



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**JUDUL PROGRAM**

**BERAS ANALOG DARI TEPUNG UMBI GARUT DAN TEPUNG  
RUMPUT LAUT SEBAGAI PANGAN POKOK ALTERNATIF  
PENDERITA PENYAKIT DEGENERATIF**

**BIDANG KEGIATAN :**

**PKM GT**

**Diusulkan Oleh :**

Ratih Kumala Dewi                      F24070113 (2007)

Abdul Rahman Halim                      G64080063 (2008)

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2011**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Beras Analog dari Tepung Umbi Garut dan Tepung Rumput Laut sebagai Pangan Pokok Alternatif Penderita Penyakit Degeneratif
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

Bogor, 03 Maret 2011

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

( Faleh Setia Budi, ST., MT. )  
NIP 19700101.200003.1.001

## **KATA PENGANTAR**

Segenap 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 “Beras Analog dari Tepung Umbi Garut dan Tepung Rumput Laut Sebagai Pangan Pokok Alternatif Penderita Penyakit Degeneratif”.

Karya tulis ini ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) 2011 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 Bapak Faleh Setia Budi, ST., MT., 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, 03 Maret 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
RINGKASAN.....	vii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang dan Perumusan Masalah.....	1
Tujuan dan Manfaat .....	2
GAGASAN .....	3
Landasan Teori.....	3
<i>Penyakit Degeneratif</i> .....	3
<i>Umbi Garut dan Indeks Glikemik</i> .....	3
<i>Rumput Laut dan Serat Pangan</i> .....	5
Gagasan.....	6
<i>Beras Analog : Sebuah Program Diversifikasi Pangan</i> .....	6
<i>Penelitian Terdahulu</i> .....	7
<i>Beras Analog dari Umbi Garut dan Tepung Rumput Laut</i> .....	8
Implementasi Gagasan.....	8
<i>Beras Analog dengan Teknologi Ekstrusi</i> .....	8
<i>Langkah Implementasi</i> .....	9
KESIMPULAN DAN SARAN.....	10
Kesimpulan .....	10
Saran .....	11
DAFTAR PUSTAKA .....	12
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	15
LAMPIRAN.....	19

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi tepung rumput laut.....	6
--------------------------------------------	---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Umbi Garut .....	4
Gambar 2. <i>Eucheuma cottonii</i> .....	6
Gambar 3. Ide Pengembangan Alur Konsumsi Pangan (Kementerian Pertanian, 2010)....	7
Gambar 4. Die ekstruder (kiri). Ektruder ulir ganda (kanan) .....	9

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagian-bagian Proses Pengolahan pada Ekstruder Secara Umum .....	19
Lampiran 2. Desain Die untuk Modifikasi Ekstruder Ulir Tunggal .....	20
Lampiran 3. Klasifikasi ekstruder ulir tunggal .....	21
Lampiran 4. Proses Pembuatan Beras Analog dengan Ekstruder .....	22

## RINGKASAN

Pola hidup modern masyarakat yang sangat dinamis dan semakin konsumtif menjadi permasalahan tersendiri terhadap kesehatan masyarakat terutama dengan semakin berkembangnya penyakit degeneratif yang mematikan.

Indeks Glikemik (IG) merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam penyediaan pangan yang aman bagi para penderita Diabetes Melitus, salah satu penyakit degeneratif yang banyak dijumpai tidak hanya di kalangan orangtua namun juga mulai menyerang orang muda dan anak-anak. Pangan yang memiliki Indeks Glikemik rendah dapat dijadikan alternatif pencegahan yang murah untuk terapi diet penderita diabetes karena dapat menekan peningkatan kadar gula darah penderita.

Serat Pangan (*Dietary Fiber*) merupakan salah satu komponen fungsional pada pangan yang juga dijadikan parameter untuk membuat pangan fungsional yang dapat menurunkan resiko ataupun mencegah terjadinya penyakit degeneratif.

Umbi Garut merupakan tanaman lokal indigenous yang tumbuh baik di Indonesia. Jenis umbi-umbian ini memiliki nilai Indeks Glikemik sebesar 32 dan Bobot Glikemik sebesar 8. Pangan dikatakan memiliki IG rendah apabila nilainya kurang dari 50, dan memiliki BG rendah apabila kurang dari 10.

Rumput laut merupakan salah satu hasil kelautan yang potensial di Indonesia. Konsumsi rumput laut sebagai diet pencuci mulut sudah dilakukan oleh masyarakat Indonesia bertahun-tahun lamanya. Bahan pangan ini mengandung serat pangan yang tinggi yaitu sebesar 91.3 dalam bentuk tepung (Ristanti, 2003) sehingga sangat potensial untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional dalam mengatasi gizi buruk yang semakin luas.

Berdasarkan pola konsumsi masyarakat, nasi merupakan makanan yang paling banyak dan paling sering dikonsumsi. Masalahnya adalah, bagi beberapa penderita penyakit degeneratif seperti diabetes melitus, konsumsi nasi yang merupakan produk matang dari beras sosok dalam jumlah banyak atau jumlah yang biasa dikonsumsi orang sehat lainnya dapat menjadi masalah yang besar karena nilai Indeks Glikemik beras sendiri yang tergolong besar. Meskipun masih dapat ditemukan juga beras dengan Indeks Glikemik rendah dan sedang, akan tetapi semakin bertambahnya impor beras mengharuskan kita mencari alternatif pengganti beras dalam bentuk program diversifikasi.

Gagasan berupa beras analog berbahan dasar tepung umbi garut dan tepung rumput laut merupakan gagasan yang solutif terhadap permasalahan ini. Gagasan ini dapat diimplementasikan dengan menggunakan teknologi ekstrusi sehingga gagasan ini dapat dikembangkan dalam *scale-up* produksi yang besar.



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang dan Perumusan Masalah

Pola hidup modern masyarakat yang sangat dinamis dan semakin konsumtif menjadi permasalahan tersendiri terhadap kesehatan masyarakat terutama dengan semakin berkembangnya penyakit degeneratif yang mematikan. Berbagai macam upaya dilakukan dalam menanggulangi permasalahan dengan penyakit degeneratif yang semakin berkembang di masyarakat. Salah satunya adalah pendekatan lewat diet sehat atau *food based approach*. Pendekatan ini mengakui peran penting dari makanan untuk gizi yang baik dan pentingnya makanan dan sektor pertanian untuk mendukung mata pencaharian pedesaan (FAO,2010).

Indeks Glikemik (IG) merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam penyediaan pangan yang aman bagi para penderita Diabetes Melitus, salah satu penyakit degeneratif yang banyak dijumpai tidak hanya di kalangan orangtua namun juga mulai menyerang orang muda dan anak-anak. Pangan yang memiliki Indeks Glikemik rendah dapat dijadikan alternatif pencegahan yang murah untuk terapi diet penderita diabetes karena dapat menekan peningkatan kadar gula darah penderita. Selain itu, pangan yang memiliki IG rendah dihubungkan dengan penurunan kejadian penyakit jantung, diabetes, dan beberapa jenis kanker (Brand-Miller 2007; Brand Miller et al. 2003; Jenkins 2007; Roberts 2000; Wolever dan Mehling 2002).

