



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**FERMENTASI LIMBAH KULIT BUAH KAKAO SEBAGAI SUMBER PROTEIN
ALTERNATIF DALAM PAKAN IKAN**

**BIDANG KEGIATAN:
PKM GAGASAN TERTULIS**

Diusulkan oleh:

Azis Kurniansyah	C14070091	(2007)
Ridha Nugraha	C14070088	(2007)
Widya Ary Handoko	D24080218	(2008)

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul : Fermentasi Limbah kulit Buah Kakao Sebagai sumber pakan Alternatif Dalam Pakan ikan
2. Bidang Kegiatan : () PKM-AI () PKM-GT
3. Bidang Keilmuan : () Pertanian
4. Ketua Pelaksanaan Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Azis Kurniansyah
 - b. NIM : C14070091
 - c. Program Studi : Budidaya Perairan
 - d. Universitas/Institusi/Politeknik : Institut Pertanian Bogor

Bogor, 03 Maret 2011

Menyetujui
Ketua Departemen
Budidaya Perairan

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr. Ir. Odang Carman, M.Sc
NIP. 19591222 198601 1 001
Wakil Rektor Bidang Akademik
dan Kemahasiswaan

Azis Kurniansyah
NIM. C14070091
Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M.S.
NIP. 19581228 198503 1 003

Dr. Muhammad Agus Suprayudi, M.Sc
NIP. 19650418 199103 1 003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta memberikan kesempatan kepada kita dalam menjalani hidup hingga detik ini sehingga gagasan ilmiah (PKMGT) ini dapat terselesaikan dengan baik. Gagasan ilmiah ini berjudul **Fermentasi Limbah kulit Buah Kakao Sebagai sumber pakan Alternatif Dalam Pakan ikan.** Gagasan ilmiah ini bertujuan untuk menyajikan gagasan alternatif bahan baku pakan ikan yang murah dan memiliki kandungan nutrisi yang relatif tinggi melalui proses fermentasi limbah pertanian kulit buah kakao.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Muhammad Agus Suprayudi, M.Sc, selaku dosen pembimbing atas bimbingannya sehingga gagasan ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan trimakasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam pembuatan karya ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan artikel ilmiah ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan penyusunan berikutnya. Penulis berharap artikel ilmiah ini dapat bermanfaat bagi seluruh masyarakat secara umum.

Bogor, 03 Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN.....	iv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
II. GAGASAN	2
III. PENUTUP.....	8
DAFTAR PUSTAKA	9
BIODATA PENULIS	11

RINGKASAN

Pakan merupakan komponen biaya operasional terbesar dalam kegiatan budidaya. Kebutuhan akan pakan dapat menyerap hingga 60% total biaya produksi. Sumber bahan baku penyusun pakan yang terbesar saat ini adalah dari tepung ikan. Penggunaan tepung ikan dapat menyumbang 40-60% dari total bahan baku penyusun pakan. Namun, angka import tepung ikan yang dikeluarkan BPS (Badan Pusat Statistik) menunjukkan penurunan dari tahun ke tahun. Pada 2006 mencapai angka 88.825 ribu ton, pada 2008 menjadi 67.597 ribu ton. Tren penurunan tersebut seiring dengan penurunan produksi tepung ikan dunia. Dari sisi perdagangan internasional, kondisi ini berdampak pada merangkaknya harga jual tepung ikan(1).

Salah satu alternatif substitusi bahan baku pakan ikan yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatan limbah pertanian. Pemanfaatan limbah kulit buah kakao dapat dipilih sebagai salah satu alternatif bahan pakan dikarenakan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 8-10% dan melimpahnya ketersediaan jumlah bahan ini di daerah-daerah yang ada di Indonesia dan belum dimanfaatkan dengan baik. Indonesia merupakan negara produsen terbesar ke-3 penghasil kakao.

Salah satu alternatif pengolahan limbah yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme yang akan melakukan proses biologis (*bioprocess*) dalam mengolah senyawa-senyawa yang tidak dibutuhkan dalam bahan bakupakan dan mendapatkan senyawa yang diinginkan dalam proses pembuatan bahan pakan. Beberapa jenis mikroorganisme yang berpotensi untuk proses fermentasi kulit buah kakao diantaranya adalah *Aspergillus niger*, *Trichoderma* sp., dan *Koruria rosea*. Pemanfaatan *Aspergillus niger* menurut hasil penelitian Okpako *et al.* (2008) dapat meningkatkan kadar protein sebesar 24,4%, kadar abu 7,52%, dan mengurangi sianida 7,35 mg/kg. *Koruria rosea* dapat meningkatkan kadar asam amino lysine 3,46%, histidine 0,94%, dan kadar methionine sebesar 0,69 (2).

