**BEKATUL PADI SEBAGAI SUMBER PRODUKSI
MINYAK DAN ISOLAT PROTEIN**

O. Suprijana, Ace T. Hidayat, dan Ukun MS Soedjanaatmadja
Fakultas MIPA Universitas Padjadjaran
Jatinangor Bandung 40600

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan bekatul padi sebagai bahan baku untuk memperoleh minyak bekatul murni dan isolat protein. Ekstraksi minyak dilakukan dengan menggunakan pelarut n-heksan (*food grade*) dilanjutkan dengan proses pemurnian yang meliputi penghilangan gum, penghilangan malam, netralisasi asam lemak dengan larutan natrium hidroksida dan proses pemucatan dengan zeolit sebagai adsorben. Isolat protein di peroleh melalui proses ekstraksi protein dari bekatul bebas lemak dengan larutan natrium hidroksida pada pH 9,5 yang dilanjutkan dengan presipitasi protein pada pH 4,5. Dengan cara di atas dalam penelitian ini diperoleh minyak bekatul kasar 14,01% b/b dan minyak bekatul murni sebanyak 22,13% dari minyak bekatul kasar. Komposisi asam lemak dari minyak bekatul murni adalah asam palmitat (C16:0) 17,03%, asam oleat (C18:1 ω -9) 34,29%, asam linoleat (C18:2 ω -6) 46,02% dan asam α -linolenat (C18:3 ω -3) 2,66%. Kandungan protein total dari bekatul bebas lemak adalah 11,4%. Isolat protein yang dihasilkan mengandung 50,2% protein dengan perolehan kembali 70,1% dari berat protein dalam bekatul. Kualitas minyak bekatul murni telah memenuhi persyaratan mutu untuk minyak bekatul. Akan tetapi karena perolehan minyak bekatul murni yang rendah dan bilangan asam dari minyak bekatul kasar yang tinggi, maka mungkin minyak bekatul kasar ini lebih cocok sebagai sumber produksi asam lemak jenuh atau derivat esternya.

Kata kunci : Bekatul padi, Minyak bekatul, Asam lemak, Isolat protein

**RICE BRAN AS A SOURCE OF RICE BRAN OIL
AND PROTEIN ISOLATE PRODUCTION**

ABSTRACT

The objective of the research is to use rice bran as a source material for production of oil and protein isolate. Crude rice bran oil was extracted from rice bran with n-hexane (*food grade*) followed by processes of degumming, dewaxing, neutralization with sodium hydroxide and bleaching with zeolite. Protein isolate was obtained by extracting defatted rice bran with sodium hydroxide solution at pH 9.5 and followed by isoelectric precipitation at pH 4.5. The crude rice bran oil

yield was 14.01 % w/w of the total rice bran. The refined oil recovery was 22.13% w/w of the total crude rice bran oil. Fatty acid compositions of the refined rice bran oil are palmitic acid (C16:0), oleic acid (C18:1 ω -9), linoleic acid (C18:2 ω -6) and α -linoleic acid (C18:3 ω -3), composing of 17.03%, 34.29%, 46.02% and 2.66%, respectively. Protein content of the defatted rice bran was 11.4% w/w. The protein isolate containing 50.2% with 70.1% recovery from the total of defatted rice bran. The quality of the refined oil has fulfilled the standard quality criteria for the rice bran oil. However, due to the low yield of refined rice bran oil and the high acid value of crude rice bran oil, the oil is more suitable for production of unsaturated fatty acids or their ester derivatives.

Keywords : Rice bran, rice bran oil, fatty acids, protein isolate

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil beras terbesar di dunia. Produksi padi di Indonesia adalah sekitar 47 juta ton per tahun, atau setara beras sekitar 32 juta ton. Bekatul merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi dan penyosohan beras. Dari 32 juta ton beras diperoleh hasil sampingan berupa bekatul sekitar 2,5 juta ton.

