



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

JUDUL PROGRAM

**PEMANFAATAN LIMBAH DEDEK PADI UNTUK MEMPRODUKSI
 γ -*LINOLENIC ACID* (GLA) SEBAGAI SUPLEMEN PANGAN
DENGAN TEKNIK MIKROENKAPSULASI**

BIDANG KEGIATAN :

PKM GT

Diusulkan Oleh :

Ratih Kumala Dewi	F24070113 (2007)
Nida	F24070134 (2007)
Euis Fujiarti	F24080064 (2008)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2009

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Pemanfaatan Limbah Dedak Padi untuk Memproduksi γ -linolenic acid (GLA) sebagai Suplemen Pangan dengan Teknik Mikroenkapsulasi
2. Bidang Kegiatan : () PKM AI () PKM GT
3. Bidang Ilmu (pilih salah satu) : () Kesehatan () Pertanian
() MIPA () Teknologi
() Sosial Ekonomi dan Rekayasa
() Pendidikan () Humaniora
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Ratih Kumala Dewi
 - b. NIM : F24070113
 - c. Departemen : Ilmu dan Teknologi Pangan
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah/Telp : Jl. Cililitan Besar, Jakarta Timur/085719405686
 - f. Alamat email : miezfy2@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan: 2 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap : Ir. Didah Nur Faridah, M.Si
 - b. NIP : 19711171.199802.2.001
 - c. Alamat Rumah/Telp : Jl. Lengkeng No 8, Kampus IPB Dramaga/
08574838112

Bogor, 25 Maret 2010

Menyetujui,
Ketua Departemen
Ilmu dan Teknologi Pangan

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Ir. Dahrul Syah, M.Sc Agr)
NIP 19650814.199002.1.001

(Ratih Kumala Dewi)
NIM F24070113

Wakil Rektor Bidang
Akademik dan Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP 19581228.198503.1.003

(Ir. Didah Nur Faridah, M. Si)
NIP 19711171.199802.2.001

KATA PENGANTAR

Segeanp puji dan syukur kami haturkan kehadiran Allah Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Dedak Padi untuk Memproduksi *γ-linolenic acid* (GLA) sebagai Suplemen Pangan dengan Teknik Mikroenkapsulasi”.

Karya tulis ini ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) 2010 yang diadakan oleh DIKTI. Melalui karya tulis ini, penulis ingin memberikan solusi terhadap permasalahan mengenai pemanfaatan limbah pertanian untuk menghasilkan suatu asam lemak esensial yang dibutuhkan oleh tubuh..

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Ir. Didah Nur Faridah, M.Si. selaku dosen pendamping yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada kami dalam penyusunan karya tulis ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan pada kami.

Kami menyadari terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, contoh, dan sistematika penulisan dalam pembuatan karya tulis ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Besar harapan kami karya tulis ini dapat bermanfaat baik bagi kami sebagai penulis dan bagi pembaca pada umumnya terutama bagi dunia pertanian Indonesia.

Bogor, 26 Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
RINGKASAN.....	1
PENDAHULUAN	2
Latar Belakang dan Perumusan Masalah.....	2
Tujuan dan Manfaat	3
GAGASAN.....	4
Landasan Teori.....	4
<i>GLA (γ-Linolenic Acid)</i>	4
<i>Limbah Dedak Padi</i>	5
<i>Mikroenkapsulasi Minyak Kapang</i>	6
Gagasan	7
<i>Proses dan Analisis Gagasan</i>	7
<i>Implementasi Gagasan</i>	9
KESIMPULAN DAN SARAN	11
Kesimpulan.....	11
Saran.....	11
DAFTAR PUSTAKA	12
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	14
LAMPIRAN	16

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi limbah dedak padi.....	5
---	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur asam γ -linolenat	4
Gambar 2. Hasil mikroenkapsulasi terhadap endapan tekstil, endapan separator, dan ESP	6
Gambar 3. Diagram alir produksi GLA	8

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data statistik produksi padi di Indonesia.....	16
Lampiran 2. Diagram alir langkah-langkah implementasi gagasan kasus I.....	17
Lampiran 3. Diagram alir langkah-langkah implementasi gagasan kasus II.....	18
Lampiran 4. Tabel deskripsi implementasi gagasan kasus.....	19

RINGKASAN

Pemanfaatan limbah sampai saat ini masih menjadi wacana hangat yang tengah diperbincangkan. Limbah industri pertanian seperti ampas tahu, limbah cair tahu, dedak padi dan molases biasanya masih kaya nutrisi sehingga penanganan yang kurang baik dapat menyebabkan polusi lingkungan yang sulit dikendalikan akibat berbagai proses pembusukan. Dalam hal ini, limbah dedak padi merupakan limbah yang pemanfaatannya cukup potensial karena masih memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi dengan produksi yang sangat besar per tahunnya mengingat Indonesia merupakan negara dengan produksi padi yang melimpah.

Salah satu pemanfaatan limbah dedak padi yang dapat meningkatkan harga jualnya adalah dengan mengolahnya melalui teknologi fermentasi untuk menghasilkan suplemen minyak kapang yang biasa dikenal asam lemak γ -linolenat (GLA).

GLA dikenal di Eropa sebagai “Raja Penyembuh Segalanya” karena kelebihanannya dalam penyembuhan penyakit inflamasi akut seperti arthritis dan psoriasis, penurunan kadar kolesterol dalam darah, serta pencegahan diabetes neuropatik, tekanan darah tinggi, dan masalah kulit seperti gatal – gatal, eksim, dan kulit kering.

GLA biasanya ditemukan dalam minyak biji tanaman *Evening Primrose*, *Borage*, dan *Blackcurrant* (Gunstone, 1992; Ratledge 1984). Namun GLA dari biji tanaman tersebut membutuhkan biaya yang tinggi sehingga teknologi fermentasi kapang dengan memanfaatkan limbah dedak padi merupakan salah satu solusi untuk menekan biaya produksinya.

Limbah dedak padi berfungsi sebagai penyuplai kebutuhan nitrogen bagi kapang. Penggunaan medium Shaw yang dimodifikasi dengan campuran dedak padi yang telah diberi perlakuan pendahuluan menyediakan kebutuhan nutrisi bagi kapang sehingga didapat kadar GLA yang cukup tinggi.

