

**PENGOLAHAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG DENGAN
PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN KAPANG *NEUROSPORA SP*
UNTUK PAKAN TERNAK**

Oleh:

Ir. Suslina A Latif, SU; Dr. Ir. Mirzah, MS; Dian Lestari dan Nur Aisyah Hrp.

ABSTRACT

An experiment was conducted to study the effects of dose inoculum and length fermentation process on the change of their chemical composition as animal's feeds. The experiment using designed in Completely Randomized Design, was arranged in 3 x 3 factorial pattern with three replications. The treatments were three dose inoculum (3 %, 6 %, 9 %) and length of fermentation process (7 days, 9 days , 11 days). Parameters observed were dry matter, crude protein, crude fiber, lipid and carotenoid contend of corn cob fermentation.

The results of experiment showed that no interaction effects ($P > 0.05$) between dose inoculum and length of fermentation process on dry matter, crude protein, crude fiber, lipid percentage and carotenoid contend of corn cob fermentation. However dose inoculum highly significant ($P < 0.01$) on dry matter, crude protein, crude fiber, and carotenoid contend of corn cob fermentation. The conclusion of experiment was optimum dose inoculum were 9 % and length of fermentation process were 9 days.

Keyword: corn cob, fermentation, *Neurospora sp* , nutrients.

PENDAHULUAN

Pakan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan disamping bibit dan tata laksana dalam suatu usaha peternakan, karena pakan diperlukan ternak untuk pertumbuhan normal dan berproduksi. Bahan baku pakan seperti jagung, bungkil kedele dan tepung ikan merupakan bahan impor yang keberadaannya saat ini sulit dicari padanannya, ketiga bahan itu mempunyai kekhurusan sendiri. Jagung, misalnya selain sebagai energi yang baik dan mudah dimanfaatkan ternak karena mudah dicerna, juga mengandung karoten yang tidak dimiliki biji-bijian lainnya. Jagung telah lama diketahui sebagai bahan pakan sumber energi, yang banyak digunakan untuk ternak unggas. Ketidakterdapatnya jagung dalam ransum unggas dapat mengakibatkan ransum kekurangan karoten yang menyebabkan pucatnya kuning telur dan daging pada ayam broiler.

Akhir-akhir ini permintaan terhadap jagung semakin meningkat, disebabkan keunggulan dalam hal zat-zat makanan dan mengandung energi metabolis yang tinggi,

sehingga banyak digunakan sebagai sumber bahan pakan utama pada ransum ternak unggas. Pada saat ini Indonesia masih mengimpor jagung cukup banyak. Pada tahun 2000 tercatat import jagung ini sebesar 1. 236. 764 ton dengan nilai \$ US 150. 012. 707 (HKTI, 2001). Dalam kondisi ekonomi yang sulit seperti saat ini, para petani harus lebih kreatif mencari pakan alternatif pengganti jagung ini, yaitu bahan pakan yang kurang atau tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, mudah didapat ,harga murah dan tentunya mengandung zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh ternak. Salah satu dari bahan tersebut adalah limbah pertanian, seperti tongkol jagung.

Tongkol jagung sebagai limbah pertanian merupakan salah satu sumber pakan yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi ternak, namun timbul kendala karena bahan ini kandungan protein kasarnya rendah, serat kasarnya tinggi, bau kurang enak dan palatabilitasnya rendah, sehingga nilai manfaatnya sangat rendah. Kandungan zat-zat makanan tongkol jagung menurut Parakkasi (1999) yaitu: bahan kering 90%, protein kasar 5%, lemak kasar 0,5%, serat kasar 36% dan TDN 48%, sedangkan menurut Mirzah (1983), kandungan protein dari tepung tongkol jagung sebesar 6,62%, serat kasar 19,84% ,lemak 4,48% dan energi brotonya sebesar 4098 kkal/kg. Kandungan protein yang rendahnya dan serat kasar tinggi menyebabkan penggunaan tongkol jagung dalam ransum unggas sangat terbatas, sehingga perlu pengolahan terlebih dahulu sebelum diberikan.

