

PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI PADI

Ridwan Thahir, Ridwan Rachmat, dan Suismono

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

1. PENDAHULUAN

Kebijakan pengembangan padi nasional selama lebih dari tiga dasawarsa yang lalu lebih terfokus kepada upaya peningkatan produksi melalui intensifikasi, ekstensifikasi, dan diversifikasi. Akhir-akhir ini telah disadari pentingnya insentif bagi petani yang mampu meningkatkan kualitas beras (Kasryno dkk., 2003 dan Adyana dkk., 2003). Hal ini memberi gambaran bahwa perhatian sudah mulai terfokus kepada agroindustri, selain peningkatan produktivitas dan produksi padi. Ke depan, kebijakan pembangunan pertanian tanaman pangan tidak terjebak ke dalam peningkatan produktivitas dan produksi padi semata. Upaya peningkatan produktivitas padi harus sejalan dengan usaha untuk membangun kemampuan mengolah produk samping. Agroindustri padi yang menghasilkan produk berdaya saing tinggi adalah industri padi yang mampu menghasilkan beras giling dan produk samping yang bernilai tinggi pula.

Pemanfaatan plasma nutfah padi yang mempunyai sifat-sifat khusus untuk pengembangan produk-produk baru dari gabah, sekam, jerami, dan sifat fungsional beras perlu dirintis. Penelitian dan inovasi di bidang penanganan dan pengolahan, baik untuk tujuan konsumsi rumah tangga, maupun pakan, energi terbarukan, dan bahan baku kimia dari padi akan semakin diperlukan. Tulisan ini membahas peranan unit penggilingan dalam menggerakkan agroindustri padi dan potensi pengembangannya. Rasional yang digunakan adalah: (a) padi tetap menjadi makanan pokok penduduk Indonesia sehingga produktivitasnya harus ditingkatkan, (b) unit penggilingan padi adalah lembaga penanganan primer yang menentukan keberhasilan konversi padi-beras, dan (c) daya saing unit penggilingan padi dapat ditingkatkan melalui pengolahan hasil sampingnya.

2. PENGGILINGAN PADI DALAM AGROINDUSTRI PADI

Agroindustri padi adalah bagian dari agrobisnis padi yang tetap berperan penting dalam perekonomian nasional. Menurut Simatupang dan Rusastra (2003), ada tiga hal yang mendukung peran tersebut. Pertama, beras merupakan makanan pokok penduduk sehingga sistem agrobisnis padi sangat strategis dalam pemantapan ketahanan pangan, baik dalam penyediaan, maupun distribusi dan akses beras guna menjamin kecukupan pangan penduduk. Kedua, sistem agrobisnis padi menciptakan lapangan kerja dan memberikan nilai tambah yang

besar. Hingga saat ini usaha tani padi masih dominan dalam sektor pertanian. Ketiga, sistem agrobisnis padi sangat instrumental dalam upaya pengentasan kemiskinan.

Penggilingan padi adalah industri padi tertua dan pertama yang tergolong besar di Indonesia. Industri tersebut mampu menyerap lebih dari 10 juta tenaga kerja, mengolah lebih dari 40 juta ton gabah menjadi beras giling dengan rendemen 62%. Penggilingan padi merupakan titik sentral dari agroindustri padi, karena dari penggilingan padi diperoleh produk utama beras dan bahan baku untuk pengolahan lanjutan. Lokasi penggilingan padi berada di pedesaan, sehingga merupakan instrumen yang sangat kuat untuk pembangunan pertanian yang berawal dari desa.