Bekatul biasanya hanya digunakan sebagai komponen pakan ternak dan unggas. Di samping sebagai pakan ternak sebenarnya bekatul padi mempunyai beberapa kegunaan lain. Bekatul mempunyai kemampuan untuk menurunkan kadar trigliserida (sifat hipolipemik) dan kolesterol (sifat hipokolesterolemik) darah (Kahlon and Chow, 1997). Penelitian pada tikus menunjukkan bahwa minyak bekatul dapat menurunkan kadar kolesterol total, lipoprotein berkerapatan rendah (LDL), dan lipoprotein berkerapatan sangat rendah (VLDL) (Sharma and Rukmini, 1986).

Bekatul padi mempunyai kandungan minyak bervariasi antara 12-25% tergantung dari varietas padi dan tingkat penyosohan. Kandungan asam lemak bebas dalam minyak bekatul juga bervariasi tergantung dari kondisi dan lamanya penyimpanan bekatul. Bekatul dapat menjadi tengik jika disimpan terlalu lama atau dalam keadaan lembab. Enzim lipase yang terdapat dalam bekatul adalah penyebab ketengikan ini. Lipase akan menghidrolisis minyak (trigliserida) menjadi gliserol dan asam lemak bebas.

Minyak bekatul dapat diperoleh melalui ekstraksi dengan beberapa pelarut organik seperti heksan (*food grade*). Komposisi asam lemak dari minyak bekatul melalui analisis kromatografi gas-cair (El-Zanafi and Khedr, 1991) menunjukkan bahwa minyak ini mengandung sekitar 80% asam lemak tak jenuh (asam oleat dan linoleat) dan hanya sekitar 20% asam lemak jenuh (asam palmitat). Asam lemak tak jenuh diketahui dapat menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol darah (Sugano and Tsuji, 1997; Suprijana, 1992; Suprijana *et al*, 1997).

Suatu hal yang menarik juga adalah bahwa protein dari bekatul diketahui mempunyai sifat hipoalergenik dan demikian kiranya potensial untuk digunakan sebagai bahan ramuan yang cocok untuk makanan bayi dan makanan sapihan (*weaning formula*).

Penelitian ini bertujuan untuk menjajagi kemungkinan pemanfaatan bekatul padi, hasil samping proses penggilingan padi, sebagai sumber untuk memproduksi minyak bekatul dan isolat protein yang bernilai ekonomis tinggi.

METODE PENELITIAN

Bekatul padi diperoleh dari pabrik penggilingan padi di daerah Jatinangor, kecamatan Cikeruh Kabupaten Sumedang.

Ekstraksi minyak bekatul

Ekstraksi minyak dari bekatul padi halus dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan suatu pelarut n-heksan (food grade) menggunakan alat Soxhlet. Sebanyak 100 gram bekatul padi halus diekstraksi dalam alat soxhlet selama 4 jam dengan pelarut n-heksan. Ekstrak kemudian diuapkan pelarutnya dengan evaporator vakum (Buchi). Residu yang diperoleh (minyak bekatul kasar) kemudian ditimbang dan selanjutnya dilakukan proses pemurnian. Pemurnian minyak kasar ini dilakukan melalui proses penghilangan gum, malam (wax), penetralan dan proses pemucatan. Gum dihilangkan dengan cara penambahan air dan pemanasan pada suhu 60°C. Malam dihilangkan dengan cara pendinginan didasarkan pada sifat malam yang mudah membeku pada suhu rendah. Asam lemak bebas dihilangkan dengan penambahan basa sehingga terjadi sabun yang mudah larut dalam air. Dalam proses pemucatan digunakan zeolit sebagai adsorben untuk pigmen. Minyak yang diperoleh lalu ditentukan sifat kimianya yang meliputi bilangan asam, bilangan penyabunan dan bilangan iodium.

Komposisi asam lemak dari minyak bekatul murni dianalisis dengan kromatografi gas cair (GC14B, Shimadzu). Untuk ini komponen asam lemak penyusun trigliserida dari minyak bekatul perlu dimetilasi terlebih dahulu sebelum disuntikkan ke dalam alat kromatografi gas.

