

# Pendugaan Umur Simpan Produk Bekatul Hasil Bioproses Menggunakan Metode Akselerasi

Lalu Sukarno, S. Widowati, P. Raharto, dan H. Herawati

*Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor*

## ABSTRAK

Bahan pangan sumber protein yang belum dimanfaatkan secara optimal antara lain adalah bekatul. Kendala pemanfaatan bekatul sebagai bahan pangan adalah mudah rusak, sehingga nilai ekonomi menjadi rendah. Kerusakan bekatul secara visual ditandai dengan bau tengik dan tekstur menggumpal. Ketengikan bekatul ditandai dengan meningkatnya pembentukan asam lemak bebas (ALB) dan asam tio barbiturat (ATB). Penelitian bertujuan untuk menduga umur simpan bekatul dengan metode akselerasi. Bekatul hasil bioproses enzimatis dari tiga varietas padi, yaitu Aromatik, IR64, dan Turonggo (Ketan) dikemas dalam tiga kemasan, yaitu plastik polos (Pp), aluminium foil (Af), dan plastik warna (Pw), selanjutnya disimpan pada suhu 30, 40, dan 50°C. Hasil penelitian menunjukkan secara umum jenis bahan pengemas berpengaruh terhadap mutu produk. Bahan kemasan terbaik ialah Af diikuti Pw dan Pp. Selama penyimpanan enam minggu, kadar air bekatul yang dikemas Af turun dari 7,2-7,6% menjadi 4,5-4,6%. Bekatul tanpa perlakuan yang disimpan pada suhu kamar kadar airnya meningkat dari  $\pm 10\%$  menjadi  $\pm 16\%$ . Pada seluruh kemasan dan suhu penyimpanan, kadar ALB bekatul hasil bioproses setelah disimpan selama lima minggu masih di bawah 15 mg/g, sedangkan bekatul tanpa perlakuan kadar ALB pada minggu pertama telah mencapai 19,45 mg/g. Kadar ATB pada seluruh perlakuan sampai dengan minggu ke-6 penyimpanan belum mencapai 1%. Ketengikan tercium apabila kadar ATB produk 3%. Jadi bekatul enzimatis tersebut masih mempunyai kualitas yang baik. Diduga bekatul enzimatis yang diproses dengan 0,01% fitase dan protease serta dikemas aluminium foil, plastik polos, dan plastik warna mempunyai umur simpan masing-masing 59-78 hari, 55-71 hari, dan 64-83 hari.

**Kata kunci:** Bekatul, penyimpanan, bahan pengemas, metode akselerasi

## ABSTRACT

Rice bran is one of the protein sources that has not optimally been utilized. The usage of rice bran as food is very limited, because it is easily spoiled, low economic values. Deterioration of rice bran is characterized the present rancidity and undesirable texture (clods). Rancidity is a result of the increased free fatty acid (FAA) and/or thio barbituric acid (TBA) contents in the product. The objective of research was to study enzymatic rice bran shelf life and its quality by using acceleration method. Rice bran of three rice varieties i.e. Aromatic, IR64, and Turonggo were enzymatic processed, then wrapped in three different packaging material (aluminum foil, plain plastic, and colour plastic), and stored at 30, 40, and 50°C. Samples were stored for six week and analysed for their quality every week. Results showed that the best packaging material was aluminium foil, followed by colour and plain plastics. Moisture content of the sample packed in aluminum foil decreased from 7.2-7.6% to 4.5-4.6% during storage, while the untreated rice bran (control) increased from  $\pm 10-16\%$ . After five weeks storage, FFA contents of rice bran in all packaging materials at different storage temperature were still below 15 mg/g, while those of untreated rice bran has reached 19.45 mg/g only after one week storage. TBA content in all treated rice bran were less than 1% during six

weeks storage. Rancidity can be observed by organoleptic test at 3% TBA, it means the enzymatic rice bran still has good quality. It was predicted that shelf-life of enzymatic rice bran (with 0.01% phytase and protease), wrapped in aluminum foil, plain plastic, and colour plastic were 59-78 days, 55-71 days, and 64-83 days respectively.

**Key words:** Rice bran, storage, packaging materials, acceleration method

## PENDAHULUAN

Dari proses penggilingan padi menjadi beras giling akan diperoleh hasil samping berupa sekam (15-20%), menir (5%), dan dedak atau bekatul (8-12%). Bila produksi gabah kering nasional 49,8 juta ton (Biro Pusat Statistik, 1997) maka akan tersedia bekatul sebanyak 4-6 juta ton per tahun, sebagai limbah atau hasil samping penggilingan padi yang masih kurang mendapat perhatian dalam pemanfaatannya.

Dengan pertimbangan ketersediaan yang cukup serta nilai gizi bekatul yang tinggi, yaitu protein 12-15,6%, lemak 15-19,7%, karbohidrat 34,1-52,3%, abu 6,6-9,9%, dan serat kasar 7,0-11,4% (Luh dan Kao, 1991), serta kaya akan vitamin maka hasil samping itu cukup potensial untuk dikembangkan menjadi bahan pangan bernilai ekonomi tinggi.

Kandungan gizi yang tinggi dimungkinkan pemanfaatannya sebagai bahan tambahan untuk memproduksi berbagai jenis makanan olahan. Bekatul dapat dicampurkan sebagai bahan substitusi pada produk roti manis, biskuit, tempe, makanan bayi, dan produk ekstrusi. Bekatul juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembawa (*carrier*) bumbu-bumbu buatan, suplemen protein, vitamin, bahan pengikat produk daging dan sosis, minyak makan, produk-produk farmasi, dan kosmetik.

Kahlon *et al.* (1994), melaporkan nilai tambah bekatul berupa sifat fungsional penurunan kadar kolesterol dalam darah. Di samping nilai gizi yang dikandungnya, bekatul juga mempunyai sisi negatif. Enzim lipase yang dimilikinya akan mempercepat penguraian lemak menjadi asam lemak dan gliserol.