GLA termasuk dalam asam lemak tidak jenuh yang memiliki ikatan rangkap sehingga mudah mengalami oksidasi. Mikroenkapsulasi merupakan salah satu teknik untuk mengatasi masalah tersebut. Metode yang biasa digunakan adalah mikroenkapsulasi dengan metode *spry drying*. Metode ini menghasilkan bentuk GLA yang tadinya cair menjadi bentuk tepung dengan kondisi kering dan berwarna putih kekuning-kuningan. Tepung hasil mikroenkapsulasi ini cukup stabil akibat terperangkap dalam bahan penyalut sehingga memungkinkan untuk disuplementasikan baik dalam bentuk kapsul maupun difortifikasi langsung ke dalam bahan pangan seperti susu bubuk.

PENDAHULUAN

Latar Belakang dan Perumusan Masalah

Pemanfaatan limbah sampai saat ini masih menjadi wacana hangat yang tengah diperbincangkan. Limbah industri pertanian seperti ampas tahu, limbah cair tahu, dedak padi dan molases biasanya masih kaya nutrisi sehingga penanganan yang kurang baik dapat menyebabkan polusi lingkungan yang sulit dikendalikan akibat berbagai proses pembusukan.

Limbah dedak padi merupakan limbah yang pemanfaatannya cukup potensial karena masih memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi dengan produksi yang sangat besar per tahunnya mengingat Indonesia merupakan negara dengan produksi padi yang melimpah. Data statistik departemen pertanian mencatat bahwa produksi limbah dedak padi pada tahun 2009 adalah berkisar 6,4329 ton.

Pemanfaatan dedak padi di negara berkembang lebih banyak dimanfaatkan sebagai pupuk dan bahan bakar. Hal ini dikarenakan kurangnya teknologi yang mampu memisahkan sekam dari dedak padi dan teknologi penyimpanan dedak padi. Negara-negara yang lebih maju menerapkan teknologi penggilingan padi dan penanganan dedak yang baik sehingga mampu memanfaatkan dedak sebagai bahan baku dan pakan.

Kandungan nutrisi yang masih melimpah pada dedak padi berpotensi sebagai limbah pertanian yang memiliki daya jual yang tinggi. Salah satu pemanfaatan limbah dedak padi yang cukup potensial adalah dengan menggunakannya sebagai medium pertumbuhan kapang untuk memproduksi γ -linolenic acid (GLA).

GLA atau asam lemak γ -linolenat merupakan suatu asam lemak esensial yang termasuk dalam golongan asam lemak omega-6. GLA dikenal di Eropa sebagai “Raja Penyembuh Segalanya” karena kelebihannya dalam pencegahan dan penyembuhan penyakit seperti inflamasi akut, menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Selain itu, GLA dibutuhkan dalam penyembuhan inflamasi termasuk arthritis dan psoriasis serta untuk mencegah diabetes neuropatik, tekanan darah tinggi, dan masalah kulit seperti gatal – gatal, eksim, dan kulit kering.

GLA biasanya ditemukan dalam minyak biji tanaman tertentu seperti *Evening Primrose*, *Borage*, dan *Blackcurrant* (Gunstone, 1992; Ratledge 1984). Namun proses produksi GLA yang didapat dari biji tanaman tersebut membutuhkan biaya yang tinggi dan yang waktu yang relatif lama. Salah satu solusi untuk permasalahan tersebut adalah melakukan penerapan teknologi fermentasi. Proses fermentasi umumnya berlangsung cepat dan tidak memakan tempat yang luas sehingga biaya produksi menjadi jauh lebih murah. Penggunaan limbah industri pertanian diharapkan dapat menekan total biaya produk dari segi biaya bahan mentah dan sekaligus mengurangi efek negatif dari limbah karena

hampir 80% biaya untuk produksi lemak/minyak dari kapang adalah biaya untuk media pertumbuhan (Linberg dan Hansson, 1991).

Menurut Rahman (1992), mikroorganisme berlemak tinggi yang disebut sebagai mikroorganisme *Oleaginous* menunjukkan potensial mikroorganisme sebagai sumber lemak atau minyak dan bukan merupakan petunjuk mengenai keadaan fisiologi yang sebenarnya yaitu saat kandungan lemak atau minyak mungkin tidak tinggi. Minyak yang dihasilkan mikroorganisme ini berupa minyak sel tunggal yang merupakan sumber asam lemak γ -linolenat. Hal inilah yang dimanfaatkan dalam dunia teknologi fermentasi untuk dapat memproduksi GLA secara *microbial*. Bernhard, Albrecht (1948) dan Shaw (1965) mendeteksi adanya asam γ -linolenat dalam lemak kapang dari ordo 22 *Mucorales*, yaitu *Phycomyces blakesleanus*. Sekitar 16% dari kandungan asam lemak kapang tersebut merupakan asam γ -linolenat.

Asam lemak tak jenuh ganda dikenal dapat menurunkan resiko penyakit jantung koroner (Mc Grady, 1996). GLA merupakan asam lemak tak jenuh ganda yang memiliki fungsi sebagai antiinflamasi di dalam tubuh. Inflamasi dalam tubuh dapat menyebabkan banyak penyakit serius seperti kanker, penyakit kardiovaskular, diabetes, alzheimer, *cystic fibrosis*, *multiple sclerosis*, *ulcerative colitis*, dan lain sebagainya.

GLA sebenarnya dapat disintesis oleh tubuh apabila mengkonsumsi asam lemak linolenat atau omega-6 dalam jumlah yang cukup. Akan tetapi, di banyak kasus seperti perokok berat, pecandu alkohol, dan usia lanjut, sintesis asam lemak ini justru sulit untuk dilakukan. Oleh karena itu, konsumsi asam lemak secara esensial ini akan sangat membantu dalam pemenuhan kebutuhannya.

Adapun permasalahan yang dibahas dalam pembuatan karya tulis ini antara lain:

1. Sejauh apa potensi limbah dedak padi dalam proses produksi γ -*linolenic acid*?
2. Bagaimanakah proses fermentasi γ -*linolenic acid* sehingga menghasilkan minyak kapang yang maksimal?
3. Bagaimana proses dan sintesis mikroenkapsulasi minyak kapang hasil dari fermentasi γ -*linolenic acid* dengan substrat limbah dedak padi?
4. Apa saja langkah yang diperlukan dalam implementasi gagasan yang diajukan?

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menggali potensi yang dimiliki limbah dedak padi dalam produksi asam lemak esensial yang memiliki banyak manfaat tersebut.

Manfaat penulisan ini bagi masyarakat adalah diperoleh suatu solusi atau gagasan berupa produksi GLA melalui proses fermentasi yang memanfaatkan limbah dedak padi sehingga menghasilkan biaya produksi yang lebih murah. Biaya produksi yang lebih murah ini akan menyebabkan harga jual GLA dalam bentuk suplemen pun menjadi lebih terjangkau. Akibatnya, akan semakin banyak

konsumsi GLA oleh masyarakat sehingga besarnya jumlah penderita penyakit degeneratif yang disebabkan inflamasi dapat mengalami penurunan.

