

**Pengaruh Dosis Inokulum dan Lama Fermentasi Campuran Dedak Padi dan Darah dengan *Bacillus amyloliquefaciens* terhadap Kandungan Serat Kasar, Kecernaan Serat Kasar dan Energi Metabolisme**

***The Effect of Innoculum Dosage and Fermentation Period of Mixture Rice Bran and Blood Fermented by *Bacillus amyloliquefaciens* on Crude Fiber Content, Crude Fiber Digestibility, and Energy Metabolism***

**Wizna<sup>1</sup>, H. Muis<sup>1</sup> A. Deswan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>) Bagian Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan Universitas Andalas

<sup>2</sup>) Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Andalas

Kampus Unand Limau Manis, Padang 25163

e-mail : [wiznazhari57@yahoo.co.id](mailto:wiznazhari57@yahoo.co.id)

(Diterima: 16 Februari 2014; Disetujui: 24 Mei 2014)

**ABSTRAK**

Suatu penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh dosis inokulum dan lama fermentasi campuran dedak padi dan darah dengan *Bacillus amyloliquefaciens* terhadap kandungan serat kasar, kecernaan serat kasar dan energi metabolisme. Metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2x3 digunakan dengan 3 ulangan. Faktor pertama, dosis inokulum yaitu A1:1% dan A2:3%. Faktor kedua, lama fermentasi B1:1 hari, B2:3 hari, B3:5 hari. Peubah yang diamati adalah kandungan serat kasar, kecernaan serat kasar, dan energi metabolisme. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis inokulum dan lama fermentasi campuran dedak padi dan darah pada kandungan serat kasar dan energi metabolisme. Pada kecernaan serat kasar terjadi interaksi terhadap dosis inokulum dan lama fermentasi dengan dosis inokulum dan lama fermentasi campuran dedak padi dan darah fermentasi. Lama fermentasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kandungan serat kasar dan energi metabolisme. Kesimpulannya, kualitas gizi terbaik dari fermentasi campuran dedak padi dan darah dengan *Bacillus amyloliquefaciens* diperoleh pada dosis 3% dan lama fermentasi 3 hari, dengan kandungan serat kasar 7,93 %, kecernaan serat kasar 45,11%, dan energi metabolisme 3195 kkal.

Kata kunci : dedak padi, darah, fermentasi, *Bacillus amyloliquefaciens*, kualitas produk

**ABSTRACT**

*An experiment was conducted to evaluate the effect of innoculum dosage and fermentation period of mixture rice bran and blood fermented by *Bacillus amyloliquefaciens* on crude fiber content, crude fiber digestibility, and energy metabolism. The experiment used a factorial completely randomized design with 2 factors. The first factor was innoculum dosage (1 and 3%), and the second factor was fermentation period (1, 2, and 3 days), and each treatment was replicated 3 times. Measured variables consisted of crude fiber content, crude fiber digestibility, and energy metabolism. The result showed that there was no integration between innoculum dosage and fermentation period on crude fiber content and energy metabolism of mixture rice bran and blood, while crude fiber content and energy metabolism were affected by fermentation period ( $P < 0.05$ ). Thus the best nutrient quality of mixture rice brain and blood fermented by *Bacillus amyloliquefaciens* was 3 % innoculum dosage and 3 days fermentation period with 7.93 % crude fiber content, 45.11% crude fiber digestibility and 3195 kka/kg energy metabolism.*

*Keywords : rice bran, blood, fermentation, *Bacillus amyloliquefaciens*, product*

## PENDAHULUAN

Kendala peternakan unggas secara intensif adalah mahalannya harga pakan. Biaya pakan merupakan biaya tertinggi dibandingkan dengan biaya produksi lainnya. Murtidjo (1987) biaya pakan dalam usaha peternakan mencapai 60-70% dari seluruh biaya produksi. Untuk menekan biaya ini perlu dicari sumber bahan pakan lain yang harganya relatif murah, nilai gizinya tinggi serta tersedia dalam jumlah yang cukup besar, penggunaannya tidak bersaing dengan kebutuhan manusia dan mempunyai pengaruh yang baik terhadap ternak.