Lemak atau minyak bekatul merupakan salah satu jenis minyak makan yang baik mutunya karena kaya akan asam lemak tak jenuh esensial, yaitu oleat dan linoleat. Dalam lemak bekatul terkandung oryzanol, tocopherol, dan sterol yang mempunyai aktivitas biokimia spesifik dan berpotensi sebagai makanan sehat (Kosugi *et al.*, 1994). Oryzanol dan tocopherol merupakan komponen pembentuk vitamin E yang selain berfungsi untuk menjaga kesehatan tubuh juga dapat mencegah penuaan dini.

Siregar (1997) telah berhasil menginaktivasi lipase dengan memanfaatkan enzim protease sebagai substansi antilipase. Kelebihan penggunaan enzim ini ialah dapat menjaga kestabilan mutu dan nilai gizi bekatul.

Masalah utama pemanfaatan bekatul adalah sulitnya mendapatkan bekatul segar secara kontinu karena panen padi yang bersifat musiman, cepatnya rusak-an bekatul karena aktivitas lipase, serta adanya zat antigizi seperti asam fitat yang sangat merugikan. Hidrolisis lemak menjadi asam lemak bebas oleh lipase terjadi secara cepat setelah penggilingan dan akan menyebabkan timbulnya ketengikan pada bekatul. Cara yang biasa digunakan untuk inaktivasi lipase adalah pemanas-an dengan suhu tinggi, tetapi cara ini dapat menyebabkan rusaknya protein dan vitamin yang terkandung di dalam bekatul.

Penggunaan enzim protease dan fitase diharapkan dapat mengatasi masa-lah utama dalam pemanfaatan bekatul karena dapat mencegah terjadinya keru-sakan akibat aktivitas lipase dan menghidrolisis fitat dalam bekatul.

Tujuan penelitian adalah mempelajari umur simpan bekatul hasil bioproses dengan metode akselerasi. Informasi daya simpan bekatul hasil bioproses diharap-kan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan penggunaan bekatul sebagai bahan pengolahan lanjut. Umur simpan secara umum mengandung pengertian rentang waktu antara saat produk mulai dikemas atau diproduksi sampai saat mu-lai digunakan dengan mutu produk masih memenuhi syarat untuk dikonsumsi.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biokimia dan Enzimatik, Balai Peneliti-an Bioteknologi Tanaman Pangan Bogor, dari bulan April sampai Agustus 2000. Ti-ga varietas bekatul yang digunakan, yaitu Aromatik, IR64, dan Turonggo (ketan), di-peroleh dari Instalasi Penelitian Bioteknologi Muara, Bogor. Bekatul diproses seca-ra enzimatis dengan formula menurut Widowati *et al.* (2000). Bekatul tersebut di-kemas dalam tiga bahan, yaitu aluminium foil, plastik polos, dan plastik warna ke-mudian disimpan pada suhu 30, 40, dan 50°C. Analisis mutu bekatul meliputi kadar air, asam lemak bebas (ALB), asam tio barbiturat (ATB), dan serat kasar. Kemu-dian dilakukan perhitungan penentuan umur simpan bekatul tiap minggu selama enam minggu. Sebelum diperlakukan secara enzimatis bekatul hanya dapat ber-tahan tiga hari.

### **Penentuan Kadar Air Metode Oven (AOAC, 1995)**

Sampel sebanyak 2-5 g ditimbang dan ditempatkan dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Sampel tersebut dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C sela-ma 5-6 jam, kemudian didinginkan dalam desikator, setelah itu ditimbang. Kadar air sampel dihitung dengan rumus:

$$m = \{(X_0 - X_i)/X_i\} 100\%$$

m = kadar air (% basis kering)

X<sub>0</sub> = bobot contoh awal (g)

Xi = bobot contoh akhir (g)

#### **Analisis Asam Lemak Bebas (Ketaren, 1983)**

Minyak atau lemak yang akan diuji ditimbang sebanyak 10-20 g di dalam labu erlenmeyer 250 ml. Ditambahkan 50 ml alkohol 95%, kemudian dipanaskan selama ~~10 menit~~ dalam penangas air sambil diaduk. Larutan ini kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N dengan indikator larutan fenolftalien 1% di dalam alkohol, sampai tepat warna merah jambu. Setelah itu, dihitung jumlah miligram KOH yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas.

$$\text{Kadar asam (\%)} = \frac{A \times N \times M}{10 G}$$

A = jumlah ml KOH untuk titrasi

N = normalitas larutan KOH

M = berat molekul asam lemak bebas yang dominan dalam minyak atau lemak

G = bobot contoh (g)

#### **Asam Tio Barbiturat (Apriyantono *et al.*, 1989)**

Sebanyak 10 g sampel, dimasukkan ke dalam waring blender, ditambah 50 ml akuades dan dihancurkan selama dua menit, kemudian dipindah secara kuantitatif ke dalam labu distilasi sambil dicuci dengan 47,5 ml akuades. Selanjutnya ditambah  $\pm 2,5$  ml HCl 4 M sampai pH menjadi 1,5, kemudian ditambah batu didih dan pencegah buih (*anti foaming agent*) secukupnya dan dipasang labu distilasi pada alat distilasi. Jika menggunakan *electric mantle heater*, distilasi dijalankan dengan pemanasan tinggi sehingga diperoleh 50 ml destilat selama 10 menit pemanasan. Distilat yang diperoleh, kemudian diaduk secara merata dan dipipet 5 ml ke dalam tabung reaksi tertutup. Selanjutnya ditambah 5 ml pereaksi ATB, ditutup dan dicampur merata lalu dipanaskan selama 35 menit dalam air mendidih. Kemudian dibuat blanko dengan menggunakan 5 ml akuades 5 ml pereaksi seperti penetapan sampel. Tabung reaksi kemudian didinginkan dengan air pendingin selama  $\pm 10$  menit kemudian diukur absorbansinya (D) pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 528 nm dengan larutan blanko sebagai titik nol. Dengan menggunakan sampel sel berdiameter 1 cm. Selanjutnya bilangan ATB dihitung dan dinyatakan dalam miligram malonaldehid/kg sampel. Bilangan ATB = 7,8 D.