Metode penulisan karya ilmiah ini adalah kajian pustaka dan diskusi dengan dosen. Metode penulisan yang digunakan dalam penyusunan karya tulis ini terdiri dari penentuan kerangka pemikiran, gagasan, pengumpulan data, pengolahan, analisis data, rumusan solusi, dan pengambilan simpulan serta saran.

Penggunaan limbah kulit buah kakao dengan fermentasi mikroorganisme ini layak untuk dilakukan dalam usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung ikan. Untuk menjamin keberhasilan penggunaan kulit buah kakao sebagai bahan baku pakan ikan, perlu diadakannya suatu riset penelitian terlebih dahulu akan bahan baku ini. Pihak-pihak yang diharapkan dapat berpartisipasi yakni pemerintah atau dinas yang terkait yakni Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), pihak akademisi atau universitas, hingga perusahaan dalam bidang pakan ikan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Menurut FAO (Food Agriculture Organization) tahun 2009, sektor akuakultur merupakan salah satu sektor penghasil pangan yang memiliki laju pertumbuhan tertinggi di dunia yang mencapai sekitar 8% per tahun. Tingginya laju pertumbuhan sektor ini terutama disebabkan oleh semakin tingginya permintaan serta semakin terbatasnya produk perikanan tangkap. Berbagai upaya peningkatan telah dilakukan untuk dapat memenuhi kebutuhan akan produk-produk akuakultur. Peningkatan aktivitas perikanan budidaya tentunya akan mendorong peningkatan kebutuhan akan input-input produksi salah satunya adalah pakan.

Pada satu sisi, dalam budidaya perikanan sistem intensif, dimana biaya pakan mencakup lebih dari 70% dari biaya produksi, ketersediaan pakan dengan kualitas dan kuantitas yang memadai, harga yang relatif murah, tepat waktu dan berkesinambungan merupakan salah satu kunci keberhasilan suatu usaha. Namun disisi lain, usaha budidaya perikanan terutama di Indonesia dihadapkan dengan harga pakan ikan yang semakin meningkat seiring dengan berjalannya waktu. Penyebab utama mahalnya harga pakan ikan adalah penggunaan tepung ikan sebagai sumber protein. Hingga saat ini untuk keperluan produksi pakan ikan dan ternak Indonesia masih harus mengimpor dari berbagai Negara seperti Chili, Peru, dan Thailand. Sementara itu harga tepung ikan yang merupakan olahan dari ikan hasil perikanan tangkap, di pasar dunia juga terus menunjukkan peningkatan dari waktu ke waktu. Hal ini disebabkan oleh kecenderungan produksi tepung ikan dunia yang stagnan karena keterbatasan stock alam yang dibarengi dengan permintaan yang terus meningkat.

Kebutuhan tepung ikan bagi industri pakan udang dan ikan di Indonesia berkisar antara 90 ribu sampai 100 ribu ton setiap tahun. Namun, angka impor tepung ikan yang dikeluarkan BPS (Badan Pusat Statistik) menunjukkan penurunan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2006 mencapai angka 88.825 ribu ton, pada 2008 menjadi 67.597 ribu ton. Tren penurunan tersebut seiring dengan penurunan produksi tepung ikan dunia.

Untuk mengatasi masalah tersebut di atas, berbagai penelitian untuk mencari alternatif sumber bahan baku pakan pengganti tepung ikan telah dilakukan di Indonesia dengan menitik beratkan pada bahan baku yang bersifat mudah didapatkan, murah, serta tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan tanaman seperti tepung kedelai, jagung, maggot, hingga pemanfaatan limbah perikanan untuk pembuatan silase.

Salah satu alternatif substitusi bahan baku pakan ikan yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatan limbah pertanian. Pemilihan alternatif ini berdasarkan pertimbangan bahwa limbah pertanian tersedia dalam jumlah besar dan belum dimanfaatkan dengan baik. Namun demikian salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pemanfaatan limbah pertanian ini adalah rendahnya kandungan nutrisi, adanya *anti nutritional factor* dan tingginya kandungan serat kasar yang dapat menghambat proses pencernaan. Salah satu contoh limbah pertanian yang belum dimanfaatkan dengan baik adalah limbah kulit buah kakao. Indonesia tercatat merupakan Negara terbesar ketiga sebagai produsen penghasil

