebabkan masyarakat kurang kreatif dalam mensiasati rendahnya mutu pakan. Secara umum masyarakat tahu bahwa ayam kampung memiliki kelebihan dibanding ayam ras, antara lain karena memiliki daya adaptasi tinggi terhadap kondisi lingkungan, mampu menyesuaikan diri dengan ketersediaan pakan, dan lebih tahan terhadap serangan penyakit (Marhiyanto 2000), akan tetapi tanpa upaya perbaikan teknologi dan manajemen pemeliharaan, maka keunggulan-keunggulan itu kurang bermakna karena produktivitas tetap rendah (Suryana & Hasbianto 2008).

Dari kaidah ilmu nutrisi dan manajemen pemeliharaan, pertumbuhan lambat dikarenakan tiga hal. Pertama, ayam adalah hewan monogastrik yang tidak menghasilkan enzim selulase dalam saluran cernanya, sehingga tidak efisien dalam memanfaatkan pakan dedak /sayuran yang berserat tinggi. Kedua, kurangnya sumber protein dalam komponen pakan menyebabkan gizi pakan tidak seimbang. Ketiga, pemeliharaan ayam dengan sistem umbaran menyebabkan asupan energi yang masuk lebih banyak terbuang untuk aktivitas berkeliaran mencari pakan sepanjang hari.

Rayap (*Macrotermes sp.*) merupakan serangga hama yang terbukti potensial menjadi suplemen protein bagi ayam, karena rayap kering mengandung 91.45% protein, memiliki kelimpahan tinggi, mudah ditemukan di sekitar tempat tinggal, dan mudah dihadirkan dalam jumlah banyak dengan metode pengumpanan (Ketaren *et al* 2008). Selain itu Prabowo *et al* (2007) mengungkapkan bahwa ekstrak rayap mempunyai aktivitas spesifik enzim *endo-β-D-1,4-glukanase* yang tinggi sehingga selain menjadi sumber protein, penggunaan rayap mampu meningkatkan daya cerna serat khususnya selulosa bahan pakan, termasuk dedak dan bekatul. Menurut Purwadaria *et al* (2003) pemberian rayap kering atau rayap basah (segar) kedalam pakan ayam yang menggunakan 20% dedak mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pakan

sebesar 7-10% dan peningkatan berat karkas sebesar 4,4%. Keberadaan enzim selulase dalam tubuh rayap dapat mengoptimalkan efisiensi penggunaan pakan dan berdampak pada peningkatan bobot karkas juga telah dibuktikan oleh Ketaren *et al* (2008).

Berdasarkan analisis situasi di atas, telah dilakukan upaya perbaikan produktivitas ayam kampung melalui kegiatan dan penelitian dengan tahapan: (a) transfer pengetahuan dan bekal ketrampilan kepada masyarakat peternak ayam kampung di desa Bangkong tentang manajemen pakan seimbang dengan memanfaatkan rayap sebagai sumber protein alternatif yang murah, (b) mendorong peternak untuk merubah pola pemeliharaan ke sistem semi intensif dengan mengoptimalkan fungsi kandang, (c) implementasi teknik pengumpanan rayap sebagai sumber protein pakan bagi ayam yang dipelihara, serta (d) aplikasi dan pengambilan data untuk mengevaluasi perbedaan pertumbuhan antara kelompok ayam yang diberi dan tidak diberi rayap tanah dalam pakannya.

METODE

Kegiatan penelitian lapang ini dirancang melalui tiga tahapan yaitu (a) kegiatan peningkatan pemahaman pada masyarakat/peternak ayam kampung berupa transfer pengetahuan tentang manajemen pemeliharaan semi intensif, pemanfaatan rayap sebagai sumber protein dan enzim pencerna serat kasar, serta teknik pengumpanan rayap. (b) implementasi pengumpanan rayap dan teknik pemanenan langsung. (e) evaluasi perbedaan pertumbuhan ayam kampung yang diberi dan tidak diberi rayap tanah dalam pakan. Data yang dikumpulkan dan dievaluasi adalah: (a) pemahaman responden sebelum dan sesudah transfer pengetahuan, diukur menggunakan instrumen pre-tes dan pos-tes, (b) perbedaan pertumbuhan dua kelompok anak ayam yang diukur melalui penambahan bobot badan selama pemeliharaan 2 minggu. Semua data dianalisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transfer pengetahuan dan pemahaman tentang rayap tanah dilakukan dengan pemaparan materi dan penayangan gambar-gambar. Sebelum pemaparan materi, peserta sebanyak 20 orang diminta mengisi kuesioner terkait pengetahuan awal mereka. Sedangkan pos-tes dilakukan pada minggu berikutnya setelah melakukan praktek dan demonstrasi di rumah warga.