Serat Pangan (*Dietary Fiber*) merupakan salah satu komponen fungsional pada pangan yang juga dijadikan parameter untuk membuat pangan fungsional yang dapat menurunkan resiko ataupun mencegah terjadinya penyakit degeneratif. Diet tinggi *Dietary Fiber* dapat menurunkan kebutuhan insulin pada penderita diabetes melitus, menurunkan konsentrasi kolesterol serum penderita hiperkolesterolemik, menurunkan konsentrasi trigliserida serum bagi penderita hipertrigliseridemia, mempunyai efek pengobatan terhadap penderita obesitas, menurunkan resiko atherosklerpsis, dan beberapa kanker tertentu (Astawan, 1998; Astawan 1999).

Umbi Garut merupakan tanaman lokal indigenous yang tumbuh baik di Indonesia. Jenis umbi-umbian ini memiliki nilai Indeks Glikemik sebesar 32 dan Bobot Glikemik sebesar 8. Pangan dikatakan memiliki IG rendah apabila nilainya kurang dari 50, dan memiliki BG rendah apabila kurang dari 10. Berdasarkan penelitian oleh Aswan (2008), tepung umbi garut memiliki kemampuan menurunkan kadar kolesterol darah (hipokolesterolemik).

Rumput laut merupakan salah satu hasil kelautan yang potensial di Indonesia. Konsumsi rumput laut sebagai diet pencuci mulut sudah dilakukan oleh masyarakat Indonesia bertahun-tahun lamanya. Bahan pangan ini mengandung serat pangan yang tinggi yaitu sebesar 91.3 dalam bentuk tepung (Ristanti, 2003). Selain itu, rumput laut juga memiliki kandungan iodium yang tinggi (Winarno, 1990) yang berfungsi sebagai komponen esensial teroksin dan teroid. Oleh karena itu, bahan pangan ini sangat potensial untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional dalam mengatasi gizi buruk yang semakin luas.

Berdasarkan pola konsumsi masyarakat, nasi merupakan makanan yang paling banyak dan paling sering dikonsumsi. Masalahnya adalah, bagi beberapa penderita penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus, konsumsi nasi yang merupakan produk matang dari beras sosoh dalam jumlah banyak atau jumlah yang biasa dikonsumsi orang sehat lainnya dapat menjadi masalah yang besar karena nilai Indeks Glikemik beras sendiri yang tergolong besar yaitu 86 untuk jenis Batang Piaman dan 96 untuk jenis Mekongga. Meskipun masih dapat ditemukan juga beras dengan Indeks Glikemik rendah (45) dan sedang, akan tetapi semakin bertambahnya impor beras mengharuskan kita mencari alternatif pengganti beras dalam bentuk program diversifikasi.

Berbagai macam program diversifikasi pangan telah dilakukan guna mensubstitusi beras dengan bahan pangan pokok lainnya. Akan tetapi, pola konsumsi masyarakat yang begitu akrab dan dekat dengan nasi sebagai salah satu bentuk olahan pangan pokok membuat berbagai macam bentuk diversifikasi seperti pembuatan roti dan mie masih belum dirasa tepat. Oleh karena itu, Beras Analog atau *Artificial Rice* merupakan salah satu bentuk solusi yang dapat dikembangkan dalam mengatasi permasalahan ini

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

1. Sejauh apa potensi umbi garut dan tepung laut sebagai alternatif pangan pokok yang fungsional?
2. Bagaimanakah proses dan implementasi beras analog?
3. Apa saja langkah yang diperlukan dalam implementasi gagasan yang diajukan?

## **Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menggali potensi yang dimiliki oleh tepung umbi garut dan tepung rumput laut yang dapat diolah menjadi beras analog sebagai bahan pangan pokok alternatif bagi penderita penyakit degeneratif.

Manfaat penulisan ini bagi masyarakat adalah diperoleh suatu solusi atau gagasan berupa beras analog sebagai salah satu bentuk alternatif makanan pokok yang dapat mencegah penyakit degeneratif dan juga aman bagi penderita penyakit degeneratif seperti diabetes melitus.

Bagi pemerintah dan kelompok tani, manfaat tulisan ini adalah memberikan gagasan untuk memajukan program diversifikasi pangan melalui beras analog dengan memanfaatkan bahan pangan lokal Indonesia, yaitu umbi garut dan tepung rumput laut, juga sebagai salah satu dukungan terhadap program peningkatan ketahanan pangan Indonesia dan pengentasan gizi buruk.

Manfaat bagi mahasiswa dan peneliti adalah, gagasan ini belum banyak direalisasikan dalam bentuk penelitian sehingga membuka peluang dan berpotensi besar untuk diteliti lebih lanjut.

Gagasan ini juga memiliki manfaat besar bagi perusahaan karena membuka peluang yang sangat besar untuk dikembangkan mengingat belum adanya perusahaan di Indonesia yang bergerak di bidang beras analog.

## GAGASAN

### Landasan Teori

#### *Penyakit Degeneratif*

Penyakit degeneratif adalah istilah yang secara medis digunakan untuk menerangkan adanya suatu proses kemunduran fungsi sel saraf tanpa sebab yang diketahui, yaitu dari keadaan normal sebelumnya ke keadaan yang lebih buruk (Japardi, 2002). Beberapa jenis penyakit yang masuk dalam kelompok penyakit degeneratif di antaranya adalah diabetes melitus, jantung koroner, dislipidemia/kelainan kolesterol, dan sebagainya.

Diabetes Melitus (DM) adalah keadaan hyperglikemia (kadar -gula darah tinggi) yang kronik disertai berbagai kelainan metabolik akibat gangguan hormonal. Akibat gangguan hormonal tersebut dapat timbul komplikasi pada mata seperti katarak, ginjal (nefropati), saraf dan pembuluh darah. Ada dua tipe DM, yang pertama adalah tipe yang tergantung pada insulin. Tipe ini biasanya disebabkan oleh destruksi dari sel beta langerhans akibat proses auto imun. Sedangkan tipe yang kedua adalah DM yang tidak tergantung pada insulin akibat dari kegagalan relatif sel beta langerhans (Anonim, 2002).

Dislipidemia adalah kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lipid dalam plasma. Kelainan fraksi lipid yang paling utama adalah kenaikan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, kenaikan kadar trigliserida serta penurunan kadar HDL (Anwar, 2004). Penyakit ini disebut sebagai salah satu penyebab terjadinya penyakit degeneratif yang mematikan yaitu penyakit jantung koroner.

Penyakit jantung koroner sendiri adalah penyempitan/penyumbatan (arteriosklerosis) pembuluh arteri koroner yang disebabkan oleh penumpukan dari zat-zat lemak (kolesterol, trigliserida) yang makin lama makin banyak dan menumpuk di bawah lapisan terdalam (endotelium) dari dinding pembuluh nadi (Anonim, 2008).

Data yang dirilis WHO pada akhir 2005 menyebutkan bahwa penyakit degeneratif yang beberapa di antaranya telah disebutkan, telah menyebabkan kematian hampir 17 juta orang di seluruh belahan dunia.