kakao. Luas areal tanaman kakao di Indonesia pada tahun 2008 mencapai 1.473.259 Ha dengan total produksi 792.791 ton (Deptan 2009). Buah kakao terdiri dari 74% kulit buah, 2% plasenta dan 24% biji. Sehingga dalam 1 kg buah kakao didapatkan limbah kulit buah kakao sebanyak 0,74 kg kulit buah.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dengan pengolahan tertentu kandungan nutrisi limbah pertanian dapat ditingkatkan dan kandungan *anti nutritional factor* serta tingginya kandungan serat kasar dapat diminimalkan. Secara umum ada tiga cara yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut yaitu secara mekanis, kimiawi, dan biologis. Pengolahan secara mekanis dapat menggunakan alat-alat mekanik dengan berbagai tahapan proses seperti penggilingan, pengeringan hingga pengukusan. Limbah kulit wortel dan kulit anggur dapat diolah melalui proses mekanis untuk meningkatkan konsentrasi kalori dan beta carotene yang ada di dalamnya. Bungkil kelapa sawit dapat diolah dengan menggunakan bahan-bahan senyawa kimia seperti $ZnCl_2$ serta CO_2 untuk digunakan dalam produksi bahan baku dalam industri kimia. Pengolahan dengan sistem biologis menggunakan mikroorganisme *Aspergillus niger* dan *Torulopsis utilis* dapat dilakukan pada kembang kol untuk meningkatkan kadar protein 14,5% menjadi 22,6% (4).

Tujuan dan Manfaat

Penulisan karya tulis ilmiah ini bertujuan untuk menyajikan gagasan alternatif bahan baku pakan ikan yang murah dan memiliki kandungan nutrisi yang relatif tinggi melalui fermentasi limbah pertanian kulit buah kakao.

Penulisan ilmiah ini member manfaat untuk:

1. Mencari alternatif bahan baku pakan ikan yang murah dan memiliki kandungan nutrisi yang relatif tinggi.
2. Memanfaatkan kondisi lingkungan *zero waste*, dimana lingkungan bebas dari limbah.
3. Memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan baku pakan ikan dengan bantuan mikroorganisme.

GAGASAN

Kegiatan produksi di bidang budidaya perairan hingga saat ini semakin meningkat terutama untuk menyuplai bahan pangan bagi manusia, khususnya sebagai sumber protein. FAO (3) memperkirakan bahwa total konsumsi ikan pada tahun 2010 akan mencapai 25 Kg/kapita/tahun. Untuk menghadapi tantangan ini, peningkatan produksi budidaya terus diupayakan apalagi saat ini produksi perikanan tangkap cenderung stagnan bahkan menurun. Di Indonesia, Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia telah menargetkan adanya peningkatan hasil produksi budidaya hingga mencapai 300% pada tahun 2012 (5) yang diharapkan dapat dicapai dengan adanya proses intensifikasi dalam sektor budidaya.

Upaya untuk melakukan budidaya yang intensif tentunya harus diikuti dengan peningkatan input produksi salah satunya adalah pakan yang menyuplai kebutuhan nutrisi ikan. Pakan merupakan komponen biaya operasional terbesar dalam kegiatan budidaya yang dapat menyerap hingga 60% total biaya produksi.

Oleh karena itu, upaya peningkatan kegiatan budidaya yang intensif akan berpengaruh terhadap peningkatan total biaya yang dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan pakan.

Sumber bahan baku penyusun pakan yang terbesar saat ini adalah dari tepung ikan. Penggunaan tepung ikan dapat menyumbang 40-50 % dari total bahan baku penyusun pakan. Tepung ikan yang digunakan sebagai bahan baku pakan Indonesia umumnya diimpor dari luar negeri seperti Chile karena kualitas tepung ikan local masih relatif rendah. Sementara itu harga tepung ikan di pasar dunia cenderung meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini disebabkan karena hasil perikanan tangkap yang merupakan bahan baku pembuatan tepung ikan mengalami stagnasi atau bahkan menurun. Stagnannya produksi yang diikuti dengan meningkatnya permintaan tentunya menyebabkan harga produk tepung ikan semakin lama semakin mahal.

Penurunan produksi tepung ikan terjadi sejak 2004 yang kala itu produksi tepung ikan dunia sekitar 6,4 juta ton. Jumlah tersebut menurun setiap tahun hingga 2009 sekitar 4,8 juta ton. Kebutuhan tepung ikan bagi industri pakan udang dan ikan di Indonesia berkisar antara 90 ribu hingga 100 ribu ton setiap tahun. Namun, angka impor tepung ikan yang dikeluarkan BPS (Badan Pusat statistic) menunjukkan penurunan dari tahun ke tahun. Pada 2006 mencapai angka 88.825 ribu ton, pada 2008 menjadi 67.597 ribu ton. Tren penurunan tersebut seiring dengan penurunan produksi tepung ikan dunia. Dari sisi perdagangan internasional, kondisi ini berdampak pada merangkaknya harga jual tepung ikan. Saat ini harga tepung ikan pada level US\$ 1.300 per ton atau sekitar Rp 12.000 per kg. Harga ini diprediksi terus melonjak seiring dengan tren penurunan produksi tepung ikan (5).