Pemahaman Peserta terhadap materi pelatihan

Hasil rekapitulasi pre-tes dan pos-tes peserta disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Pre-tes dan Pos-tes

Aspek yang ditanyakan	Σ peserta (orang)	Σ peserta yang menjawab "YA"	
		Pre-tes (%)	Pos-tes (%)
Apakah anda sudah pernah mengikuti pelatihan yang berkaitan dengan perbaikan pemeliharaan ayam kampung ?	20	0	100
Apakah anda mengetahui apa yang dimaksud dengan pemeliharaan semi intensif?	20	10	100
Apakah anda mengetahui manfaat rayap?	20	0	100
Apakah anda mengetahui mengapa rayap bermanfaat ganda bagi ayam kampung ?	20	0	100
Apakah anda berminat mencoba memanfaatkan rayap untuk ayam mereka?	20	25	75

Apakah anda yakin bisa membuat perangkap rayap?	20	20	100
Apakah anda yakin bisa mempraktekkan pemerangkapan rayap dan menerapkannya pada ayam peliharaan anda?	20	25	75

Tabel 1 menunjukkan bahwa 20 peserta yang mengikuti kegiatan adalah mereka yang belum pernah mengikuti pelatihan apapun terkait pemeliharaan ayam kampung. Sebanyak 90% peserta belum paham apa yang dimaksud dengan pemeliharaan semi intensif. Mereka hanya tahu bahwa ayam kampung umumnya dipelihara dengan cara umbaran karena memang tidak disediakan pakan seperti halnya pada pemeliharaan ayam ras. Mereka juga mengaku belum mengetahui bahwa rayap ternyata dapat bermanfaat ganda bagi ayam kampung. Selama ini mereka hanya tahu bahwa rayap adalah hama perusak kayu, merugikan dan sulit dibasmi.

Perubahan jawaban terjadi setelah pelatihan, karena 75% peserta mengatakan berminat untuk mencoba membuat perangkap rayap dan menerapkannya untuk pakan ayam. Mereka berminat karena tidak membutuhkan tambahan biaya dan tampaknya mudah dilakukan karena selama ini rayap mudah dijumpai di sekitar rumah mereka. Bahkan di beberapa tempat di antara pepohonan kebun tampak bangunan rumah rayap yang menjulang. Dengan cara pengumpanan yang diajarkan, mereka hanya perlu menyediakan beberapa titik di sekitar kandang untuk dijadikan tempat pemerangkapan serta tumpukan papan dan jerami/sisa-sisa kayu sebagai umpan. Bagi yang tidak berminat (25%) memberikan alasan masih mempertimbangkan karena ada kekawatiran rayap yang didatangkan akan merembet dan merusak bangunan rumah, meskipun sudah diberikan penjelasan bagaimana mengantisipasi dan dimana perangkap seharusnya dibuat.

Hasil pos-tes memperlihatkan tanggapan/penilaian positif terhadap pelatihan yang diberikan. Peserta yang sebelumnya tidak yakin bisa mempraktekkan cara pemerangkapan rayap ternyata setelah pelatihan menjadi 100% yakin bisa mempraktekkan. Demikian pula pengetahuan tentang manfaat rayap, semua peserta menyatakan tidak tahu dan justru sebaliknya mengatakan bahwa rayap adalah hama yang merugikan. Setelah pelatihan, 100% peserta baru mengetahui bahwa ternyata rayap mengandung protein dan enzim yang menguntungkan untuk pertumbuhan ayam kampung. Berdasarkan hasil angket pre tes-pos tes, nyata terlihat peningkatan pemahaman dan optimisme yang signifikan terhadap materi sebelum dan sesudah pelatihan.

Selain pre-tes dan pos-tes, peserta juga diberikan kuesioner tambahan untuk mengetahui seberapa besar manfaat yang diperoleh peserta disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Manfaat yang diperoleh warga setelah pelatihan

No.	Uraian	Alternatif Jawaban	% peserta
1.	Apakah anda sudah pernah mengikuti pelatihan manajemen pakan dan pemeliharaan ayam kampung?	a. sudah pernah	100
		b. belum pernah	0
2.	Apa pendapat anda tentang pelatihan ini	tidak bermanfaat kurang	0
		bermanfaat sangat bermanfaat	0
			100