Alternatif pengolahan yang bisa dilakukan terhadap tongkol jagung adalah dengan proses fermentasi. Fermentasi dapat meningkatkan kualitas zat makanan substrat dan mengubah aroma sehingga lebih disukai ternak (Winarno dan Fardiaz,1980). Salah satu kapang yang biasa dipakai dalam memfermentasi bahan makanan adalah *Neurospora sp* yang dikenal dengan kapang oncom merah. *Neurpora sp* bersifat aerob, pertumbuhannya cepat dan bisa digunakan pada fermentasi medium cair maupun padat (Mappiratu,1990 ; dan Pardede , 1994). Secara alami *Neurpora sp* sangat gampang dan mudah sekali tumbuh dan berkembang pada media seperti tongkol jangung ini. Hal ini terlihat jelas bila tongkol jagung dibiarkan beberapa hari akan tumbuh kapang berwarna merah jingga. Berdasarkan kondisi inilah maka dipilih *Neurpora sp* fermentornya.

Agar proses fermentasi berlangsung secara optimal dibutuhkan dosis inokulum dan lama inkubasi yang tepat. Besarnya dosis inokulum akan mempengaruhi biomassa dan

sintesis protein (Sukara dan Anowidjojo 1980). Semakin banyak dosis inokulum yang dipakai semakin cepat proses fermentasi, semakin banyak pula bahan yang dirombak (Sulaiman,1988), sehingga terdapat kombinasi dosis inokulum dan lama fermentasi, keadaan ini akan meningkatkan kualitas zat makanan produk fermentasi tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian fermentasi tongkol jagung menggunakan kapang *Neurospora sp* pada oncom merah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh interaksi antara dosis inokulum kapang oncom merah dengan lama inkubasi terhadap kualitas tongkol jagung fermentasi (TJF), dengan harapan TJF mempunyai nilai biologis yang hampir sama dengan jagung.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian adalah Tongkol Jagung yang diperoleh dari daerah kabupaten Pasaman Sumatera Barat. Bahan lain yang digunakan adalah dedak padi dan oncom merah untuk sumber kapang *Neurospora sp* sebagai inokulumnya. Bahan dan alat perlengkapan lain sebagai bahan pembantu digunakan aquadest, alkohol, etanol, eter, heksan, KOH, alkohol, asam askorbat dan natrium anhidrat. Peralatan yang dipakai adalah kantong plastik, wadah fermentasi, erlenmeyer, gelas ukur, pipet, corong pisah, kertas saring, aluminium foil, hotplate stirer, rotary evaporator, timbangan, kertas karbon dan autoclaf.

Metode penelitian yang digunakan adalah secara eksperimen yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan dua faktor perlakuan yaitu dosis inokulum (*Neorospora sp*) dan lama proses fermentasi. Evaluasi terhadap produk tongkol jagung fermentasi dilakukan terhadap perubahan nilai-nilai nutrisinya.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan susunan perlakuan pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor A (dosis inokulum) terdiri dari 3 taraf sebagai berikut : $A_1 = 1,50 \%$, $A_2 = 2,00 \%$ dan $A_3 = 2,50\%$ dari jumlah substrat. Faktor B (lama inkubasi) terdiri atas 3 taraf yakni : $B_1 = 7$ hari, $B_2 = 9$ hari dan $B_3 = 11$ hari inkubasi.

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah kandungan bahan kering, protein kasar, serat kasar, lemak kasar, dan kandungan karatenoid. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan analisis data secara statistik dengan analisis

keragaman. Perbedaan pengaruh antar perlakuan diuji dengan Duncans Multiple Range Test (Steel dan Torrie, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan pengaruh dosis inokulum dan lama fermentasi terhadap kandungan bahan kering, protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan karatenoid produk tongkol jagung fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kandungan Bahan Kering, Protein Kasar, Serat Kasar, Lemak Kasar dan Karatenoid Produk T J F (%)