#### **Analisis Serat Kasar (AOAC, 1995)**

Sampel yang telah dihilangkan lemaknya menggunakan metode soxhlet ditimbang sebanyak 2,5 g. Sisa heksan diuapkan dengan pemanasan dalam oven 105°C. Contoh dipindahkan ke dalam erlenmeyer 500 ml, ditambah 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% kemudian dididihkan dengan pendingin balik. Larutan tersebut ditambah 100 ml NaOH 3,25% dan dididihkan kembali selama 30 menit, kemudian disaring dengan kertas saring yang telah dikeringkan dan

ditimbang beratnya (W1) menggunakan corong buchner. Kertas saring dicuci dengan 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 50 ml air pa-nas, dan 30 ml etanol 90%, setelah itu dikeringkan di dalam oven (±4 jam) dan di-timbang beratnya (W2). Perhitungan kadar serat kasar adalah

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{W2 - W1}{\text{Berat contoh}} \times 100\%$$

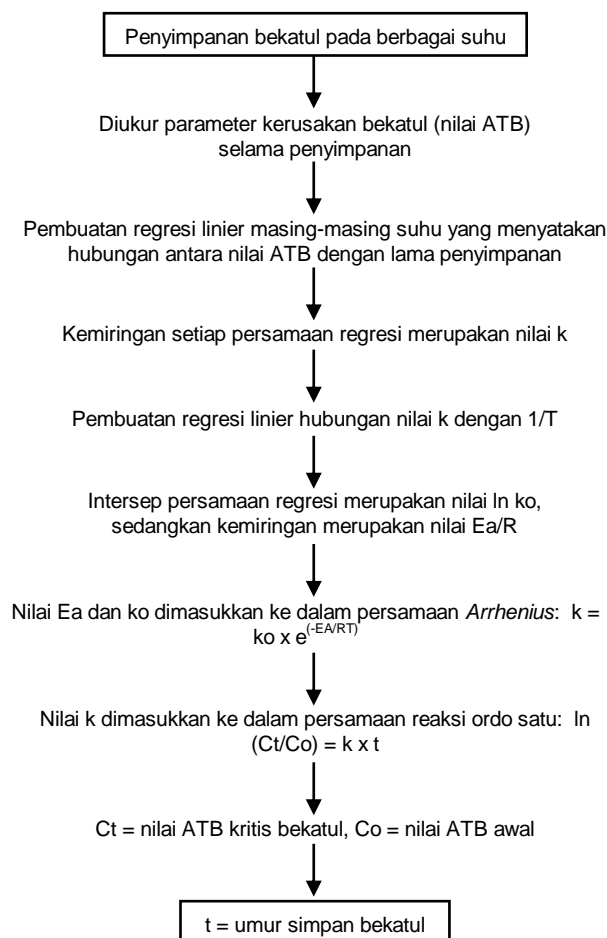
Penentuan umur simpan dilakukan dengan metode percepatan Arrhenius, berdasarkan pengukuran nilai ATB dengan membuat persamaan regresi linier ma-sing-masing suhu penyimpanan (Syarief dan Halid, 1993). Kemiringan yang diper-oleh merupakan suatu nilai k (konstanta peningkatan nilai ATB) dan nilai k ini di-buat persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara nilai ln k dengan suhu penyimpanan (dalam °K). Nilai kemiringan kurva yang dihasilkan digunakan untuk mencari Ea (energi aktivasi). Intersep merupakan nilai ln ko dan dihasilkan suatu persamaan Arrhenius untuk menentukan umur simpan produk pada ber-bagai tingkatan suhu. Diagram alir penentuan umur simpan cara akselerasi dan rumus-rumus perhitungan dapat dilihat pada Gambar 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

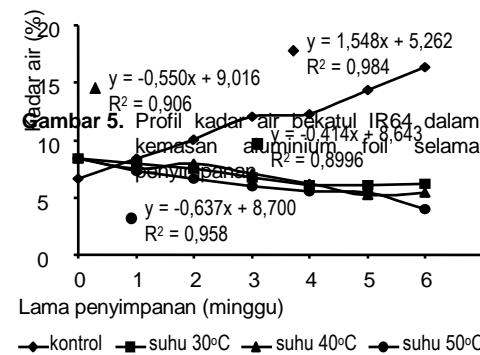
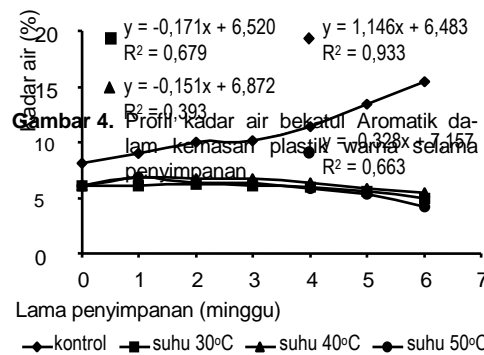
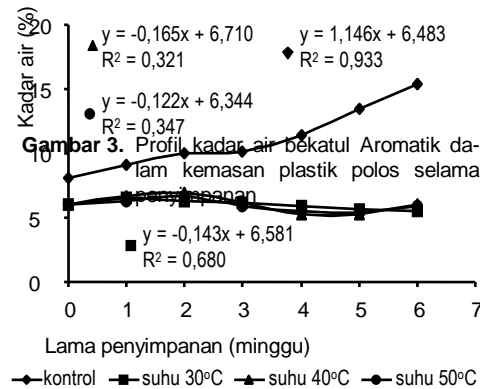
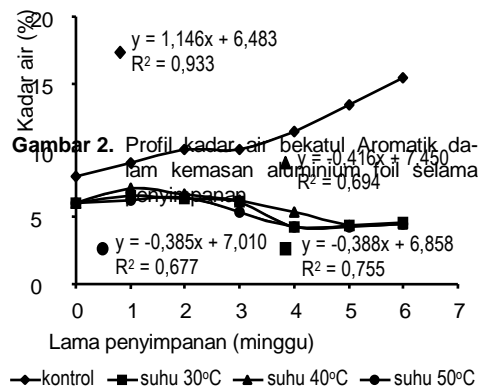
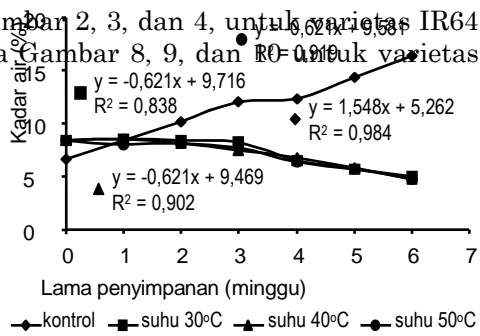
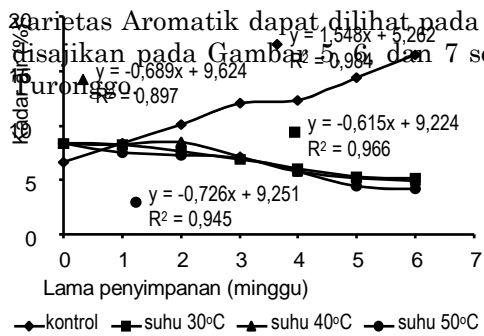
Sifat bekatul yang higroskopis akan menyebabkan bahan tersebut mudah menyerap dan melepaskan air sesuai dengan keadaan lingkungan. Bekatul segar (tanpa perlakuan) yang disimpan pada suhu kamar menunjukkan peningkatan kadar air yang tertinggi selama penyimpanan, yaitu dari 8,06% menjadi 15,4% (Gambar 2).

