

OPTIMALISASI PROSES FERMENTASI PENGARUH PENGGUNAAN ENZYME DAN BIOMIX PADA FERMENTASI BUNGKIL KELAPA SAWIT UNTUK MENINGKATKAN NILAI PALABILITAS PADA PAKAN TERNAK

Eko Susanto, Ade Herman Suherman
Balai Besar Industri Agro, Jl. Juanda No. 11 Bogor 16122
e-mail: cabi@bbia.go.id

Diterima: 14-1 -2013

Revisi: 21-3- 2013

Disetujui terbit: 29-3-2013

THE EFFECT TYPE OF ENZYME AND MIXED BACTERIA IN THE SOLID WASTE OF THE KERNEL PALM OIL IN ORDER TO INCREASE THEIR FEED PALABILITIES

ABSTRACT

Palm kernel meal or solid waste palm kernel oil content of protein, fat and carbohydrate. Protein in the waste of palm kernel oil is covered by another compounds which is difficult to be extracted by solvent. The aim of this research was to identified optimum fermentation condition in order to increase protein content. Protein can be opened by destruction of the compound by using certain enzyme which can break the compound down to become simple compound. It will open the protein compound, therefore it can be easier to be extracted by fermentation processes. In the research was used 2 (two) kinds of enzyme that can break the cellulose compound group in the solid waste of kernel palm oil. Those enzyme are enzyme that has been produced by industry its called *allzyme*, and the other is *biomix* which is consist of bacteria which can produced enzyme. The treatment of fermentation was the effect of kind enzyme/bacteria and the duration of the fermentation was done. Durung fermentation process, there was decreasing of crude fibre but increase in their protein content. The result showed that the best treatment was using *Biomix* with comparison between waste and biomix was 3000 : 25. The protein can be increased up to 2,77 % during 48 hours fermentation process.

Keywords: *Solid waste of palm kernel oil, allzyme, biomix, feed, palabilities*

ABSTRAK

Bungkil inti kelapa sawit banyak mengandung protein lemak dan karbohidrat. Protein pada bungkil inti sawit terbungkus oleh adanya senyawa organik, dengan memecah senyawa pembungkus akan membuka gugusan protein sehingga jumlah nilai protein bertambah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari kondisi fermentasi yang optimum guna meningkatkan kadar proteinnya. Untuk memecah senyawa pembungkus protein bungkil inti sawit diperlukan bantuan enzim-enzim yang dikeluarkan oleh bakteri. Dalam penelitian ini digunakan 2 jenis enzim yakni enzim yang sudah tersedia dalam bentuk bubuk disebut *allzyme* dan enzim yang dihasilkan dari campuran bakteri (*Biomix*). Disamping menggunakan jenis bakteri juga diamati kondisi proses yang dikategorikan fermentasi berkesinambungan dan fermentasi satu tahap. Dari hasil penelitian pendahuluan dengan menggunakan *allzyme* tidak memberikan peningkatan protein yang nyata, maka pada penelitian tahap II mikroba yang digunakan untuk meningkatkan kandungan protein adalah campuran beberapa bakteri (*Biomix*) yang dapat menghasilkan berbagai macam enzim yang dapat memecah Bungkil Inti Sawit. Perbandingan bahan dan biomix yang optimum adalah 3000 : 25. Perlakuan yang diberikan adalah jenis enzyme/bakteri dan lama fermentasi terhadap kenaikan kadar protein. Jumlah dan jenis mikroba sangat berpengaruh terhadap peningkatan kandungan protein, semakin lama fermentasi semakin besar peningkatan kadar proteinnya dan diikuti dengan semakin menurunnya kadar serat kasar. Semakin lama proses fermentasi semakin tinggi kandungan protein, tetapi kenaikannya sangat kecil. Waktu fermentasi yang efisien adalah 2 hari (48 jam). Fermentasi bungkil inti sawit dapat meningkatkan jumlah protein dari 15,2 % menjadi 17,97%. Fermentasi tidak perlu pengadukan tetapi dibutuhkan pembalikan pada periode tertentu.

