



**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA V**  
"Kontribusi Kimia dan Pendidikan Kimia dalam  
Pembangunan Bangsa yang Berkarakter"  
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS  
Surakarta, 6 April 2013



**MAKALAH  
PENDAMPING**

**KIMIA ANALITIK  
(Kode : D-06)**

**ISBN : 979363167-8**

## **Hasil Asam Lemak Bebas (*Free Fatty Acid*) Bekatul Beras Ditinjau dari Stabilisasi Gelombang Mikro dan Waktu Simpan**

**Liem Oktaviani Putri Purnomo<sup>\*</sup>, Yohanes Martono, A. Ign Kristijanto**  
*Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana,  
Salatiga, Indonesia*

<sup>\*</sup> Keperluan korespondensi, telp: 085640813901, email: octavianiliem@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Di Indonesia pemanfaatan bekatul sebagai sumber pangan dan gizi masih sangat terbatas karena sifat bekatul mudah tengik. Penyebab utama ketengikan bekatul adalah aktivitas enzim lipase yang menghidrolisis lemak menjadi asam lemak bebas (*free fatty acid*), yang kemudian dilanjutkan oleh aktivitas enzim lipoksigenase yang mengkatalis proses oksidasi asam lemak tak jenuh menjadi peroksida yang menyebabkan bau tengik. Stabilisasi dengan gelombang mikro adalah salah satu metode yang digunakan untuk menghambat peningkatan kadar asam lemak bebas dalam bekatul. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh hasil asam lemak bebas ditinjau dari stabilisasi gelombang mikro dan waktu. Data penelitian dianalisis menggunakan rancangan Perlakuan Faktorial ( $2 \times 7 \times 4$ ) dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK), 2 kali ulangan. Dalam penelitian ini bekatul testabilisasi dan tidak terstabilisasi diukur nilai asam lemak bebas setiap 4 hari sekali. Pengukuran asam lemak bebas menggunakan metode titrimetri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan perlakuan gelombang mikro, purata hasil FFA ( $\% \pm SE$ ) antara bekatul tidak terstabilisasi dan bekatul terstabilisasi berkisar antara  $39,18 \pm 1,59 \%$  -  $51,18 \pm 2,83 \%$ . Sedangkan berdasarkan waktu simpan purata hasil FFA ( $\% \pm SE$ ) pada hari ke 0 hingga hari ke 24 berkisar antara  $28,13 \pm 2,05 \%$  -  $52,01 \pm 3,67 \%$ .

**Kata Kunci:** *asam lemak bebas, bekatul, gelombang mikro, stabilisasi*

### **PENDAHULUAN**

Keberadaan bekatul di Indonesia sangat melimpah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) produksi bekatul di Indonesia pada tahun 2010

mencapai 6,59 juta ton. Namun, hingga saat ini pemanfaatan bekatul sebagai sumber pangan dan gizi masih sangat terbatas. Di Indonesia, pemanfaatan bekatul hingga saat ini hanya dijadikan

sebagai pakan ternak. Sedangkan di luar negeri, bentuk produk bekatul yang populer adalah *rice bran oil (RBO)* [1].

Bekatul mengandung lemak (minyak) sebesar 10,1-12,4%, sebagian besar merupakan asam lemak tak jenuh yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Kandungan minyak bekatul dapat memperbaiki metabolisme seperti menurunkan lemak darah (hipolipidemia) dan menurunkan resiko penyakit jantung koroner. Oleh karena itu, bekatul bisa dikembangkan menjadi pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan manusia [2,3].

Bekatul mudah mengalami ketengikan yang terjadi karena aktivitas enzim lipase yang menghidrolisis lemak menjadi asam lemak bebas (FFA), dilanjutkan dengan aktivitas enzim lipoksigenase yang mengkatalis proses oksidasi asam lemak tak jenuh menjadi peroksida yang menyebabkan bau tengik [4].

