

# Pemanfaatan Hasil Samping Penggilingan Padi dalam Menunjang Sistem Agroindustri di Pedesaan

Sri Widowati

Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor

## ABSTRACT

**Use of Side Products of Rice Mills in Support of Agroindustry. Sri Widowati.** Rice is the most important food crop in Indonesia. Rice production, processing, and distribution activities need more labours and may become sources of income to the farmers. The country's rice production rate is relatively low, i.e. 50% of the population growth rate. Therefore, rice production need to be improved by increasing of the crop productivity, breeding through conventional and modern technologies (biotechnology), extensification, as well as post harvest handling and processing of side product from rice mills. Type of rice grain polish affected the physical quality of rice. Type of grain friction resulted in lower rice brewers (2%), glossy, but low whiteness (41%). Type of grain abrasiveness type resulted in higher rice brewers (5%), but seem to be more whiteness (55%). Polishing rate influenced the yield recovery of the side product, especially for rice bran; the higher polishing rate, the higher of rice bran recovery. Side product from rice mills are rice husk (15-20%), rice bran (8-12%), and rice brewer ( $\pm 5\%$ ). The annual rice production of the country is approximately 49.8 million ton. This means that about 7.5-10 million ton of rice husk, 4-6 million ton of rice bran, and 2.5 million ton of rice brewer were produced annually. The use of side product from rice mills were still limited. Rice brewer is commonly used material for traditional food product, flour, and high protein rice flour. Rice husk is used for planting media, fuel, component in brick making. Coarse bran was used as animal feed, while the fine bran was used in making traditional food and extrusion product. High nutrient content of stabilized rice bran can be used as raw material in food and non-food industries.

**Key words:** Rice, side product of rice mill, agroindustry

Beras merupakan komoditas yang sangat penting di Indonesia. Betapa pentingnya beras bagi kehidupan bangsa Indonesia, dapat dikaji peranannya dalam aspek bu-daya, sosial, ekonomi, bahkan poli-tik. Produksi, prosesing, dan distri-busi beras merupakan salah satu sumber pendapatan dan tenaga kerja yang besar dalam perekono-mian Indonesia. Beras dikonsumsi oleh lebih dari 40% penduduk Indonesia (Damardjati, 1997). Konsumsi beras per kapita meningkat tajam dari 110 kg pada tahun 1968 menjadi 146 kg pada tahun 1983 dan kenaikan tampak lamban setelah tercapai swasembada beras. Beberapa hal yang memacu peningkatan kebutuhan beras, yaitu peningkatan konsumsi per kapita, peningkatan populasi dan

perbaikan ekonomi yang mendorong bergesernya pola makan dari nonberas ke beras (Kuntowijoyo, 1991). Pada tahun 1992-1996 konsumsi beras sekitar 150 kg/kapita/tahun dan terdapat sedikit penurunan sejak terjadi krisis multidimensional tahun 1998. Fakta di lapang menunjukkan bahwa laju peningkatan produksi beras cenderung rendah setelah tercapainya swasembada beras tahun 1984, bahkan mulai tahun 1994 negara kita menjadi pengimpor beras lagi. Saat ini, laju peningkatan produksi beras hanya 50% dari laju pertumbuhan penduduk (Swastika *et al.*, 2000).

Dalam proses penggilingan padi menjadi beras giling, diperoleh hasil samping berupa (1) sekam (15-20%), yaitu bagian pembungkus/ku-lit luar biji, (2) dedak/bekatul (8-12%) yang merupakan kulit ari, di-hasilkan

dari proses penyosohan, dan (3) menir ( $\pm 5\%$ ) merupakan bagian beras yang hancur. Apabila produksi gabah kering giling nasional 49,8 juta t/tahun (pada tahun 1996), maka akan diperoleh sekam 7,5-10 juta ton, dedak/bekatul 4-6 juta ton, dan menir 2,5 juta ton. Pemanfaatan hasil samping tersebut masih terbatas, bahkan kadang-kadang menjadi limbah dan men-cemari lingkungan terutama di sen-tra produksi padi saat panen musim penghujan.