Kata kunci : *Bungkil inti sawit; allzyme, biomix, palabilitas*

PENDAHULUAN

Industri Kelapa Sawit merupakan Industri Berbasis Sumber Daya Alam yang termasuk dalam Industri Prioritas Kementerian Perindustrian 2011-2014. Dalam pengembangan Industri Kelapa Sawit, Palm Kernel Meal (PKM) merupakan Industri hilir hasil pengolahan kelapa sawit yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Hal ini disebabkan sampai saat ini, Indonesia masih mengimpor bahan pakan seperti jagung dan bungkil kedelai untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Jumlah impor ini terus meningkat sesuai dengan peningkatan kebutuhan akan produk peternakan. Dilain pihak, Indonesia memiliki bahan pakan lokal yang belum lazim dimanfaatkan. Salah satu diantaranya adalah bungkil kelapa sawit.

Bungkil kelapa sawit yang dihasilkan industri pengolahan inti sawit masih belum dimanfaatkan secara ekonomi karena nilai kecernakan bungkil inti sawit cukup rendah baik kecernakan bahan kering, maupun protein dan asam aminonya [7]. Di areal perkebunan, bungkil kelapa sawit hanya dikeringkan dan langsung dijual ke industri pakan, dimana nilai cerna bungkil inti sawit masih rendah. Pemrosesan lebih lanjut bungkil kelapa sawit menjadi produk pakan ternak dapat mengatasi masalah rendahnya palabilitas pakan asal bungkil inti sawit. Saat ini bahan pakan yang banyak digunakan dan telah distandarkan mutunya adalah bungkil kelapa, diharapkan bungkil inti kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan alternatif pembuatan pakan.

Pengembangan bungkil inti kelapa sawit menjadi pakan ternak telah banyak diteliti oleh beberapa ilmuwan di Indonesia. Sebagaimana diketahui bahwa nilai palatabilitas bungkil kelapa sawit cukup

rendah yang menyebabkan ternak sulit untuk menerima pakan tersebut [7]. Namun dengan proses fermentasi, nilai palatabilitas dari bungkil kelapa sawit tersebut dapat dinaikkan. Produksi pakan ternak dalam jumlah yang besar menjadi masalah pengguna bungkil inti kelapa sawit. Pada saat ini diperlukan teknologi pengolahan bungkil kelapa sawit yang efisien namun tetap mempertimbangkan nilai valuasi ekonomi yang ada. Pengembangan design fermentor merupakan upaya peningkatan nilai tambah bungkil kelapa sawit serta menaikkan nilai palabilitasnya sehingga menjadi pakan ternak yang berkualitas setelah mengalami proses fermentasi. Menurut [8], dikatakan bahwa bungkil inti sawit produk fermentasi mengalami peningkatan kandungan energi metabolisme dibanding dengan produk non fermentasi yakni berturut-turut 2.177,603 Kkal/kg dan 2.459,987 Kkal/kg, dan nilai kecernakan meningkat dari 58,75% menjadi 71,09%.

Indonesia masih sangat bergantung pada impor bahan baku protein dalam memenuhi kebutuhan pakan ternak dalam negeri maka dirasakan perlunya pengembangan industri pakan ternak yang berdaya saing (bahan baku yang melimpah dan nilai palatabilitas yang tinggi) sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak dalam negeri.

Bungkil inti sawit (BIS) merupakan hasil ikutan pada proses ekstraksi inti sawit, dari 100 ton tandan sawit dihasilkan 4 ton biji inti sawit yang dapat menghasilkan minyak sebesar 45-46% minyak inti sawit dan 45-46% bungkil inti sawit. Dalam bungkil inti sawit \pm 60% fraksi nutrisi berupa selulose (10-14%), protein 13 – 22%, Arabinoksilan dan

glukoronoxylan 3 – 6%, mineral 6 – 8% dilaporkan pada rubrik asuhan PT Alltech Biotechnology Indonesia dalam [7]. Bungkil inti sawit biasanya diberikan 30% dalam pakan, tetapi dapat juga dapat sampai 40% dengan dicampur molasses. Menurut [3], pakan yang terdiri dari bungkil inti sawit 75% dan molases 25% dapat memberikan daya cerna 82,6%, sedangkan tanpa molases hanya 77,8%. lebih rendah dibanding daya cerna pakan konsentrat kualitas tinggi yakni 84,3%.