Stabilisasi bekatul adalah upaya untuk menghambat aktivitas enzim lipase sehingga menghambat pembentukan asam lemak bebas (FFA). Pemanasan dengan gelombang mikro pada suhu  $107 \pm 2^\circ\text{C}$  selama 3 menit menunjukkan kestabilan bekatul dengan peningkatan FFA 3,2%-3,9% selama 2 bulan, sebaliknya tanpa pemanasan maka peningkatan FFA selama 2 bulan sebesar 3,7%-26,7% [5]. Hasil penelitian lain, stabilisasi dengan gelombang mikro pada suhu  $120^\circ\text{C}$  selama 3 menit dan 5

menit menunjukkan bekatul dapat bertahan stabil selama penyimpanan 40 hari dengan peningkatan angka FFA tidak melebihi 10% [6].

Peningkatan asam lemak bebas (FFA) dalam bekatul juga dipengaruhi oleh lamanya waktu penyimpanan. Penelitian sebelumnya menunjukkan semakin lama penyimpanan bekatul, maka asam lemak bebas akan semakin meningkat [7].

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka tujuan dari penelitian adalah: memperoleh hasil asam lemak bebas ditinjau dari stabilisasi gelombang mikro dan waktu penyimpanan.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Sampel yang digunakan adalah bekatul yang diperoleh dari penggilingan beras di Pulutan, Salatiga. Bahan kimiawi yang digunakan antara lain NaOH (PA, Merck-Germany), etanol 96% (derajat teknis), n-heksana (derajat teknis),  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (PA, Merck-Germany), indikator (*Phenolphthalein*), dan gas  $\text{N}_2$ .

### Peralatan

Piranti yang digunakan antara lain *microwave oven* (Sharp Carousel, Model R-2V15, Jepang), higrometer (HAAR-SYNTH.HYGRO-Germany), *rotary evaporator* (Buchi B-480, Switzerland), *waterbath* (WNB 14, Germany), neraca analitik (Mettler H-80, Germany), *sokhlet*, dan piranti distilasi.

## Metode

### Stabilisasi Bekatul dengan Gelombang Mikro [5]

100 gram bekatul dengan kadar air 18,34% disebar dengan ketebalan merata dalam wadah kaca. Kemudian bekatul distabilisasi selama 3 menit dengan *microwave oven* (Sharp Carousel, Model R-2V15) yang beroperasi pada skala *high* dengan frekuensi 2450 MHz. Sampel setelah diperlakukan dengan *microwave oven* kemudian dibiarkan hingga mencapai suhu ruang lalu disimpan sampai analisa lebih lanjut.

### Ekstraksi Minyak Bekatul [8]

Setiap 4 hari sekali, sebanyak 75 gram sampel bekatul halus diekstrak dengan *sokhlet* selama 4 jam pada suhu 69°C dalam 300 ml heksana. Kemudian pelarut diuapkan hingga kering dengan *rotary evaporator* pada suhu 40 °C. Sisa pelarut yang masih berada dalam minyak diuapkan dengan menggunakan gas N<sub>2</sub>.

### Penentuan Angka Asam Lemak Bebas/ Free Fatty Acid (FFA) [9]

1 gram minyak bekatul ditambah 50 ml alkohol netral panas dan 2 ml indikator PP. Sampel dititrasi dengan larutan 0,1 N NaOH terstandarisasi sampai warna merah muda tercapai dan tidak hilang selama 30 detik. % FFA dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% FFA = \frac{ml NaOH \times N NaOH \times \text{berat molekul asam lemak}}{\text{bobot sampel} \times 1000} \times 100$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Stabilisasi terhadap Hasil FFA

Purata hasil FFA (% ± SE) antara bekatul tidak terstabilisasi dan bekatul terstabilisasi berkisar antara 39,18 ± 1,59 % - 51,18 ± 2,83 % (Tabel 1).