Waries (2004) menyebutkan, penggilingan padi menjadi sentral dari kawasan produksi padi, sekaligus titik pertemuan antara perubahan bentuk dari bahan baku menjadi produk olahan primer. Penggilingan padi juga ikut menentukan ketersediaan pangan, mutu pangan yang dikonsumsi masyarakat, tingkat harga dan pendapatan yang diperoleh petani, dan tingkat harga yang harus dibayar konsumen. Nilai manfaat produksi padi dapat dicapai setelah melalui proses penggilingan. Nilai guna ini tidak hanya dari aspek pengelolaan tanaman padi sampai menjadi beras sebagai bahan pangan, namun juga memberi lapangan kerja, mulai dari pengolahan gabah menjadi beras sampai pengolahan hasil sampingnya.

Penggilingan dalam agroindustri padi juga berperan menghasilkan devisa. Walaupun untuk menutupi kekurangan cadangan pangan Indonesia harus mengimpor, tetapi tidak berarti beras tidak boleh diekspor. Pusat Data dan Informasi Pertanian, Departemen Pertanian, melaporkan bahwa pada tahun 2006 hingga Mei 2007 ekspor beras mencapai 3.659,8 ton dengan nilai 1,21 juta dolar Amerika Serikat (Tabel 1). Negara tujuan ekspor adalah Jepang, Hongkong, Taiwan, Singapura, Filipina, Malaysia, Maldives, Australia, Vanuatu, Timor Leste, Amerika Serikat, Belanda, dan Jerman. Hal ini memberi gambaran bahwa varietas padi nasional dapat diterima oleh masyarakat global dan penggilingan padi mampu menghasilkan mutu beras giling yang sesuai dengan preferensi konsumen internasional. Data ini perlu dicermati dengan lebih dalam agar dapat terjawab maksud negara-negara tersebut mengimpor beras dari Indonesia, sebagai bahan pangan atau bahan baku untuk diolah lebih lanjut. Pengetahuan ini dapat dijadikan arah pengembangan perakitan varietas unggul baru yang akan memperkaya agroindustri padi.

2.1 Penggolongan Penggilingan Padi

Penggilingan padi dapat dikelompokkan berdasarkan mesin penggilingan dan negara pembuatnya, tingkat teknologi, kapasitas kerja, atau skala produksi.

Tabel 1. Volume ekspor beras Indonesia dalam periode 2006-Mei 2007

Tahun/Bulan	Volume (kg)	Nilai (dolar AS)
2006		
Januari	185.735	79.281
Februari	45.464	19.907
Maret	154.312	66.432
April	94.185	35.729
Mei	53.180	32.347
Juni	100.974	61.840
Juli	136.691	51.845
Agustus	119.971	100.436
September	114.809	64.840
Oktober	75.452	54.902
November	46.240	34.606
Desember	49.136	23.689
2007		
Januari	2.081.920	158.058
Februari	173.473	216.535
Maret	78.875	58.418
April	100.054	130.924
Mei	48.365	24.316
Total	3.659.800	1.214.105

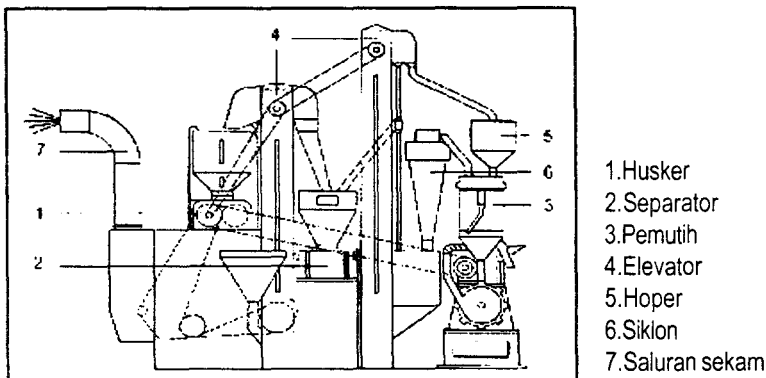
Sumber: Pusdatin, 2008.