Dedak padi merupakan hasil sampingan dari proses pengolahan gabah yang cukup potensial digunakan sebagai bahan pakan unggas. Menurut BPS (2010) produksi gabah kering giling di Sumatera Barat tahun 2009 sebanyak 2.105.700 ton berpotensi memproduksi dedak kasar sebanyak 112.866 – 225.100 ton (8-16% dari gabah kering giling) dan dedak halus 42.325 – 41.082 ton atau 3-10% dari gabah kering giling. Menurut Utami (2011), Kandungan zat makanan dedak padi yakni BK sebesar 88,93%, PK sebesar 12,39%, SK sebesar 12,59%, Ca sebesar 0,09% dan P sebesar 1,07%. Kelemahan utama dedak padi sebagai pakan unggas adalah kandungan serat kasarnya yang cukup tinggi, protein rendah dan adanya senyawa fitat yang dapat mengikat mineral dan protein.

Darah merupakan hasil sampingan pemotongan ternak sapi atau kerbau yang dapat diolah menjadi tepung darah. Berdasarkan Laporan Ditjen Peternakan (2007) bahwa dari data jumlah pemotongan sapi dan kerbau tahun 2003-2007 di Sumatera Barat menunjukkan kenaikan jumlah pemotongan sapi sebesar 13,80% dan kerbau sebesar 4,35% per tahun. Frandson (1992), menyatakan bahwa jumlah darah dari seekor ternak kira-kira sampai 10% dari bobot badan dan juga tergantung dari spesies hewan dan status gizinya. Komposisi zat makanan darah segar yakni BK sebesar 20,2 %, protein 95,7%, abu 4,1%, lemak 0,2%, Ca 0,89%, P 0,25% (Khalil dan Yuniza, 2011). Tepung darah mengandung 80-82 % protein kasar dan sangat baik

sebagai sumber asam amino lisin (kira-kira dua per tiga lisin dapat dimanfaatkan unggas). Kandungan ME tepung darah yaitu 2750 kkal/kg (Scott *et al.*, 1982). Protein tepung darah kurang dapat dimanfaatkan unggas karena didalam proses pembuatannya menggunakan suhu tinggi, sehingga asam amino leusin juga kurang dapat dimanfaatkan. Kandungan Ca dan P tepung darah juga lebih rendah dari pada tepung daging. Metode yang selama ini untuk membuat atau mengeringkan tepung darah yaitu pengeringan dengan pancaran sinar (*flash drying*) yang menghasilkan asam amino lisin cukup tinggi dan seragam (Rizal, 2006). Metode hasil *flash drying* memang baik untuk menghasilkan tepung darah yang berkualitas, akan tetapi membutuhkan biaya tinggi.

Kendala kualitas darah yang rendah dan sering mengalami kegagalan dalam pembuatan tepung darah, serta serat kasar yang cukup tinggi, protein kasar yang rendah dan adanya asam fitat pada dedak padi yang menyebabkan penggunaannya sebagai pakan ternak unggas terbatas. Untuk menutupi kekurangan masing-masing bahan tersebut, maka perlu diolah dengan mencampurkan keduanya, selanjutnya difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sebagai inokulum. Fermentasi dilakukan melalui metode penyerapan (Mann, 1980), dimana fungsi dedak yang dicampurkan dengan darah yaitu sebagai bahan pematat dan pengikat, sehingga bentuk produk fermentasi akan menarik, disamping itu dedak akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga mikroba cepat tumbuh dan mudah berkembang biak.

## METODE

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah inokulum *Bacillus amyloliquefaciens*, dedak padi, darah, media nutrient agar (NA), alkohol, aquades dan 21 ekor ayam broiler umur 6 minggu.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2x3 dengan 3 ulangan. Perlakuan faktor A adalah 2 level

dosis inokulum (1%, 3%), dan faktor B adalah 3 level lama fermentasi (1 hari, 3 hari, 5 hari).

Parameter yang diukur adalah Kandungan serat kasar (metode AOAC, 1990). Prinsip serat kasar adalah semua senyawa organik yang tak larut dalam perebusan menggunakan larutan  $H_2SO_4$  dan NaOH. Penentuan Kecernaan serat kasar (Sibbald, 1975), daya cerna serat kasar dapat diketahui dengan cara mengurangi jumlah serat kasar dikonsumsi dengan serat kasar yang terdapat pada fesesnya. Penentuan energi metabolisme (Sibbald, 1975).