Hasil samping tersebut sebenarnya mempunyai nilai guna dan eko-nomi yang baik apabila ditangani dengan benar sehingga dapat me-ningkatkan nilai tambah dalam sis-tem agroindustri padi di pedesaan. Beberapa alternatif pemanfaatan hasil tersebut akan dipaparkan da-lam makalah ini, baik dari hasil pe-nelitian, pengalaman maupun ke-biasaan masyarakat yang perlu di-sebarluaskan.

## SISTEM PENGGILINGAN PADI DI INDONESIA

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Nurtama *et al.* (1996) yang dimantapkan oleh Suismono dan Damardjati (2000) menyatakan bahwa sistem penggilingan padi, baik ditinjau dari kapasitas giling maupun teknik penggilingan akan berpengaruh terhadap mutu beras. Sistem penggilingan padi secara tidak langsung juga menentukan jumlah dan mutu hasil sampingnya, terutama bekatul dan menir.

Penggilingan dengan kapasitas besar dan kontinu, umumnya menghasilkan beras dengan mutu bagus dan rendemen beras keseluruhan tinggi (63-67%). Penggilingan kapasitas besar biasanya dilengkapi dengan *grader*, sehingga menir langsung dipisahkan dari beras ke-pala. Ditinjau dari menir yang terpi-sahkan, maka dari

sistem penggilingan ini diperoleh mirip bermutu baik dengan jumlah yang banyak (3-5%). Bekatul yang dihasilkan dari sistem penggilingan ini mutunya kurang baik, karena masih tercampur dengan dedak dan serpihan sekam. Penggilingan padi skala sedang, dengan sistem semi kontinu maupun diskontinu akan menghasilkan bekatul dengan jumlah cukup banyak dan mutu baik. Hal ini karena bekatul, yang dihasilkan dari mesin so-soh kedua, terpisah dengan dedak, yang dihasilkan dari mesin so-soh pertama. Apabila bekatul akan digunakan sebagai bahan pangan, maka sebaiknya hanya diambil dari hasil mesin so-soh kedua, karena tidak lagi tercampur dengan dedak (bekatul kasar) dan serpihan sekam. Penggilingan padi skala kecil, yang hanya menggunakan satu unit mesin pemecah kulit dan satu unit mesin so-soh umumnya menghasilkan bekatul dengan mutu kurang baik dan jumlah sedikit.

### Kapasitas Giling

Berdasarkan kapasitas giling, penggilingan padi dikelompokkan menjadi tiga, yaitu penggilingan padi skala besar (PPB), penggilingan padi skala sedang/menengah (PPS), dan penggilingan padi skala kecil (PPK).

Penggilingan padi skala besar, yaitu penggilingan padi yang menggunakan tenaga penggerak lebih dari 60 HP (*Horse Power*) dan kapasitas produksi lebih dari 1000 kg/j, baik menggunakan sistem kontinu maupun diskontinu. PPB sistem kontinu terdiri dari satu unit penggiling padi lengkap, semua mesin pecah kulit, ayakan, dan penyosoh berjalan secara kontinu, dengan kata lain masuk gabah keluar beras giling. PPB diskontinu minimal terdiri dari empat unit mesin pemecah kulit dan empat unit mesin penyosoh yang dioperasikan tidak sinambung atau masih meng-

gunakan tenaga manusia untuk memindahkan dari satu tahapan proses ke tahapan lain.

Penggilingan padi skala sedang menggunakan tenaga penggerak 40-60 HP, dengan kapasitas produksi 700-1000 kg/j. Umumnya PPS terdiri dari dua unit mesin pemecah kulit dan dua unit mesin penyosoh. PPS ini menggunakan sistem semi kontinu, yaitu mesin pecah kulitnya kontinu, sedangkan mesin so-sohnya masih manual.

Penggilingan padi skala kecil ialah penggilingan padi yang menggunakan tenaga penggerak 20-40 HP, dengan kapasitas produksi 300-700 kg/j. Penggilingan padi manual yang terdiri dari dua unit mesin pemecah kulit dan dua unit mesin penyosoh ini sering disebut *Rice Milling Unit* (RMU). Di pedesaan masih terdapat *Huller*, yaitu penggilingan padi yang menggunakan tenaga penggerak kurang dari 20 HP dan kapasitasnya kurang dari 300 kg/j. *Huller* terdiri dari satu unit mesin pemecah kulit dan satu unit penyosoh. Beras yang dihasilkan mutu gilingnya kurang baik, umumnya untuk dikonsumsi sendiri di pedesaan.