Ekstraksi protein

Ekstraksi protein dari bekatul dilakukan dengan cara ekstraksi alkali terhadap bekatul bebas lemak di atas dilanjutkan dengan presipitasi isolistik pada pH 4,5 (Gnanasambadan and Hettiarachchy, 1995). Sebanyak 100 gram bekatul bebas lemak disuspensikan dalam air suling (4:6 b/v). Dengan penambahan larutan NaOH 1N suspensi disesuaikan pH-nya sampai mencapai 9,5 dan diaduk konstan selama 30 menit. Suspensi lalu disentrifugasi pada suhu kamar pada kecepatan 8000 rpm selama 30 menit. Supernatan (larutan protein) lalu diasamkan dengan HCl 1N sampai mencapai pH 4,5 untuk mengendapkan protein pada titik

isolistriknya dan selanjutnya disentrifugasi kembali. Endapan protein lalu dicuci dengan air (pH 4,5), disuspensikan dalam air suling (pH 7,0), diliofilisasi dan selanjutnya ditentukan kadar proteinnya dengan metode Kjeldahl.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Minyak bekatul

Dalam ekstraksi minyak dari bekatul padi digunakan pelarut n-heksan (food grade) karena pelarut ini selain murah tetapi juga aman dan biasa digunakan dalam proses ekstraksi bahan makanan. Ekstraksi soxhletasi dari bekatul padi menggunakan pelarut n-heksan menghasilkan 14,01% b/b dengan bilangan asam 75,06. Bilangan asam ini cukup tinggi dan hal ini menunjukkan kadar asam lemak bebas dalam minyak kasar ini cukup tinggi. Adanya asam lemak bebas dalam minyak biasanya disebabkan oleh terjadinya proses hidrolisis dari trigliserida oleh enzim lipase menjadi gliserol dan asam-asam lemak bebas. Dalam butir gabah sendiri enzim ini tidak aktif tetapi segera menjadi aktif saat kulit gabah (sekam) dihancurkan dalam proses penggilingan padi. Aktivitas lipase ini akan terus berlangsung selama penyimpanan dan dengan demikian kadar asam lemak bebas dalam bekatul makin meningkat. Untuk mengatasi hal ini biasanya bekatul untuk bahan baku minyak diinaktivasi terlebih dahulu sebelum penyimpanan. Proses inaktivasi bisa dilakukan dengan pemanasan pada suhu 95-110⁰C dalam waktu 5 sampai 10 menit.

Hasil dan sifat-sifat kimia dari minyak bekatul pada tahap-tahap pemurnian di atas tertera dalam Tabel 1. Pada setiap tahap pemurnian perolehan kembali minyak yang dihasilkan bertambah kecil demikian pula dengan bilangan asamnya, kecuali pada tahap pemucatan yang sedikit lebih tinggi daripada tahapan sebelumnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh proses pemanasan yang dapat menyebabkan minyak menjadi terurai. Dari 100 gram minyak bekatul kasar, melalui beberapa tahap pemurnian di atas diperoleh hasil minyak sebanyak 22,13 gram.

Tabel 1. Persentase minyak yang dihasilkan dan bilangan asamnya pada masing-masing tahap pemurnian (berat awal 100 gram)

Tahap pemurnian	Perolehan kembali (%)	Bilangan asam
Minyak bekatul kasar	100,00	75,06
Penghilangan gum	76,02	81,61
Penghilangan malam	57,39	74,82
Proses netralisasi	35,12	0,00
Pemucatan	22,13	3,13

Bekatul Padi Sebagai Sumber Produksi Minyak dan Isolat Protein (O. Suprijana dkk.)

Minyak bekatul hasil pemurnian ini berwarna kuning dan jernih. Karakteristik dari minyak bekatul ini serta persyaratan standar yang diperlukan sebagai minyak makan tercantum dalam Tabel 2.

Jika dilihat pada Tabel 2 di bawah ini minyak bekatul hasil pemurnian telah cukup memenuhi persyaratan standar ISI sehingga minyak ini layak untuk dikonsumsi. Akan tetapi bila ditinjau dari segi ekonomis mungkin pembuatan minyak dengan cara ini kurang menguntungkan karena rendemen yang diperoleh hanya sekitar 22,13% dari minyak bekatul kasar atau hanya sekitar 3,1 % dari berat bekatul awal.