Peubah	Lama Fermentasi (hari)	Dosis Inokulum			Rataan
		3 %	6 %	9 %	
Bahan Kering (%)	7	88,53	86,35	87,99	87,63 ^a
	9	89,04	87,99	89,29	88,77 ^{ab}
	11	90,55	90,13	89,12	89,93 ^b
	Rataan	89,38	88,16	88,80	88,78
Protein Kasar (%)	7	9,41	10,19	12,17	10,59
	9	9,41	10,32	12,89	10,87
	11	9,52	11,12	13,11	11,25
	Rataan	9,45 ^a	10,54 ^b	12,72 ^c	10,90
Serat Kasar (%)	7	24,76	24,29	23,51	24,19
	9	24,72	24,18	23,29	24,06
	11	24,58	23,60	23,60	23,93
	Rataan	24,69 ^a	24,02 ^b	23,47 ^c	24,06
Lemak Kasar (%)	7	1,55	2,21	1,90	1,88
	9	1,62	1,83	1,93	1,79
	11	1,34	1,41	1,44	1,40
	Rataan	1,50	1,82	1,76	1,69
Karatenoid (%) per 30 gram	7	1,75	1,87	1,96	1,86
	9	1,90	2,01	2,05	1,99
	11	1,67	1,91	2,16	1,91
	Rataan	1,77 ^a	1,93 ^a	2,06 ^b	1,92

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara dosis inokulum dengan lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap bahan kering, protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan karatenoid produk TJF. Pada bahan kering, faktor lama fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering TJF, sedangkan faktor dosis inokulum tidak

berpengaruh. Pada protein kasar, serat kasar dan karatenoid, faktor dosis inokulum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan faktor lama fermentasi menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata. Pada lemak kasar, baik dosis inokulum maupun lama fermentasi tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$).

Tidak terdapatnya interaksi antara dosis inokulum dan lama fermentasi terhadap kandungan nutrisi produk TJF disebabkan oleh rentangan di antara level dosis dan lama proses fermentasi yang diberikan masih terlalu kecil untuk substrat tongkol jagung, sehingga peningkatan dosis inokulum dan lama fermentasi yang dilakukan belum memperlihatkan perbedaan terhadap kandungan zat-zat makanan TJF. Walaupun dosis inokulum dan lama fermentasi telah ditingkatkan, tetapi karena substrat yang digunakan berbeda dengan yang pernah dilakukan pada kapang ini, maka hal ini akan memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap level perlakuan yang optimal dalam proses pengolahan.

Hasil uji lanjut DMRT memperlihatkan bahwa bahan kering TJF pada perlakuan dengan lama fermentasi 7 hari tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan lama fermentasi 9 hari, tetapi perlakuan selama 11 hari berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan 7 hari dan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan selama 9 hari. Terdapat kecenderungan bahwa semakin lama fermentasi maka semakin tinggi kandungan bahan kering. Tingginya bahan kering TJF pada perlakuan 11 hari disebabkan oleh waktu yang terlalu lama akan lebih banyak terjadi penguapan air substrat selama proses fermentasi berlangsung akibat panas yang dihasilkan oleh aktivitas kapang itu sendiri. Sesuai dengan pendapat Poesponegoro (1975) bahwa pada proses fermentasi aerob pada hasil akhir akan terbentuk panas, CO_2 dan H_2O . Akan tetapi dengan adanya penguapan air yang digunakan untuk pertumbuhan kapang dan air yang menguap ini lebih banyak dibandingkan dengan air yang dihasilkan, maka akibatnya bahan kering dalam perhitungan cenderung meningkat. Hal ini didukung oleh AAK (1993), bahwa pada proses fermentasi akan menghasilkan panas, dengan adanya panas ini akan terjadi penguapan air.

Peningkatan kandungan bahan kering ini juga erat kaitannya dengan lamanya inkubasi. Semakin lama inkubasi, semakin banyak jumlah populasi kapang yang tumbuh, sehingga semakin banyak pula kebutuhan air yang diperlukan oleh kapang untuk kelangsungan proses metabolisme, karena dalam proses metabolisme dibutuhkan air.

Kondisi ini mengakibatkan bahan kering mengalami peningkatan pada akhir fermentasi. Sesuai pendapat Rusdi (1992) dalam Jumiarti (1999) bahwa dalam substrat terjadi metabolisme yang dilakukan oleh kapang, untuk keperluan metabolisme dibutuhkan air dan dihasilkan pula air.

Di samping itu, banyaknya jumlah populasi kapang tumbuh juga akan mempengaruhi kadar bahan kering, karena tubuh kapang itu disusun oleh bahan organik dan anorganik. Menurut Tillman dkk. (1989), bahwa bahan kering terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik. Bahan organik terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan vitamin, sedangkan bahan anorganik terdiri dari mineral. Hasil penelitian ini sama seperti yang dilakukan oleh Fitriyeni (2001), bahwa fermentasi dengan menggunakan kapang *Neurospora sp* dapat meningkatkan bahan kering produk fermentasi tersebut.