### Kadar Air

Profil kadar air bekatul selama penyimpanan enam minggu untuk

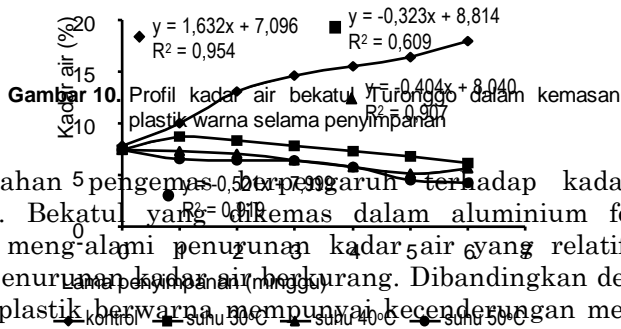
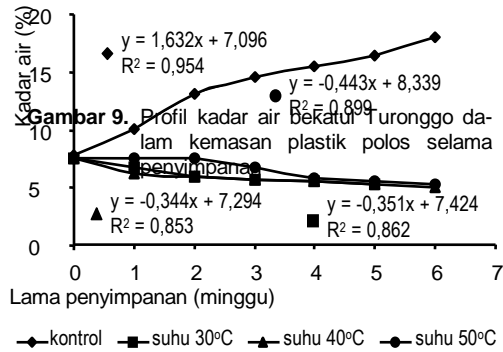
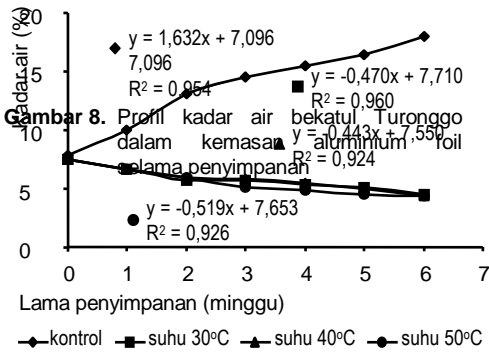


Gambar 1. Skema penentuan umur simpan bekatul dengan metode akselerasi



**Gambar 6.** Profil kadar air bekatul IR64 dalam kemasan plastik polos selama penyimpanan

**Gambar 7.** Profil kadar air bekatul IR64 dalam kemasan plastik warna selama penyimpanan



Jenis bahan pengemas berpengaruh terhadap kadar air selama penyimpanan. Bekatul yang dikemas dalam aluminium foil pada awal penyimpanan mengalami penurunan kadar air yang relatif cepat. Mulai minggu ke-4 penurunan kadar air berkurang. Dibandingkan dengan kemasan plastik polos, plastik berwarna mempunyai kecenderungan mempertahankan kadar air bahan pada konsentrasi rendah.

Pada bekatul yang disimpan pada suhu kamar terjadi peningkatan kadar air yang drastis dibandingkan dengan bekatul hasil bioproses yang disimpan pada suhu 30, 40 maupun 50°C. Kenaikan kadar air ini mungkin disebabkan karena kelembaban ruang penyimpanan lebih tinggi



dibandingkan dengan bekatul. Winarno (1995) menyatakan bahwa perbedaan kelembaban ruang penyimpanan dengan produk akan menyebabkan perbedaan tekanan parsial uap air yang menyebabkan terjadinya perpindahan uap air dari daerah yang bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah. Jika kelembaban uap air lingkungan lebih besar dari bahan maka air akan berpindah dari lingkungan ke dalam bahan sehingga menyebabkan peningkatan kadar air. Sebaliknya jika kelembaban ruangan lebih rendah maka bahan akan menguapkan sebagian airnya sehingga kadar air bahan berkurang.

Kandungan air dalam bekatul yang dikemas mempengaruhi daya tahan bekatul terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan  $a_w$  (*water activity*), yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan. Pengaruh air terhadap reaksi kimia dalam pangan lebih rumit dibandingkan dengan pengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Pada nilai  $a_w$  yang rendah, faktor yang membatasi reaksi kimia dalam bekatul adalah kurangnya pergerakan, sehingga adanya penambahan air akan mempercepat reaksi (Bukle *et al.*, 1986).