### Teknik Penggilingan

Berdasarkan teknik penggilingannya, penggilingan padi dikelompokkan menjadi tiga, yaitu penggilingan kontinu, semi kontinu, dan diskontinu. Sistem penggilingan kontinu ialah sistem penggilingan di mana seluruh tahapan proses berjalan langsung/ban berjalan. Mesin ini sangat lengkap, terdiri dari mesin pembersih gabah, pemecah kulit, pengayak beras pecah kulit (*paddy separation*), penyosoh (*polisher*), dan ayakan beras (*grader*).

Sistem semi kontinu, yaitu sistem penggilingan padi di mana mesin pemecah kulitnya dioperasikan secara kontinu, namun mesin

penyosohnya masih manual. Umumnya sistem ini terdapat pada PPS. Pada sistem diskontinu seluruh proses dilakukan secara manual, umumnya digunakan pada PPK.

### MUTU BERAS HUBUNGANNYA DENGAN RENDEMEN HASIL SAMPING PENGGILINGAN

Sistem penggilingan padi berpengaruh terhadap mutu beras maupun hasil sampingnya. Mesin pemecah kulit menggunakan *rubber roll* yang berputar berlawanan arah, masing-masing ke arah dalam. Jarak antarrol dan kecepatan putar akan berpengaruh terhadap tingkat kesempurnaan pengupasan sekam dan keretakan beras pecah kulit. Tipe mesin penyosoh berpengaruh terhadap mutu fisik beras. Tipe friksi menghasilkan mutu giling yang baik, yaitu mirip rendah ( $\pm 2\%$ ), mengkilap tetapi derajat putihnya relatif rendah (41%). Tipe abrasive memberikan kenampakan beras yang lebih putih (derajat putih 55%) namun miripnya lebih tinggi ( $\pm 5\%$ ). Tipe friksi bekerja dengan cara gesekan antar butiran beras, sedangkan tipe abrasive bekerja dengan cara pengikisan kulit ari/ aleuron beras dengan batu gerinda.

Derajat so-soh merupakan salah satu kriteria mutu beras BULOG. Derajat so-soh minimal persyaratan BULOG ialah 90% karena tujuannya untuk menyimpan. Semakin tinggi derajat so-soh, beras semakin awet disimpan, karena kandungan bekatul yang tersisa semakin sedikit. Pengembangan metode penetapan derajat telah dilakukan oleh Damar-djati (1989), baik secara fisik (membandingkan dengan contoh) maupun secara kimia (dengan *methylen blue*).

Derajat so-soh menunjukkan persentase penghilangan bekatul. Derajat so-soh 90%, berarti 90% lapisan bekatul disosoh atau

dibuang. Jadi dalam sistem penggilingan pa-di, semakin tinggi derajat sosoh be-ras, semakin banyak bekatul yang dibuang. Dengan kata lain rende-men bekatul makin tinggi. Ditinjau dari nilai gizinya, semakin tinggi de-rajat sosoh semakin rendah nilai gizi, terutama proteinnya (Widowati *et al.*, 1988).

Komposisi gizi hasil samping penggilingan padi bervariasi. Menurut Hermanianto *et al.* (1997), yang telah melakukan survei mutu hasil samping penggilingan padi di beberapa daerah di Jawa Barat, variasi tersebut diduga dipengaruhi oleh varietas dan teknik penggilingan. Tabel 1 menunjukkan rata-rata hasil analisis makro nutrien. Data tersebut menunjukkan bahwa kandungan, protein, serat, dan lemak tertinggi pada bekatul, disusul dedak dan menir.

## PEMANFAATAN HASIL SAMPING PENGGILINGAN PADI

### Menir

Dalam mutu giling beras, dikenal tiga tingkatan ukuran beras, yaitu (1) beras kepala, mempunyai ukuran lebih besar atau sama dengan 2/3 panjang beras, (2) beras patah 1/3-2/3 panjang beras, dan (3) menir, yaitu patahan beras berukuran kurang dari 1/3 bagian. Di Kara-wang dan Bekasi dikenal dua ma-cam menir, yaitu menir kasar (ba-gian dari beras giling) dan menir halus atau disebut jitai, yaitu bagian beras dengan ukuran sangat kecil, yang ikut tersosoh dan keluar ber-sama-sama bekatul. Jitai dipisah-kan dari bekatul dengan cara di-ayak dan dimanfaatkan sebagai pa-kan bebek/ayam (Nurtama *et al.*, 1996).