Hasil uji lanjut DMRT memperlihatkan bahwa protein kasar TJJ pada perlakuan dengan dosis inokulum 3 % berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah dibandingkan dengan dosis inokulum 6 % dan 9 % , begitu juga perlakuan dengan dosis inokulum 6 % berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan dosis 9 % . Dapat dikatakan bahwa semakin tinggi dosis inokulum maka semakin tinggi kandungan protein kasar produk TJJ. Hal ini disebabkan makin banyak kapang pada dosis 9 % , akan menyebabkan semakin banyaknya substrat yang dapat dikonversikan menjadi protein kasar, dikarenakan makin banyak pertumbuhan dan perkembangbiakan kapang, sehingga akan semakin banyaknya sumbangan protein dari tubuh kapang. Sesuai dengan pendapat Sukara dan Atmowidjojo (1980), bahwa kapang yang mempunyai pertumbuhan dan perkembangbiakan yang baik akan dapat merubah lebih banyak komponen penyusun media menjadi masa sel. Di samping itu, tubuh kapang itu sendiri cukup banyak mengandung protein kasar, yaitu sekitar 35 – 51 % protein (Fardiaz, 1987). Jadi semakin banyak kapang yang tumbuh maka akan semakin meningkat kandungan protein kasar produk TJJ, karena kapang itu sendiri mengandung protein. Selain itu, selama fermentasi mikroba akan mengeluarkan enzim, dan enzim dan mikroba itu sendiri adalah merupakan sumber protein sel tunggal. Menurut Munarso (1989), tingginya kandungan protein kasar setelah fermentasi disebabkan oleh kerja enzim perombak pati yang akan mengakibatkan komposisi kimia bahan berubah, yaitu karbohidrat menjadi lebih rendah dan protein kasar menjadi lebih tinggi.

Dari tabel juga dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka terdapat kecenderungan semakin tinggi kandungan protein kasar, walau secara statistik tidak berbeda nyata. Pendapat ini didukung oleh Suriawiria (1985) bahwa dengan bertambahnya lama inkubasi maka akan banyak terjadi pemecahan karbohidrat mudah dicerna (RAC) dalam substrat, sehingga secara tak langsung akan meningkatkan protein kasar dari produk fermentasi tersebut. Menurut Buckle *et al.* (1985), walaupun fermentasi umumnya mengakibatkan hilangnya karbohidrat dari substrat, tetapi kerugian ini dapat ditutupi oleh keuntungan yang diperoleh yaitu protein, di samping lemak dan polisakarida dapat dihidrolisis.

Dibandingkan dengan kandungan protein kasar dari tongkol jagung tanpa fermentasi yaitu sebesar 5,0 %, maka terlihat pada proses pengolahan dengan kapang *Neurospora sp.* terjadi kenaikan kandungan protein sebesar lebih dua kali lipat, yaitu menjadi 12, 72 %. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil yang diperoleh pada penelitian Fitrayenti (2001) pada substrat empulur sagu dan Fitrayeni (2001) pada substrat ampas sagu, yaitu terjadi peningkatan protein sampai dengan 15,78 %.

Hasil uji lanjut DMRT memperlihatkan bahwa serat kasar TJF pada perlakuan dengan dosis inokulum 9 % berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah dibandingkan dengan dosis inokulum 3 % dan berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dosis 6 % , begitu juga perlakuan dengan dosis inokulum 6 % berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan dengan dosis 3 %. Dapat dikatakan bahwa semakin tinggi dosis inokulum maka semakin rendah kandungan serat kasar produk TJF.