Berdasarkan tingkat teknologi, Waries (2006) menggolongkannya menjadi penggilingan padi sederhana, skala kecil, skala besar, terpadu, dan *country elevator*. Secara praktis penggilingan padi digolongkan berdasarkan kapasitas produksinya, mulai dari yang kecil di pedesaan sampai yang komersial dalam skala besar di daerah urban (Yanase, 1995). Penggilingan padi yang banyak berkembang di Indonesia dapat digolongkan ke dalam empat kelas, sebagaimana berikut (Thahir dkk., 2006):

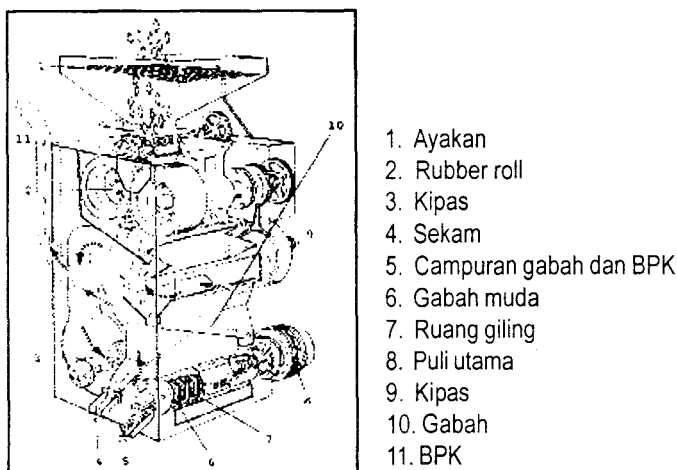
- (1) Penggilingan padi skala besar (PPB) yang menggunakan pemecah kulit dan penyosoh beras lebih dari dua unit, mempunyai kelengkapan sistem penanganan bahan (*handling*) mekanis seperti pembersih gabah, pemecah kulit, pemisah gabah, pemutih, grader, dan pendukung lainnya yang beroperasi secara kontinu menggunakan peralatan *conveyor/elevator*. Kapasitas kerjanya di atas satu ton beras/jam atau dua ton GKG/per jam atau 20 ton beras/hari. Di Indonesia ditemui berbagai merek pembuat PPB, dan yang banyak dikenal adalah Satake Engineering Co. buatan Jepang dan telah dirakit di Indonesia oleh PT Agrindo.
- (2) Penggilingan padi skala menengah (PPM) yang mempunyai mesin pembersih, pemecah kulit, pemisah gabah, dan pemutih beras yang terpisah-pisah disusun menjadi satu unit kesatuan untuk menghasilkan beras giling. Operasional PPM menggunakan tenaga manusia dan sistem elevator.

Kapasitas kerja PPM sekitar 1 ton beras giling/jam (Gambar 1). Penggolongan lain menyebutkan PPM sebagai penggilingan padi skala kecil atau *Rice Milling Unit* (RMU). Pemilik PPM banyak menginovasi komponen mesin penggilingan dengan mencontoh PPB, seperti saringan gabah, silinder penyosoh, dan nozzle pengabut air. Kelengkapan sistem penanganan bahan, adalah unit pembersih dengan kapasitas kerja rata-rata 1 ton beras/jam.