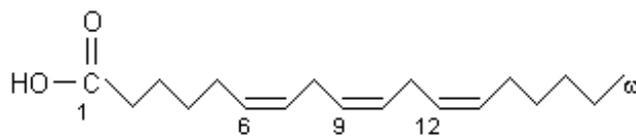
Bagi pemerintah dan kelompok tani, manfaat tulisan ini adalah memberikan solusi mengenai salah satu pemanfaatan limbah pertanian sehingga mengurangi pencemaran serta meningkatkan pendapatan petani lewat penjualan dedak padi sebagai medium pertumbuhan kapang. Perusahaan yang bergerak di bidang produksi suplemen pangan juga dapat mengambil manfaat dari tulisan ini, yaitu mendapatkan salah satu alternatif untuk mengurangi biaya produksi berupa substitusi bahan baku penghasil GLA.

GAGASAN

Landasan Teori

GLA (γ -Linolenic Acid)

Asam γ -linolenat (6,9,12,cis,cis,cis oktadekatrienoat) mempunyai posisi ikatan rangkap pada atom karbon ke-6 dari gugus metilnya. Struktur kimia asam γ -linolenat diperlihatkan pada Gambar 1. Pada mulanya, asam γ -linolenat diketahui hanya terdapat pada minyak biji *Evening Primrose* dan diperdagangkan sebagai makanan sehat yang sangat ampuh menyembuhkan berbagai keluhan atau penyakit. Akan tetapi, karena harga yang mahal, diusahakan jalur bioteknologi untuk memproduksi minyak ini. Penelitian mengenai produksi minyak ini secara bioteknologi sudah dimulai oleh Bernhard dan Albrecht pada tahun 1948. Pada tahun 1965, Robert Shaw melaporkan bahwa asam γ -linolenat dapat diproduksi dari beberapa jenis kapang yang ditumbuhkan dalam medium sintesis.



Gambar 1. Struktur asam γ -linolenat

Produksi GLA secara komersial sudah dikembangkan di Negara Inggris menggunakan *Mucor javanicus* oleh J&E Sturge Ltd dan diberi nama *oil of javanicus*. Idemitsu Co.Inc mengembangkan produk serupa menggunakan *Mortiella isabellina* (Ratledge, 1992).

Menurut Fardiaz (1989), salah satu karakteristik kapang adalah mampu mensintesis protein dengan mengambil sumber karbon dari karbohidrat sederhana maupun kompleks, sumber nitrogen dari bahan organik maupun anorganik dan mineral dan substratnya. Kelebihan penggunaan kapang secara komersial adalah kemampuannya memanfaatkan bahan limbah sebagai nutrisi serta ketahanan

hidupnya pada pH yang cukup rendah sehingga dapat meminimumkan kebutuhan untuk mengontrol kemungkinan kontaminasi dari bakteri ataupun khamir.

Limbah Dedak Padi

Definisi dedak padi yang diberikan oleh FAO (*Food and Agricultural Organization*) adalah hasil samping penggilingan padi yang terdiri dari lapisan luar padi dan sebagian lembaga beras. Secara morfologi, dedak adalah campuran *perikarp*, yaitu lapisan pelindung butir padi bagian luar yang merupakan susunan lapisan sel yang berbeda, dan *tegmen*, yaitu lapisan bagian dalam yang merupakan susunan dua lapisan yang berbeda.

Tabel 1. Komposisi limbah dedak padi

Sumber	Komponen	Kandungan	Satuan
Hogan, 1967	Air	10,7	%
	Protein	12,1	%
	Lemak	13	%
	Selulosa	5,9	%
	Abu	8,9	%
McCall et al., 1953	P	21,42	% abu
	K	18,02	% abu
	Ca	0,55	% abu
	Mn	10,14	% abu
	Cl	0,7	% abu
	SiO ₂	12,58	% abu
	Al	232	% abu
	Cu	15,64	% abu
	Fe	224	% abu
	Sn	23,8	% abu
Lynn, 1969	Tiamin	10,6	γ/g
	Riboflavin	5,7	γ/g
	Niasin	309	γ/g
	Piridoksin	19,2	γ/g

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa protein pada dedak padi memiliki komposisi yang cukup tinggi. Selain itu, dedak padi juga masih memiliki nutrisi yang tinggi sehingga pemanfaatannya seharusnya dapat lebih optimal.

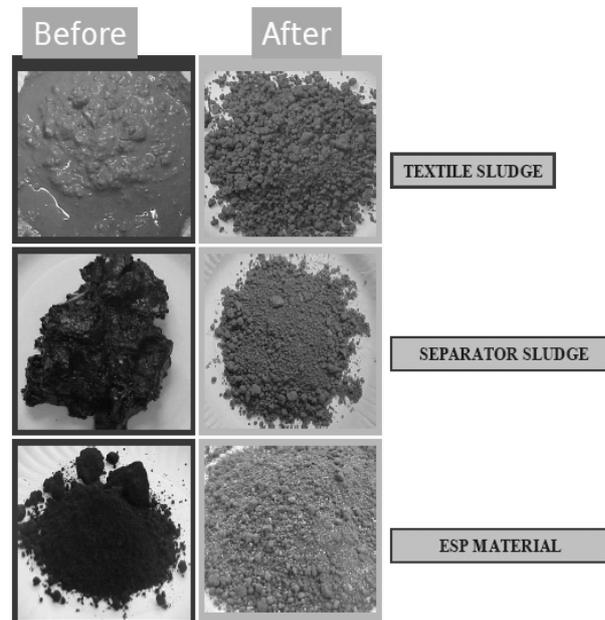
Berdasarkan data statistik departemen pertanian, dari produksi beras sekitar 50 juta ton per tahunnya akan dapat menghasilkan dedak dan bekatul sebanyak 5 juta ton. Dengan kata lain, besarnya produksi limbah dedak padi ini adalah sekitar sepuluh persen dari jumlah total produksi padi. Data statistik padi terlampir pada Lampiran 1.