3.	Apa pendapat anda tentang rayap sebagai suplemen pakan ayam ?	mudah dan murah diterapkan	100
		alternatif pakan yang menarik karena tidak perlu biaya tambahan dapat diterapkan dengan keberhasilan tinggi	70
			70
4.	Manfaat mana yang dapat anda ambil ? (jawaban boleh lebih dari satu)	menambah pengetahuan saya tentang alternatif pakan ayam kampung	100
		ingin menerapkan dalam pemeliharaan ayam saya	75
		menambah pengetahuan saya tentang sisi positif rayap	80
		mendorong niat untuk menerapkan sistem pemeliharaan semi intensif	70
		ingin mengembangkan pengetahuan ini dalam program KKN saya	90
5.	Peluang keberhasilan meningkatkan produktivitas ayam menurut anda ?	a. 25%	10
		b. 50%	15
		c. 75%	75
		d. 100%	0
		e..(menurut prediksi anda)	-

Tabel 2 memperlihatkan tanggapan peserta pelatihan setelah pelatihan berakhir. Berdasarkan tanggapan di atas, lebih dari separuh peserta pelatihan menyatakan keinginannya untuk mengaplikasikan pelatihan ini dalam pemeliharaan ayam kampungnya. Seluruh peserta bahkan mengatakan sepakat bahwa metode yang ditawarkan relatif mudah, tetapi perlu perhatian ekstra. Mereka menyadari bahwa untuk mendapatkan hasil yang optimal diperlukan pemerangkapan di beberapa titik sehingga hasilnya nyata memberikan nutrisi tambahan bagi ayam kampung yang dipeliharanya. Faktor yang masih menjadi kendala adalah kontinuitas rayap karena populasi rayap sangat fluktuatif tergantung musim. Belum ditemukan cara yang lebih efektif dalam memanen rayap, dan yang bisa dilakukan hanya dengan mengusahakan agar rayap bisa berkumpul diatas tumpukan karu/jerami. Rayap yang berada di atas tanah dapat kembali masuk kedalam tanah dalam sekejap, jika tidak ada tempat yang sengaja disediakan untuk bersembunyi di atas tanah. Menurut Hamida dan Prabowo (2012), persebaran rayap pada pertanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, antara lain curah hujan yang sangat memicu perkembangan eksternal dan berguna untuk merangsang keluarnya kasta reproduksi dari sarang. Kelembaban pada musim hujan juga mempengaruhi arah pergerakan rayap yang akan menuju daerah atau bagian permukaan dengan kelembaban lebih rendah (). Seperti diketahui, jenis-jenis rayap tanah di Indonesia adalah dari famili Termitidae. Mereka bersarang dalam tanah terutama dekat pada bahan organik yang mengandung selulosa seperti kayu, serasah dan humus. Contoh-contoh Termitidae yang paling umum menyerang bangunan adalah *Macrotermes* spp.(Tarumingkeng, 2001).

Evaluasi terhadap Implementasi Pemerangkapan Rayap

Media perangkap rayap yang dibuat pada penelitian ini terdiri dari : papan kayu bekas, karton dan air. Lokasi pembuatan ada di sekitar kandang yang dipersiapkan menjadi kandang

umbaran terbatas. Tujuannya untuk mempermudah pemanenan langsung oleh ayam, sedangkan warga hanya mengatur pergiliran perangkap mana yang akan dibuka untuk dikonsumsi ayam. Hasil pengamatan setelah satu bulan pemerangkapan, terbukti rayap dapat dihadirkan meskipun populasinya tidak sebanyak yang diharapkan. Hal ini membuktikan bahwa rayap bisa dihadirkan. Tingginya tumpukan kayu papan yang ada di atas permukaan tanah ternyata mempengaruhi jumlah rayap yang dapat dipanen. Jika tumpukan terlalu sedikit, rayap dengan cepat akan segera menghilang masuk ke dalam tanah saat tumpukan dibuka. Jika tumpukan lebih banyak, rayap tidak bisa segera masuk ke dalam tanah melainkan bersembunyi diantara tumpukan papan/karton, sehingga ayam masih dengan mudah melihatnya. Selain itu tumpukan papan yang kelembabannya cukup mampu mempertahankan populasi rayap untuk berkembang lebih lama. Untuk menjaga kelembaban kayu dan kelembaban tanah dapat disiram dengan air secara berkala.

Evaluasi perbedaan pertambahan bobot badan Ayam yang mengkonsumsi rayap tanah

Pada kegiatan ini dibuat dua kelompok anak ayam umur 1 minggu masing-masing sebanyak 10 ekor. Pakan utama berupa dedak dan limbah batang keladi diberikan sama di setiap kelompok, yang membedakan adalah salah satu kelompok diberikan kesempatan mengkonsumsi langsung rayap yang diperoleh dari tempat perangkap rayap setiap dua hari sekali. Selama 3 minggu perlakuan, diperoleh data bobot badan seperti terlihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data bobot badan ayam kampung umur 2 minggu