Upaya yang harus dilakukan untuk mengantisipasi mahalnya biaya bahan baku tepung ikan untuk pembuatan pakan ikan adalah pencarian bahan baku alternatif pakan. Kegiatan untuk mencari alternatif sumber bahan baku pakan pengganti tepung ikan sudah lama dilakukan. Syarat suatu bahan baku yang dapat dijadikan sebagai bahan alternative pembuatan pakan adalah memiliki kandungan gizi yang cukup, harganya harus lebih murah dibandingkan dengan bahan baku pakan yang telah ada, ketersediaannya yang melimpah, dan tidak adanya persaingan dengan kebutuhan pangan manusia. Beberapa contohnya adalah dengan pemanfaatan maggot, limbah perikanan untuk pembuatan silase, bekicot, keong mas dan lain-lain.

Salah satu solusi yang pernah dilakukan dan memberikan hasil yang baik adalah pemanfaatan kedelai sebagai bahan baku pengganti tepung ikan. Kedelai dipilih karena memiliki kandungan protein yang cukup tinggikan lengkap serta memiliki kelengkapan susunan asam amino layaknya tepung ikan. Penggunaan kedelai pada akhirnya dapat mengambil peranan tepung ikan sebagai sumber protein dalam campuran pakan ikan. Namun, keberhasilan dalam bidang pakan ikan hanya berlangsung dalam waktu yang relatif singkat. Hal ini diakibatkan banyaknya kendala yang muncul dalam pemanfaatan kedelai sebagai sumber bahan pakan. Kendala-kendala yang timbul adalah ketersediaan kedelai yang tidak menentu, harga yang terus meningkat, hingga adanya kompetisi penggunaan kedelai untuk kebutuhan manusia, pakan ikan, dan pakan ternak lainnya. Pada awalnya harga kedelai di pasaran masih relatif murah dan terjangkau khususnya sebagai bahan baku pakan. Akibat dari kelangkaan kedelai di pasaran, maka

menyebabkan harga kedelai mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena adanya kegiatan impor kedelai yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan akan kedelai di pasaran. Meningkatnya harga bahan baku ini juga akan berdampak terhadap meningkatnya harga produksi pembuatan pakan, sehingga alternatif bahan baku pakan yang murah, kualitas dan kuantitas baik, ketersediaan terjamin, serta tidak adanya kompetisi dengan kebutuhan makhluk lain terus dicari hingga sekarang (6).

Dewasa ini telah terjadi pergeseran pola penyediaan bahan baku pakan pada upaya pencarian bahan alternatif secara umum bersumber dari limbah pertanian (*crop residue*) hasil sampingan agroindustri (*agro-industry by product*) limbah ternak (*animal waste*), dan limbah perikanan (*fishery waste*), dan bahan pakan non konvensional (*non-conventional feed*) (7).

Limbah diartikan suatu substansi yang didapatkan selama pembuatan suatu (*by product*), barang sisa (*residue*) atau suatu yang harus dibuang (*waste*). Limbah dapat pula diartikan sebagai hasil samping dari suatu kegiatan atau aktifitas (7). Limbah yang dihasilkan dari suatu aktivitas belum mempunyai nilai ekonomis dan pemanfaatannya dibatasi oleh waktu dan ruang sehingga limbah dapat dianggap sebagai sumberdaya tambahan yang dapat dioptimalkan. Saat ini, peningkatan upaya untuk mencegah terjadinya polusi lingkungan dan adanya keinginan atau motivasi dari aspek ekonomi telah mengintroduksi dilakukan proses penanganan dan *treatment* lingkungan dengan tahap yakni *recovery*, *bioconversion* dan peningkatan nilai tambah dari proses pengolahan limbah (9).

Limbah tidak hanya dapat menimbulkan polusi dan ancaman bagi lingkungan. Dalam banyak kasus, proses *recycling* bahan-bahan mentah yang belum termanfaatkan menjadi suatu produk yang bermanfaat dan mempunyai nilai jual. Upaya pengolahan limbah sebagai bahan pakan mampu memberi nilai ekonomis melalui pengurangan biaya pakan dan membantu menekan pencemaran lingkungan.

Pemanfaatan limbah yang belum termanfaatkan dan belum bernilai sama sekali akan diubah melalui suatu proses sehingga menjadi suatu produk yang berniali dan dapat bermanfaat. Pemilihan jenis limbah yang akan dimanfaatkan sebagai bahan pakan harus mempertimbangkan nilai ekonomis yang diberikan, kandungan nutrisi, palabilitas, tambahan biaya akibat transportasi dan peralatan tabahan untuk penanganan limbah.

Pemanfaatan limbah atau hasil sampingan sebagai bahan pakan sering mengalami kendala karena setiap jenis limbah mempunyai karakteristik sendiri yang khas. Limbah pertanian dan perkebunan mempunyai kandungan protein dan pencernaan yang rendah sehingga diperlukan pengolahan dengan teknik yang cepat untuk memanfaatkan limbah secara optimal. Sehingga tidak semua hewan dapat memanfaatkan limbah untuk makanannya.