Mikroenkapsulasi Minyak Kapang

Mikroenkapsulasi adalah suatu cara penggunaan bahan pengisi yang relatif tipis pada partikel-partikel kecil zat padat, tetesan cair atau *disperse*. Partikel yang tersalut ini disebut bahan inti, sedangkan partikel pengisinya disebut bahan pengisi (Bakan di dalam Rachman et al., 1986). Dalam bidang farmasi, mikroenkapsulasi bertujuan untuk mengubah bentuk zat aktif, perlindungan, penutupan rasa dan pelepasan zat aktif secara terkendali

Young, Sarda dan Rosenberg (1993) menyatakan bahwa mikroenkapsulasi adalah suatu teknik di mana tetesan atau partikel padat dilapisi dengan film tipis oleh agen mikroenkapsulasi. Strukturnya dibentuk oleh *microencapsulated agent* yang mengelilingi substansi *microencapsulated* (inti) yang disebut dinding. Dinding ini melindungi inti dari lingkungan yang buruk dan melepaskan inti pada kondisi yang diinginkan. Unsur pangan yang dapat dimikroenkapsulasi meliputi aroma, rasa, lemak dan minyak, vitamin, mineral, dan *oleoresins*.

Tujuan umum dari proses mikroenkapsulasi adalah untuk membuat zat cair menjadi padat, memisahkan bahan reaktif, dan melindungi komponen dengan proses fisik. Tujuan terpenting dalam proses ini adalah memberi perlindungan kepada bahan inti dan pengaruh lingkungan serta mengontrol pelepasan karakteristik bahan-bahan tersalut (Bakan di dalam Rachman et al., 1986). Di bawah ini adalah contoh gambar dari hasil mikroenkapsulasi beberapa bahan.



Gambar 2. Hasil mikroenkapsulasi terhadap endapan tekstil (atas), endapan separator (tengah), dan ESP(bawah)

Karakteristik mikrokapsul yang dihasilkan oleh proses mikroenkapsulasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain karakteristik bahan inti, ketepatan bahan pengisi dan metode proses yang tepat. Syarat ukuran mikrokapsul tidak boleh lebih dari 5000 μm . Bentuk mikrokapsul bervariasi, ada yang bulat atau tidak beraturan. Berdasarkan strukturnya ada yang bersifat monolitik yaitu

terpisahannya artikel satu sama lain, dan ada pula bentuk agregat yang merupakan partikel-partikel mikro kapsul yang menyatu.

Metode mikroenkapsulasi dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu proses fisik dan proses kimia. Metode fisik mikroenkapsulasi antara lain meliputi *spray drying*, ekstrusi, suspensi udara, *freeze drying*, *co-cristalization* dan ekstruksi secara sentrifugal. Proses kimia yang digunakan untuk proses mikroenkapsulasi adalah koaservasi penjebakan lisosom dan inklusi ion (Bakan 1986).

Terdapat banyak bahan pengisi yang dapat digunakan untuk mikroenkapsulasi minyak dan lemak (PCT, 1987). Bahan pengisi yang paling umum digunakan adalah golongan protein dan karbohidrat.

Gagasan

Proses dan Analisis Gagasan

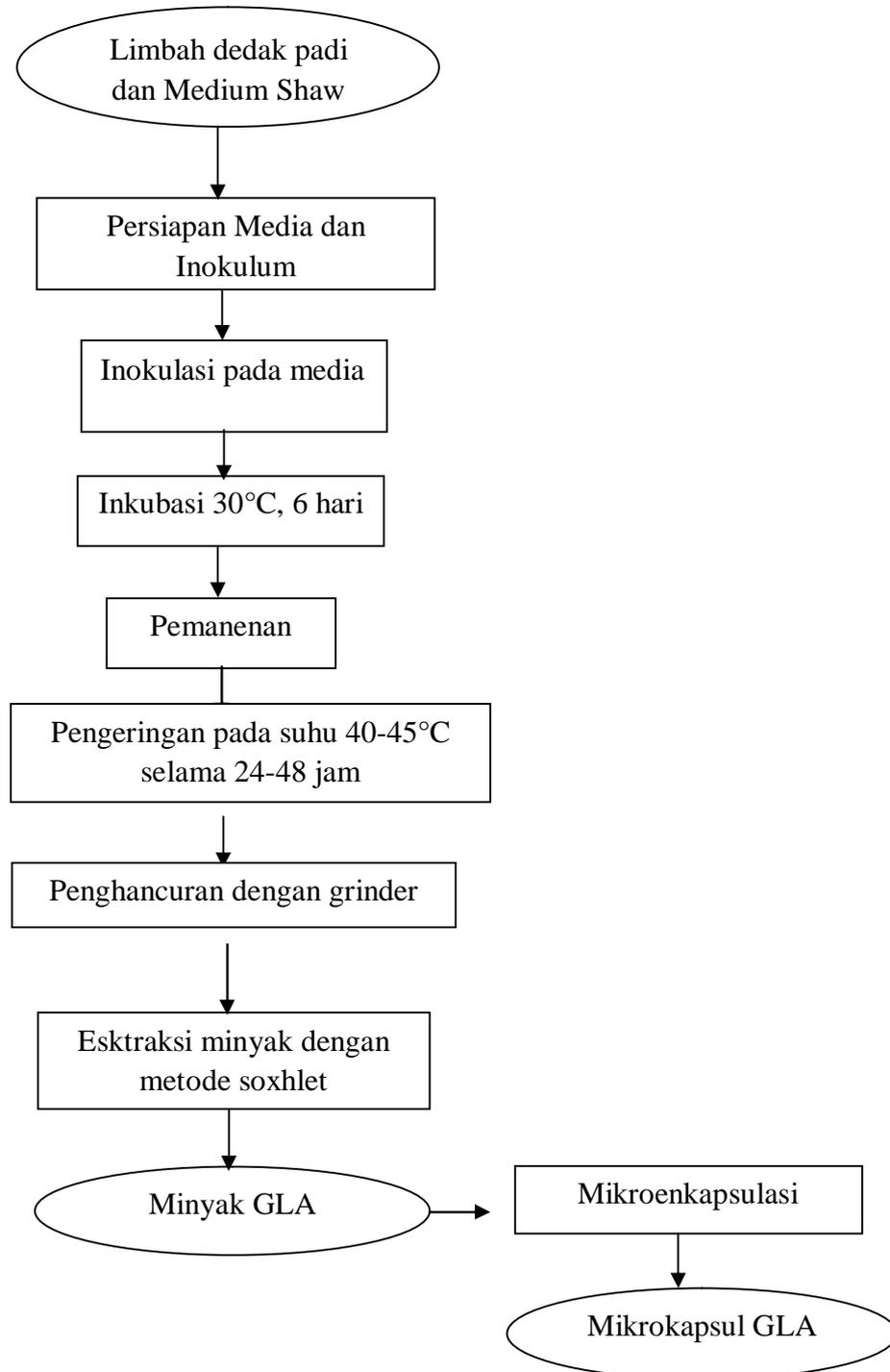
Pemanfaatan bahan limbah industri pertanian sebagai medium fermentasi dalam lingkup penelitian sudah banyak dilakukan, di antaranya adalah produksi asam γ -linolenat dari kapang *Mucor rouxii* 416.77 menggunakan molasses, ampas kelapa, pati, pati hidrolisat dan *rape meal* (Lindberg dan Hanson, 1991). Menurut Hansson et al (1989), besarnya persentasi GLA pada asam lemak kapang tergantung pada galur, medium pertumbuhan dan kondisi fermentasi. Astuti (1995), Swandoko (1995, Wati (1995) dan Winarno (1995) telah menseleksi 11 galur dari 7 kapang *Mucor* dan 11 galur dari 6 kapang *Rhizopus* yang diisolasi dari produk fermentasi tradisional Indonesia yang berpotensi sebagai penghasil GLA. *Mucor inaequisporus* M05 II/4 adalah yang terbaik yang dapat memproduksi GLA, yaitu 93,57 mg/l medium pada medium modifikasi Shaw selama 7 hari pada pH 5 dan suhu 30°C.