Tabel 2. Karakteristik minyak bekatul hasil pemurnian dan persyaratan standar menurut ISI

Karakteristik	Nilai	
	Hasil pemurnian	Standar ISI*
Bilangan asam	3,13	-
Kadar asam	1,45	maksimum 10
Bilangan penyabunan	184,62	175-195
Bilangan iodium	104,81	85-105

Keterangan: ISI* : Indian Standard Institution
Sumber : Sengupta and Battaracharya (1996)

Bilangan asam yang cukup tinggi pada minyak bekatul kasar dan rendemen minyak bekatul murni yang sangat kecil mungkin disebabkan bahan baku yang digunakan sudah mengalami proses hidrolisis yang cukup tinggi. Bekatul semacam ini mungkin lebih baik jika digunakan sebagai bahan baku untuk produksi asam lemak tak jenuh (asam oleat dan linoleat) atau derivat esternya. Untuk memperoleh minyak bekatul dengan rendemen dan kualitas tinggi diperlukan bekatul yang masih segar dan dipanaskan terlebih dahulu untuk inaktivasi lipasenya sebelum disimpan.

Komposisi asam lemak minyak bekatul murni

Komposisi asam lemak (dalam bentuk metilesternya) dari minyak bekatul murni, hasil analisis dengan kromatografi gas, tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi asam lemak dari minyak bekatul murni hasil analisis kromatografi gas

Metilester	Waktu retensi (menit)	Persentase (%)
Asam palmitat (C16:0)	36,10	17,03
Asam oleat (C18:1 ω -9)	39,50	34,29
Asam linoleat (C18:2 ω -6)	40,07	46,02
Asam α -linolenat (C18:3 ω -3)	40,66	2,66

Dari Tabel 3 di atas terlihat bahwa minyak bekatul mengandung 82,7% asam lemak tak jenuh yang terdiri dari asam oleat (C18:1 ω -9), asam linoleat (C18:2 ω -6) dan asam α -linolenat (C18:3 ω -3). Asam lemak tak jenuh yang utama dalam minyak bekatul adalah asam linoleat (46,02%) dan asam oleat (34,29%). Karena kandungan asam lemak tak jenuhnya yang tinggi minyak bekatul lebih cocok untuk minyak makan dari pada untuk minyak goreng. Minyak ini kiranya baik untuk mengurangi risiko penyakit aterosklerosis atau penyakit jantung koroner.

Isolat protein

Isolasi protein dari bekatul dilakukan dengan cara melarutkan protein pada pH 9,5 dilanjutkan dengan mengendapkannya kembali pada titik isolistriknya sekitar pH 4,5. Albumin dan globulin dilaporkan merupakan komponen protein utama dalam bekatul padi. Rasio rata-rata dari albumin: globulin: prolamin: glutelin dalam bekatul padi dilaporkan sebagai 37:35:5:22 (Cagampang *et.al.*, 1966).

Kandungan protein dalam bekatul padi yang ditentukan dengan metode Kjeldahl tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis kandungan protein dalam sampel bekatul padi dengan metode Soxhlet (N x 5,95)

No. analisis	Kandungan N (%)	Kandungan protein (%)
1	2,03	12,10
2	1,78	10,06
3	1,94	11,60
Rata-rata	1,91	11,4

Dari tabel di atas terlihat bahwa kandungan protein rata-rata dari bekatul padi sekitar 11,94%. Hasil protein yang diperoleh melalui proses ekstraksi pada suasana basa dan pengendapan pada titik isolistriknya tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat protein yang dihasilkan dari bekatul padi bebas lemak melalui proses ekstraksi (pH 9,5) dan presipitasi (pH 4,5)

Sampel	Berat protein (%)	Perolehan kembali
Bekatul padi bebas lemak	11,4	-
Isolat protein	50,2	70,1

Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa persentase protein yang terekstraksi memperlihatkan kecenderungan adanya suatu peningkatan linier dari

pH 7,5-11,0, dan kemudian menurun pada pH 12,0 karena terjadinya pelarutan dari padatan nonprotein.