Berbeda nyata lebih rendahnya kandungan serat kasar dengan semakin tingginya dosis inokulum disebabkan oleh semakin banyaknya kapang yang dapat menghidrolis karbohidrat, karena semakin banyak enzim ekstraseluler yang dapat dihasilkan oleh kapang *Neurospora sp.* Di samping itu, rendahnya kandungan serat kasar sesudah fermentasi dibandingkan dengan sebelum fermentasi, menunjukkan adanya kerjanya dari enzim selulase yang dihasilkan kapang *Neurospora sp.* dalam merombak selulosa, sehingga kandungan serat kasar sesudah fermentasi turun. Sesuai dengan pendapat Enari (1983) bahwa dalam pertumbuhan dan perkembangbiakannya kapang selulolitik akan menghasilkan enzim pemecah serat, yaitu enzim selulase yang terdiri dari β -1,4 glukonase

dan β -glukosidase. Ditambahkan oleh Dekker (1991), jika *Neurospora sp* ditumbuhkan pada media yang mengandung selulosa, maka ia akan menghasilkan enzim β -glukosidase.

Dalam proses fermentasi selalu ada proses makan memakan, artinya dalam suatu proses fermentasi ini, untuk mendapatkan sesuatu peningkatan dalam kuantitas atau kualitas pakan maka kita harus rela mengorbankan sesuatu zat untuk meningkatkan kualitas nilai nutrisinya. Dalam hal ini akan menunjukkan bahwa ada sebagian zat makanan lain yang seperti lemak dan karbohidrat yang berkurang setelah digunakan oleh kapang untuk tumbuh dan berkembangbiak atau dimanfaatkan sebagai sumber energi dan akhirnya dikonversikan menjadi protein kasar. Menurut Moore and Landecker (1982), bahwa mikroba dapat merombak selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada substrat untuk menghasilkan energi dan memproduksi enzim, sehingga kandungan serat kasar menjadi rendah.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kandungan lemak kasar TJJ berkisar dari yang terendah 1,34 % sampai yang tertinggi 2,21 %. Dibandingkan dengan lemak tongkol jagung tanpa fermentasi yang berkisar antara 1,20 % (Anggorodi, 1979) sampai 2,42 % (Mirzah, 1984), maka kandungan lemak kasar TJJ berada pada kisaran tersebut. Walaupun faktor dosis dan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap lemak. Dapat dikatakan bahwa dosis inokulum dan lama fermentasi tidak banyak berpengaruh terhadap kandungan lemak kasar TJJ. Tetapi ada kecenderungan bahwa semakin lama proses fermentasi maka semakin rendah kandungan lemak kasar produk TJJ.

Tidak terdapatnya interaksi antara dosis inokulum dengan lama fermentasi terhadap kandungan lemak kasar TJJ karena kapang *Neurospora sp* akan memanfaatkan karbohidrat (pati) sebagai sumber energi pertama dan utama untuk tumbuh dan berkembangbiak yang diperoleh dari BETN substrat, sehingga dengan dosis inokulum 3%, 6% dan 9% dan lama fermentasi 7, 9 dan 11 hari aktivitas enzim lipase belum maksimal merombak lemak. Hal sesuai dengan sifat yang dimiliki oleh kapang *Neurospora sp*, sebagaimana yang dikatakan Saono dan Budiman dalam Pardede (1994), bahwa *Neurospora sp* bersifat amilolitik kuat tetapi lemah sifat proteolitik dan lipolitiknya.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata kandungan karotenoid per 30 gram sample produk TJJ berkisar dari yang terendah 1,67 % sampai yang tertinggi 2,16 %. Bila dibandingkan dengan karotenoid tongkol jagung tanpa fermentasi yaitu sebesar 0,8176 %

(Lampiran 1), maka TJF mempunyai kadar karatenoid lebih tinggi dibandingkan tanpa diolah. Hal ini disebabkan adanya proses fermentasi dengan *Neurospora sp* di samping menghasilkan enzim ekstraselulolitik juga menghasilkan pigmen karatenoid.

Hasil uji lanjut DMRT memperlihatkan bahwa serat kasar TJF pada perlakuan dengan dosis inokulum 3 % berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan dosis inokulum 6 % , tetapi berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah dibandingkan perlakuan dosis 9 % , begitu juga perlakuan dengan dosis inokulum 6 % berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan dosis 9 % . Dapat dikatakan bahwa semakin tinggi dosis inokulum maka semakin tinggi kandungan karatenoid produk TJF.