#### *Umbi Garut dan Indeks Glikemik*

Indeks Glikemik (IG) merupakan respon kadar gula darah setelah makan (postprandial) (Jenkins 2007; Jenkins et al. 1982). IG juga merupakan indikator tidak langsung dari respon insulin tubuh (Buyken et al. 2006). Peningkatan kadar glukosa darah setelah makan dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu struktur kimia

karbohidrat, derajat kematangan, metode pengolahan pangan, serta jumlah dan tipe serat yang terkandung dalam pangan.

Berdasarkan penggunaan glukosa sebagai pembanding (IG =100), pangan dikategorikan menjadi tiga kelompok yaitu pangan IG rendah dengan rentang nilai  $IG \leq 55$ , pangan IG sedang dengan rentang nilai  $IG 55-69$ , dan pangan IG tinggi dengan rentang nilai  $IG \geq 70$  (Brand-Miller dan Foster-Powell 1999).

Pangan yang memiliki IG rendah, karbohidratnya akan dipecah dan diabsorpsi dengan lambat, sehingga menghasilkan peningkatan glukosa darah dan insulin secara bertahap. Pangan yang memiliki IG rendah dihubungkan dengan penurunan kejadian penyakit jantung, diabetes, dan beberapa jenis kanker (Brand-Miller 2007; Brand Miller et al. 2003; Jenkins 2007; Roberts 2000; Wolever dan Mehling 2002).

FAO/WHO (1998) merekomendasikan peningkatan asupan pangan yang memiliki IG rendah terutama bagi penderita diabetes dan orang yang tidak toleran terhadap glukosa. Berdasarkan laporan WHO (FAO/WHO 2003), hubungan diet pangan yang memiliki IG rendah dalam mencegah obesitas dan diabetes sangatlah mungkin. Studi klinis banyak membuktikan hubungan positif antara asupan pangan yang memiliki IG rendah dengan resistensi insulin dan prevalensi sindrom metabolit (Brand-Miller 2007; Jenkins 2007; Mckeown et al 2004).

Umbi Garut merupakan tanaman lokal indigenous yang tumbuh baik di Indonesia. Umbi Garut merupakan tanaman tegak yang termasuk kingdom Plantae, subkingdom Tracheophyta, divisi agnoliophyta, kelas Liliopsida, subkelas Zingiberidae, ordo Zingiberales, family Marantaceae, genus Maranta, dan spesies *Maranta arundinacea* L. (Anonim,2008). Daerah asal tanaman ini adalah Amerika tropis, yang kemudian tersebar luas ke daerah tropis lainnya termasuk Indonesia (Sastraprtadja et al. 1997). Visualisasi umbi Garut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Umbi Garut

Umbi garut memiliki rasa yang manis, tetapi bila sudah tua akan banyak seratnya. Umbi yang sudah tua ini umumnya dijadikan tepung atau diambil patinya. Pati garut diperoleh dari rimpang garut yang telah berumur 8-12 bulan (Widowati et a. 2002). Pati dibuat melalui tahapan proses pengupasan, pencucian, perendaman, ekstraksi, pengendapan, pengeringan, penggilingan, pengayakan (Liingga et al., 1986).

Jenis umbi-umbian ini memiliki nilai Indeks Glikemik sebesar 32 dan Bobot Glikemik sebesar 8. Pangan dikatakan memiliki IG rendah apabila nilainya kurang dari 50, dan memiliki BG rendah apabila kurang dari 10. Berdasarkan

penelitian oleh Aswan (2008), tepung umbi garut memiliki kemampuan menurunkan kadar kolesterol darah (hipokolesterolemik).

### *Rumput Laut dan Serat Pangan*

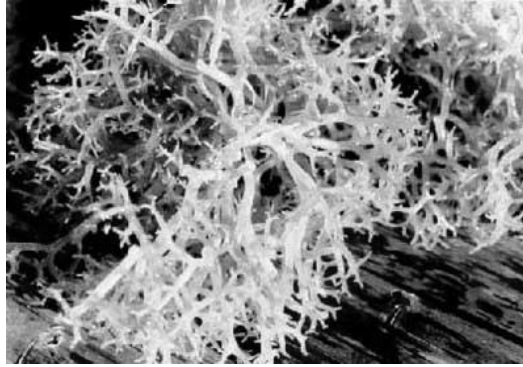
Serat pangan dalam arti fisiologi yaitu polisakarida tumbuhan dan lignin yang tahan terhadap hidrolisis enzim pencernaan manusia (Trowell et al, 1976). Sedangkan dalam definisi kimia, serat pangan merupakan polisakarida bukan pati (*non starch polysaccharides/NSP*) dari tumbuhan dan lignin (Gallaher dan Schneeman, 1996). Berdasarkan kelarutannya, serat pangan dikelompokkan menjadi serat larut (*Soluble Dietary Fiber/SDF*) dan tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber*). Serat larut adalah serat yang dapat terdispersi di dalam air dan bukan sebagai kelarutan kimiawi, sedangkan serat tidak larut ditujukan pada serat yang tidak terdispersi di dalam air (Gallaher dan Schneeman, 1996).

Termasuk ke dalam serat yang tidak larut air (*Insoluble Dietary Fiber/IDF*) adalah selulosa dan hemiselulosa. IDF merupakan *bulking agent* yang dapat berperan dalam pencegahan penyakit kanker usus besar, divertikulosis, konstipasi, dan hemorroid. Termasuk ke dalam SDF adalah pektin, beta glukukan, gum, dan musilase yang mempunyai peranan fisiologis penting dalam menurunkan kadar kolesterol dan glukosa serum, serta mencegah penyakit jantung dan hipertensi (Astawan, 1998; Astawan 1999).

Efek fisiologis yang penting dari serat makanan adalah meningkatkan berat dan volume feses, menurunkan waktu transit di dalam usus besar, mengikat asam empedu dan menurunkan kolesterol darah, meningkatkan rasa kenyang setelah makan, menurunkan kadar glukosa darah dan respon insulin setelah mengkonsumsi karbohidrat dan menurunkan penyerapan mineral (Astawan dan Palupi, 1990).

Diet tinggi *dietary fiber* dapat menurunkan kebutuhan insulin pada penderita diabetes, menurunkan konsentrasi kolesterol serum penderita hiperkolesterolemik, menurunkan konsentrasi trigliserida serum bagi penderita hipertrigliseridemia, mempunyai efek pengobatan terhadap penderita obesitas, menurunkan resiko atherosklerosis, dan beberapa kanker tertentu (Astawan, 1998; Astawan 1999). Pemberian 50 g *dietary fiber* per hari selama 24 minggu secara signifikan meningkatkan kontrol glisemik dan mengurangi jumlah insiden hipoglikemia pada penderita diabetes mellitus tipe I (Buyken et al., 1998; Giacco et al., 2000). Hasil penelitian Chandalia *et al* (2000) menyatakan bahwa diet tinggi serat pangan (khususnya jenis serat larut air atau SDF) di atas jumlah yang dianjurkan ADA (*American Dietetic Association*), yaitu di atas 24 g, dapat meningkatkan kontrol glisemik, menurunkan hiperinsulinemia, dan menurunkan konsentrasi lipid plasma pada pasien yang menderita penyakit DM Tipe 2.