### **Asam Lemak Bebas**

Permasalahan utama dalam pemanfaatan bekatul ialah cepatnya terjadi ketengikan karena hidrolisis lemak oleh lipase dan terjadinya ketengikan oksidatif. Bekatul Aromatik sebelum perlakuan (bekatul segar), mempunyai kadar asam lemak bebas 7,99 mg/g. Kadar tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil analisis yang dilaporkan oleh Damardjati *et al.* (1995), yaitu sekitar 4-5 mg/g. Perlakuan dengan enzim dapat mempertahankan kandungan ALB, sedangkan kontrol positif (tanpa perlakuan) kadar ALBnya menjadi 32,25 mg/g. Hal ini kemungkinan terjadi hidrolisis lemak selama masa inkubasi, yang ditunjang oleh kelembaban bahan. Bekatul tanpa perlakuan yang disimpan pada suhu kamar sejak minggu pertama sudah rusak (ALB rata-rata = 19,95 mg/g) (Tabel 1, 2, dan 3). Perlakuan enzim dapat menghambat laju pembentukan ALB. Hal ini disebabkan adanya efek penghambatan aktivitas lipase oleh protease dari *Bacillus circulans* 9b3.

Pada penelitian ini digunakan enzim 0,01%. Ditinjau dari profil pembentukan ALBnya, konsentrasi enzim mungkin perlu ditingkatkan, misalnya 0,05-0,1%.

### **Asam Tio Barbiturat**

Pada metode konvensional, parameter yang juga diamati untuk menentukan tingkat ketengikan dan kerenyahan produk ialah kadar ATB. Menurut Ketaren (1986) ketengikan terjadi oleh adanya reaksi autokatalisis dari radikal asam lemak tidak jenuh yang terdapat dalam minyak.

Hasil analisis ATB dinyatakan dalam mg malonaldehid per kg. Nilai ATB awal pada bekatul Aromatik ialah 0,024 mg/kg dan setelah disimpan enam minggu menjadi 0,345 mg/kg (Gambar 11, 12, 13). Pada bekatul yang

**Tabel 1.** Profil pembentukan ALB selama penyimpanan bekatul varietas Aromatik

Kemasan	Minggu ke -	Kontrol	Suhu penyimpanan (°C)		
			30	40	50
Aluminium foil	0	7,99	7,99	7,99	7,99
	1	14,45	10,79	10,61	10,72
	2	17,78	15,64	12,57	13,22
	3	21,10	16,54	16,82	15,90
	4	25,00	20,31	19,08	20,36
	5	26,00	24,07	21,33	24,81
	6	32,25	26,62	28,41	25,53
Plastik polos	0	7,99	7,72	7,72	7,72
	1	14,45	13,09	11,90	13,12
	2	17,78	16,38	17,72	17,10
	3	21,10	19,67	23,53	18,54
	4	25,00	19,84	25,92	19,97
	5	26,00	25,05	27,39	20,34
	6	32,25	30,25	28,85	20,70
Plastik warna	0	7,99	7,72	7,72	7,72
	1	14,45	9,50	9,40	8,35
	2	17,78	12,09	15,46	14,70
	3	21,10	15,85	18,69	16,74
	4	25,00	19,29	21,91	19,87
	5	26,00	21,46	21,50	21,44
	6	32,25	23,00	21,09	23,00

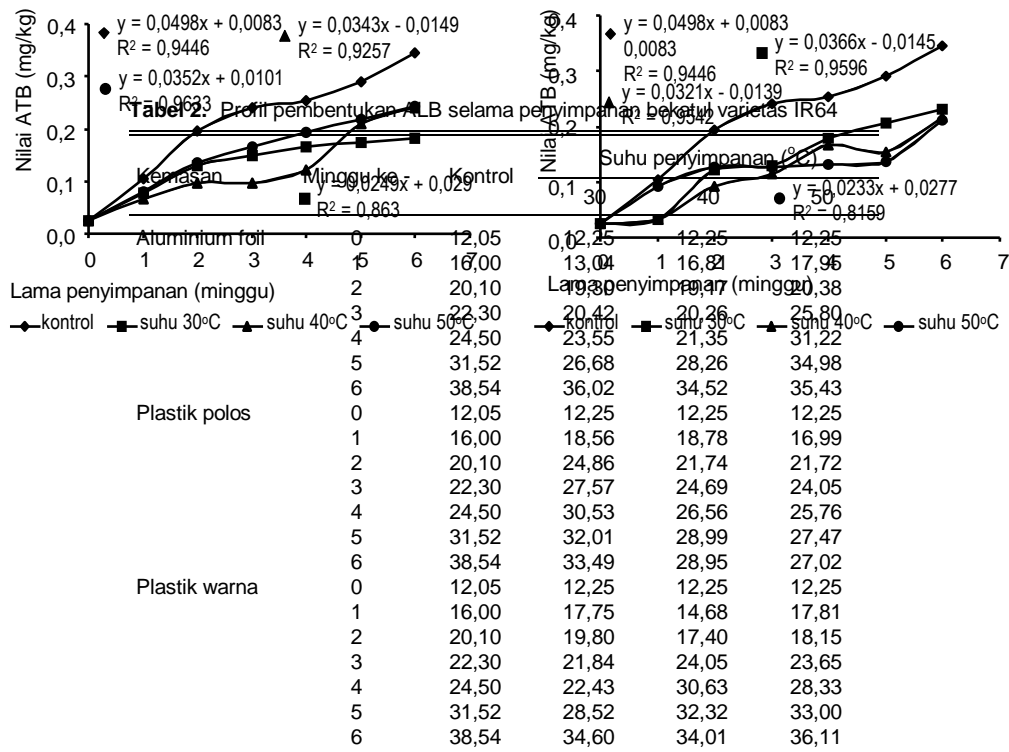
diperlakukan secara bioproses setelah minggu ke-6 kadar ATBnya berkisar antara 0,181-0,242 mg/kg. Pada bekatul IR64, nilai ATB awal 0,054 mg/kg dan pada minggu ke-6 menjadi 0,304. Bekatul yang diproses pada minggu ke-6, ATBnya berkisar antara 0,170-0,285 (Gambar 14, 15, 16). Pada bekatul Turonggo, nilai ATB awal 0,047 mg/kg dan pada minggu ke-6 sebesar 0,294 mg/kg. Nilai ATB bekatul Turonggo yang diproses pada minggu ke-6 berkisar 0,175-0,228 mg/kg (Gambar 17, 18, 19).