Data penelitian yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan analisis ragam menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Perbedaan antar perlakuan diuji dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Serat Kasar

Rataan kandungan serat kasar dari campuran dedak padi dan darah fermentasi (CDPDF) dengan *Bacillus amyloliquefaciens* untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 dapat dilihat rata-rata persentase kandungan serat kasar dari CDPDF dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang tertinggi pada  $A_1B_1$  sebesar 9,39%, diikuti oleh  $A_2B_1$  sebesar 8,88% dan yang terendah pada  $A_2B_3$  sebesar 7,17%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi ( $P>0,05$ ) antara dosis inokulum dan lama fermentasi terhadap kandungan serat kasar, begitu juga faktor dosis inokulum memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ),

Tabel 1. Rataan kandungan serat kasar dari CDPDF dengan *Bacillus amyloliquefaciens* pada masing-masing perlakuan (%)

Faktor A	Faktor B			Rata-rata
	B1 (1 hari)	B2 (3 hari)	B3 (5 hari)	
A1 (1%)	9,39	8,24	7,88	8,50
A2 (3%)	8,88	7,93	7,17	7,99
Rata-rata	9,13 <sup>a</sup>	8,08 <sup>b</sup>	7,52 <sup>b</sup>	

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

akan tetapi lama fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P<0,05$ ), terhadap kandungan serat kasar campuran dedak padi dan darah fermentasi.

Hasil uji DMRT terhadap lama fermentasi, menunjukkan bahwa kandungan serat kasar pada perlakuan  $B_1$  berbeda nyata ( $P<0,05$ ) lebih tinggi dari pada perlakuan  $B_3$ , namun perlakuan  $B_1$  berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) dibandingkan kandungan serat kasar pada perlakuan  $B_2$ , begitu juga perlakuan  $B_2$  berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) dibandingkan dengan kandungan serat kasar pada perlakuan  $B_3$ . Hal ini disebabkan pada perlakuan  $B_3$ , waktu fermentasi lebih lama dari  $B_1$  dan  $B_2$ , sehingga kesempatan enzim untuk merombak serat kasar terutama selulosa dan hemiselulosa menjadi lebih sempurna, selanjutnya pada perlakuan  $B_3$  proses fermentasi menunjukkan produk berbau khas fermentasi yaitu berbau asam dengan pH 4,72. Bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* bersifat selulolitik dan dapat mendegradasi serat kasar karena menghasilkan enzim ekstrakseluler selulase dan hemiselulase, sehingga kandungan serat kasar dari CDPDF menjadi turun. Menurut Winarno (1980) pengaruh fermentasi terhadap serat kasar adalah terjadinya pemecahan zat-zat kompleks yang terdapat pada substrat oleh enzim mikroba seperti perombakan selulosa, hemiselulosa dan polimer-polimernya sehingga akan dihasilkan gula sederhana dan turunan serat kasar.

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Serat Kasar

Dari Tabel 2 dapat dilihat rata-rata persentase kecernaan serat kasar dari CDPDF dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang tertinggi pada  $A_1B_2$  sebesar 47,78%, diikuti

Tabel 2. Rataan pencernaan serat kasar ayam broiler masing-masing perlakuan selama penelitian (%)

Faktor A	Faktor B			Rata-Rata
	B1 (1 hari)	B2 (3 hari)	B3 (5 hari)	
A1 (1%)	45,62 <sup>a</sup>	47,78 <sup>a</sup>	37,41 <sup>b</sup>	43,60
A2 (3%)	47,64 <sup>a</sup>	45,11 <sup>a</sup>	47,58 <sup>a</sup>	46,78
Rata-Rata	46,63	46,45	42,50	

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

oleh A2B1 sebesar 47,64% dan yang terendah pada A1B3 sebesar 37,41%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan pada faktor A (dosis) dan faktor B (lama fermentasi) berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pencernaan serat kasar. Terdapat interaksi pada faktor AB (dosis dan lama) berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Hasil uji lanjut DMRT kombinasi perlakuan dosis inokulum dan lama fermentasi diperoleh pencernaan serat kasar CDPDF dengan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* tertinggi pada kombinasi suplementasi A1B2 (dosis 1%, lama 3 hari) memberikan pencernaan serat kasar yang paling baik. Tingginya pencernaan serat kasar pada perlakuan A1B2 erat kaitannya dengan pertumbuhan mikroba dan komponen dari beberapa enzim. Dengan longgarnya ikatan lignoselulosa akan memudahkan penetrasi enzim yang dihasilkan mikroba (Jackson, 1977 dalam Hanafi, 2004).