No. ayam	Kelompok 1 (mengonsumsi rayap)/gr			PBB (g/mgg)	No. ayam	Kelompok 2 (tanpa rayap)/gr			PBB (g/mgg)
	BB awal	Mgg I	Mgg II			BB awal	Mgg I	Mgg II	
1.	58	120	175	58.5	1.	58	100	156	49
2.	60	110	159	49.5	2.	60	110	154	47
3.	60	116	169	54.5	3.	60	116	158	49
4.	56	112	176	60.0	4.	56	91	146	45
5.	54	92	150	48.0	5.	54	92	123	34.5
6.	66	110	170	52.0	6.	63	112	131	34
7.	61	117	167	53.0	7.	57	100	126	34.5
8.	58	102	159	50.5	8.	61	109	132	35.5
9.	56	92	154	49.0	9.	56	90	126	35
10.	53	89	155	51.0	10.	67	112	142	37.5
Rata-rata				52.6	Rata-rata				40.1

SIMPULAN

Berdasarkan hasil rekapitulasi pretes-postes, terjadi peningkatan yang nyata (100%) Materi pelatihan mudah dipahami, mudah diikuti, dan mereka yakin ketrampilan ini tidak sulit diaplikasikan. 75% peserta mengatakan berminat untuk mengaplikasikan ketrampilan ini dalam pemeliharaan ayam kampungnya. dan 75% optimis pengetahuan ini dapat ditularkan ke lain peternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Elizabeth, R & S. Rusdiana. 2012. Perbaikan manajemen usaha ayam kampung sebagai salah satu sumber pendapatan keluarga petani di pedesaan. Workshop Nasional Unggas Lokal. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor
- Hamida, R dan H. Prabowo, 2012. Macrotermes sp.: Hama pada Pertanaman Jarak Pagar IP-3M di Kebun Percobaan Muktiharjo. Info tek Perkebunan. <http://>

perkebunan.litbang.deptan.go.id/wpcontent/uploads/2012/10/perkebunan_infotekbun_452012-1.pdf. diakses tanggal 1 Maret 2016.

- Ketaren, P.P, A.P. Sinurat, T. Purwadaria, I.P. Kompiang, & M. Amir. 2008. Penggunaan Rayap (*Glyptotermes montanus*) sebagai bahan pakan ayam. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 6(2): 100-106
- Marhiyanto, B. 2006. *Beternak Ayam Buras*. SIC: Surabaya
- Mardiningsih, D., T.M. Rahayuning, W. Roesali, & D.J. Sriyanto. 2004. Tingkat produktivitas dan faktor-faktor yang mempengaruhi tenaga kerja wanita pada peternakan ayam lokal intensif di Kecamatan Ampal Gading, Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. hlm. 548–554. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2004*. Buku II. Bogor, 4–5 Agustus 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Noferdiman, Fatati & H. Handoko. 2004. Penerapan teknologi pakan lokal bermutu dan pembibitan ayam kampung menuju kawasan village poultry farming di desa Kasang Lopak Alai Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*. 29(3): 60-70
- Purwadaria T, P.A. Marbun, A.P.Sinurat & PP. Ketaren. 2003. Perbandingan aktivitas enzim selulase dari bakteri dan kapang hasil isolasi dari rayap. *JITV* 6: 213-219
- Rusfidra & E. Purwati. 2009. Peningkatan kesadaran masyarakat dalam pengembangan program family poultry berbasis ayam kampung untuk ketahanan pangan hewani dan pengentasan kemiskinan di Nagari Pakandangan Kabupaten Padang Pariaman. *Warta Pengabdian Andalas*. 15(23): 188-202
- Suryana & A. Hasbianto. 2008. Usaha Tani Ayam Buras Di Indonesia: Permasalahan dan Tantangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(3): 75-83
- Suriadikarta, A.D. & M.T. Sutriadi. 2007. Jenis jenis lahan berpotensi untuk pengembangan pertanian di lahan rawa. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 26(3): 115– 122.
- Tarumingkeng, R.C. 2001. *Biologi dan perilaku Rayap*. Makalah. Pusat Studi Ilmu Hayati IPB
- Usman. 2007. Potensi ampas tahu sebagai pakan ternak pada usaha pembesaran ayam buras berorientasi agribisnis. hlm. 253–261. *Prosiding Seminar Nasional dan Ekspose. Percepatan Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Kemandirian Masyarakat Kampung di Papua*. Jayapura, 5–6 Juni 2007. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua bekerja sama dengan Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Bogor.
- Widiyaningrum P, Lisdiana & N.R. Utami. 2016. Egg production and hatchability of local ducks under semi intensive VS Extensive Managements. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 41(2): 77-81
- Wijaya C.H., E. Yunita, & D. Nandika. 2005. Pemanfaatan protein rayap kayu basah *Glyptotermes montanus* Kemner sebagai sumber nutrisi inkonvensional pada produk permen jelly. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 3(2): 65-77