Penelitian (10) menyatakan bahwa protein yang terkandung pada kulit kentang hanya mampu dimanfaatkan oleh sapi dikarenakan tingginya kandungan potassium di dalamnya. Penelitian lain (11) juga menemukan bahwa zaitun tidak baik untuk pakan hewan dikarenakan rendahnya pencernaan yang ada. Ampas tebu mempunyai sekitar 22% lignin sehingga menyebabkan rendahnya pencernaan hewan (12).

Pemanfaatan limbah kulit buah kakao sebagai salah satu alternatif bahan pakan dikarenakan melimpahnya ketersediaan jumlah bahan ini di daerah-daerah

yang ada di Indonesia dan belum dimanfaatkan untuk kegiatan manusia sehingga dapat menjamin ketersediaannya dan harganya yang relatif murah dibandingkan dengan bahan baku pakan lain. Hal yang sangat bermanfaat dalam penggunaan limbah kulit buah kakao ini adalah kandungan nutrisi yang cukup tinggi yang dapat digunakan sebagai sumber protein untuk mengurangi penggunaan tepung ikan sebagai pakan.

Buah kakao terdiri dari 74% kulit buah, 2% plasenta dan 24% biji. Sehingga dalam pengolahan 1 kg buah kakao didapatkan limbah kulit buah kakao sebanyak 0,74 kg kulit buah. Menurut (8) Kandungan nutrisi yang dimiliki oleh kulit buah kakao adalah 9,71% protein, 40,03% serat kasar, 0,90 lemak. Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai bahan baku pakan belum dilakukan secara optimal saat ini, khususnya dalam bidang perikanan budidaya. Hal ini dikarenakan adanya kandungan serat kasar terutama lignin yang relatif tinggi dalam kulit buah kakao dan adanya kandungan antinutrisi berupa senyawa kafein dan tannin. Hal-hal tersebut di atas yang mengakibatkan belum digunakannya bahan ini sebagai salah satu alternatif bahan baku pakan ikan.

Solusi pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini adalah dengan pengolahan limbah tersebut. Limbah tersebut dapat diolah dengan berbagai macam cara agar kandungan nutrisi yang diinginkan dapat diperoleh. Pengolahan terhadap limbah tersebut dapat dilakukan dengan proses mekanik (fisik), kimiawi, maupun secara biologis.

Pengolahan limbah pertanian secara mekanik dapat menggunakan alat-alat fisik untuk menghilangkan suatu kandungan nutrisi yang tidak diinginkan yakni dengan pemanasan dan pengeringan. Pengolahan tersebut dilakukan secara mekanis melalui pengukusan, perebusan, dan penjemuran. Hal ini dapat dilakukan, namun membutuhkan peralatan yang banyak dan membutuhkan biaya yang mahal untuk proses pengolahannya. Akibat lain yang dapat ditimbulkannya adalah berkurangnya nutrisi yang penting dalam bahan tersebut. Untuk merenggangkan ikatan dinding sel tanaman dan mempermudah pengeringan perlu pengolahan secara mekanis dengan cara penghalusan bahan atau penggilingan.

Pengolahan limbah pertanian secara kimiawi dapat dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan kimia untuk menghilangkan senyawa yang tidak diinginkan dalam bahan baku. Hal ini dapat memberikan hasil yang signifikan terhadap bahan baku. Hal ini dapat memberikan hasil yang signifikan terhadap bahan baku tanpa mengurangi kandungan nutrisi yang penting dalam bahan tersebut. Hal yang dapat menghambat dalam pengolahan menggunakan proses ini adalah mahalnya bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam proses ini dan adanya kemungkinan terjadinya residu senyawa berbahaya akibat penggunaan bahan kimia. Prinsip yang digunakan untuk mengolah limbah cair secara kimia adalah menambahkan bahan kimia (koagulan) yang dapat mengikat bahan pencemar yang dikandung air limbah, kemudian memisahkan (mengendapkan atau mengapungkan). Kekeruhan dalam air limbah dapat dihilangkan penambahan/pembubuhan sejenis bahan kimia yang disebut flokulan. Pada umumnya bahan seperti aluminium sulfat (tawas), ferro sulfat, poli ammonium khlorida atau poli elektrolit organik dapat digunakan sebagai flokulan. Untuk menentukan dosis yang optimal, flokulan yang sesuai dan pH yang akan digunakan dalam proses pengolahan air limbah, secara sederhana dapat dilakukan dalam laboratorium dengan menggunakan tes yang merupakan model sederhana

dari proses koagulasi. Dalam pengolahan limbah cara ini, hal yang penting harus diketahui adalah jenis dan jumlah polutan yang dihasilkan dari proses produksi. Umumnya zat pencemar industri kain sasirangan terdiri dari tiga jenis yaitu padatan terlarut, padatan koloidal, dan padatan tersuspensi (5)