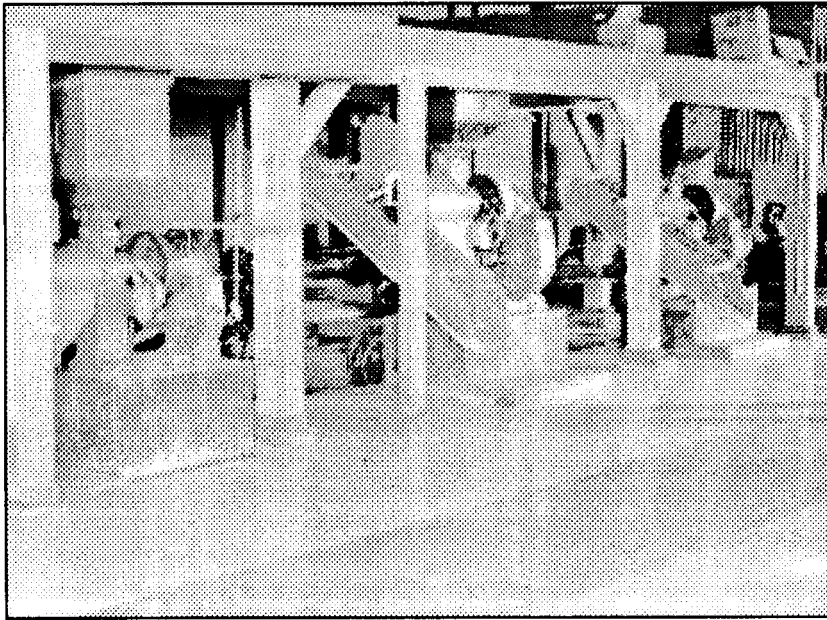
- (3) Penggilingan padi skala kecil (PPK) yang menggunakan satu unit pemecah kulit dan penyosoh terpadu, tidak mempunyai sistem penanganan bahan tetapi memiliki unit pembersih kotoran dengan kapasitas kerja rata-rata 600 kg beras/jam (Gambar 2). Walaupun teknologinya sederhana, PPK mampu bersaing dengan PPB dan PPM. Inovasi teknologi yang dapat



Gambar 1. Prototipe penggilingan padi skala menengah atau rice milling unit (Sumber: Waries, 2006)



Gambar 2. Prototipe penggilingan padi skala kecil (Waries, 2006)

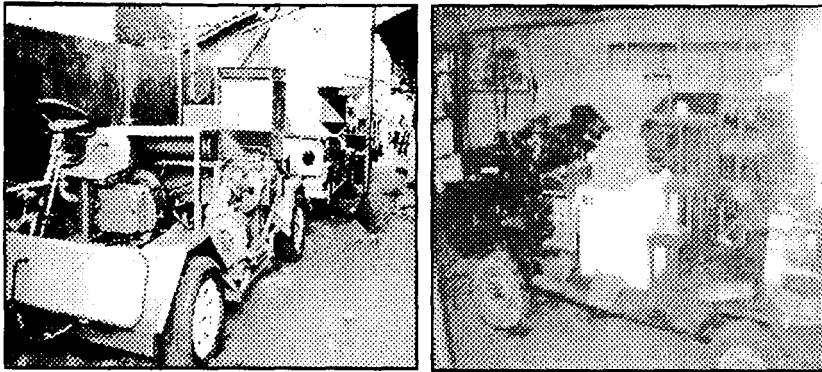


Gambar 3. PPK yang mempunyai beberapa unit pemecah kulit dan pemutih beras mampu beroperasi sebagai penggilingan skala menengah (Tahir, 2005)

memperbaiki kinerja PPK berperan penting dalam pengembangan agroindustri padi.

Skala operasi PPK dapat meningkat menjadi PPM atau PPB ditinjau dari kemampuan penggilingan per hari. Sebagai contoh, seorang pengusaha penggilingan padi dapat memasang lebih dari satu unit mesin pemecah kulit dan pemutih beras, kemudian melengkapinya dengan alat pendukung seperti saringan gabah (Gambar 3). Penambahan jumlah unit pemecah kulit dan pemutih beras dapat meningkatkan kapasitas penggilingan per hari.

- (4) Penggilingan padi tipe keliling (PPKL) hanya mempunyai unit pemecah kulit sekam dan penyosoh beras yang dipasang pada rangka mobil dengan kapasitas kerja rata-rata 600 kg beras/jam. PPKL diinisiasi untuk memenuhi kebutuhan petani yang sawahnya jauh dari penggilingan padi stasioner atau hanya untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. PPKL kurang diterima oleh penggilingan padi stasioner, tetapi banyak dijumpai di Jawa Tengah dan Jawa Timur (Gambar 4).