Rumput laut merupakan salah satu hasil kelautan yang potensial di Indonesia. Jenis rumput laut yang banyak dimanfaatkan dan bernilai ekspor tinggi adalah dari jenis ganggang merah dan coklat, yang salah satunya yaitu *Eucheuma cottonii*. Rumput laut juga merupakan bahan pangan yang sangat potensial untuk dikembangkan sebagai sumber iodium dan serat pangan (Rai, 1996). Penampakan jenis rumput laut ini bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Eucheuma cottonii*

Bahan pangan ini mengandung serat pangan yang tinggi yaitu sebesar 91.3 dalam bentuk tepung (Ristanti, 2003). Komposisi bahan pangan ini dapat dilihat pada Tabel 1. Penelitian Lestari (2005) menyebutkan bahwa pemberian tepung rumput laut sebanyak 15 % ke dalam ransum protein tikus memberikan pengaruh yang paling baik dalam meningkatkan Cu, Zn-SOD sel-sel PL dan sitoplasma sel asinar sampai pada kondisi normal, serta kandungan Cu,Zn-SOD inti sel-sel asinar tikus diabetes melitus.

Tabel 1. Komposisi tepung rumput laut

Parameter	Kadar
Kadar air (%)	23.3
Kadar abu (%b.k)	15.4
Kadar protein (%b.k)	8.5
Kadar lemak (%b.k)	0.8
Kadar karbohidrat (%)	75.3
Kadar Serat pangan (%b.k)	
Serat Larut	30.8
Serat tidak larut	60.5
Serat Total	91.3
Kadar iodium ( $\mu\text{g/g}$ b.k)	19.4
Kadar Fe ( $\text{mg}/100$ g b.k)	98.7

Sumber : Ristanti (2003)

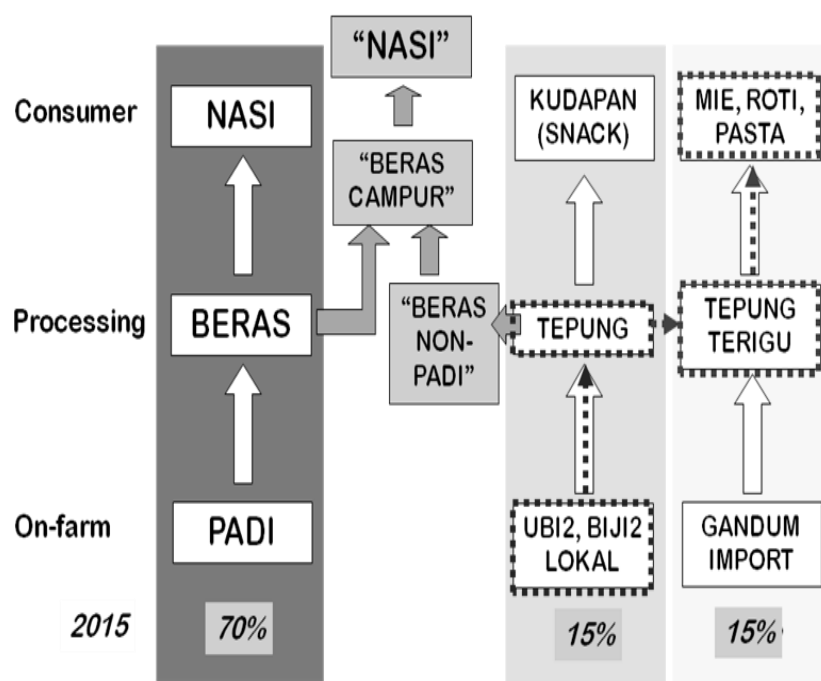
## Gagasan

### *Beras Analog : Sebuah Program Diversifikasi Pangan*

Beras analog merupakan tiruan beras yang terbuat dari bahan-bahan seperti umbi-umbian dan sereal yang bentuk maupun komposisi gizinya mirip seperti beras (Samad, 2003). Beras ini dibuat sebagai salah satu langkah atau upaya diversifikasi pangan. Bahan untuk pembuatan beras analog bisa berasal dari

sereal atau umbi-umbian yang merupakan sumber karbohidrat. Pembuatan beras analog dengan bahan baku lokal ini selaras dengan program departemen pertanian untuk tahun 2015 yang dijelaskan secara sederhana lewat skema pada Gambar 3.

Berdasarkan skema di atas, dapat terlihat bahwa hingga tahun 2015 mendatang, nasi akan tetap menjadi ikon utama makanan pokok penduduk Indonesia, sehingga bentuk beras merupakan bentuk terbaik dalam upaya diversifikasi pangan dibandingkan bentuk lainnya seperti roti dan mie. Pemanfaatan bahan pangan lokal pun seperti telah disebutkan sebelumnya merupakan upaya penting dalam meningkatkan ketahanan pangan Indonesia. Sehingga, pengembangan beras analog berbahan baku lokal sebagai upaya diversifikasi merupakan titik awal munculnya gagasan dalam tulisan ini.



Gambar 3. Ide Pengembangan Alur Konsumsi Pangan (Kementerian Pertanian, 2010)

### Penelitian Terdahulu

Lisnan (2008) melakukan penelitian tentang beras analog berbahan dasar ubi kayu dan ubi jalar dengan metode pembuatan mirip seperti pembuatan sagu mutiara. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah sulitnya menetapkan standar bentuk untuk *scale up* produksi. Bentuk beras pun tidak sempurna sehingga penerimaan terhadap konsumen tidak terlalu bagus.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian juga mencoba membuat beras tiruan dengan bahan baku tepung sagu dan ubikayu (Samad, 2003). Beras tiruan tersebut memiliki komposisi bahan kimia yang mirip dengan beras, yaitu kandungan karbohidrat sebesar 81,3-83,9 persen, protein 13 - 2,4 persen, dan lemak 0,21 - 0,45 persen. Kandungan karbohidrat, protein, dan lemak pada beras adalah 77,9,

6,9, dan 0,7 persen. Kandungan karbohidrat beras tiruan jauh lebih tinggi. Hal ini yang menyebabkan masyarakat setempat mengaku lebih kenyang mengonsumsi sugu daripada makanan pokok lain seperti beras. Beras tiruan juga mempunyai daya simpan dalam kondisi sudah dimasak mencapai 18 jam (lebih tahan lama dibanding beras). Namun, dalam penyimpanan dalam bentuk mentah beras tiruan ini lebih cepat rusak (Samad, 2003).

Produksi beras analog juga sudah dilakukan di Negara-negara maju seperti Jepang dan Cina. Bahkan alat untuk memproduksi secara khusus pun telah ada. Akan tetapi, karena alat yang dimaksud tergolong mahal dan tidak belum ada di Indonesia maka perlu sebuah gagasan yang dapat memberikan solusi terhadap permasalahan ini.