Menir kasar juga dimanfaatkan sebagai pakan unggas dan bahan baku makanan tradisional. Agar nilai sosial ekonomi dan gunanya me-ningkat maka menir harus

diproses lebih lanjut sehingga dapat diguna-kan sebagai bahan baku produk pa-ngan. Masyarakat mempunyai ang-gapan bahwa menir merupakan be-ras bermutu rendah, sehingga ha-nya dikonsumsi oleh masyarakat strata sosial rendah. Namun, jika di-proses, misalnya menjadi tepung dan diolah lebih lanjut menjadi produk makanan, maka status sosial-nya meningkat karena produk tersebut dikonsumsi oleh segala lapisan masyarakat. Pengolahan menir menjadi produk lanjutan akan meningkatkan nilai guna dan ekonomi-nya.

### Tepung

Bentuk antara (*intermediate*) yang paling cocok untuk menir ialah tepung. Mutu tepung beras asal menir tidak kalah nilai gizinya dibandingkan dengan tepung beras dari bahan beras kepala. Harga menir relatif lebih murah dibandingkan dengan beras kepala (setengah dari harga beras),

sehingga pembuatan tepung beras dari bahan baku me-nir akan mengurangi biaya produk-si, tanpa mengurangi mutunya. Da-lam bentuk tepung, pemanfaatannya lebih luas.

### Tepung Komposit

Untuk meningkatkan jumlah dan mutu protein tepung dapat dila-kukan dengan membuat komposit dengan kacang-kacangan. Protein dalam menu makanan yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh disajikan pada Tabel 2. Dari serealialia yang di-uji, beras mempunyai kandungan protein yang tidak tinggi (6,9%) te-tapi protein yang dapat dimanfaat-kan relatif tinggi (4,01%). Kacang-kacangan merupakan sumber pro-tein nabati, oleh sebab itu pembuat-an tepung komposit dengan ka-cang-kacangan dapat meningkat-kan mutu gizinya (Winarno, 2000).

### Tepung Beras Kaya Protein

**Tabel 1.** Data analisis hasil samping penggilingan padi dari beberapa daerah di Jawa Barat

Daerah	Jenis bahan	Kandungan komponen mutu (%)					
		Kadar air	Protein	Abu	Serat	Lemak	ALB
Indramayu/Subang	Bekatul	8,04	10,24	6,50	11,32	11,99	0,11
	Menir	12,26	8,02	3,00	4,16	2,66	0,009
	Dedak	8,24	9,56	5,25	6,91	9,85	0,181
Karawang/Bekasi	Bekatul	9,05	10,54	5,4	9,82	12,76	0,26
	Menir	13,11	8,27	3,02	3,90	1,73	0,003
	Dedak	7,64	9,02	5,43	6,74	10,71	0,112

ALB = asam lemak bebas

Sumber: Hermanianto *et al.* (1997)

**Tabel 2.** Persentase protein yang dapat dimanfaatkan dari komposit biji-bijian 90% dan 10% kacang-kacangan *black beans* (*Phaseolus vulgaris*)

Sumber protein	Protein dalam menu (%)	Protein yang dapat dimanfaatkan (%)
100% beras (nasi)	6,9	4,01
90% beras + 10% kacang-kacangan	7,9	4,96
100% jagung	8,5	2,41
90% jagung + 10% kacang-kacangan	10,3	4,10
100% sorgum	7,7	2,23
90% sorgum + 10% kacang-kacangan	8,6	3,93
100% whole wheat	11,0	4,26
90% whole wheat + 10% kacang-kacangan	12,0	5,94

Sumber: Winarno (2000)

Peningkatan gizi tepung beras selain dengan penambahan tepung kacang-kacangan juga dapat dilakukan dengan cara enzimatik, yaitu memanfaatkan amilase. Prinsip proses pembuatan tepung beras kaya protein (BKP) ialah suspensi tepung beras yang telah tergelatinasi dihidrolisis dengan amilase, disaring, residunya dikeringkan dengan menggunakan *drum dryer*. Dengan cara ini tepung BKP mengandung protein  $\pm 15\%$ , meningkat dari tepung beras awal (6-8%). Tepung BKP ini dapat dimanfaatkan sebagai makanan bayi. Tepung BKP komposit dapat meningkatkan sumbangan protein 60-70% (Damardjati dan Purwani, 1995).