Gambar 4. Unit penggilingan padi tipe keliling jenis satu pass (A) dan (B) satu pass (Rahmat, 2004)

2.2 Kinerja Penggilingan Padi Di Indonesia

2.2.1 Rendemen dan Mutu Beras Giling

Pada umumnya penggilingan padi di Indonesia masih menggunakan teknologi lama, hanya sekitar 5% yang telah menggunakan teknologi maju (Waries, 2006). Namun banyak penelitian yang telah dilakukan untuk memperbaiki mutu beras giling, seperti perbaikan konfigurasi unit penggilingan, optimasi kombinasi penyosoh friksi-abrasif, penggunaan pengkabut air untuk pemolesan, dan pemakaian bahan pemutih kimia untuk mendapatkan beras putih mengkilap (Tjahjohutomo dkk., 2004; Setiawati, 1999; Thahir dkk., 2000).

Saat ini, agak sukar mendapatkan data perkembangan rendemen beras nasional yang valid karena intervensi inovasi teknologi, baik pascapanen maupun varietas. Tim antarlembaga penelitian dan instansi terkait belum mengklarifikasi data rendemen beras nasional dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.

Menurut Sawit *dalam* Budhiarti dkk. (2006) telah terjadi penurunan rendemen beras nasional dari 70% pada akhir 1970-an menjadi 65% pada 1980-an, 63,3% pada 1990-an, dan 62% pada 2000-an. Hasil pengujian Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBMP) pada tahun 2003 terhadap 87 unit penggilingan skala kecil di Indonesia menunjukkan rendemen beras berkisar 55,7%–61,5% (Tabel 2), padahal setiap butir gabah mengandung 21%–25% sekam, dan 6%–7% aleuron. Dengan demikian rendemen beras pecah kulit dapat dicapai 75%–79% dan beras giling 68%–73%. Pada umumnya makin besar skala penggilingan padi makin lengkap peralatannya, sehingga makin tinggi mutu dan rendemen beras. Informasi ini sejalan dengan rangkuman data hasil penelitian rendemen beras oleh Deptan, BPS, Bulog, IPB, BB Padi, dan BBMP dari tahun 1949–2003 sebagaimana terlihat dalam Gambar 5. Walaupun terjadi fluktuasi, rendemen tersebut menurun dari tahun ke tahun.

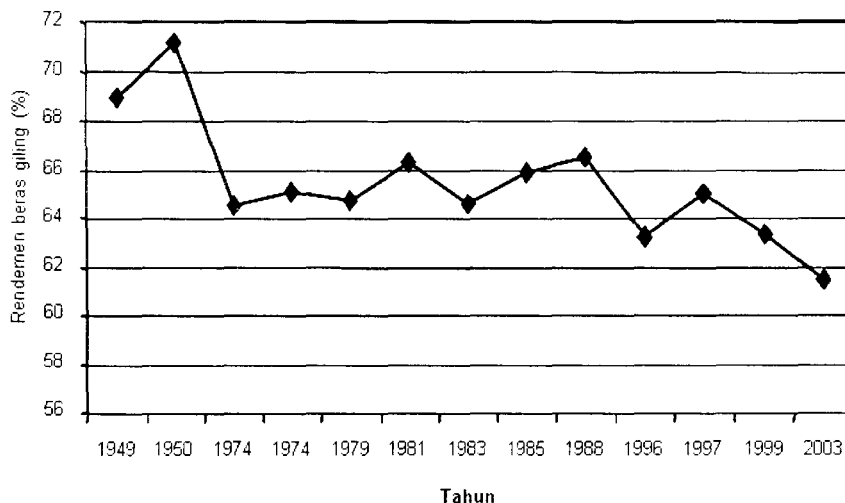
Tabel 2. Pengelompokan kualitas beras dan rendemen giling berdasarkan skala usaha

Skala penggilingan padi	Jumlah sampel	Rendemen	
		%	CV
Besar	24	61,48	6,65
Menengah	17	59,69	10,89
Kecil	46	55,71	7,96

Sumber: Tjahjohutomo dkk., 2004.