Secara umum, bekatul yang disimpan masih di bawah ambang batas ketengikan. Hasil penelitian ambang batas ketengikan bahan makanan berdasarkan nilai ATB ialah 1,0 mg/kg (Hermanianto *et al.*, 2000), sedangkan untuk produk makanan menurut SNI 01-2352-1991 akan terasa tengik apabila nilai ATB mencapai 3,0 mg/kg. Nilai ATB yang diperoleh dalam penelitian ini kurang sejalan dengan nilai ALBnya. Jenis bahan pengemas dan suhu penyimpanan juga tidak memberikan perbedaan yang nyata.

### Serat Kasar

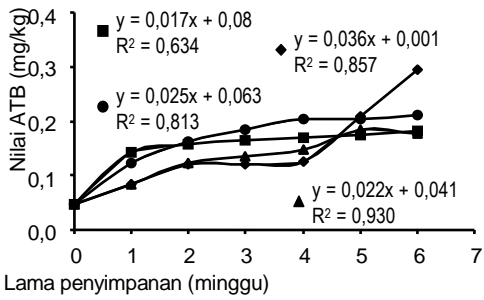
Bekatul awet dapat digunakan untuk nutrifikasi berbagai jenis produk makanan. Di samping sebagai sumber peningkatan gizi seperti protein, lemak, dan

vitamin, bekatul juga dapat digunakan sebagai sumber serat diet (*dietary fiber*) untuk membuat makanan berserat diet tinggi.

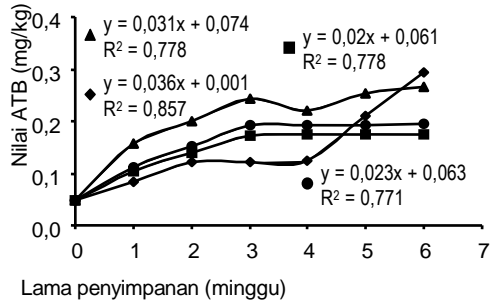


**Tabel 3.** Profil pembentukan ALB selama penyimpanan bekatul varietas Turonggo

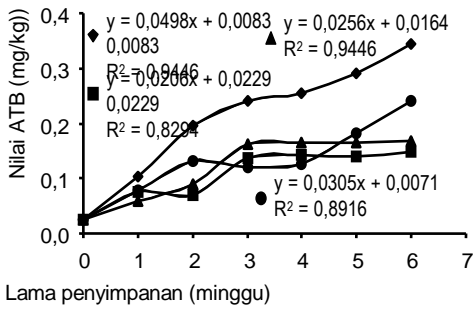
Kemasan	Minggu ke -	Kontrol	Suhu penyimpanan (°C)		
			30	40	50
Aluminium foil	0	16,03	15,06	15,06	15,06
	1	20,00	20,28	20,86	17,90
	2	21,67	23,89	22,71	19,22
	3	27,32	27,44	24,56	25,96
	4	34,54	30,04	25,09	31,48
	5	39,82	32,06	26,11	35,86
	6	45,09	33,12	27,12	40,23
Plastik polos	0	16,03	15,06	15,06	15,06
	1	20,00	20,12	19,54	20,37
	2	21,67	23,26	24,02	24,47
	3	27,32	24,30	26,27	26,45
	4	34,54	25,33	29,68	28,43
	5	39,82	26,22	33,09	29,21
	6	45,09	27,11	39,31	30,78
Plastik warna	0	16,03	15,06	15,06	15,06
	1	20,00	17,71	17,89	16,68
	2	21,67	22,77	22,06	19,99
	3	27,32	24,05	26,22	23,30
	4	34,54	29,01	29,99	25,69
	5	39,82	32,02	36,31	29,64
	6	45,09	35,03	37,10	33,59



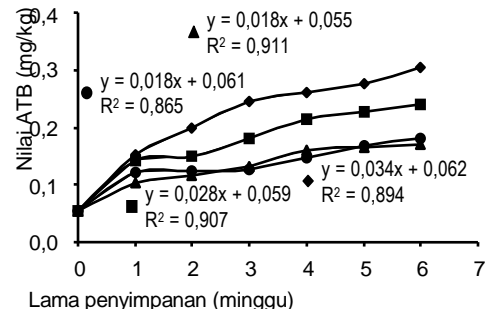
**Gambar 11.** Profil asam tio barbiturat bekatul Aromatik dalam kemasan aluminium foil selama penyimpanan



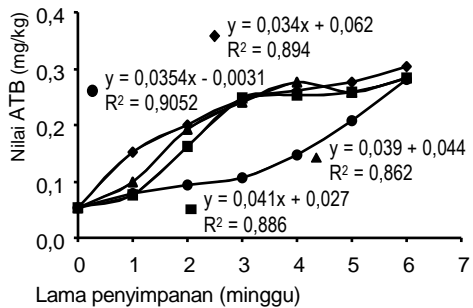
**Gambar 12.** Profil asam tio barbiturat bekatul Aromatik dalam kemasan plastik polos selama penyimpanan



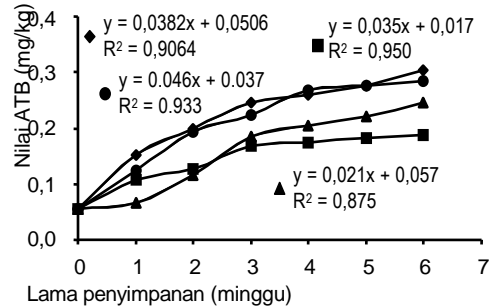
**Gambar 13.** Profil asam tio barbiturat bekatul Aromatik dalam kemasan plastik warna selama penyimpanan



**Gambar 14.** Profil asam tio barbiturat bekatul IR64 dalam kemasan aluminium foil selama penyimpanan



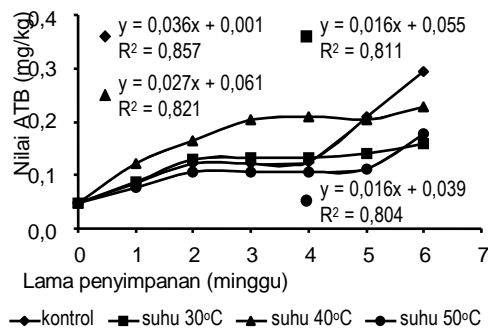
**Gambar 15.** Profil asam tio barbiturat bekatul IR60C dalam kemasan plastik polos selama penyimpanan