Kandungan asam amino esensial dalam bungkil inti sawit tidaklah lengkap, karena kandungan lisine dan methionine sangat rendah.. Menurut [7]. Dilaporkan bahwa adanya kandungan / kontamin tempurung akan menekan nilai gizi bahan pakan, Kandungan tempurung sawit yang ideal dibawah 10%. Nilai cerna bungkil inti sawit cukup rendah baik kecernaan bahan maupun protein dan asam amino. Hal ini disebabkan pada bungkil inti sawit kandungan nutrisinya tertutup oleh lapisan yang tidak mudah dicerna oleh ternak. Untuk menghancurkan fraksi tersebut dibutuhkan berbagai enzim yang berhubungan dengan fraksi tersebut. Dilaporkan oleh [1] bahwa untuk memaksimalkan nutrisi dalam BIS dapat dilakukan dengan penambahan enzim (sellulose, xylase, amilase, protease dan phytase) pada bungkil inti sawit. Dilaporkan oleh [4], bahwa selama fermentasi terjadi perubahan senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dicari bahan penghancur fraksi penutup gizi bungkil inti sawit, baik yang berbentuk enzim maupun biakan murni untuk meningkatkan palabilitas bungkil inti sawit. Fermentasi bahan organik dengan

melibatkan mikroba dapat dilakukan dengan 2 (dua) proses yakni aerob dan anaerob, tergantung dari jenis mikroba yang digunakan. Fermentasi secara *batch* pada umumnya menggunakan mikroba yang anaerob atau semi anaerob karena proses fermentasi terjadi tanpa membutuhkan oksigen. Sedangkan fermentasi yang kontinyu berarti bahan berjalan dalam suatu alat sehingga selama dalam proses pengangkutan terjadi proses fermentasi. Fermentasi sistem *batch* menggunakan fermentor statis dan dalam waktu tertentu telah terjadi pemecahan bahan organik oleh adanya mikroba.

Tujuan penelitian ini akan dipelajari tentang fermentasi dengan menggunakan enzyme dan bakteri yang dimaksudkan untuk meningkatkan nilai palabilitas pakan yang salah satu parameternya adalah kadar protein bungkil kelapa yang dapat dimanfaatkan oleh ternak.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah bungkil inti kelapa sawit yang diperoleh dari pengusaha pengumpul bungkil inti kelapa sawit di Panjang Bandar Lampung, Sedangkan bahan penolong adalah Allzyme SSF (campuran berbagai enzyme) diperoleh dari distributor Allzyme, PT. Alltech Biotechnology Indonesia di Jakarta dan Biomix (campuran dari beberapa mikroorganisme) diperoleh dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) di Cibinong, Bogor.

Allzyme adalah enzim yang telah dikembangkan di Amerika yang berasal dari *Aspergillus niger*. Enzim yang terdapat dalam Allzyme adalah Amilase, cellulose, Phytase, Xylase, Beta glucanase, Pectinase, dan Protease.

Sedang Biomix adalah campuran dari beberapa mikroba ragi yang dapat menguraikan berbagai komponen dalam BIS yakni, *Lactobacillus bulgaricus*, *Saccaromyces cereviceae*, *Paviarodozima* dan *Aspergillus oryzae*

Peralatan

Peralatan yang digunakan terdiri dari tangki fermentasi yang dimodifikasi dalam bentuk tabung dari *steinless steel* kreasi BBIA, alat pengukus, alat pengering (oven), timbangan dan peralatan pengujian. Peralatan pengujian yang digunakan terdiri dari Kjelttech8200 merk FossTecatok dan oven merk Memert. Pengujian dilakukan di Laboratorium Pengujian Balai Besar Industri Agro.