Penelitian dari Soekarto (1996) menunjukkan bahwa di antara limbah yang digunakan, yaitu molasses, ampas tahu, limbah cair tahu, dan dedak padi, yang paling tinggi produksi dan produktivitasnya adalah limbah dedak padi, yaitu sebesar 1,170 g/l medium untuk produksi, serta 66,75 mg/l untuk produktivitasnya.

Dalam proses produksi GLA, limbah padi berperan sebagai sumber nitrogen bagi kapang karena memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga jika dicampurkan ke dalam medium dapat memenuhi kebutuhan nitrogen bagi kapang.

Sebelum memasuki proses fermentasi, diperlukan persiapan bahan terlebih dahulu. Dedak padi diayak dengan ayakan 30 mesh untuk memisahkan sekam padi dan kotoran lainnya. Dedak padi disimpan dalam tempat yang rapat, kering dan bersuhu 5°C. Sementara itu medium pertumbuhan yang digunakan dapat mengacu pada medium Shaw (1965) dengan beberapa penyesuaian, yaitu menggantikan sumber glukosa (40 g/l) dan malyosa 20 g/l) dengan glukosa seluruhnya sebesar 30 g/l (Winarno, 1995). Selain itu, diperlukan juga pemeriksaan kultur kapang sebelum dipersiapkan inokulumnya. Setelah inokulum tersedia dengan kepekatan 10^6 - 10^7 spora/ml, dilakukan pengawetan serta

pemeliharaan kultur. Setelah itu, mulai dilakukan pemanenan, ekstraksi lalu masuk ke tahap mikroenkapsulasi. Berikut adalah diagram alir dalam proses pembuatan GLA secara fermentasi.



Gambar 3. Diagram alir produksi GLA

GLA yang didapat pada dasarnya adalah hasil dari ekstraksi minyak metode soxhlet dari padatan tersaring proses fermentasi padat dengan medium limbah

dedak padi dan medium Shaw termodifikasi. Minyak ini mengandung tiga buah ikatan rangkap sehingga memiliki karakteristik yang tidak stabil dan mudah teroksidasi. Oleh karena itu, salah satu cara agar produk ini dapat dikonsumsi dalam kondisi stabil sehingga menjadi lebih aman adalah dengan melakukan proses mikroenkapsulasi.

Proses mikroenkapsulasi dapat mengubah minyak dalam bentuk cair menjadi tepung. Perubahan fisik ini akan menyebabkan minyak yang kaya akan GLA lebih mudah disuplementasikan ke berbagai produk pangan. Lewat proses ini, maka didapatkan suplemen γ -Lilonic Acid yang bersumber dari limbah dedak padi.

Proses mikroenkapsulasi dengan menggunakan metode *spray drying* merupakan cara yang paling banyak digunakan dalam industri pangan, terutama karena biayanya yang rendah (Dziezak, 1991). Suhu inlet terendah dari *spry drier* yang dapat digunakan untuk proses mikroenkapsulasi adalah 180°C. Proses *spry drying* meliputi pendispersian bahan inti ke dalam bahan pengisi. Tahap selanjutnya adalah menyemprotkan campuran bahan inti-pengisi ke dalam kondisi lingkungan ketika pematatan yang relatif cepat terjadi. Uap air dari emulsi akan teruapkan karena kontak dengan bahan padat sementara zat padat tertinggal dalam bahan pengisi akan menjebak bahan inti.

Mikroenkapsulasi minyak kapang dilakukan dengan komposisi bahan pengisi yaitu maltodekstrin, potassium kaseinat, dekstroza, dan isolat protein kedelai dengan perbandingan yang sama. Sementara itu, jumlah minyak yang ditambahkan adalah sebesar 30 % dari bahan pengisi tersebut. Hal ini dikarenakan minyak yang ditambahkan tidak semuanya terenkapsulasi. Sebagian minyak tersebut tercuci bersama dengan pelarut. Oleh karena itu, nilai 30 % dianggap memiliki efisiensi yang paling tinggi (Kristiani, 1997).

Hasil dari proses mikroenkapsulasi ini adalah bentuk kering dari minyak yang menyerupai tepung, agak halus dengan warna sedikit kekuningan. Pada minyak yang dimikroenkapsulasi dalam skala laboratorium ini, kadar GLA selama empat minggu penyimpanan relatif stabil. Kestabilan ini dilihat dari bilangan peroksida yang biasa digunakan untuk menentukan derajat minyak. Minyak yang termikroenkapsulasi memiliki bilangan peroksida yang lebih kecil dan relatif stabil.

Bilangan tiobarbiturat (TBA) juga dapat menjadi parameter kestabilan dari minyak. Minyak yang termikroenkapsulasi menyebabkan bilangan TBA lebih kecil dari minyak yang tidak dimikroenkapsulasi dan relatif lebih stabil.

Dalam proses suplementasi GLA, tahap mikroenkapsulasi yang telah dijelaskan di atas menjadi sangat penting karena berfungsi untuk menjaga minyak agar lebih stabil. Setelah mendapatkan bentuk yang stabil dari GLA, proses selanjutnya adalah melakukan pengemasan di dalam kapsul sebagai suplemen pangan.