### *Beras Analog dari Umbi Garut dan Tepung Rumput Laut*

Beras analog sebagai sebuah gagasan dalam penulisan ini berkembang tidak hanya bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai diversifikasi pangan dan ketahanan pangan. Dengan melihat besarnya potensi pangan pokok sebagai salah satu pendekatan yang optimal bagi kesehatan penduduk Indonesia secara umum dan penderita penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus secara khusus, modifikasi bahan baku untuk beras analog ini merupakan gagasan yang solutif. Pasalnya, menciptakan pangan pokok yang sehat secara tidak langsung juga merupakan upaya pengentasan gizi buruk di Indonesia. Sehingga dalam hal ini, munculah gagasan berupa beras analog berbahan dasar umbi garut dan rumput laut dengan tiga tujuan besar yang dapat dicapai baik langsung maupun tidak langsung, yaitu : diversifikasi pangan, ketahanan pangan, dan pengentasan gizi buruk di Indonesia.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, potensi umbi garut sebagai bahan pangan dengan Indeks Glikemik rendah memiliki kemampuan menurunkan kadar kolesterol darah. Sementara, rumput laut sebagai bahan pangan dengan kandungan serat yang tinggi memiliki potensi besar dalam menurunkan kebutuhan insulin pada penderita diabetes mellitus. Oleh karena itu, kombinasi antara umbi garut dan tepung rumput laut dapat menjadi potensi besar sebagai pangan pokok yang tidak hanya sehat tetapi juga aman khususnya bagi para penderita penyakit degeneratif.

## **Implementasi Gagasan**

### *Beras Analog dengan Teknologi Ekstrusi*

Ahza (1996) seperti dikutip oleh Melianawati (1998) menyatakan bahwa secara spesifik ekstrusi dapat didefinisikan sebagai proses mendorong bahan di dalam suatu laras (barrel) dengan mekanisme transport menggunakan ulir (screw)

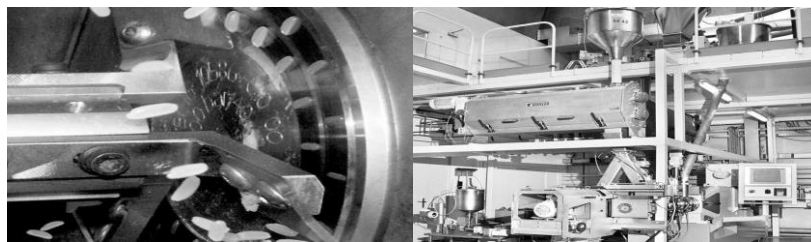


melewati suatu bukaan (lubang atau die) untuk menghasilkan bentuk yang diinginkan. Lebih lanjut, menurut Riaz (2001) proses pemasakan ekstruksi menggabungkan proses pemanasan dengan proses ekstruksi yang menghasilkan produk pangan yang matang dan memiliki bentuk yang khas. Komponen-komponen pangan seperti air, karbohidrat dan protein mengalami pemasakan selama proses ekstruksi sehingga menghasilkan adonan yang *viscous*. Proses-proses yang terjadi selama proses ekstruksi yaitu gelatinisasi pati, denaturasi protein, inaktivasi enzim, serta penghilangan senyawa toksik dan mikroba.

Keuntungan proses ekstruksi antara lain produktivitasnya tinggi, bentuk produk khas, banyak variasi produk dan mutu produk tinggi karena proses pemasakan dilakukan pada suhu tinggi dalam jangka waktu yang pendek. Proses ini menimbulkan efek yang sama dengan UHT (*Ultra High Temperature*).

Tingkat gelatinisasi pati, denaturasi protein, dan perubahan struktur pada proses ekstrusi tergantung pada bahan baku dan kondisi proses (Linko *et al.*, 1981). Gambar ekstruder dan bagian-bagiannya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Prinsip ekstrusi dalam pembuatan beras analog ini mirip dengan prinsip ekstrusi yang digunakan perusahaan manufaktur besar di Swiss dalam pembuatan *fortified rice*. Bentuk die pada ekstruder merupakan salah satu titik terpenting. Bentuk ekstruder tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Die ekstruder (kiri). Ekstruder ulir ganda (kanan)

Metode ekstrusi dipilih sebagai salah satu teknologi dalam implementasi gagasan ini karena memiliki peluang yang sangat besar untuk *scale-up* yang jauh lebih besar lagi. Dengan kata lain, teknologi ini tidak hanya dapat digunakan di skala pilot plan, tetapi juga dapat diimplementasikan dalam skala produksi untuk industri besar. Dengan melihat potensi ini, maka pihak industri manufaktur memiliki peran penting untuk pengadaan alat-alat ekstrusi yang jauh lebih kompleks lagi khususnya untuk skala yang lebih besar. Keberadaan pengusaha yang dapat memarketisasi produk ini juga diperlukan agar produk yang dimaksud dapat sampai ke tangan konsumen. Dukungan dari pemerintah dan akademisi juga tentunya diperlukan untuk membuat gagasan ini dapat diimplementasikan secara optimal.

### *Langkah Implementasi*

Langkah implementasi gagasan ini dimulai dari penyediaan umbi garut dan rumput laut dalam bentuk tepung. Bentuk tepung ini dibutuhkan untuk mempermudah pemasukan adonan ke dalam ekstruder. Oleh karena penjualan

tepung umbi garut dan tepung rumput laut belum banyak dijumpai, maka diperlukan pembuatan tepung tersebut sebelum memproduksi beras analog dengan ekstruder.

Modifikasi ekstruder dibutuhkan dalam proses pembuatan beras analog karena di Indonesia, belum dijual secara bebas ekstruder yang khusus dibuat untuk membuat *artificial rice* atau beras analog. Modifikasi ekstruder dapat dilakukan pada baik pada ekstruder ulir tunggal maupun ekstruder ulir ganda dengan mendesain secara khusus die yang merupakan tempat keluarnya produk setelah mengalami berbagai proses pemasakan di dalam ekstruder. Desain die ini dapat dilihat pada Lampiran 3.

Proses pembuatan beras analog dengan bahan baku umbi garut dan tepung rumput laut yang sudah ditepungkan sendiri membutuhkan formulasi agar didapat komposisi yang tepat khususnya dalam hal ketersediaan serat pangan dalam produk. Formulasi yang ditawarkan adalah 75 : 15, 60 : 20, dan 80 : 10 untuk tepung umbi garut : tepung rumput laut.

Berdasarkan tabel pada Lampiran 4, untuk menghasilkan produk ekstrusi yang kekompakan atau kepadatannya mirip seperti beras, maka tekanan barrel maksimum yang dibutuhkan adalah 21-42 kg/cm<sup>2</sup> dengan suhu barrel maksimumnya ialah 55-145% dan kadar air 15% - 30%. Sementara itu, berdasarkan Baianu (1992) kecepatan ulir yang dibutuhkan berkisar antara 200-400 rpm. Bagan proses produksi beras analog dengan teknologi ekstrusi ini dapat dilihat pada Lampiran 5.

Setelah didapat produk hasil ekstrusi berupa beras analog, maka diperlukan suatu uji sensori khususnya uji penerimaan konsumen untuk melihat sejauh mana produk beras analog yang telah dimasak menjadi nasi itu diterima di masyarakat dan khususnya dapat menggantikan nasi yang berasal dari beras padi.

Setelah didapat kondisi yang optimum baik secara fisik maupun secara sensori, maka langkah implementasi selanjutnya adalah marketisasi produk yang dapat dilakukan beberapa stakeholder yang khusus bergerak di bidang bisnis makanan. Implementasi selanjutnya yang dapat mendukung marketisasi produk beras analog tentunya adalah sosialisasi baik berupa publikasi di banyak media maupun berupa penyuluhan yang interaktif.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berbagai macam upaya dilakukan dalam menanggulangi permasalahan dengan penyakit degeneratif yang semakin berkembang di masyarakat. Salah satunya adalah pendekatan lewat diet sehat atau *food based approach*. Beras analog menjadi salah satu gagasan yang dirasa tepat untuk kasus ini karena pola hidup masyarakat Indonesia yang sudah begitu akrab dengan nasi.