Metode Penelitian

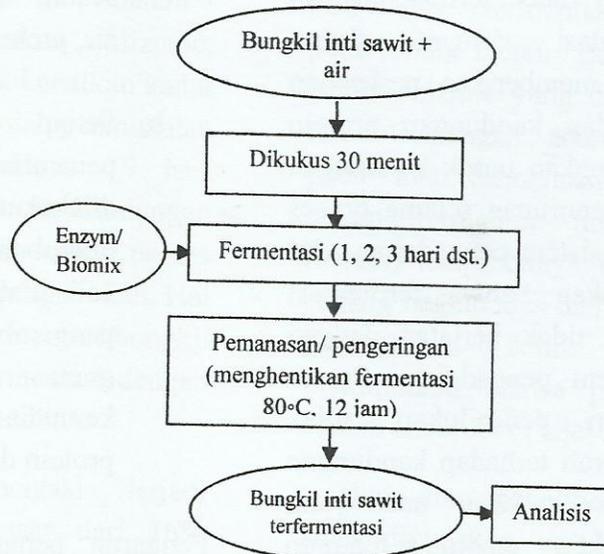
Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap penelitian, yaitu penelitian tahap I (penelitian pendahuluan dan Penelitian tahap II (Penelitian Utama).

Penelitian tahap I. bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan jenis enzim terhadap kandungan protein dan serat kasar. Dalam penelitian ini akan dipelajari tentang kemungkinan proses fermentasi secara kontinue dimana dalam proses simulasinya menggunakan tanki fermentor dengan proses pengadukan. Sedangkan proses *batch* di simulasikan sebagai proses fermentasi tanpa pengadukan.

Penelitian tahap II. Pada penelitian tahap pertama diperoleh data bahwa proses fermentasi tidak dapat dilakukan dengan proses pengadukan, sehingga dalam tahap penelitian II dilakukan fermentasi tanpa pengadukan. Fermentasi Bungkil Inti Sawit (BIS) dimaksudkan untuk meningkatkan

palabilitas pakan asal bungkil inti kelapa sawit dimulai dengan mencari jenis enzyme atau bakteri pemecah komponen utama BIS serta mencari waktu yang optimal enzyme/bakteri untuk meningkatkan palabilitas pakan asal bungkil inti sawit. Palabilitas pakan dalam penelitian ini adalah peningkatan protein yang terkandung dalam BIS dan penurunan serat kasar yang terdandung dalam BIS. Perbandingan bahan (BIS) dengan inokulum enzyme adalah 3000 gr : 25, 50, dan 100 gr. Menurut Widjastuti *et al* 2007 dilaporkan bahwa dengan menggunakan inokulum *marasmiun sp* pada tingkat 7,5% dengan lama fermentasi 3 minggu menghasilkan perubahan komposisi gizi terbaik.

Prosedur peningkatan palabilitas untuk meningkatkan kandungan protein secara fermentasi dari bungkil inti sawit adalah sebagai berikut : Bungkil inti sawit yang digunakan sebagai bahan baku adalah bungkil inti sawit kering. Pertama tama bungkil inti sawit dicampur air dengan perbandingan 1 : 1, sehingga diperoleh bungkil inti sawit basah yang selanjutnya dilakukan pengukusan untuk mematikan semua jenis bakteri maupun enzim. Setelah dikukus kemudian diambil contoh untuk dianalisis kandungan protein awal. Bungkil inti sawit yang sudah dikukus dididnginkan kemudinagn ditambah enzyme serta bakteri untuk proses fermentasi. Fermentasi dilakukan selama 3 (tiga) hari dan setiap harinya diambil sampel untuk dianalisis. Setiap kali setelah pengambilan sampel dilakukan pengadukan dan dilanjutkan proses fermentasi untuk hari berikutnya sampai dengan hari ketujuh. Secara garis besar proses penelitian fermentasi BIS disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Proses Penelitian Fermentasi Bungkil Inti Sawit

Analisis.