Tingginya daya cerna serat kasar pada CDPDF karena *Bacillus amyloliquefaciens* juga berfungsi sebagai probiotik pada unggas yang mengkonsumsinya. Dengan adanya spora bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* pada produk fermentasi dan berkembang di usus halus dan menghasilkan enzim selulosa yang memecah serat kasar, sehingga pencernaan dan penyerapan lebih banyak pada usus halus. *Bacillus amyloliquefaciens* ini dapat hidup di

usus halus ayam karena bakteri tersebut dapat tumbuh baik di bawah kondisi aerobik sampai anaerobik fakultatif, menghasilkan spora tahan panas, mampu tumbuh pada suhu 8-60 °C, pH 2-8 dan pada larutan garam konsentrasi tinggi yaitu 10% (Wizna *et al.*, 2005). Faktor yang mempengaruhi pencernaan dan penyerapan serat kasar adalah bentuk dan jenis serat kasar itu sendiri. Seperti dijelaskan oleh Anggorodi (1994) bahwa dalam proses pencernaan serat kasar dengan pertolongan bakteri, maka hasil utama yang dapat digunakan adalah asam-asam organik sebagian besar asam asetat, asam-asam organik kemudian diserap dan digunakan dalam tubuh sama halnya dengan glukosa.

Terjadi penurunan daya cerna serat kasar pada perlakuan A1B3 disebabkan kurang maksimalnya aktifitas enzim merombak serat kasar pada substrat, diperkirakan serat kasar pada substrat tersebut merupakan komponen yang sulit dicerna seperti lignin dan silica.

#### **Pengaruh Perlakuan terhadap Energi Metabolisme**

Rataan energi metabolisme dari CDPDF dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang tertinggi pada A1B3 sebesar 3402 kkal, diikuti oleh A2B3 sebesar 3373 kkal dan yang terendah pada A1B1 sebesar 2990 kkal (Tabel 3). Untuk melihat pengaruh dosis inokulum dan lama fermentasi pada CDPDF terhadap

Tabel 3. Rataan Energi Metabolisme Ayam Broiler Masing-masing Perlakuan Selama Penelitian (kkal)

FAKTOR A	FAKTOR B			Rata-Rata
	B1 (1 hari)	B2 (3 hari)	B3 (5 hari)	
A1 (1%)	2990	3125	3402	3173
A2 (3%)	3074	3195	3373	3214
Rata-Rata	3032 <sup>b</sup>	3160 <sup>b</sup>	3388 <sup>a</sup>	

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

kandungan serat kasar dilakukan analisis ragam. Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan pada faktor A (dosis) berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) sedangkan pada faktor B (lama) berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap energi metabolisme. Tidak terdapat interaksi pada faktor AB (dosis dan lama) berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ).

Hasil uji DMRT terhadap lama fermentasi menunjukkan bahwa energi metabolime pada perlakuan B3 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dari pada perlakuan B1 dan perlakuan B2, namun perlakuan B2 berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dibandingkan energi metabolime pada perlakuan B1. Semakin baik pertumbuhan bakteri maka semakin banyak pula enzim selulase yang dihasilkan untuk merombak karbohidrat dan serat kasar menjadi glukosa yang akhirnya meningkatkan nilai energi metabolisme yang dimanfaatkan oleh ternak. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1980) yang menyatakan bahwa produk yang mengalami fermentasi memiliki kualitas yang lebih baik dan lebih mudah dicerna oleh ternak.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fermentasi campuran dedak padi dan darah fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang terbaik pada dosis 3 % selama 3 hari dan dapat menurunkan kandungan serat kasar dari 11,27% menjadi 7,93% dengan persentase penurunan sebesar 29,64%, meningkatkan pencernaan serat kasar dari 36,42% menjadi 45,11% dengan persentase peningkatan sebesar 19,26% dan meningkatkan energi metabolisme dari 2956 kkal menjadi 3195 kkal dengan persentase peningkatan sebesar 7,48%.

### DAFTAR PUSTAKA

Buckle, K. A., R. A. Edward, C. H. Flead and M. Wooton. Diterjemahkan oleh Adino dan Purnomo. 1987. Ilmu Pangan. UI Press, Jakarta.

Dilahari, W. 2010. Pengaruh kombinasi ransum komersil (CP 511) dengan dedak

padi terhadap performa ayam broiler yang diberi probiotik *Bacillus amyloliquefaciens*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Donkoh, A., C.C. Atuahene., D.M. Anang and S.K. Ofori. 1999. Chemical composition of solar-dried blood meal and its effect on performance of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 81: 299 – 307.

Fardiaz, S. 1992. Teknologi Fermentasi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.

Garbutt, J. 1997. *Essentials of Food Microbiology*. Formerly Senior Lecturer in Microbiology Humber-side University. UK.

Hermon, dan A. Djulardi. 1999. Proses limbah darah rumah potong hewan (RPH) sebagai sumber protein pakan ternak. Penelitian Vucer Proyek Pengembangan Pusat Studi Lingkungan. Ditjen Dikti. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Padang.