Implementasi Gagasan

Untuk dapat merealisasikan suplemen pangan GLA yang bersumber dari fermentasi kapang menggunakan medium limbah dedak padi tersebut, maka perlu dilakukan beberapa langkah yang penting. Langkah pertama adalah,

diperlukannya sebuah perusahaan atau lembaga khusus yang memang bergerak di bidang produksi suplemen pangan dan tertarik untuk memproduksi minyak asam esensial tersebut dalam bentuk kapsul. Jika perusahaan tersebut dapat memproses sendiri proses mikroenkapsulasi minyak tersebut, maka hanya dibutuhkan suplai bahan baku dari petani. Perlakuan pendahuluan dan proses fermentasi pun dapat dilakukan di tempat proses produksi suplemen. Akan berbeda kasus jika perusahaan yang dimaksud hanyalah melakukan proses pengkapsulan dan pengemasan dari bentuk yang telah siap untuk dikapsulkan. Dalam kasus ini, maka diperlukan suatu lembaga atau unit usaha yang khusus bergerak di bidang fermentasi maupun mikroenkapsulasi minyak dan mendistribusikan bahan yang telah terenkapsulasi ke perusahaan tersebut. Akan tetapi, kasus pertama akan lebih memudahkan dan lebih menekan biaya produksi dibandingkan kasus kedua. Ilustrasi berupa diagram alir mengenai kedua kasus ini terdapat pada Lampiran 2 dan Lampiran 3. Produsen A merupakan pihak yang mengolah limbah dedak padi hingga dihasilkan mikrokapsul yang siap kemas. Produsen B merupakan pihak yang mengemas mikrokapsul tersebut ke dalam kapsul dan mengemas dan menjualnya sebagai suplemen kepada konsumen. Produsen C pada kasus kedua merupakan pihak yang mengelolah sendiri bahan baku yang didapat dari mulai melakukan fermentasi kapang hingga menghasilkan minyak GLA, mikroenkapsulasi hingga menghasilkan mikrokapsul yang stabil, hingga mengemasnya dalam suplemen dan menjualnya kepada konsumen.

Langkah selanjutnya yang diperlukan adalah suplai bahan baku, yaitu dedak padi yang didapat dari petani-petani padi di beberapa tempat, medium Shaw yang didapat dari unit usaha yang bergerak di bidang penyediaan medium fermentasi dan alat-alat mikrobiologi lain, serta kapang *Mucor inaequisporus* M05 II/4 yang didapat dari unit usaha yang bergerak di bidang pemeliharaan kapang. Hal ini perlu dipersiapkan secara khusus karena bahan baku tersebut bukan merupakan bahan baku yang diperjualbelikan dalam jumlah yang konstan dan melimpah sehingga diperlukan perjanjian kerjasama di awal atau pemesanan khusus terkait masalah jumlah yang dibutuhkan dan harga yang ditawarkan.

Hal yang tidak boleh terlewatkan tentu saja diperlukannya tenaga ahli yang dapat memproduksi GLA dengan fermentasi kapang dan menindaklanjutinya dengan proses mikroenkapsulasi agar terbentuk bahan siap kemas dalam kapsul. Hal ini dikarenakan untuk dapat memperoleh hasil yang optimal, perlu banyak parameter yang harus diperhatikan sehingga kontribusi tenaga ahli sangatlah penting.

Sosialisasi, publikasi, dan promosi merupakan langkah strategis akhir yang dapat dijalankan setelah proses produksi GLA secara komersial dengan pemanfaatan limbah dedak padi ini berhasil berjalan secara sinambung. Sosialisasi tidak hanya dilakukan pada konsumen yang membutuhkan konsumsi GLA per hari, tetapi juga pada para petani. Hal ini ditujukan agar para petani dapat meningkatkan pendapatan mereka melalui jual beli dedak padi. Jika mereka dapat sekaligus melakukan perlakuan pendahuluan terhadap limbah, maka tentu saja harga jual yang ditawarkan dapat lebih tinggi sehingga pendapatan mereka dapat meningkat karena hal itu. Langkah strategis beserta pihak-pihak terkait terlampir pada lampiran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Suplemen GLA sebenarnya sudah banyak berada di pasaran dewasa ini. Akan tetapi, proses pembuatannya yang berasal dari ekstraksi langsung tanaman *Borage*, *Evening Primrose*, maupun *Blackcurrant* menjadikan harga jual suplemen ini menjadi mahal. Penggunaan limbah dedak padi sebagai pencampuran medium dengan menggunakan kapang *Mucor inaequisporus* M05 II/4 selain bermanfaat untuk memanfaatkan secara optimal limbah pertanian juga dapat menekan biaya produksi sehingga didapat harga jual suplemen GLA yang relatif lebih murah. Proses mikroenkapsulasi minyak kapang hasil ekstraksi padatang tersaring fermentasi tersebut menjadikan GLA lebih stabil dan mudah untuk disuplementasi baik dalam bentuk kapsul maupun difortifikasi langsung ke dalam makanan. Dengan terlaksananya gagasan ini, akan didapat harga jual suplemen GLA yang lebih terjangkau sehingga jumlah produksi dan konsumsinya akan semakin banyak sehingga penurunan jumlah penderita penyakit degeneratif akibat inflamasi pun bisa terjadi.

Saran

Produksi GLA dengan proses fermentasi bukanlah hal yang baru. Melihat pada fakta ini, perlu dioptimalkan kembali potensi limbah pertanian dalam memproduksi minyak yang kaya manfaat tersebut. Oleh karena itu, sebelum diproduksi pada skala yang lebih besar, perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut mengenai pengoptimalan hal tersebut. Jika penelitian lebih lanjut telah dilakukan, gagasan ini tidak cukup hanya muncul di skala laboratorium melainkan perlu diterapkan dalam skala industri mengingat produksi limbah dedak padi yang cukup tinggi di Indonesia dan kebutuhan akan konsumsi GLA dalam tubuh juga cukup tinggi. Untuk mendukung hal itu, maka perlu juga dilakukan analisis biaya produksi sehingga perusahaan yang dapat bergerak di bidang ini dapat memulai untuk melakukan uji coba produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2009. Data statistik produksi padi Indonesia. <http://database.deptan.go.id/bdsp/index.asp>. [20 Maret 2010].
- Astuti, S.W.N. 1995. Seleksi kapang rhizopus dan optimasi rasio karbon dan nitrogen untuk produksi asam gamma linolenat.[Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Bakan, J.A. 1986. Mikroenkapsulasi *di dalam* Rachman L; Lieerman, H.a; Kanigs, J.L (ed). Teori dan Praktek Farmasi Industri. Jakarta : UI Press
- Dziezak, 1988. Microencapsulation in food aditives. *Cereal Scie Today* 10: 107-109
- Fan, Yang-Yi, and Robert S. Chapkin. Importance of dietary gamma-linolenic acid in human health and nutrition. *The Journal of Nutrition* (September 1998): 1411–1414.
- Gunstone, F.D. 1992. Gamma-linolenic acid-occurance and pysical and chemical properties. *Prog Lipid Res.* 31(2) : 145 – 161
- Hansson, L., Dostalek, M. dan Sorenby, B. 1989. Production of γ -linolenic acid by the fungus *Mucor Rouxii* in fed-batch and continuous culture. *Appl. Microbial. Biotech.* 31:223-227
- Kristiani, Susan. 1997. Studi mikroenkapsulasi dan stabilitas minyak kaya asam lemak gamma linolenat dari kapang *Mortiriella isabellina*. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB
- Lindberg, A.M. dan Hansson, L. 1991. Production of γ -linolenic acid by the fungus *Mucor rouxii* on cheap nitrogen and carbon source. *Appl. Microbial. Biotechnol.* 36:26-28
- PCT, 1987. A Granulate containing gamma linolenic acid, eicosapentaenoic acid ad//oor docosahexaenoicc acid, the method for its manufacturing, its use in edible products and a tablet containing it. World Intellectual Property Organization.
- Mc Grady. 1994. More heathfull fats and oils. *Food Tech* 11 : 148
- Soekarto, Sinthia Prideaka. 1996. Produksi minyak mengandung asam lemak γ -linolenat dari kapang *Mucor inaequisporus* M05 II/4 dengan berbagai