Salah satu alternatif pengolahan limbah yang aman, relatif murah dan sering digunakan oleh masyarakat adalah pengolahan secara biologis, yakni pengolahan dengan memanfaatkan mikroorganisme yang akan melakukan proses biologis (*bioprocess*) dalam mengolah senyawa-senyawa yang tidak dibutuhkan dalam bahan baku pakan dan mendapat senyawa yang diinginkan dalam proses pembuatan bahan pakan. Mikroorganisme yang dapat digunakan ini dapat berasal dari golongan bakteri maupun fungi. Mikroorganisme yang dimanfaatkan adalah mikroorganisme yang dapat berperan dalam memfermentasi senyawa-senyawa yang tidak diinginkan serta tidak menimbulkan efek toksik bagi organism budidaya. Beberapa jenis organism yang berpotensi untuk proses fermentasi kulit buah kakao diantaranya adalah *Aspergillus niger*, *Trichoderma* sp., *Koruria rosea*. Pemanfaatan *Aspergillus niger* menurut hasil penelitian (13) dapat meningkatkan kadar protein sebesar 24,4%, kadar abu 7,52%, dan mengurangi sianida 7,35% mg/lg. *Koruria rosea* dapat meningkatkan kadar asam amino lysine 3,46%, histidine 0,94%, dan kadar methionine sebesar 0,69 (14).

Pemanfaatan limbah kulit buah kakao dengan pengolahan menggunakan bantuan mikroorganisme diharapkan mampu menghasilkan senyawa-senyawa nutrient yang dibutuhkan oleh ikan. Hal ini dikarenakan *Aspergillus niger* dapat meningkatkan kadar protein 22,6% dan dapat mengurangi lignin pada pengolahan kembang kol (4). Hal lain yang diinginkan dari pemanfaatan bahn ini dapat mengurangi penggunaan bahan baku tepung ikan dalam pembuatan pakan, sehingga dapat mengurangi ongkos produksi. Hal yang sangat penting ditekankan adalah penggunaan limbah kulit buah kakao ini tidak digunakan untuk menggantikan tepung ikan sebagai bahan baku pakan buatan, namun lebih kepada mengurangi penggunaan tepung ikan sebanyak mungkin.

Proses fermentasi dengan *Aspergillus niger* dapat dilakukan karena adanya kandungan enzim xylanase. Xylanase merupakan kelompok enzim yang dapat menghidrolisis hemiselulosa yaitu xilan atau polimer dari xilosa dan xilooligosakarida. Xilase dapat diklasifikasikan berdasarkan substrat yang dihidrolisis, yaitu: β -xilosidase, eksoxilanase, dan endoxinase. β -xilosidase, yaitu xilanase yang mampu menghidrolisis xilooligosakarida rantai pendek menjadi xilosa. Aktivitas enzim akan menurun dengan meningkatnya xiloologosakarida (15). Xilosa selain merupakan hasil hidrolisis juga merupakan inhibitor bagi enzim β -xilosidase. Sebagian besar enzim β -xilosidase yang menyebabkan enzim ini kurang dapat digunakan industri penghsil xilosa.

Eksoxilanase mampu memutus rantai polimer xilosa (xilan) pada ujung reduksi, sehingga menghasilkan xilosa sebagai produk utama dan sejumlah oligosakarida rantai pendek. Enzim ini dapat mengandung sedikit aktivitas transferase sehingga potensial dalam industri penghasil xilosa. Endoxilanase mampu memutus ikatan β 1-4 pada bagian dalam rantai xilan secara teratur. Ikatan yang diputus ditentukan berdasarkan panjang rantai substrat, derajat percabangan, ada atau tidaknya gugus substitusi, dan pola pemutusan dari enzim hidrolase tersebut.

Xilanase umumnya merupakan protein kecil dengan berat molekul antara 15.000-30.000 Dalton, aktif pada suhu 55⁰C dengan pH 9 (16). Pada suhu 60⁰C dan pH normal, xilanase lebih stabil. Xilanase bisa digunakan untuk menghidrolisis xilan (hemiselulosa) menjadi gula xilosa. Xilan banyak diperoleh dari limbah pertanian dan industri makanan. Pengembangan proses hidrolisis secara enzimatik merupakan prospek baru untuk penanganan limbah hemiselulosa dimana telah dilakukan penelitian pemanfaatan xilanase untuk campuran makanan ayam bloiler, dengan melihat pengaruhnya terhadap berat badan yang dicapai dan efisiensi konversi makanan serat hubungannya dengan viskositas pencemaran.