Tabel 1. Purata Hasil % FFA Bekatul Tidak Terstabilisasi dan Bekatul Terstabilisasi

	Bekatul Terstabilisasi	Bekatul Tidak Terstabilisasi
Purata ± S.E	39,18 ± 1,59	51,18 ± 2,83
W = 1,674	(a)	(b)

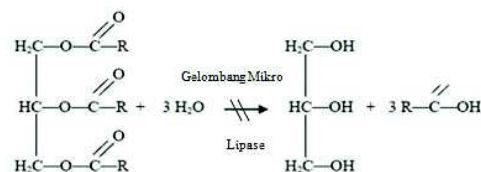
#### Keterangan:

\* W = BNJ 5%

\* Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak berbeda secara bermakna, sedangkan angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan antar perlakuan berbeda secara bermakna.

Keterangan ini juga berlaku untuk Tabel 2.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa purata FFA (% ± SE) bekatul tidak terstabilisasi lebih tinggi dibandingkan FFA (% ± SE) bekatul terstabilisasi. Malekian, dkk mengatakan bahwa stabilisasi bekatul dengan gelombang mikro mampu menghambat aktivitas enzimatis mengikuti reaksi sebagai berikut [5]



### Pengaruh Waktu Simpan terhadap Hasil FFA

Tabel 2. Purata Hasil % FFA Bekatul terhadap Waktu Simpan

Waktu Simpan	Purata ± SE W = 4,763
W <sub>0</sub>	28,13 ± 2,05 (a)
W <sub>4</sub>	42,49 ± 2,73 (b)
W <sub>16</sub>	46,23 ± 3,93 (bc)
W <sub>8</sub>	47,43 ± 2,86 (c)
W <sub>20</sub>	49,57 ± 6,85 (cd)
W <sub>12</sub>	50,42 ± 5,21 (cd)
W <sub>24</sub>	52,01 ± 3,67 (d)

Tabel 3. Hasil % FFA Bekatul Ditinjau dari Interaksi Antara Stabilisasi Terhadap Waktu Simpan

Waktu Simpan	Purata ± SE	
	Bekatul Terstabilisasi	Bekatul Tidak Terstabilisasi
W <sub>0</sub>	28,23 ± 3,94 (a)	28,02 ± 2,23 (a)
W <sub>4</sub>	39,17 ± 3,69 (a) (bc)	45,81 ± 3,41 (b) (b)
W <sub>8</sub>	43,76 ± 3,33 (a) (c)	51,10 ± 3,93 (b) (c)
W <sub>12</sub>	40,39 ± 3,46 (a) (bc)	60,44 ± 4,52 (b) (c)
W <sub>16</sub>	40,00 ± 4,14 (a) (bc)	52,45 ± 4,45 (b) (c)
W <sub>20</sub>	37,75 ± 2,34 (a) (b)	61,40 ± 9,18 (b) (c)
W <sub>24</sub>	59,05 ± 3,79 (a) (d)	44,97 ± 1,52 (b) (c)

Keterangan: \* Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama baik pada lajur maupun baris yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak berbeda secara bermakna, sedangkan angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan antar perlakuan berbeda bermakna.

Purata hasil FFA (% ± SE) pada hari ke 0 hingga hari ke 24 berkisar antara 28,13 ± 2,05 % - 52,01 ± 3,67 % (Tabel 2). Dari Tabel 2 terlihat bahwa purata FFA (% ± SE) meningkat sampai hari ke 24.

Budiono, dkk yang menyatakan bahwa waktu penyimpanan dedak padi meningkatkan kandungan FFA dalam dedak padi. Penyimpanan dedak padi selama 3 bulan dalam wadah tertutup pada suhu kamar akan meningkatkan

kandungan FFA dedak hingga 45,76%-b [7].