### Bekatul

Di daerah tertentu misalnya di Jawa Barat, dedak dan bekatul disamakan pengertiannya, yaitu bagian kulit ari beras yang terpisah selama penyosohan. Di daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur keduanya dibedakan, yaitu dedak merupakan hasil penyosohan pertama (ukuran relatif kasar dan kadang-kadang masih tercampur dengan potongan sekam) umumnya digunakan sebagai pakan. Bekatul merupakan hasil penyosohan kedua (ukuran halus) sering digunakan sebagai bahan pangan. Pemanfaatan dedak/bekatul masih terbatas, karena hambatan sifat komoditas ini yang mudah rusak/tengik. Oleh sebab itu, pemanfaatan bekatul sebagai bahan pangan harus segar (tidak lebih 24 jam setelah digiling). Beberapa usaha pengawetan dan pemanfaatan bekatul, selain untuk pakan, diuraikan di bawah ini.

### Tradisional

Bekatul merupakan bahan sumber gizi yang telah diketahui masyarakat secara turun temurun. Bahan ini cepat rusak, sehingga pemanfaatan sebagai pangan

harus sesegera mungkin. Di pedesaan, bekatul segar diayak untuk memisahkan potongan-potongan sekam yang terikat maupun menir halus dan kotoran. Selanjutnya bekatul halus tersebut diolah langsung menjadi bubur/jenang. Selain bubur/jenang beras merah, bubur bekatul dikonsumsi untuk anak batita (bawah tiga tahun) dan untuk pasien dalam penyembuhan. Di daerah tertentu juga ada makanan tradisional spesifik dari bekatul, misalnya bangket bekatul dari Sukabumi.

### Sangrai

Salah satu cara untuk meningkatkan ketahanan simpan bekatul, yaitu dengan teknik penyangraian. Cara ini sangat mudah, yaitu bekatul diayak halus, kemudian ditempatkan pada penggorengan, lalu dipanaskan langsung (tanpa minyak goreng), sambil diaduk sekitar 10 menit. Kelemahan cara ini, adalah bekatul menjadi berwarna cokelat tua dan kadang-kadang terasa hangus. Bekatul sangrai ini digunakan untuk makanan kecil, kue kering atau makanan lain yang tidak memerlukan pengembangan volume pada produk akhirnya.

### Ekstrusi

Teknologi ekstrusi merupakan salah satu cara pengawetan/pengolahan bekatul dengan sistem *high temperature short time* (HTST). Teknologi ini cukup efektif untuk

pengawetan bekatul, tetapi biaya proses cukup besar. Pemanasan yang tinggi ( $\geq 121^\circ\text{C}$ ) berpotensi merusak vitamin dan protein. Pemanfaatan bekatul dan menir dalam pembuatan sereal sarapan telah diteliti oleh Hermanianto *et al.* (1999). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bekatul yang digunakan sebagai bahan formulasi (dengan jagung) harus segar. Apabila melampaui ambang batas kesegaran akan mengurangi cita rasa produk yang dihasilkan. Uji pengembangan volume dan organoleptik menunjukkan bahwa produk dengan formula 30% bekatul tidak berpengaruh nyata pada cita rasa dan pengembangan volume.