Kandungan nutrisi yang diinginkan dari bahan ini adalah protein. Jumlah kadar protein yang dimiliki oleh kulit buah kakao adalah sekitar 9,71% protein dengan proses fermentasi menggunakan *Aspergillus niger*, diharapkan kandungan protein dan ketersediaan nutrient lain dapat ditingkatkan. Penelitian yang dilakukan (17) menunjukkan bahwa kandungan protein dalam tepung limbah kelapa sawit dapat ditingkatkan dari 17% menjadi 32% melalui fermentasi dengan menggunakan cendawan *Trichoderma* sp.

Penggunaan kulit limbah buah kakao sebagai campuran pakan telah dicoba penggunaannya dalam bidang peternakan. Pemberian kulit buah kakao yang telah diproses pada ternak sapi dapat meningkatkan berat badan sapi sebesar 0,9 kg/hari (1). Melalui bioprocessing kulit buah kakao, hasil positif yang telah diperoleh dalam bidang peternakan ini diharapkan dapat juga diterapkan dalam bidang perikanan. Penggunaan limbah kulit buah kakao dengan fermentasi mikroorganisme ini diharapkan layak untuk dilakukn dalam usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung ikan. Untuk menjamin keberhasilan penggunaan kulit buah kakao sebagai bahan baku pakan ikan, perlu diadakan serangkaian penelitian yang tentunya perlu melibatkan berbagai pihak seperti pemerintah atau dinas yang terkait yakni Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), pihak akademisi atau universitas, hingga pengusaha dalam bidang pakan ikan.

Kementerian Kelautan dan Perikanan dapat melakukan atau memfasilitasi berbagai riset yang dapat dilakukn untuk mendapatkan produk terbaik dari bahan baku limbah kulit buah kakao ini sehingga dapat dipergunakan sebagai pakan ikan. Pihak akademisi atau universitas dapat bekerja sama dengan para pemerintah untuk membantu proses riset dan penelitian dalam mencari teknik atau cara pengolahan dan pemanfaatan limbah kulit kopi dengan bantuan mikroorganisme ini agar sesuai dengan kebutuhan ikan. Pihak penguasa di bidang pakan ikan juga diharapkan mau bekerja sama dalam proses penyedia fasilitas dan modal untuk kelancaran riset ini. Selain itu juga diperlukan adanya koordinasi dan kerja sama antara pemerintah dengan masyarakat maupun perusahaan penyedia biji kakao maupun industri pengolahan biji kakao tidak dipermainkan. Hal ini dilakukan untuk mencegah kelangkaan yang mungkin ditimbulkan dalam penyediaan kulit buah kakao ini sehingga dapat berdampak meningkatnya harga bahan baku ini.

Langkah-langkah strategis yang harus dilakukn dalam bioprocessing limbah kulit kopi sebagai bahan baku pakan ikan ini adalah:

1. Memeliti detail kandungan nutrisi kulit buah kakao termasuk didalamnya kandungan *anti nutritional factor* yang berpotensi menurunkan kualitas kulit buah kakao sebagai bahan baku pakan ikan.