Tidak terdapatnya interaksi antara dosis inokulum dengan lama fermentasi terhadap kandungan karatenoid TJF disebabkan karatenoid mengalami kerusakan selama proses pengeringan dengan oven pada suhu 80 ° C sebelum TJF dianalisis karatenoidnya. Sesuai dengan pendapat Marlida (1992), bahwa karatenoid dapat mengalami kerusakan selama proses pengeringan dan penyimpanan. Kerusakan yang terjadi pada karatenoid dimulai dengan terjadinya kerusakan asam lemak, sehingga kerusakan pada asam lemak dengan sendirinya merusak karatenoid. Mekanisme kerusakan karatenoid dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti adanya oksigen, sinar matahari dan anti oksidan. Adanya oksigen dan sinar matahari dalam wadah penyimpanan akan mempercepat terjadinya kerusakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Zulbardi (1998) bahwa kadar karatenoid akan banyak hilang sewaktu pengawetan, penyimpanan, sangat mudah teroksidasi oleh udara dan akan rusak bila dipanaskan pada suhu tinggi. bersama udara, sinar ultraviolet dan lemak yang tinggi.

Berbeda tidak nyatanya antara dosis inokulum 3 % dengan 6 % terhadap kandungan karatenoid TJF disebabkan sampai dosis 6 % belum memberikan pertumbuhan yang baik terhadap kapang *Neurospora sp* dan jumlah spora yang tumbuh sampai 6 % belum banyak, sehingga tidak berbeda dengan perlakuan 3 % . Berbeda sangat nyatanya antara dosis inokulum 3 % dan 6 % dengan dosis 9 % disebabkan lebih banyaknya jumlah spora yang terbentuk dan kapang dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, dan didukung oleh kondisi lingkungan dan pH yang optimum. Sesuai dengan pendapat Sulaiman (1988), bahwa semakin banyak dosis inokulum yang dipakai semakin cepat proses fermentasi dan semakin banyak pula bahan yang dirombak dan pertumbuhan mikrobnnya makin banyak dan akhirnya akan dihasilkan enzim yang meningkat. Menurut Mappiratu (1990), *Neurospora*

sp merupakan kapang yang memproduksi pigmen karotenoid yang memiliki peranan sebagai provitamin A.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis inokulum dengan lama fermentasi terhadap kandungan bahan kering, pH produk, protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan karotenoid tongkol jagung fermentasi, tetapi faktor lama fermentasi dan dosis inokulum berpengaruh terhadap nilai gizi tersebut. Dosis inokulum yang terbaik adalah pada dosis 9 % dengan lama fermentasi 9 hari yang memberikan kandungan protein kasar sebesar 12,72 % dan karotenoid sebesar 2.06 %.