Pengamatan yang dilakukan terhadap produk hasil fermentasi meliputi : Kadar air, Kadar Protein dan kadar serat kasar dianalisa dengan dengan metode pengujian yang diacu pada SNI 01-2891 - 1992 (Badan Standardisasi Nasional 1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan pada tahap pertama (tahap pendahuluan) adalah melihat pengaruh lama fermentasi, dan konsentrasi enzyme yang digunakan

terhadap kandungan protein yakni seperti yang disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

1. Fermentasi dengan pengadukan
Setiap kali dilakukan fermentasi dilakukan pengambilan sampel sebanyak 500 gram setiap 3 jam sekali, kemudian dianalisis kadar air, protein dan serat kasar.

Tabel 1. Pengaruh penambahan enzyme dan lama fermentasi terhadap kandungan protein dan Serat kasar BIS pada Fermentasi dengan pengadukan

No.	Jenis mikroba	Jumlah enzyme / biomix						
		Hari ke-						
		0	1	2	3	4	5	6
1.	Allzyme SSF							
	Kadar air	6.96	6.78	6.2	5.91	5.74	6.03	4.44
	Protein	15.2	15.5	16.9	15.6	15.7	15.5	15.8
	Serat kasar	16.3	13.3	14.3	13.8	12.6	14.1	14.7
2..	Biomix							
	Kadar air	6.96	7.21	6.18	6.69	5.86	3.37	4.71
	Protein	15.2	15.1	15.6	15.5	15.6	15.6	16
	Serat kasar	16.3	10.8	13.3	13.8	13.4	12.8	12.6

Dari Tabel 1. di atas terlihat bahwa pengaruh fermentasi dengan sistem pengadukan tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kandungan protein dalam pakan, sedangkan untuk kandungan serat ada sedikit penurunan selama proses fermentasi dengan sistem pengadukan. Hal ini menginformasikan bahwa fermentasi bungkil inti sawit tidak berjalan dengan menggunakan sistem pengadukan. Proses fermentasi dengan pengadukan, tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan protein maupun serat kasar baik yang menggunakan media enzim maupun biomix.

2. Fermentasi tanpa pengadukan

- a. Setiap kali fermentasi sebelumnya dilakukan penambahan air dan perebusan sebelum ditambah enzim/bakteri. Pengambilan sampel sebanyak 500 gram setiap 24 jam

sekali, kemudian dianalisis kadar air, protein dan serat kasar.

- b. Setiap kali fermentasi (tanpa penambahan air) sebelumnya dilakukan perebusan sebelum ditambah enzim/bakteri. Setiap kali dilakukan fermentasi dilakukan pengambilan sampel sebanyak 500 gram setiap 24 jam sekali, kemudian dianalisis kadar air, protein dan serat kasar.

Pengaruh penambahan enzim dan lama fermentasi terhadap kandungan protein dan serat kasar BIS disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Penambahan Enzim dan Lama Fermentasi Terhadap Kandungan Protein dan Serat Kasar BIS pada Fermentasi Tanpa Pengadukan

No.	Jenis mikroba	Jumlah enzim / biomix						
		Hari ke-						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Allzyme SSF							
	Kadar air	15.3	7.69	12.7	21.3	6.75	13.0	6.77
	Protein	14.7	17.1	16.2	15.4	18.6	18.8	19.2
	Kenaikan kadar protein	0.2	2.4	-0.9	-0.8	3.2	0.2	0.4
	Serat kasar	8.93	10.8	14.5	14.7	16.3	15.5	16.9
2..	Biomix							
	Kadar air	16.5	6.99	15.5	14.2	6.46	10	6.77
	Protein	14.8	17.3	16.2	16.6	18.2	18.5	20.2
	Kenaikan kadar protein	0.3	2.5	-1.1	0.4	1.6	0.3	1.7
	Serat kasar	16	10.9	12.4	9.37	12.1	15	11.9

Dari Table 2. diatas terlihat bahwa pengaruh fermentasi dengan sistem tanpa pengadukan memberikan perbedaan yang

nyata terhadap kandungan protein dalam pakan. Rata-rata kenaikan kadar protein setiap harinya sebesar 0,67 % dengan total

peningkatan protein sebesar 4,7 % dalam 7 hari, dengan menggunakan allzyme, sedangkan dengan Biosmix kenaikan kadar protein 0,81 %. dengan total peningkatan protein sebesar 5,7% selama 7 hari fermentasi. Sedangkan untuk kandungan serat ada sedikit penurunan selama proses fermentasi dengan system pengadukan. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi bungkil inti sawit tidak dapat difermentasi dengan menggunakan sistem pengadukan.