**Gambar 16.** Profil asam tio barbiturat bekatul IR64 dalam kemasan plastik warna selama penyimpanan

**Gambar 17.** Profil asam tio barbiturat bekatul Turonggo dalam kemasan alumi-nium foil selama penyimpanan

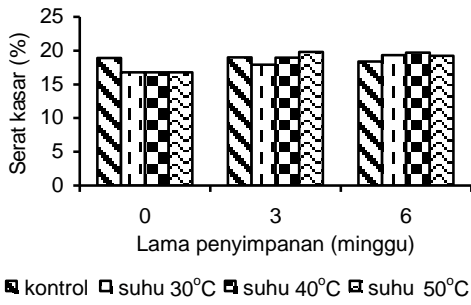
**Gambar 18.** Profil asam tio barbiturat bekatul Turonggo dalam kemasan plastik polos selama penyimpanan



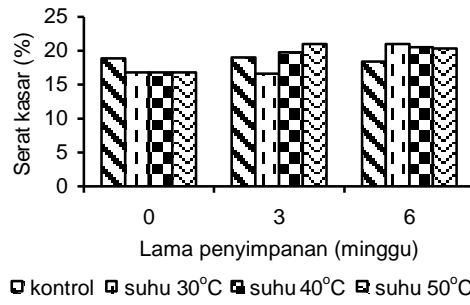
**Gambar 19.** Profil asam tio barbiturat bekatul Turonggo dalam kemasan plastik warna selama penyimpanan

Meningkatnya kemakmuran suatu masyarakat akan mendorong perubahan pola menu makan yang cenderung terjadi penurunan konsumsi serat diet. Konsumsi serat diet dapat berperan sebagai bahan pengembang (*bulking agent*) untuk menormalkan motilitas usus dan mencegah penyakit diverticulitis. Beberapa jenis serat diet juga berperan penting dalam penurunan kanker kolon dan dalam pencegahan hiperglimesia dari pasien diabetes.

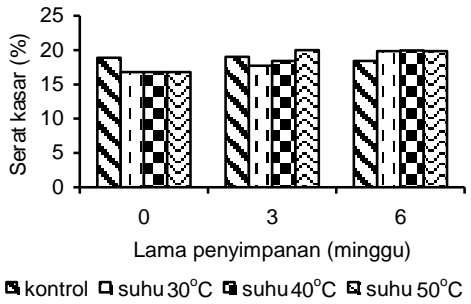
Untuk meningkatkan konsumsi serat diet, beberapa jenis makanan telah di-produksi dan dipasarkan. Salah satu jenis sumber serat diet, yaitu bekatul, baik dari beras maupun sereal lain. Pada produk makanan anak sapihan, kadar seratnya tidak boleh terlalu tinggi. Oleh sebab itu, penggunaan bekatul dalam formula ma-kanan anak sapihan harus dipertimbangkan komposisinya sehingga tidak melebihi ambang batasnya. Pada produk makanan untuk konsumsi orang dewasa, kom-ponen bahan berserat tinggi ini sangat bermanfaat (Gambar 20, 21, dan 22 untuk Aromatik, Gambar 23, 24, dan 25 untuk varietas IR64, sedangkan Turonggo pada Gambar 26, 27, dan 28).



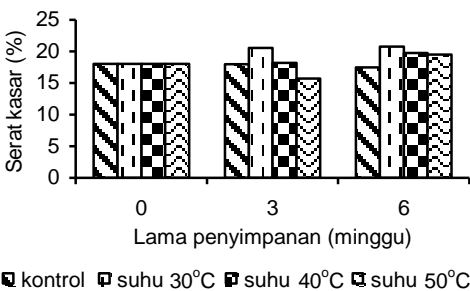
**Gambar 20.** Profil serat kasar bekatul Aromatik dalam kemasan aluminium foil selama penyimpanan



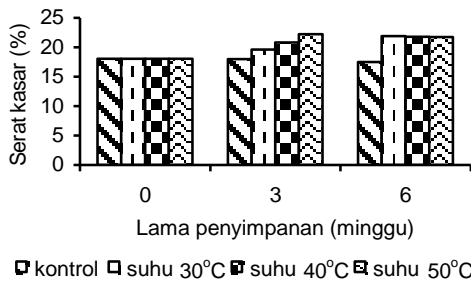
**Gambar 21.** Profil serat kasar bekatul Aromatik dalam kemasan plastik polos selama penyimpanan



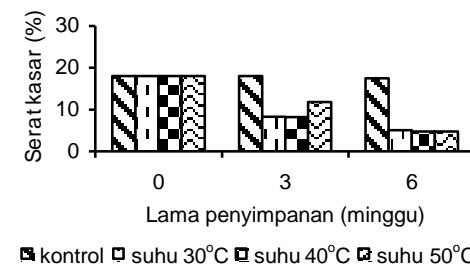
**Gambar 22.** Profil serat kasar bekatul Aromatik dalam kemasan plastik warna selama penyimpanan



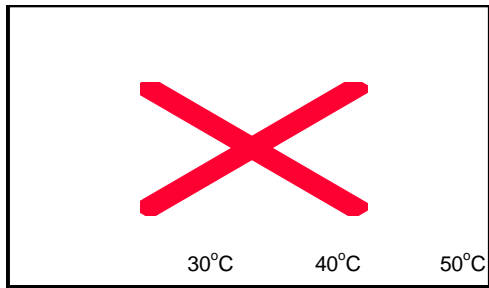
**Gambar 23.** Profil serat kasar bekatul IR64 dalam kemasan aluminium foil selama penyimpanan