Irving, G. C. J. 1980. In *Inositol Phosphatase : Their Chemistry, Biochemistry and Physiology*. Ed., Cosgrove, D. J. Elsevier, Amsterdam.

Khalil dan Yuniza A. 2011. Pengetahuan Bahan Pakan. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.

Koumoutsis, A., X. Chen, A. Henne, H. Liesegang, G. Hitzeroth, P. Franke, J. Vater and R. Borriss. 2004. Scanning electron micrograph of a pea root with adhering *B. amyloliquefaciens* cells. *Bacteriology*. pp. 1084-1096, vol. 186, No. 4.

Koumoutsis, A., X. Chen, A. Henne, H. Liesegang, G. Hitzeroth, P. Franke, J. Vater and R. Luizmeira. [Com/enzimas.htm](http://Com/enzimas.htm). USD Rekomendar esta Pagina. 2005.

Lind, T., Bo Lonnerda, Lars-Ake persson, H. Stenlund C. Tennefors & O. Hernell.

2003. Effects of weaning cereals with different phytate contents on hemoglobin, iron stores, and serum zinc: a randomized intervention in infants from 6 to 12 mo of age. *Am. J. Clin. Nutr.* 78: 168-175.
- Luizmeira.Com/enzimas.htm. 2005. USB Rekomendar esta pagina.
- Mann, I. 1980. Meat and Carcass by Products. In *An Introduction to Animal Husbandry in Tropics*. Ed by logman Inc. New York.
- Meliafitri. 2006. pengaruh pemberian produk onggok fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam ransum terhadap bobot hidup, persentase karkas dan income over feed cost ayam broiler. Skripsi. Fakultas Peternakan Unand, Padang.
- Moeljoharjo, D. S. 1979. Pengantar Biokimia. Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor.
- Priest, F. G., M. Goodfellow, L. A. Shute and R. C. W. Berkeley. 1987. *B. Amyloliquefaciens* sp. Nov., nom. Rev. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 37 : 69-71.
- Saono, S. 1976. Pemanfaatan jasad renik dalam pengolahan hasil sampingan atau sisa-sisa hasil produksi pertanian. *Berita LIPI*. 18(4) : 1-11. Jakarta.
- Said, E.G. 1985. Pengantar Bioindustri. Agroindustri Press. Jurusan TIN Fapeta, IPB.
- Scott, M.L., M.C. Neisheim and R.J Young. 1982. *Nutrition of The Chicken*. Third Ed. M.L. Scott and Associates, Ithaca, New York.
- Siagian, P.H. 1994. Pemanfaatan limbah Rumah Pemotongan Hewan (RPH), Upaya pengelolaan ekosistem pertanian dan usaha peternakan; materi pelatihan inspektur/pengawas pengelolaan lingkungan. Cipayung, 12-17 Desember 1994.
- Sibbald, I. R. 1976. The effect of level of feed intake on metabolizem energy value. Adult of Roasters. *Journal Poultry. Sci* 54: 130-14.
- Steel, R. G. D and J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sukara, E. dan Atmowidjojo. 1980. Pemanfaatan ubi kayu untuk produksi enzim amilase dan PST dengan menggunakan kapang *Rhizophus oligosporus*. Seminar Nasional UPT-EPG, Lampung.
- Sumiati, 2005. Rasio molar asam fitat: Zn untuk menentukan suplementasi Zn dan enzim phytase dalam ransum berkadar asam phytat tinggi. Disertasi. Sekolah
- Utami, Y. 2011. Pengaruh Imbangan Feed Suplemen Terhadap Kandungan Protein Kasar, Kalsium Dan Fosfor Dedak Padi Yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Wizna, H. Abbas, Y. Rizal, A. Dharma dan I. P. Kompiang. 2005. Potensi *Bacillus amyloliquefaciens* dari serasah hutan sebagai probiotik ayam broiler. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan-dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat*, Padang.
- Wizna. 2006. Potensi *Bacillus amyloliquefaciens* isolat serasah hutan dalam peningkatan kualitas pakan campuran empelur sagu dan isi rumen dan implikasinya terhadap produktivitas ternak unggas. Disertasi Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Wizna, H. Abbas, Y. Rizal, A. Dharma dan I. P. Kompiang. 2007. Selection and identification of cellulase-producing bacteria isolated from the litter of mountain and swampy forest. *Microbiology Indonesia Journal*, December 2007, P 135-139 Volume 1, Number 3 ISSN 1978-3477.