Selama proses fermentasi terjadi penurunan kadar serat kasar dari 16% menjadi 11,9% pada hari ke 7. Penurunan ini menurut ^[8], disebabkan oleh adanya aktifitas enzim yang mendegradasi lignin. Dengan adanya aktifitas enzim maka ikatan lignin dengan protein ataupun hemisellulosa terputus sehingga kandungan serat kasar menurun. Penurunan serat kasar dalam bungkil inti sawit juga diharapkan karena serat kasar yang tinggi terutama lignin dapat menghambat komponen yang dapat dicerna sehingga menyebabkan penurunan aktifitas enzim pemecah zat-zat makanan dalam bungkil sehingga bahan pakan yang seratnya tinggi mempunyai palabilitas rendah ^[5]. Hal ini juga didukung oleh ^[6] yang menyatakan bahwa dalam proses fermentasi akan terjadi perubahan molekul-molekul kompleks menjadi molekul -molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna. Sedangkan kadar air yang disajikan dalam Tabel 2. adalah kadar air BIS setelah dilakukan pemanasan/pengeringan untuk menghentikan proses fermentasi. Kadar air dimaksudkan untuk dasar perhitungan kadar protein maupun serat kasarnya. Terlihat bahwa pada BIS dengan kadar air rendah maka kadar protein lebih tinggi dibanding BIS dengan kadar air yang lebih tinggi, kadar proteinnya rendah.

Selama fermentasi terjadi proses pemecahan bahan yang dilakukan oleh bakteri/enzyme yang ditambahkan, hal ini terbukti dengan adanya kenaikan suhu pada alat fermentasi. Kenaikan panas dalam fermentor tidak terjadi secara merata, tetapi hanya bagian tengah saja, sedang bagian atas dan bawah tidak terjadi peningkatan suhu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses yang terjadi adalah anaerob (Tabel 3.)

Dari data penelitian di laboratorium akan digunakan untuk membuat desain fermentor secara continue. Berdasarkan hasil penelitian untuk mendapatkan peningkatan kadar protein sebesar 20% harus dilakukan fermentasi selama 7 hari tetapi untuk meningkatkan hingga 17,3% dibutuhkan waktu 2 hari fermentasi.

Rendahnya peningkatan kadar protein dalam BIS ini kemungkinan disebabkan karena proses fermentasi hanya terjadi dibagian tengah sehingga pada bagian yang terfermentasi protein sudah meningkat dengan baik tetapi dibagian permukaan atas dan bawah belum terjadi fermentasi karena belum terjadi kenaikan suhu. BIS yang ada di bagian atas dan bawah dari fermentor belum mengalami perubahan, sehingga sampel secara keseluruhan menjadi rendah karena dirata-ratakan dengan bahan yang belum terfermentasi. Hal ini didukung dengan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 3.

Dari data penelitian tersebut juga dapat disimpulkan bahwa fermentasi bungkil inti sawit lebih sesuai bila dilakukan fermentasi tanpa pengadukan. Dengan adanya pengadukan maka enzyme/bakteri tidak dapat aktif karena kondisinya menjadi aerob. Dengan demikian agar dalam proses perjalanan bungkil inti sawit dapat terfermentasi maka kondisinya harus

diam, sehingga dalam proses fermentasi BIS secara kontinyu hanya dapat dilakukan dengan menggunakan sistem konveyor biasa yang dilengkapi dengan pengaturan suhu bahan.