#### **Hasil % FFA Ditinjau dari Interaksi Antara Stabilisasi dan Waktu Simpan**

Purata hasil FFA (% ± SE) ditinjau dari interaksi antara stabilisasi dan waktu simpan berkisar antara 28,02 ± 2,27 % – 61,40 ± 9,18 % (Tabel 3). Ada interaksi antara perlakuan stabilisasi atau tidak terstabilisasi dengan waktu simpan bekatul. Dari Tabel 3 terlihat

bahwa purata hasil FFA (%  $\pm$  SE) bekatul tidak terstabilisasi meningkat mulai hari ke 4 sampai hari ke 8 dan selanjutnya konstan sampai hari ke 24. Sebaliknya purata hasil FFA (%  $\pm$  SE) bekatul terstabilisasi bervariasi relatif konstan antara waktu 0 - 20 hari lalu meningkat pada hari ke 24. Ditelaah dari perlakuan terstabilisasi atau tidak terstabilisasi antar waktu simpan, tampak mulai hari ke 4 sampai hari ke 24 purata hasil FFA (%  $\pm$  SE) untuk bekatul terstabilisasi lebih rendah daripada bekatul tidak terstabilisasi.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Ditinjau dari perlakuan gelombang mikro maka bekatul terstabilisasi memiliki purata hasil FFA (%  $\pm$  SE) yang lebih rendah yaitu sebesar  $39,18 \pm 1,59$  %, sedangkan bekatul tidak terstabilisasi sebesar  $51,18 \pm 2,83$  %
2. Ditinjau dari waktu simpan maka purata hasil FFA (%  $\pm$  SE) semakin meningkat sampai hari ke 24, tanpa melihat perlakuan gelombang mikro
3. Ditinjau dari interaksi antara stabilisasi gelombang mikro dan waktu simpannya maka purata hasil FFA (%  $\pm$  SE) bekatul terstabilisasi relatif stabil hingga hari ke 20 sebesar  $37,75 \pm 2,34$  %, sedangkan bekatul tidak terstabilisasi purata hasil FFA (%  $\pm$  SE) terus meningkat

sampai hari ke 20 sebesar  $60,44 \pm 4,52$  %.

### DAFTAR RUJUKAN

- [1] Anonim. 2011. *Mahasiswa Teknologi Pertanian UGM Sulap Bekatul Jadi Es Krim*. <http://www.pikiran-rakyat.com/node/147226> [24 Oktober 2012].
- [2] Damayanthi E., L T Tjing, dan L Arbianto. 2007. *Rice Bran (Makanan sehat alami mengandung antioksidan, multivitamin, dan serat tinggi untuk penangkal penyakit degeneratif)*, Penebar Plus, Jakarta
- [3] Ardiansyah. 2006. *Rice Bran Oils dan Manfaatnya Untuk Kesehatan*. <https://sites.google.com/site/homebekatulnet/bekatul-kesehatan/ricebranoilsdanmanfaatnyauntukkesehatan> [25 Oktober 2012].
- [4] Swastika, N.D. 2009. *Stabilisasi Tepung Bekatul melalui Metode Pengukusan dan Pengeringan Rak serta Pendugaan Umur Simpannya*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, IPB. Bogor.
- [5] Malekian, F., R M Rao, W Prinyawiwatkul, W E Marshall, M Windhauser, and M Ahmedna. 2000. *Lipase and Lipoxygenase Activity, Functionality, And Nutrient Losses in Rice Bran During Storage*. Louisiana State University Agricultural Center: Baton Rouge

- [6] Qinger H., H Wei, Z Yong, and C Chongyi. 2010. *Experimental Study on The Storage of Heat-Stabilized Rice Bran. Proceedings of the 7 th International Working Conference on Stored product Protection - Volume 2*. Department of Food Science and Engineering, Nanjing University. China.
- [7] Budiono, R. Faisal, R. Orchidea, M. Rachimoellah. 2009. *Pengaruh Jenis Alkohol Terhadap Komponen-komponen Terekstrak pada In-Situ Ekstraksi Dedak Padi*. Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- [8] Yin FH and CS Wen. 2011. *Effect Of Microwave Heating and Refrigeration Stabilization Methods on Some Physicochemical Properties of Rice Bran Oil*. School of Food Science and Nutrition, University Malaysia. Sabah.
- [9] Septiani, M. 2011. *Pengaruh Penambahan Minyak Jahe (Zingiber officinale Roscoe) terhadap Laju Pembentukan Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Kelapa*. Fakultas Sains dan Matematika, UKSW. Salatiga.