Dengan menggunakan umbi garut yang memiliki indeks glikemik rendah dan tepung rumput laut yang kaya akan serat sebagai bahan baku, maka gagasan berupa beras analog fungsional ini sangat potensial untuk dikembangkan baik

dalam rangka diversifikasi pangan, ketahanan pangan, juga dalam pengentasan gizi buruk terutama yang disebabkan oleh penyakit degeneratif. Penggunaan teknologi ekstrusi sebagai teknik implementasi juga membuka peluang usaha yang besar di Indonesia sehingga dapat membuka lapangan kerja baru.

### **Saran**

Beras analog berbahan dasar umbi garut dan implementasi ini sangat potensial untuk dikembangkan, sehingga sangat disarankan bagi para peneliti dan akademisi untuk melakukan penelitian dengan analisis *in vivo* lebih lanjut akan pengaruh produk ini terhadap kadar kolesterol dalam darah dan kebutuhan insulin bagi penderita diabetes.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahza A.B. 1996. Pengenalan Bahan Baku dan Bahan Tambahan untuk Produk Ekstrusi, Bakery, dan Penggorengan. Pelatihan Produk-produk Olahan Ektrusi, Bakery dan Frying. 2-3 Oktober 1996, Tambun, bekasi.
- Anonim<sup>1</sup>.2002. Diabetes mellitus. <http://nusaindah.tripod.com/kesdiabetesmelitus.htm>. [3 Maret 2011].
- Anonim<sup>2</sup>. 2008. Penyakit jantung koroner. <http://www.inaheart.com> . [3 Maret 2011].
- Anwar T. 2004. Dislipidemia sebagai faktor resiko penyakit jantung koroner. e-USU Repository. Universitas Sumatera Utara.
- Astawan M. dan N.S. Palupi. 1990. Serat pangan. Laboratorium Biokimia Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Astawan M. 1998. Penggunaan serat makanan untuk pencegahan berbagai penyakit. Jurnal ilmu dan teknologi pangan. Vol. III. No 2. 41-51.
- Astawan M. 1999. Perlunya konsumsi serat pangan untuk pencegahan berbagai penyakit degeneratif. Manual Kuliah pangan, gizi, dan kesehatan. Jurusan teknologi pangan dan gizi. Fakultas teknologi pertanian. IPB. Bogor.
- Baianu I.C. 1992. Chapter 9: Basic aspect of food extrusion *dalam* I.C. Baianu. physical chemistry of food process: Principle, techniques and application. Textbook, VNR Vol. 1. New York.
- Brand-Miller J. 2007. The glycemic index as a measure of health and nutritional quality : An Australian perspective. *Cereal Foods World*, 52, 41-44.
- Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, dan Colagiuri S. 2003. Low-glycemic index diets in the management of diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care*, 26, 2261-2267.
- Buyken, A.E., et al. 1998. Relation of fiber intake to HbA1c and the prevalence of severe ketoacidosis and severe hypoglycemia. *Diabetologia*. 1998;41 :882-890. [http://www.eatright.org/Public/GovernmentAffairs/92\\_adar2\\_0702.cfm](http://www.eatright.org/Public/GovernmentAffairs/92_adar2_0702.cfm). [3 Maret 2011].
- Chandalia *et al.*, M.D.M. 2000. Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with tipe 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 2000; 342 : 1392-8. Massachusetts Medical Society. <http://www.md-phc.com/nutrition/diabetes/nejm/htm>. [1 Maret 2011].
- [FA0]. Food-based approach. [http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/household\\_food\\_en.stm](http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/household_food_en.stm). [20 Januari 2011].
- Gallaher D.D dan B.O. Schneeman. 1996. Dietary fiber. *Di dalam* Ziegler, E.F. dan L.J. Filer (eds.). *Present Knowledge in Nutrition*, ed. Ke-7. ILSI Press. Washington DC.

- Giacco R. *et al.* 2000. Long-term dietary treatment with increased amounts of fiber-rich low-glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in tipe I diavetic patients. *Diabetes care*. 2000;23:1461-1466 .
- Istini S., A. Zatzbika, Suhaimi dan J. Anggadireja. 1986. Manfaat dan pengolahan rumput laut. *Jurnal Penelitian*. BPPT. Jakarta.
- Japardi Iskandar.2002. Penyakit degeneratif pada medula spinalis. USU digital library : Fakultas Kedokteran Bagian Bedah Universitas Sumatera Utara.
- Jenkins AL. 2007. The glycemic index: Looking back 25 years. *Cereal Fods World*, 52, 50-53.
- Lestari P.A. 2005. Profil antioksi dan copper, zinc superoxide dismutase (Cu-Zn-SOD) pada pankreas tikus diabetes melitus yang diberi tepung buah pare dan tepung rumput laut. [Skripsi]. Fateta. IPB. Bogor
- Linko P.P., P. Colonna dan C. Mercier. 1981. High temperature short time extrusion cooking. Di dalam : Y. Pomerantz (ed.). *Advance in cereal science and technology*. The Inc, St. Paul, Minnesota.
- Lisnan Vera. 2008. Pengembangan beras artificial dari ubi kayu (*Manihot esculenta crant*) dan ubi jalar (*Ipomea batatas*) sebagai upaya diversifikasi pangan. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Bogor.
- Melianawati, A. 1998. Karakteristik produk ekstrusi campuran menir beras-tepung pisang-kedelai olahan. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nugroho E. 2005. Pengaruh pemberian tepung rumput laut terhadap penurunan glukosa darah tikus diabetes melitus. [Skripsi]. Fateta. IPB. Bogor.
- Riaz M.N. 2001. Selecting the righ extruder. Di dalam : gy, R (ed). *Extrusion Cooking Technologies and Application*. CRC Press. Boca Raton, USA.
- Ristanti. 2003. Pembuatan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai sumber iodium dan dietary fiber. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Samad M. Y. 2003. Pembuatan Beras Tiruan (Artificial Rice) dengan Bahan Baku Ubikayu dan Sagu. *Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri 2003*. Vol. II. Hal 36-40/Humas-BPPT/ANY, BPPT. Jakarta.
- Schlosburg Joel. 2005. Twin-screw food extrusion: control case study. Howard P. Isermann Department of Chemical and Biological Engineering, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York. <http://www.rpi.edu/dept/chem-eng/WWW/faculty/bequette/URP/JoelSpresentation.pdf>. [18 Januari 2011].
- [WHO]. 2005. Worldwide prevalence of degenerative disease : *WHO Global Database on Anaemia*. Geneva : WHO.

Winarno F.G. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta : Sinar Pustaka Harapan.

Roberts SB. 2000. High-glycemic index foods, hunger, and obesity : Is there a connection? *Nutrition Reviews*, 58, 163-169.