Percobaan dengan menggunakan tabung

datar, dimana BIS difermentasi dalam kondisi ditebarkan sebanyak setengah lingkaran sehingga dapat mewakili kondisi dalam suatu alat pengangkut (konveyor). Dari hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut (Tabel 3.):

Tabel 3. Pengaruh posisi bahan dalam fermentor terhadap suhu fermentasi tanpa pengadukan

Percobaan	Hari ke	Suhu (°C)		
		Atas/permukaan	Tengah	Bawah
100 gram	1	38	52	53
	2	35	60	60
	3	30	34	39
	Rata2	34,33	48,67	50,67
50 gram	1	30	48	48
	2	35	52	60
	3	30	32	38
	Rata2	31,64	44,00	48,67
25 gram	1	30	38	44
	2	32	52	60
	3	30	35	38
	Rata2	30,67	41,67	47,33
Rata-rata suhu		32,22	44,77	48,88

Data pengamatan suhu pada percobaan fermentasi tercatat bahwa sampai 6 jam pertama belum terjadi kenaikan suhu pada tangki fermentasi. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam seperti terlihat dalam Tabel 3. Dari data diatas dapat dilihat bahwa dengan fermentasi secara terbuka terjadi kenaikan suhu yang berbeda antara bagian permukaan, tengah dan bawah. Kenaikan

suhu sangat signifikan pada bagian tengah dan dasar alat, hal ini menunjukkan terjadinya proses fermentasi paling cepat terjadi di bagian bawah dan tengah sedang bagian atas belum terjadi fermentasi. Demikian juga perubahan suhu rata-rata setiap harinya ternyata semakin lama fermentasi semakin turun suhu fermentornya seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis perubahan protein selama proses fermentasi dengan tabung datar tanpa pengadukan dengan ketinggian sekitar 15 cm

Percobaan	Hari ke	Protein (%)			
		Atas / permukaan	Tengah	Bawah	Rata-rata
	0	15,2			
100 gram	1	16,8	16,5	16,5	16,77
	2	17,3	18,2	18,0	17,83
Rata-rata		17,05	17,35	17,25	17,8
		Rata-rata 17,36 %			
Kenaikan (17,36 – 15,2)		2,16			
50 gram	0	15,2			
	1	17,6	17,8	17,5	17,63

Lanjutan Tabel 4. Hasil Analisis perubahan protein selama proses fermentasi dengan tabung datar tanpa pengadukan dengan ketinggian sekitar 15 cm

Percobaan	Hari ke	Protein (%)			
		Atas / permukaan	Tengah	Bawah	Rata-rata
	2	18,3	18,2	18,5	18,33
		17,7	18,0	17,95	17,93
	Rata-rata 17,85 %				
Kenaikan (17,85 -15,2)					2,63
25 gram	0	15,2			
	1	17,5	17,7	17,7	17,63
	2	17,8	18,5	18,5	18,26
		17,75	18,1	18,1	17,94
Rata-rata 17,97 %					
Kenaikan (17,97 - 15,2)					2,77
Rata-rata protein		17,55	17,82	17,73	17,72

Dalam proses fermentasi terlihat bahwa suhu bahan yang difermentasi tidak merata antara bagian bawah, tengah dan atas. Dari Tabel 4 terlihat bahwa suhu terendah terdapat pada permukaan bahan dan semakin kedalam atau kedasar semakin tinggi suhu fermentasi. Dengan adanya peningkatan suhu membuktikan adanya proses biologis yang disebabkan oleh adanya enzim atau mikroba yang ditambahkan. Hal ini didukung dengan adanya peningkatan kandungan protein pada bagian bahan yang terfermentasi dibagian tengah dan bawah. Dengan semakin tingginya suhu pada dasar fermentor munjukkan bahwa proses yang terjadi adalah proses anaerob yaitu proses pemecahan bahan oleh mikroba tanpa adanya oksigen. Proses fermentasi terlihat setelah pencampuran bahan dan mikroba diatas 6 jam, hal ini terlihat dari hasil pengamatan suhu yang selalu tetap yakni sekitar suhu kamar /suhu lingkungan. Pengamatan lain yang dilakukan adalah terjadinya gumpalan-gumpalan pada BIS yang telah mengalami fermentasi sehingga setiap 24 jam dilakukan pembalikan atau penghancuran gumpalan-gumpalan dan dimaksudkan untuk memberi kesempatan

bahan yang belum terfermentasi yang posisinya ada di bagian atas/luar.