Keragaman nilai rendemen dari tahun ke tahun dapat disebabkan oleh perbedaan metode dan tujuan penelitian. Rendemen beras dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain varietas, penanganan pascapanen, penggunaan mesin penggilingan, dan saat panen. Nugraha dkk. (1998) meragukan penggunaan rendemen dengan ragam dan simpang baku yang besar tersebut sebagai rendemen nasional. Dalam hal rendemen beras, ada dua hal yang perlu mendapat prioritas di masa mendatang, yaitu:

- Melanjutkan studi pengukuran rendemen beras nasional secara berkala oleh tim nasional yang melibatkan lembaga terkait.
- Merancang metode pengukuran rendemen yang dapat diandalkan untuk mendapatkan data yang valid dan akurat untuk dijadikan referensi nasional. Metode pengukuran yang dikembangkan harus memperhatikan aspek yang dapat memengaruhi rendemen, seperti perlakuan penanganan panen di lapang, proses pengeringan, mutu gabah, metode penyosohan, dan penentuan derajat sosoh.



Gambar 5. Rangkuman hasil penelitian rendemen beras giling dari berbagai lembaga penelitian (diolah dari BPS, 1983–1997)

Tabel 3. Referensi konversi beras giling berukuran pendek dan panjang di Jepang

Item	Ukuran beras (mm)	
	Pendek (< 5,5)	Panjang (>6,61)
Gabah, % bobot	100	100
Sekam, % bobot	20	23
Beras PK, % bobot	80	77
Dedak, % bobot	8	10
Beras giling, % bobot	72	67
Rendemen giling, % bobot	72	65

Beras kepala : 50
 Pecah : 15
 Menir : 2
 (55–67)

Sumber: Yanase, 1995.

Kebenaran data sangat penting karena perubahan nilai rendemen 1% per tahun akan menyebabkan kerugian secara kuantitatif setara 117,5 juta dolar AS dengan asumsi produksi padi nasional 50 juta ton pada tingkat harga 235 dolar AS/ton.

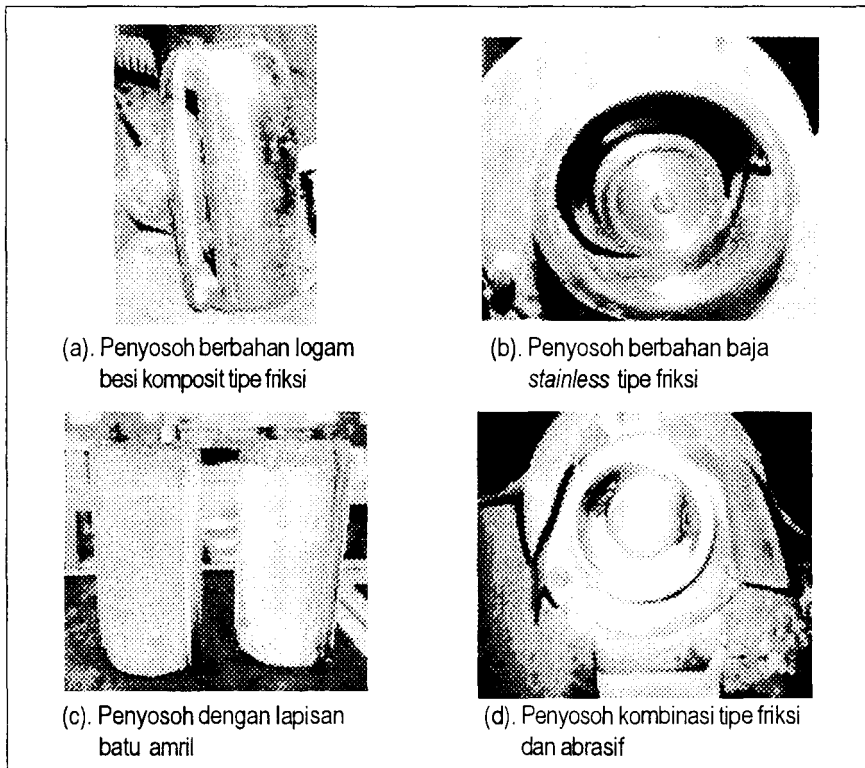
Dibandingkan dengan referensi rendemen beras di Jepang dari dua kelas ukuran beras (Tabel 3), rendemen beras nasional memang lebih rendah, yaitu 65%–72% (Tabel 3). Rendemen beras 55% diperoleh dari penggunaan penggilingan engelberg (Yanase, 1995).