Hermanianto *et al.* (1999), telah melakukan penelitian produk ekstrusi yang dihasilkan dari berbagai formula menir dan bekatul. Tabel 3 menunjukkan bahwa komposisi gizi utama yang menonjol ialah kandungan lemak (18,5-27% bk). Penggunaan bekatul akan meningkatkan serat makanan. Menurut Fardiaz (1994), serat makanan merupakan komponen yang mempunyai fungsi penting. Pertama, serat makanan berfungsi sebagai *carier* dari ingredient lain, seperti protein, lipida, dan karbohidrat. Kedua, serat makanan berfungsi sebagai pembentuk struktur dan tekstur pada produk pangan olahan. Ketiga, serat makanan dalam jumlah cukup

**Tabel 3.** Hasil analisis kandungan gizi produk ekstrusi

Formula	Abu (% bk)	Air (% bk)	Lemak (% bk)	Protein (% bk)	Karbohidrat (% bk)	Total serat (% bk)	Serat makanan larut (% bk)	Serat kasar (% bk)
A	0,60	1,47	27,8	9,8	61,8	6,56	0,89	5,79
B	0,71	1,59	21,5	8,5	69,3	5,75	1,89	6,04
C	1,05	2,15	24,0	7,8	67,2	8,07	2,39	6,15
D	1,52	1,65	27,5	7,9	63,1	10,07	4,57	6,02
E	2,19	1,41	18,7	8,9	70,2	10,00	3,06	6,27
F	2,43	0,51	23,2	9,0	65,4	10,48	2,47	6,30

A = jagung 100%, D = menir : bekatul (80 : 20), B = menir 100%, E = menir : bekatul (70 : 30), C = menir : bekatul (90 : 10), F = menir : bekatul : jagung (33,3 : 33,3 : 33,3)

Sumber: Hermanianto *et al.* (1999)

mempunyai peran positif pada metabolisme fisiologis.

### Enzimatis

Menurut Hammond (1994), secara umum bekatul mengandung protein 14%, lemak 18%, karbohidrat 36%, serat 12%, serta berbagai mineral dan vitamin. Kandungan lemak yang cukup tinggi pada bekatul merupakan indikator mutu yang baik, sekaligus sebagai kendala dalam penyimpanan karena deteriorasi lemak terjadi secara cepat setelah proses penyosohan. Lemak dihidrolisis oleh lipase menjadi asam lemak bebas dan gliserol, akibatnya terjadi penurunan mutu bekatul yang ditandai dengan flavor tengik dan struktur menggumpal (Sayre *et al.*, 1982).

Di samping memiliki berbagai jenis zat gizi, pada bekatul juga terkandung zat antigizi berupa asam fitat, yang mampu mengikat mineral-mineral bervalensi dua atau tiga (kalsium, besi, seng, dan lain-lain) untuk membentuk kompleks yang sukar diserap oleh tubuh (Nayini dan Markakis, 1983). Umumnya, metode penurunan asam fitat dikembangkan berdasarkan pada pemanasan serta hidrolisis dengan katalis asam/basa. Namun, mengingat komposisi kimia bekatul, pemanasan dikhawatirkan dapat mendenaturasi protein serta merusak vitamin yang terdapat dalam bekatul. Cara lain yang dapat dilakukan ialah dengan mengaktifkan enzim fitase yang terdapat dalam bahan makanan tersebut. Enzim fitase yang terdapat pada kacang-kacangan dan sereal hanya dalam jumlah yang sangat sedikit dan dalam kondisi terhambat oleh substratnya (asam fitat) sendiri. Untuk mengatasi masalah tersebut, dapat dilakukan dengan menambahkan fitase secara ekstraseluler yang diaktifkan pada

kondisi optimumnya dan dalam jangka waktu tertentu untuk menurunkan kadar asam fitat pada bekatul. Fitase bekerja pada suhu yang relatif rendah, dan tidak beracun. Metode penambahan enzim secara ekstraseluler dianggap mempunyai keuntungan, ditinjau dari segi gizi dan keamanan pangan.