Wolever TMS dan Mehling C. 2002. High-carbohydrate-low-glycemic index dietary advice improves glucose disposition index in subjects with impaired glucose tolerance. *British Journal of nutrition*, 87, 477-487.

## 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  $\alpha$ -Tocopherol and Ascorbyl Palmitate in Coating of Peanuts in Indonesia.*
- g. *Healthy Millet and Vegetable Mix Biscuit with High Protein and High Iron to Prevent Iron Deficiency of Anemia in Indonesia.*
- h. Pemanfaatan Limbah Dedak Padi untuk Memproduksi GLA dengan Teknik Mikroenkapsulasi.
- i. *Artificial Rice Based on Millet, Shorghum, and Roasted Soybean to Support Food Security 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.
- c. Artikel Ilmiah Populer Terbaik dalam PAKAR ILMIAH POPULER 2010
- d. Penerima dana hibah PKM-GT, 2010.
- e. *Paper Presentor* dalam rangka AMSTECS 2011, Tokyo, Jepang.

Bogor, 03 Maret 2011

Ratih Kumala Dewi  
 NIM F24070113

**2. Anggota Kelompok**

Nama Lengkap : Abdul Rahman Halim  
 NIM : G64080063  
 Fakultas/Departemen : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Ilmu Komputer  
 Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor  
 Tempat/Tanggal lahir : New Zealand, 30 Mei 1990

**Karya Ilmiah yang pernah dibuat** : -

**Penghargaan Ilmiah yang diraih** : -

Bogor, 03 Maret 2011

Abdul Rahman Halim  
 NIM G64080063

**3. Dosen Pendamping**

Nama Lengkap : Faleh Setia Budi, ST., MT.  
 N I P : 19700101.200003.1.001  
 Pangkat/Golongan : Penata / IIIb  
 Jabatan Fungsional : Lektor  
 Tempat/tgl lahir : Rembang / 01 Januari 1970  
 Jenis Kelamin : Laki-laki  
 Agama : Islam  
 Kantor/Unit Kerja : Jurusan Teknik Kimia Fak. Teknik UNDIP  
 Alamat Kantor : Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang, Semarang, 50239  
 Telepon/Fax (024) 7460058  
 Alamat Rumah : Kampung Cinangneng Rt 01/Rw 01 No. 32  
 Desa Cihideung Udik, Kec. Ciampea, Kab Bogor  
 Pendidikan Formal : 1. Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, 1994  
 2. Magister Teknik, Jurusan Teknik Kimia, ITB, 2001  
 Pengalaman Kerja :  
 1. Supervisor QC/QA PT. Dynaplast Jakarta (Industri Polimer), 1995 – 1998.  
 2. Internal Auditor Sistem ISO 9002 di PT. Dynaplast Jakarta, 1996 - 1998.  
 3. Staff Pengajar di Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang sejak tahun 2000. Mata Kuliah yang pernah diajarkan sebagai berikut:



- a. Operasi Teknik Kimia II (OTK II), (2002 – 2004).
- b. Bahan Konstruksi Teknik Kimia/Kimia Bahan (2003 – sekarang).
- c. Kimia Organik I (2004 - 2007).
- d. Fenomena Perpindahan (2003-2004).
- e. Proses Industri Kimia I (PIK I), (2004 - 2007).
- f. Metodologi Penelitian (2007-sekarang).
- g. Teknologi Polimer (2007-sekarang).
4. Rancang Bangun Screw Mixer untuk UKM Pupuk Phosphat Alam di Pati, 2002
5. Rancang Bangun Pengereng Ikan untuk UKM Tepung Ikan di Semarang, 2003
6. Rancang Bangun Mixer, Pengiris dan Pengereng Krupuk untuk UKM di Semarang, 2003.
7. Rancang Bangun Pengereng Elektrik untuk UKM Tepung Ikan di Kudus, 2005
8. Rancang Bangun Bak Elektroplating untuk UKM Pelapisan Logam di Semarang, 2005.
9. Rancang Bangun Cooling tower untuk UKM Penyuling Minyak Nilam di Pematang, 2008.

Publikasi Ilmiah Di Jurnal Dan Seminar :

1. **Faleh Setia Budi**, ” *Studi Daur Ulang Air Tambak dengan Proses Membran*”, Jurnal Gelegar, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2001.
2. **Faleh Setia Budi**, Zainal Abidin, “*Proses Konversi Minyak Sawit menjadi Polyol*”, Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses, Universitas Diponegoro Semarang, 2002.
3. **Faleh Setia Budi**, Zainal Abidin, “*Proses Konversi Minyak Sawit menjadi Polyurethane*”, Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, 2002.
4. R.P. Joko Murwono, Amin Nugroho, **Faleh Setia Budi**,”*Evaluasi Penggunaan NOPKOR PSO pada Lahan Tambak Gambut dan Tanah Liat pada Salinitas Tinggi dan Salinitas Rendah di Kalimantan Timur*” Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, 2002.
5. Djoko Murwono, Amin N., **Faleh Setia Budi**, “*Optimasi Substrat Padat dari Campuran Jagung, Kedelai, Kacang Tolo, Gandum, Tapioka dan Pupuk pada Produksi Isoflavon dengan Kultur Campuran Rhyzopus, Mucor and Lacto*”, Seminar Nasional Kejuangan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Yogyakarta, 2003.
6. **Faleh Setia Budi**, M Djaeni dan Istadi,”*Proses Pencampuran Bahan Butiran Padat di Industri Kecil Pupuk Phosphat dengan Menggunakan Screw Mixer*” Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri, Fakultas Teknik UMS, Surakarta, Tahun 2005
7. **Faleh Setia Budi**, “*Proses Pemisahan  $Na_2CO_3$  dan  $K_2CO_3$  dari Soda Q*” Seminar Nasional Teknologi Proses Kimia VII 2005, Universitas Indonesia, 2005.