sumber nitrogen dari limbah industri pertanian. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB

Shaw, R. 1965. The occurrence of gamma linolenic acid in fungi. *Biochem. Biophys. Acta.* 98:230-237

Swandoko, G.A.1995. Seleksi kapang *Mucor* dan optimasi suhu dan pH u produksi minyak. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB

Wati, D. 1995. Seleksi kapang *Rhizopus* dan optimasi suhu dan pH u produksi minyak.[Skripsi].Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB

Winarno 1995. Seleksi dan optimasi konsentrasi glukosa pada kapang *Mucor* penghasil asam gamma linolenat. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB

Young, S.L., X. Sarda and M. Rosenberg. 1993. Microencapsulating properties of Whey Proteins. *Microencapsulation of Anhydrous Milk Fat. Journal Dairy Science.* 76 : 2868-2877

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Ketua Kelompok

Nama Lengkap : Ratih Kumala Dewi
 NIM : F24070113
 Fakultas/Departemen : Teknologi Pertanian/Ilmu dan Teknologi Pangan
 Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
 Tempat/Tanggal lahir : Jakarta, 21 Januari 1990

Karya Ilmiah yang pernah dibuat :

- a. Pengembangan Susu Ganja (Ganyong Jagung) sebagai produk minuman sehat favorit yang kaya nutrisi berbahan dasar Ubi Ganyong dan Jagung Manis
- b. Taman Kreativitas sebagai Solusi Pemberian Pendidikan dan Sarana Bermain bagi Anak-Anak yang Terancam Putus Sekolah di Desa Lingkar Kampus, Cinangneng.
- c. Fermentasi asam lemak—gamma linolenat acid (gla) sebagai alternatif pemenuhan kebutuhan asam lemak essensial
- d. Laporan Magang : Identifikasi masalah terhadap Sanitasi, Produksi, dan Pengembangan Produk pada CV. KING FOOD, Bekasi
- e. *Sweet Potato, an alternative food for better noodle and better future*
- f. *Application of Edible Whey Protein Film Containing α -Tocopherol and Ascorbyl Palmitate in Coating of Peanuts in Indonesia*

Penghargaan Ilmiah yang diraih :

- a. Finalis Olimpiade Sains Nasional Biologi tingkat Provinsi DKI-Jakarta tahun 2005
- b. Finalis *Poster Presentation* dalam rangka *International Symposium Go Organic*, Agustus 2009, Bangkok, Thailand

2. Anggota Kelompok

Nama Lengkap : Nida
 NIM : F24070113
 Fakultas/Departemen : Teknologi Pertanian/Ilmu dan Teknologi Pangan
 Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
 Tempat/Tanggal lahir : Jakarta, 21 Januari 1990

Karya Ilmiah yang pernah dibuat : -

Penghargaan Ilmiah yang diraih : -

3. Anggota Kelompok

Nama Lengkap : Euis Fujiarti
NIM : F24080064
Fakultas/Departemen : Teknologi Pertanian/Ilmu dan Teknologi Pangan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Tempat/Tanggal lahir : Jakarta, 8 Oktober 1991

Karya Ilmiah yang pernah dibuat : -

Penghargaan Ilmiah yang diraih : -

LAMPIRAN

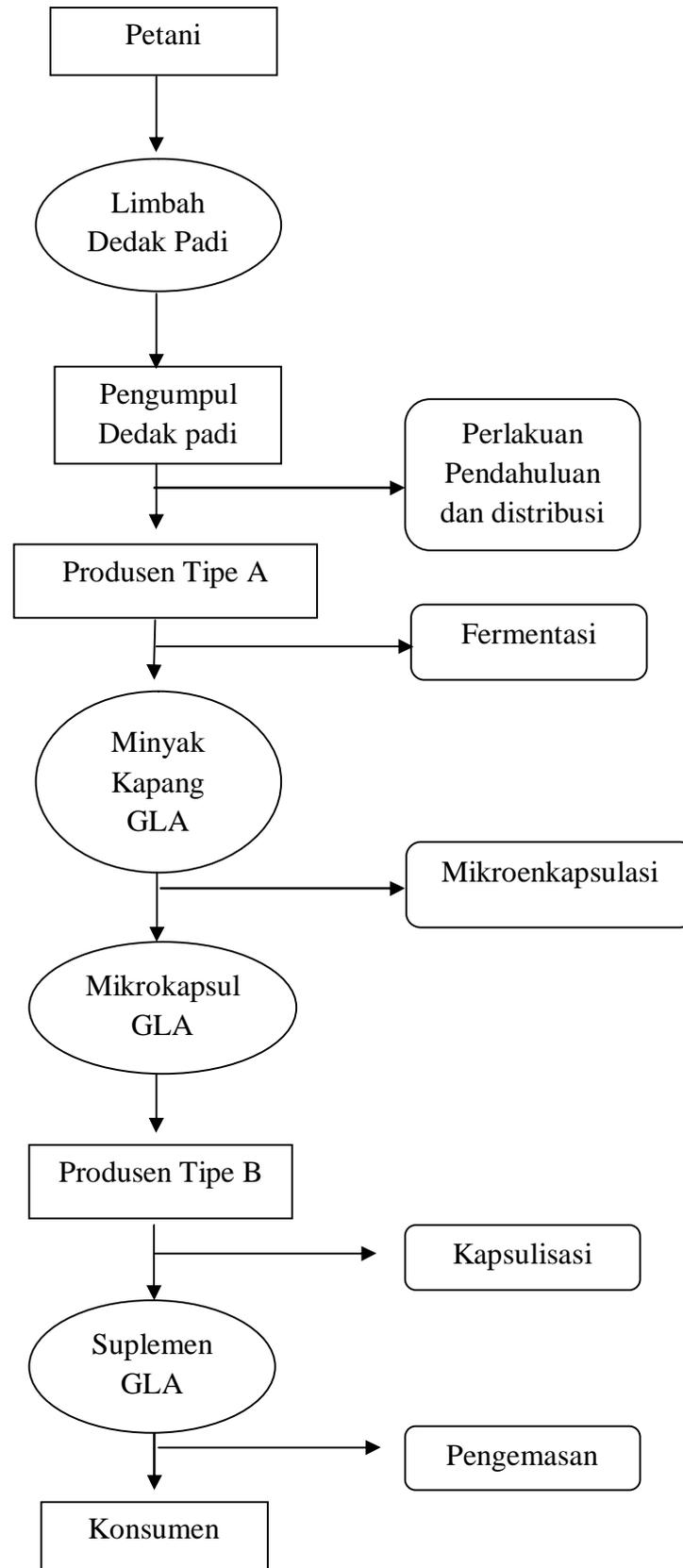
Lampiran 1. Data Statistik produksi padi di Indonesia