2. Mencari jenis mikroorganisme yang paling tepat dalam proses fermentasi kulit buah kakao yang dapat meningkatkan kualitas nutrisi serta dapat meminimalkan bahan *anti nutritional factor*. Hasil studi pustaka menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis mikroorganisme dari jenis cendawan dapat dijadikan kandidat utama seperti *Apergillus niger*, *Trichoderma* sp, dan *Kururia rosea*.
3. Mencari teknologi fermentasi yang paling tepat dan ekonomis yang dapat diaplikasikan hingga skala produksi masal.
4. Mencari formulasi pakan ikan dengan substitusi bahan baku fermentasi kulit buah kakao yang tepat yang dapat menghasilkan dengan pertumbuhan setara dengan pakan tanpa substitusi.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis sintesis permasalahan dan solusi, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian berupa kulit buah kakao merupakan solusi dari alternative bahan baku pakan ikan. Kulit buah kakao ini mengandung protein sebanyak 9,71% dan dapat digunakan sebagai salah satu sumber protein dalam campuran pakan. Upaya pengolahan limbah kulit buah kakao untuk menjadi sumber bahan baku pakan dapat dilakukan dengan proses fermentasi oleh *Apergillus niger*, *Tricoderma* sp. dan *Kurucia rosea*. Mikroorganisme ini diharapkan mampu menghilangkan serat kasar berupa lignin yang ada pada kulit buah kakao, sehingga kulit buah kakao dapat dimanfaatkan dan dapat dicerna ikan dengan baik. Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai sumber protein diharapkan akan mampu mengurangi penggunaan tepung ikan sebagai sumber protein utama dalam campuran pakan ikan. Hasil akhir yang dapat diperoleh adalah berkurangnya biaya produksi terhadap penyediaan pakan ikan sehingga kegiatan intensifikasi budidaya perikanan dapat dilakukan dengan baik dan tanpa kendala. Langkah strategis yang dilakukan adalah dilakukan pencarian teknologi fermentasi yang paling tepat dan ekonomis yang dapat diaplikasikan hingga skala produksi masal serta pencarian formulasi pakan ikan dengan substitusi bahan baku fermentasi kulit buah kakao yang tepat dan dapat menghailkan ikan dengan pertumbuhan setara dengan pakan tanpa substitusi.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) Anonim¹. 2005. Hasil Analisis Proksimat Bahan Asal Limbah Pertanian. Laporan Tahunan. Loka Penelitian Sapi Potong, Grati
- (2) Bertsch A, Alvarez R, Coello N (2003). Nutritional evaluation of *Kurucia rosea* fermented feather meal as an alternative protein source in poultry feed. *Rev. Cient-Fac. Cienc. Vet.* 13:139-145.
- (3) Food and Agriculture Organization (FAO). 2008. <http://www.fao.org>. [23 Februari 2011].
- (4) Mazid *et al.* 1995. High protein feed from vegetable waste. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research* 30 (2-3), 1-11
- (5) Anonim³. 2010. Teknologi pengolahan limbah di Rubiyah Sasingan. <http://rubiyah.com>. [23 Februari 2011]
- (6) Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2010. Target Perikanan Indonesia. DKP. Jakarta.
- (7) Murni *et al.* 2008. Klasifikasi Limbah Untuk Bahan Pakan Ternak. Jambi: Universitas Jambi.
- (8) Laconi E.B. 1998. Peningkatan Mutu pod Kakao Melalui Amoniasi dengan Urea dan Biofermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* serat Penjabarannya ke Dalam Formulasi Ransum Ruminansia. [disertasi]. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- (9) Laufenberg, kunz, dan Nystroem. 2003. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. *Bioresource Technology.* 87, 167-198.
- (10) Laufenberg *et al.* 1996. Neue Konzepte der Restsstoffverwertung in der Lebensmittelindustrie. New concepts for the utilization residual products from food industry-Prospect for the posato starch industry. *Starch-Starke* 48, 315-321.
- (11) Clemente *et al.* 1997. Chemical composition of extracted dried olive pomaces containing two and three phases. *Food-Biotechnology* 11 (3), 273-29.
- (12) Purchase b. 1995. Products from sugarcane. *International Sugar Journal* 97 (1154), 70-71.
- (13) Okpato CE, Ntui VO, Osuagwu AN, Obasi FI (2008). Proximate composition and cyanide content of cassava peels fermented with *Aspergillus niger* and *Lactobacillus rhamnosus*. *J. Food Agric. Environ.* 6: 251-255.
- (14) Dekker, R.F.H. 1983. Bioconversion of hemicelluloses: Aspect of hemicelluloses production by *Trichoderma reesei* QM 9414 and enzymic saccharification of hemicelluloses. *Biotechnol. Bioeng.* 25: 1127-1146.
- (15) Yu, J., Y. Park, D. Yum, j. kim, i. Kong, and D. Bai. 1991. Nucleotide sequence and analysis of a xylanase ge (xynS) from alkali-tolerant *Bacillus* sp. YA-14 and comparison with other xylanase. *Appl. Environ. Microbiol.* 3:139-145.
- (16) Ng *et al.* 2004. Researching the use of palm kernel cake in aquaculture feeds. Fish Nutrition Laboratory, Universiti Sains Malaysia. Penang.
- (17) Ginting, S.P. 2004. Tantangan dan peluang pemanfaatan pakan local untuk pengembangan peternakan kambing di Indonesia. Pros. Lokakarya Nasional Kambing Potong. Bogor, 6 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan dan Loka penelitian Kambing potong. Hlm. 61-77.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. *Ketua Pelaksana Kegiatan*

Nama/NIM : Azis Kurniansyah/C14070091

Tempat/tanggal lahir : Jakarta/12 Agustus 1989

Jenis Kelamin : Laki-laki

Jabatan dalam PKM : Ketua

Karya Ilmiah yang pernah dibuat: -

Penghargaan Ilmiah yang diraih: -

2. *Anggota Pelaksana Kegiatan*

Nama/NIM : Ridha Nugraha/C14070088

Tempat/tanggal lahir : Bogor/28 Agustus 1989

Jenis Kelamin : Laki-laki

Jabatan dalam PKM : Anggota

Karya Ilmiah yang pernah dibuat: -

Penghargaan Ilmiah yang diraih: -

3. *Anggota Pelaksana Kegiatan*

Nama/NIM : Widya Ary Handoko/ D24080218

Tempat/tanggal lahir : Jakarta/ 28 Desember 1989

Jenis Kelamin : Perempuan

Jabatan dalam PKM : Anggota

Karya Ilmiah yang pernah dibuat: -

Penghargaan Ilmiah yang diraih: -