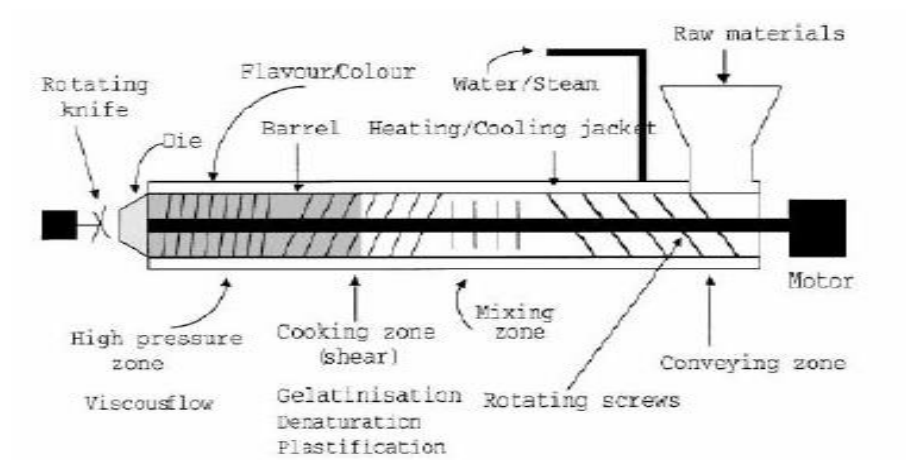
8. **Faleh Setia Budi**, Ali Rif'an dan Enur Siti N., "*Pemisahan  $K_2CO_3$  dan  $Na_2CO_3$  dalam Soda Qie dengan Proses Rekrystalisasi*" Seminar Nasional Teknik kimia Kejuangan, Jurusan Teknik kimia, FTI UPN, Yogyakarta, Tahun 2006,
9. **Faleh Setia Budi**, "*Pengambilan Minyak Atsiri Jeruk Dari Kulit Jeruk Manis (*Citrus aurantium*) Dengan Metode Ekstraksi*", Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia, Asosiasi PendidikanTinggi Teknik Kimia Indonesia, Palembang, Tahun 2006
10. Silviana, C. Sri Budiyati dan **Faleh Setia Budi** "*Efek Penurunan Tekanan Terhadap Bilangan Asam Pada Penyulingan Nilam*" Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia, Asosiasi PendidikanTinggi Teknik Kimia Indonesia, Palembang, Juli 2006.
11. **Faleh Setia Budi**, Zaenal Abidin, "*Studi Proses Pembuatan Polyurethane dari Crude Palm Oil (CPO)*", Jurnal Teknik, Fakultas Teknik UNDIP, Vol. 27, No. 3 Desember 2006, Hal. 271-281, ISSN:0852-1697
12. **Faleh Setia Budi**, "*Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas dan Soda Q sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan Sabun Cair*", Seminar Nasional Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia FTI Universitas Parahyangan Bandung, 24 April 2008.
13. **Faleh Setia Budi**, Didi D.A., "*Studi Awal Pemanfaatan Produk Samping Proses Produksi Biodiesel (Gliserol) menjadi Mono dan Diasil Gliserol*", Semiloka Nasional Energi dan Lingkungan, Program MIL UNDIP Semarang, 22-23 April 2008.
14. Didi D. A., **Faleh Setia Budi**, "*Proses Gliserolisis Minyak Kelapa Sawit Menjadi Mono dan Diacyl Glieserol dengan Pelarut n Butanol dan Katalis  $MgO$* ", Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2008, Semarang, 13-14 Agustus 2008
15. **Faleh Setia Budi**, Didi D.A. , "*Proses Gliserolisis CPO Menjadi Mono dan Diacyl Glieserol dengan Pelarut tert Butanol dan Katalis  $MgO$* ", Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2008, Semarang, 13-14 Agustus 2008.

Bogor, 03 Maret 2011

Faleh Setia Budi, ST, MT  
NIP19700101.200003.1.001

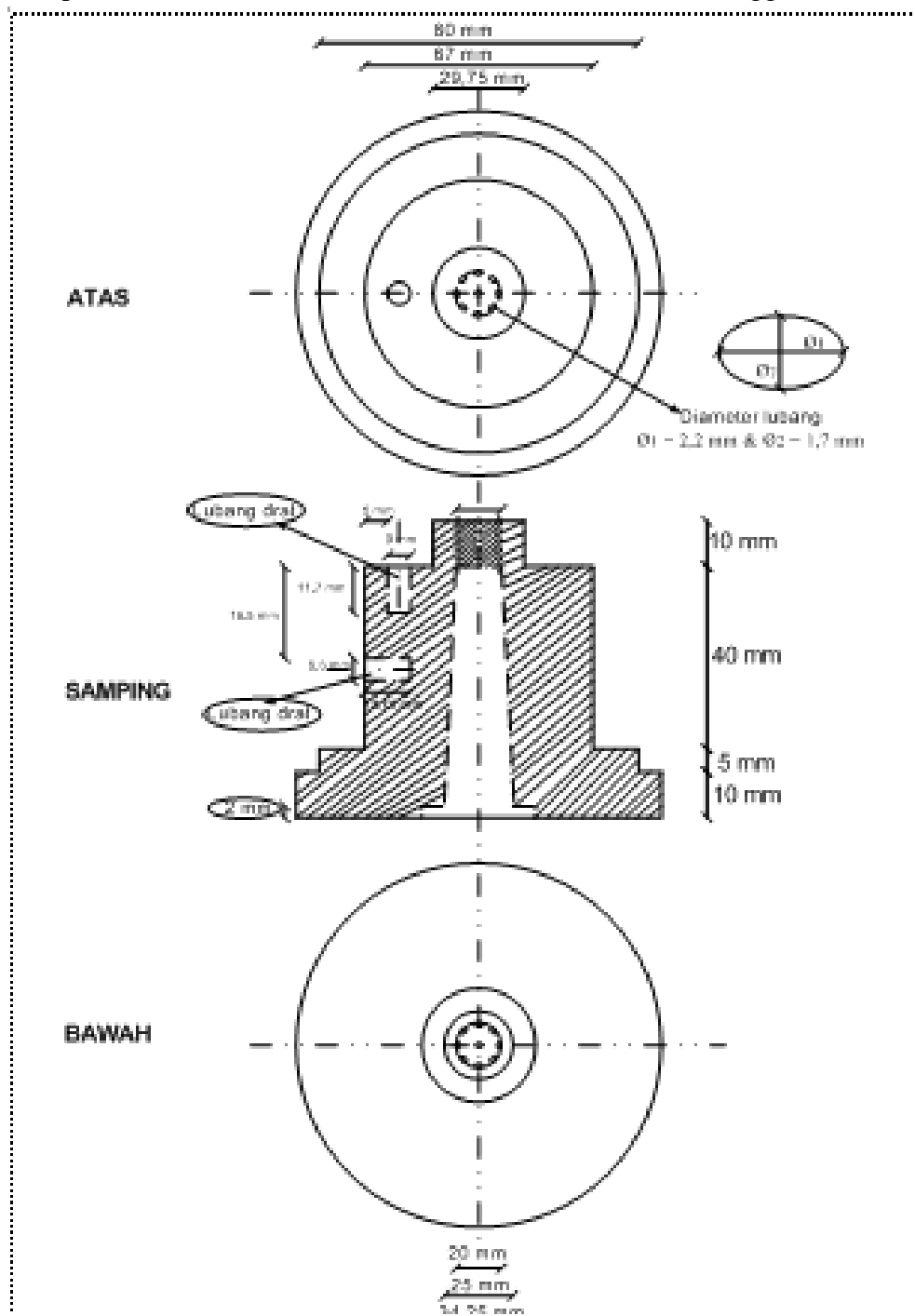
## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Bagian-bagian Proses Pengolahan pada Ekstruder Secara Umum



Sumber : Schlosburg, 2005.

Lampiran 2. Desain Die untuk Modifikasi Ekstruder Ulir Tunggal



## Lampiran 3. Klasifikasi ekstruder ulir tunggal

Kriteria	Low shear	Medium shear	High shear
Kadar air produk (%)	25-75	15-30	5-8
Densitas produk (g/l)	320-800	160-150	32-200
Suhu barrel maksimum (°C)	20-65	55-145	110-180
Tekanan barrel maksimum (kg/cm <sup>2</sup> )	6-63	21-42	42-84
Kecepatan ulir (rpm)	100	200	200
Produk khas	Produk pasta, produk daging	Roti, makanan ternak	Snack, breakfast cereal

Sumber : Melianawati, 1998.

## Lampiran 4. Proses Pembuatan Beras Analog dengan Ekstruder