Berat isolat yang dihasilkan dari bekatul padi adalah 7,99% (b/b). Dari tabel di atas terlihat bahwa kadar protein dalam isolat protein adalah 50,2% dengan perolehan kembali sekitar 70,1%. Kalau dilihat dari persentase isolat yang dihasilkan yang cukup tinggi maka dengan cara ini produksi isolat protein potensial untuk dikembangkan. Suatu hal yang menjadi kendala adalah bahwa isolat protein yang dihasilkan berwarna coklat. Hal ini mungkin disebabkan terjadinya proses pencoklatan yang disebabkan oleh adanya enzim polifenol oksidase. Maki dan Tashiro (1983) melaporkan bahwa isolat protein kaya akan protein yang berkualitas tinggi dan setara dengan kasein dalam hal asam-asam amino esensial kecuali triptofan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

1. Dengan cara ekstraksi menggunakan n-heksan (food grade) dari bekatul padi diperoleh 14,01% (b/b) minyak bekatul kasar dan setelah melalui proses pemurnian yang meliputi penghilangan gum, malam, netralisasi dan pemucatan dengan zeolit didapatkan minyak bekatul murni dengan perolehan kembali sekitar 22,13%.
2. Analisis proksimat menunjukkan bahwa kandungan protein kasar dalam bekatul adalah 11,4% (b/b). Melalui proses ekstraksi alkali pada pH 9,5 dilanjutkan dengan presipitasi isolistrik pada pH 4,5 dihasilkan suatu isolat protein dengan kadar protein sekitar 50,2% dengan perolehan kembali 70,1%.

Saran :

1. Karena bilangan asam yang tinggi dan perolehan minyak bekatul murni yang rendah mungkin minyak bekatul kasar ini lebih cocok untuk bahan pembuatan asam lemak tak jenuh atau derivat esternya.
2. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai kualitas dari isolat protein antara lain kelarutan kandungan dan komposisi asam amino esensialnya untuk menilai kelayakannya sebagai suplemen makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Beynen 1997. Plasma lipids and apoproteins in rats fed on diets with type of fat fish oil versus corn oil and fiber pectin versus cellulose as variables. *Nutrition Research*, 17:1187-1197.
- Cagampang, GB, Cruz, LJ, Espiritu, SG, Santiago, RG, and Juliano, BO. 1966. Studies on the extraction and composition of rice proteins. *Cereal Chem.*, 43: 145-155.
- El-Zanafi, EM and Khedr, MH. 1991. Separation of saturated and unsaturated fatty acids from rice bran. *JAOCS*, 68:436-439.
- Gnanasambadan, R and Hettiarachchy, A. 1995. Protein concentrates from unstabilized and stabilized rice bran: Preparation and properties. *J Food Sci.*, 60:1066-1074.
- Kahlon, T and Chow, FI. 1997. Hypocholesterolemic effects of oat, rice and barley dietary fiber and fractions. *Cereal Food World*, 42:86-92.
- Maki, Z and Tashiro, M. 1983. Nutritional significance of rice bran concentrate with trypsin inhibitor activity. *J Nutr Sci Vitaminol*, 293: 293-302.
- Sengupta, R and Battaracharya, A. 1996. Enzymatic extraction of mustard seed and rice bran. *JAOCS*, 73:687-692.
- Sharma, and Rukmini, C. 1986. Rice bran oil and hypocholesterolemia in rats. *Lipids*, 21:715-717.
- Sugano, M and Tsuji E. 1997. Rice bran oil and cholesterol metabolism. *Journal of Nutrition*, 127 : S521-S524.
- Suprijana, O. 1992. Effects of the type of fat in the diet on brain fatty acid composition and learning ability in rats. *Disertasi Doktor, Universitas Indonesia*.
- Suprijana, O., Terpsta, AHM, H.A. Van Lith, A. Van Tol, A.G. Lemmens, M.M. Geelhoed-Mieras, and A.C. Beynen, 1997. Plasma lipids and apoproteins in rats fed on diets with type of fat fish oil versus corn oil and fiber pectin versus cellulose as variables. *Nutrition Research*, 17:1187-1197.