Dengan menggunakan proses fermentasi tanpa pengadukan lebih terlihat dan lebih baik pemecahannya dibanding proses fermentasi yang dilakukan pengadukan. Dengan demikian proses yang dianjurkan dan dapat digunakan untuk mendesain fermentor semi kontinyu adalah dengan menggunakan sistem fermentasi tanpa pengadukan. Kemudian ditinjau dari lamanya waktu fermentasi, sebenarnya semakin lama fermentasi semakin tinggi peningkatan kandungan protein, tetapi waktu yang dibutuhkan untuk peningkatan protein tidak seimbang dengan kenaikan kandungan protein dalam BIS. Dari hasil penelitian bahwa fermentasi 2 hari (48 jam) telah cukup untuk meningkatkan kandungan protein rata-rata sebesar 2,77 %. Perlakuan yang optimum dengan menggunakan Biomix adalah fermentasi dengan perbandingan bahan dan biomix adalah 3000 : 50 dengan kenaikan protein sebesar 3,1 %

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Mikroba yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan protein adalah campuran beberapa bakteri (Biomix) yang dapat menghasilkan berbagai macam enzim yang dapat memecah Bungkil Inti Sawit
2. Perbandingan bahan dan biomix yang optimum adalah 3000 : 25
3. Jumlah dan jenis mikroba sangat berpengaruh terhadap peningkatan kandungan protein, semakin lama fermentasi semakin besar peningkatan kadar protein 2,77% dengan waktu fermentasi yang efisien adalah 2 hari (48 jam).
4. Fermentasi tidak perlu pengadukan tetapi dibutuhkan pembalikan setiap 24 jam.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian untuk memperpendek waktu fermentasi seperti pemberian perlakuan pemanasan fermentor sampai suhu optimum kerja bakteri pada awal fermentasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balai Besar Industri Agro (BBIA) yang telah membiayai penelitian ini pada tahun 2012 melalui DIPA BBIA tahun 2012

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amri M, 2007. "Pengaruh bungkil inti sawit fermentasi dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L)". *J Ilmu Pertanian Ind* 9 (1): 71 – 76
- [2] Badan Standardisasi Nasional. 1992. SNI 01-2891 " Cara uji makanan minuman." BSN Jakarta.

- [3] Batubara, LP, Sanchez MD, dan Pond KR. 1993. "Feeding of lambs with palm kernel cake and molases". *J Penelitian Peternakan Sungai Putih* I. hal: 7-13.
- [4] Kuhad, R.C; A Shingh, K.K; Trihati, R.K. Saxena and Erickson K. 1997. "Microorganisms as alternative Source Protein". *Nutr. Rev* 55, 65 – 75.
- [5] Parahati, A 1983. *Ilmu gizi dan Makanan Ternak Monogastrik*. Angkasa Bandung.
- [6] Shutleff, W and Aoyagi, A. 1979. *The Book of Tempeh*, Profesional Edition Harpened Row. Publishing. New York Hagers Town, San Fransisco, London. New Age Foods Study Center Book.
- [7] Trobos. 2008. Diasuh oleh PT Alltech Biotechnology Indonesia. "Penggunaan Bungkil Inti Sawit untuk Pakan" (terhubung berkala) http://trobos.com/show_article. (Akses Juni 2013).
- [8] Widjastuti, T. Abun, Wiwin Tanwiriah, Y.A, Indrawati, YA. 2007. "Pengolahan Bungkil Inti Sawit (BIS) Melalui Fermentasi oleh Jamur *Marasmius* sp. Guna menunjang bahan Pangan Alternatif untuk Ransum Ayam Broiler", Thesis. Fakultas Peternakan Universitas Pajajaran Bandung