DAFTAR PUSTAKA

- A A K. 1993. Hijauan Makanan Ternak. Cetakan ke 6, Kanisius, Yogyakarta
- Alexopoulos, G. J. and C. W. Mims. 1979. Introductory Mycology. John Wiley And Sons. New York.
- Anas, Y. 1982. Fermentasi Kedelai Oleh Cendawan *Rhizopus sp* Pada Pembuatan Tempe. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Anggorodi, R. 1979. Manure Berbagai Hewan Ruminansia Sebagai Campuran Ransum Ayam di Indonesia. Laporan Penelitian IPB, Bogor.
- Biro Pusat Statistik Sumatera Barat 2000. Dalam Angka. BPS Sumatera Barat.
- Buckle, K.A, R.A. Edwards, C.H. Fleet and M. Wooton. 1985. Ilmu Pangan, Diterjemahkan oleh Purnomo, H dan Adiano. Cetakan ke 1. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Choke, H. C. 1978. Isolation, Identification and Characterization Of *Neurospora Intermedia* From Oncom-a Fermented Food In Indonesia. Makalah Pada ASEAN Workshop on Solid Substrate Fermentation. Bandung. May, 8-13.
- Dekker, R. F. H. 1981. Induction, Localization and Characterization Of β - D Glucosidase Produced By a Species Of *Monilia*. J. Of General Microbiology 127: 117-184.
- Enari, T.M. 1983. Microbial cellulose In: W.N. Forvkgorty Ed. Microbial Enzyme and Biotechnology, Applied Science Publishes, New York.
- Fardiaz, S. 1987. Fisiologi Fermentasi. Lembaga Sumberdaya Informasi. IPB, Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Fogart, W. N. 1983. *Microbial Enzyme and BiotechnologAppliedSciencePublisher*. London.
- Fitrayenti, N. 2001. Pengaruh dosis inokulum *Neurospora sp* dan lama fermentasi terhadap bahan kering, protein kasar, dan serat kasar empulur sagu. Karya Ilmiah, Fakultas Peternakan Unand, Padang.
- Jumiarti. 1999. Penggunaan persentase inokulum dan lama fermentasi daun bengkuang dengan kapang *Trichoderma koningii* terhadap kadar air, protein kasar, dan serat kasar, Karya Ilmiah Fakultas Peternakan Unand, Padang.
- Kulp, K. 1975. Carbohidrates, In: G. Reed Ed. *Enzyme in Food Processing*, Academic Press, New York. USA.
- Mappiratu. 1990. Produksi Beta Karoten Pada Limbah Cair Tapioka Dengan Kapang *Oncom Merah*. Thesis FBS IPB. Bogor.
- Marlida, Y. 1992. Pigmen dan Zat Warna Dalam Makanan. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan Unand, Padang
- Mirzah, 1984. Pemakaian Tongkol Jagung Dalam Ransum Ayam Broiler. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Mirzah, 1997. Pengaruh Pengolahan Tepung Limbah Udang Dengan Tekanan Uap Panas Terhadap Kualitas Dan Pemanfaatannya Dalam Ransum Ayam Broiler. Disertasi. Program Pasca Sarjana UNPAD. Bandung.
- Mirzah, Mirawati dan W. Yanita. 2003. Kandungan karotenoid , lemak kasar dan BETN kulit pisang batu (*Musa brachyarpa*) fermentasi pada berbagai dosis inokulum *Neorospora sp* dan lama fermentasi. Laporan Penelitian , Lembaga Penelitian Univ. Andalas, Padang.
- Moore , E and Landecker. 1982. *Fundamental of Fungi*, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Munarso, S.J. 1989. Produksi amilase dari kapang *Aspergillus awamori warkawachi* pada substrat dedak untuk pembuatan tepung beras kaya protein, Thesis Magister Sains IPN, IPB, Bogor.
- Pardede, H. T. 1994. Pemanfaatan Ampas Tapioka, Ampas Tahu dan Dedak Padi Untuk Memproduksi Pigmen Karotenoid Dari *Neurospora sitophila* Dengan Sistem Fermentasi Padat. Skripsi Sarjana IPB Bogor.
- Pitriyani, 2001. Pengaruh Dosis Inokulum Dan Lama Fermentasi Dengan *Neurospora spp* Terhadap Kandungan BK, PK dan LK Ampas Sagu. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

- Poesponegoro, M. 1975. Makanan hasil fermentasi, Ceramah Ilmiah, LKN-LIPI, Bandung.
- Sarwono, B. 1999. Membuat Tempe dan Oncom. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sukara, E dan E. H. Atmowidjojo. 1980. Pemanfaatan Ubi Kayu Untuk Produksi Enzim Amilase dan PST, Optimasi Nutrisi Untuk Proses Fermentasi Substrat Cair Dengan Menggunakan Kapang *Rhizopus* sp. Proc Seminar Nasional UPT-EGP. P. 506-507.
- Sulaiman. 1988. Studi Pembuatan Protein Mikroba dengan Ragi Amilolitik dan Ragi Simba Pada Media Padat Dengan Bahan Baku Ubi Kayu (*Manihot utilissima*) Faterta IPB. Bogor.
- Suriawiria, U. 1985. Pengantar Mikrobiologi Umum, Cetakan ke-3. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Steel, R.G. and J.A. Torrie. 1989. Principle and Procedure of Statistics. 2 nd. Ed. McGraw Hill Comp., New York.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksahadi, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan Ke 4. Gajah mada University Press, Yogyakarta.
- Wang, D.I.C., C.L. Cooney, A.I. Demain, P. Dunhili, A.F. Humphreys and M.D. Lilly. 1979. Fermentation and Enzymes Technology. Jhon Wiley and Sons, New York.
- Winarno dan Fardiaz, 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Zulbardi, M. 1998. Peranan vitamin A dalam peningkatan produktivitas sapi potong. *Jurnal Peternakan dan Lingkungan*, Vol 5 no. 03. Faterna Unand, Padang.