Serangkaian penelitian bioproses enzimatis untuk meningkatkan daya simpan dan mutu gizi bekatul telah dilakukan di Balitbio. Penelitian diawali dengan isolasi dan skrining bakteri lokal penghasil fitase dan protease spesifik antilipase. *Bacillus coagulans* E.1.4.4. merupakan bakteri lokal penghasil fitase (Rosmimik *et al.*, 1998), sedangkan bakteri penghasil protease spesifik antilipase yang dihasilkan dari penelitian tersebut ialah *Bacillus coagulans* 9b3 (Salma *et al.*, 1998). Aplikasi tunggal enzim tersebut untuk meningkatkan daya simpan bekatul (Azizah *et al.*, 1999) dan memperbaiki gizi bekatul (Widowati *et al.*, 2000) telah diteliti, hasilnya kemudian diformulasikan hingga diperoleh teknologi proses pembuatan bekatul awet bergizi skala laboratorium. Prinsip proses pengawetan dan perbaikan mutu bekatul secara enzimatis, yaitu bekatul segar (tidak lebih 24 jam setelah disosoh), ditambah air hangat dan protease 0,01-0,1% kemudian diinkubasikan selama  $\pm 8$  jam dan dikeringkan sampai kadar air di bawah 10%. Untuk mengetahui mutu simpan bekatul awet enzimatis telah dilakukan studi pendugaan daya simpan bekatul enzimatis dengan metode akselerasi (Widowati *et al.*, 2000). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan enzim (fitase dan protease spesifik antilipase 0,01%) dapat memperpanjang umur simpan bekatul sekitar 90 hari. Bekatul yang tidak mendapat perlakuan, hanya layak

konsumsi selama dua hari. Bekatul enzimatis ini berpotensi sebagai bahan baku pangan, maupun nonpangan, antara lain kosmetika dan obat-obatan.

### Sekam

Sekam merupakan hasil samping penggilingan padi tertinggi (15-20%), bersifat *bulky* sehingga memerlukan ruang yang luas. Pemanfaatan sekam sampai saat ini antara lain sebagai media tanam untuk jamur dan tanaman hias, sebagai bahan bakar, abu gosok, dan campuran bahan pembuat genteng. APESSI merupakan salah satu contoh penering multiguna yang dikembangkan oleh Sutrisno *et al.* (1992). Alat pengering ini merupakan bagian dari paket peralatan produksi tepung kasava tingkat pedesaan, yang menggunakan sekam sebagai bahan bakar. Akhir-akhir, ini sekam juga dimanfaatkan sebagai campuran dalam pembuatan bata merah dan batako di daerah Bekasi.

### KESIMPULAN

Tipe mesin penyosoh berpengaruh terhadap mutu dan rendemen beras serta hasil sampingnya. Tipe friksi menghasilkan menir  $\pm 2\%$ , beras mengkilap, namun derajat putih relatif rendah (41%). Tipe abrasive menghasilkan beras putih (derajat putih 55%), namun menirnya lebih tinggi, yaitu  $\pm 5\%$ . Semakin tinggi derajat sosoh beras, berarti semakin tinggi rendemen bekatul yang dihasilkan.

Pemanfaatan hasil samping penggilingan padi yang beragam akan meningkatkan nilai ekonomi dan sosial. Nilai guna dan sosial menir dapat ditingkatkan melalui teknologi pengolahan tepung, sedangkan bekatul dengan teknologi ekstrusi dan enzimatis, serta sekam