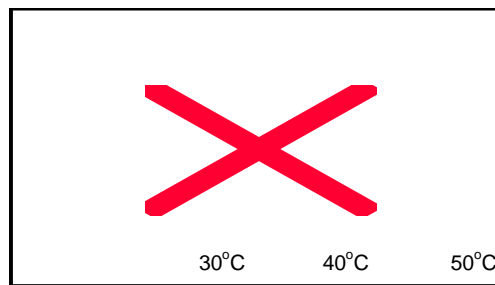
**Gambar 24.** Profil serat kasar bekatul IR64 dalam kemasan plastik polos selama penyimpanan



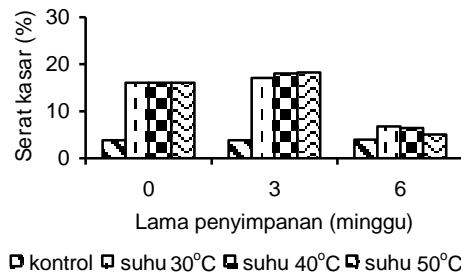
**Gambar 25.** Profil serat kasar bekatul IR64 dalam kemasan plastik warna selama penyimpanan



**Gambar 26.** Profil serat kasar bekatul Turonggo dalam kemasan aluminium foil selama penyimpanan



**Gambar 27.** Profil serat kasar bekatul Turonggo dalam kemasan plastik polos selama penyimpanan



**Gambar 28.** Profil serat kasar bekatul Turonggo dalam kemasan plastik warna selama penyimpanan

### Penentuan Umur Simpan Bekatul

Umur simpan merupakan parameter untuk mengetahui ketahanan produk pangan selama penyimpanan. Umur simpan adalah waktu yang diperlukan oleh produk pangan dalam suatu kondisi penyimpanan, untuk sampai pada level atau tingkatan degradasi mutu tertentu.

Reaksi deteriorasi dimulai dengan persentuhan produk dengan udara, oksigen, uap air, cahaya atau akibat perubahan suhu. Tingkat deteriorasi produk dipengaruhi oleh lamanya penyimpanan, sedangkan laju deteriorasi dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan.

Umur simpan produk dapat diketahui berdasarkan nilai ATB dengan membuat persamaan regresi linier suhu penyimpanan. Dengan metode akselerasi dapat diduga umur simpan bekatul bervariasi. Umur simpan bekatul varietas Aromatik dalam kemasan aluminium foil 63-78 hari, dalam kemasan plastik polos 60-90 hari, dan dalam kemasan plastik warna 75-88 hari. Umur simpan bekatul varietas IR64 dalam kemasan aluminium foil 57-71 hari, dalam kemasan plastik polos 40-46 hari, dan dalam kemasan plastik warna 44-46 hari. Sedangkan umur simpan bekatul varietas Turonggo dalam kemasan aluminium foil 59-78 hari, dalam kemasan plastik polos 55-71 hari, dan dalam kemasan plastik warna 64-83 hari.

## KESIMPULAN

1. Semua varietas bekatul tanpa proses enzimatis disimpan dalam temperatur ruang mengalami kenaikan kadar air sedangkan dengan proses enzimatis di-simpan dengan tiga jenis kemasan aluminium foil, plastik polos, dan plastik warna dengan tiga taraf temperatur penyimpanan (30, 40, dan 50°C) kadar airnya menurun.
2. Nilai ATB seluruh sampel pada minggu ke-6 kurang dari 1,0 mg/kg, Serat kasar tidak dipengaruhi oleh bioproses, enzim yang digunakan tidak menghidrolisis serat.
3. Umur simpan bekatul enzimatis varietas Aromatik dalam kemasan aluminium foil, plastik polos, dan plastik warna ialah 63-78 hari, 60-90 hari, dan 75-88 hari. Umur simpan bekatul varietas IR64 dalam kemasan aluminium foil, plastik polos, dan plastik warna adalah 57-71 hari, 40-46 hari, dan 44-46 hari. Sedangkan umur simpan bekatul varietas Turonggo dalam kemasan aluminium foil, plastik polos, dan plastik warna adalah 59-78 hari, 55-71 hari, dan 64-83 hari.
4. Penambahan enzim fitase dan protease ternyata dapat memperpanjang umur simpan bekatul.

## DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemists. 1995.** Official methods of analysis of the analytical chemist. AOAC Int., Washington D.C. 611 p.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, S. Erdanawati, dan S. Budiyo.** 1989. Petunjuk laboratorium analisis pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Biro Pusat Statistik. 1997.** Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- Bukle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wooton. 1986.** Ilmu Pangan. UI Press. Jakarta.
- Damardjati. 1997.** Masalah dan upaya peningkatan kualitas beras ditinjau dari aspek pra dan pasca dalam menghadapi era globalisasi. Makalah disampaikan pada Seminar HUT BULOG ke-30. Jakarta.
- Hermanianto, J., D. Syah, S. Widowati, dan L. Sukarno. 2000.** Bekatul awet bergizi tinggi sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan makanan sapihan (MPASI/*Blended Food*). LP-IPB Kerjasama dengan PAATP. ARMP-II. Departemen Pertanian.
- Luh, B. and C. Kao. 1991.** Rice Utilization 2<sup>nd</sup> Edition. AVI Book, New York.
- Kahlon, T.S., F.I. Chow, and R.N. Sayre. 1994.** Cholesterol-Lowering Properties of Rice Bran. *J. Cereal Food World* 39(2):99-102.



- Ketaren, S. 1983.** Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI Press. Jakarta.
- Kosugi, Y., T. Kuneida, and N. Azuma. 1994.** Continual conversion of free fatty acid in rice bran oil to triacylglycerol by immobilized lipase. *JAACS* 71(4).
- Siregar, E. 1997.** Skrining mikroorganisme penghasil enzim protease untuk inaktivasi lipase pada bekatul. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Syarief, R. dan H. Halid. 1993.** Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan. Jakarta.
- Widowati, S., N. Azizah, E.I. Riyanti, L. Sukarno, P. Raharto, dan H. Herawati. 2000.** Bioproses enzimatik dalam reduksi asam fitat dan inaktivasi lipase untuk perbaikan mutu bekatul. Makalah Seminar Balitbio Bogor.
- Winarno, F.G. 1995.** Enzim Pangan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.