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ku/Ha)	Perkiraan Produksi (Ton)
2000	11,793,475.00	51898852	44.01	5.189.885
2001	11,499,997.00	50460782	43.88	5.046.078
2002	11,521,166.00	51489694	44.68	5.148.969
2003	11,488,034.00	52137604	45.38	5.213.760
2004	11,922,974.00	54088468	45.36	5.408.847
2005	11,839,060.00	54151097	45.74	5.415.110
2006	11,786,430.00	54454937	46.20	5.445.494
2007	12,147,637.00	57157435	47.05	5.715.744
2008	12,327,425.00	60325925	48.94	6.032.593
2009	^[4] 12,878,039.00	^[4] 64329329	^[4] 49.95	6.432.933

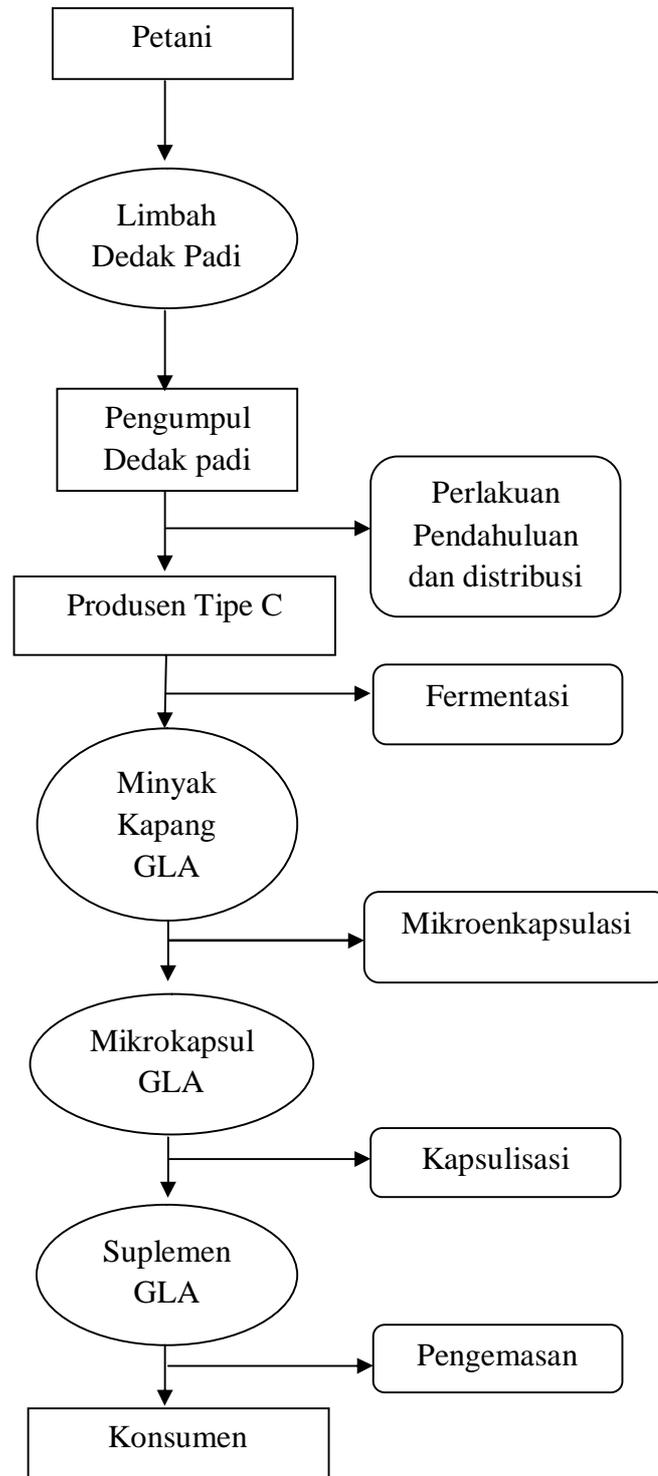
Status Angka : [4] Angka sementara
Selainnya adalah Angka Tetap

Sumber : <http://database.deptan.go.id/bdsp/index.asp>

Lampiran 2. Diagram alir langkah-langkah implementasi gagasan kasus I



Lampiran 3. Diagram alir langkah-langkah implementasi gagasan kasus II



Lampiran 4. Tabel deskripsi implementasi gagasan kasus

Pihak terkait	Bahan yang dihasilkan	Proses yang terjadi
Petani	Limbah dedak padi	Penumpukan limbah dedak padi hasil panen padi
Pengumpul dedak padi	Limbah dedak padi	Pengumpulan dedak padi dari beberapa petani, perlakuan pendahuluan pada dedak padi
Produsen tipe A	Minyak Kapang GLA Mikrokapsul GLA	Fermentasi Kapang Mikroenkapsulasi
Produsen tipe B	Suplemen GLA dalam kemasan	Kapsulisasi dan Pengemasan
Produsen tipe C	Minyak Kapang GLA Mikrokapsul GLA Suplemen GLA dalam kemasan	Fermentasi Kapang Mikroenkapsulasi Kapsulisasi dan Pengemasan