sebagai bahan campuran industri gerabah. Potensi manfaat hasil samping penggilingan padi ini dapat memberi peluang nilai tambah dalam agroindustri padi. Keuntungan yang relatif rendah dari beras, dapat ditingkatkan melalui usaha pemanfaatan hasil samping penggilingan padi tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N., S. Widowati, Misgiyarta, dan Nurlaela. 1999.** Produksi protease dari *Bacillus circulans* 9b3 dan aplikasinya pada bekatul. *Dalam* Moeljopawiro, S., T. Purwada-ria, M. Herman, A. Rukyani, Sutris-no, dan H. Kasim (Eds.). Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Bioteknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. hlm. 396-403.
- Damardjati, D.S. 1989.** Evaluasi dan pengembangan metode penetapan derajat sosoh beras giling. Ringkasan Laporan Penelitian Balittan Sukamandi.
- Damardjati, D.S. 1997.** Masalah dan upaya peningkatan kualitas beras ditinjau dari aspek pra dan pasca panen dalam menghadapi era globalisasi. Makalah pada seminar. HUT BULOG ke-30: Pasca Panen, Peningkatan Kualitas, dan Pelayanan Masyarakat. Jakarta, 6 Mei 1997. 46 hlm.
- Damardjati, D.S. dan E.Y. Purwani. 1995.** Pengembangan tepung keras kaya protein mendukung agroindustri. *Dalam* Syam, M., Hermanto, A. Musaddad, dan Sunihardi (Eds.). Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Jakarta/Bogor, 23-25 Agustus 1993. Kinerja Penelitian Tanaman Pangan 3:883-892.
- Fardiaz, D. 1994.** Benefit and soluble fiber for heal. *Bul. Tekn. dan Industri Pangan* 5(2):43-46.
- Hammond, N. 1994.** Functional and nutritional characteristic of rice bran extracts. *American Assoc. Cereal Chem. Inc.* 39(10):752-753.
- Hermanianto, J., B. Nurtama, P. Hariyadi, S. Widowati, dan L. Sukarno. 1997.** Proses ekstrusi untuk pengolahan dan pengawetan hasil samping industri penggilingan padi. Laporan Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor. hlm. 25-26.
- Hermanianto, J., S. Widowati, dan U. Cahyono. 1999.** Karakteristik mutu fisiko-kimia dan organoleptik produk sereal sarapan dengan teknologi ekstrusi ulir tunggal dari hasil samping penggilingan padi (menir dan bekatul). *Dalam* Zakaria, F.R., M. Astawan, S. Koswara, dan M.T. Suhartono (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan. PATPI dan Kantor Menpangan Jakarta. hlm. 208-219.
- Kuntowijoyo. 1991.** Bergesernya pola pangan pokok di Madura. *Majalah Pangan* II(9):20-25.
- Nayini, N.R. and P. Markakis. 1983.** Effect of fermentation time on the inositol phosphatase of bread. *J. Food Sci.* Vol. 48.
- Nurtama, B., S. Widowati, Suismono, dan Nugraha. 1996.** Alternatif pengembangan model agroindustri padi tepat guna di pedesaan. Laporan Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor. hlm. 10-14.
- Rosmimik, S. Widowati, E. Siregar dan D.S. Damardjati. 1998.** Skrining mikroba proteolitik dalam inaktivasi lipase pada bekatul. *Dalam* Moeljopawiro, S., M. Machmud, L. Gunarto, I. Mariska, dan H. Kasim (Eds.). Prosiding Temu Ilmiah Bioteknologi Pertanian. hlm. 43-48.
- Salma, S., S. Widowati, E. Siregar, dan D.S. Damardjati. 1998.** Skrining mikroba proteolitik dalam inaktivasi lipase pada bekatul. *Dalam* Moeljopawiro, S., M. Machmud, L. Gunarto, I. Mariska, dan H. Kasim (Eds.). Prosiding Temu Ilmiah Bioteknologi Pertanian. hlm. 36-42.
- Sayre, R.H., R.M. Sanders, R.V. Erochian, W.G. Schultz, and E.C. Beagle. 1982.** Review of rice bran stabilization system with emphasis on extrusion cooking. *Cereal Food World* 30:342-348.
- Suismono dan D.S. Damardjati. 2000.** Teknologi produksi beras kristal dan beras instan. *Majalah Pangan* No. 35/x/Julai 2000. BULOG. Jakarta.
- Sutrisno, S. Widowati, dan E. Ananto. 1992.** Penerapan paket peralatan produksi tepung kasava buatan Balittan Sukamandi untuk menyangga agroindustri pedesaan di Jakarta Selatan. Laporan Balittan Sukamandi. 17 hlm.
- Swastika, D.K.S., P.U Hadi, dan N. Ilham. 2000.** Proyeksi penawaran dan permintaan komoditas tanaman pangan 2000-2010. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian Bogor. 24 hlm.
- Widowati, S., W. Sumantra, dan D.S. Damardjati. 1988.** Distribusi fraksi protein beras pada pemanfaatan berbagai tahap penyosohan. Prosiding Seminar Penelitian Pasca Panen Pertanian I:24-32.
- Widowati, S., N. Azizah, L. Sukarno, dan D.S. Damardjati. 2000.** Produksi fitase dari *Bacillus coagulans* E.1.4.4. dan aplikasinya untuk memperbaiki gizi bekatul. *Jurnal Agrobiotek* I(1):16-21.
- Winarno, F.G. 2000.** Potensi dan peran tepung-tepungan bagi industri pangan dan program perbaikan gizi. Makalah pada Seminar Nasional Interaktif Penganekaragaman Makanan untuk Memantapkan Tersedianya Pangan. Jakarta, 17 Oktober 2000. hlm. 4-10.