Beras dengan mutu yang tinggi tidak terlepas dari penggunaan teknologi pengolahan yang tepat. Berbagai jenis alat penyosoh beras telah banyak beredar, baik buatan dalam negeri maupun luar negeri. Penggilingan padi skala besar mampu mengadopsi teknologi maju sehingga menghasilkan beras giling dengan mutu yang lebih baik daripada penggilingan skala kecil (Tabel 4). Namun, penggilingan skala kecil berkembang lebih cepat karena investasi yang diperlukan lebih rendah. Alasan lainnya, PPK lebih dekat dengan lokasi usaha tani, dan petani lebih senang menggiling padinya pada jenis pemecah kulit dan pemutih yang kecil, karena jumlah padi yang digiling sedikit dan mereka dapat melihat langsung hasil berasnya.

Tabel 4. Mutu fisik beras giling hasil penyosohan dari penggilingan padi skala besar, menengah, kecil, dan tipe keliling yang diamati pada tahun 2005

Penggilingan padi	Beras kepala (%)	Beras patah (%)	Menir (%)	Kadar abu (%)
Skala besar	80,75 ± 10,60	18,47 ± 10,21	0,78 ± 0,85	0,42 ± 0,01
	76,26 ± 6,68	22,17 ± 6,40	1,70 ± 0,99	0,38 ± 0,21
Skala menengah				
Skala kecil	78,18 ± 1,82	19,90 ± 1,67	1,71 ± 0,91	0,52 ± 0,08
Tipe keliling	69,71 ± 8,68	27,96 ± 8,90	2,11 ± 0,25	0,73 ± 0,28

Sumber: Thahir dkk., 2006



Gambar 6. Empat jenis silinder penyosoh buatan lokal yang banyak dipakai oleh penggilingan padi skala besar, menengah, dan kecil (Tahir dkk., 2006)

Penggilingan padi skala kecil umumnya menggunakan mesin lokal, karena harga mesin impor mahal. Banyak pengrajin lokal dan pengusaha penggilingan padi memodifikasi alat penyosoh untuk mendapatkan beras giling yang berkualitas seperti terlihat dalam Gambar 6.

Tidak semua penggilingan padi bertujuan menghasilkan beras giling bermutu tinggi, bergantung pada permintaan pasar/konsumen. Penjual beras di pasar lokal lebih suka menggiling di penggilingan padi skala kecil, karena lebih mengutamakan jumlah beras yang dihasilkan daripada memperoleh beras dengan derajat sosoh yang lebih tinggi.

2.3 Kapasitas Kerja Penggilingan Padi

Kinerja agroindustri padi banyak dipengaruhi oleh kapasitas kerja penggilingan padi. Selain rendemen beras giling, penggilingan padi menghadapi masalah kapasitas kerja. Kapasitas kumulatif penggilingan padi, baik tipe stasioner maupun keliling di Indonesia, jauh lebih besar daripada distribusi produksi gabah

Tabel 5. Kapasitas kumulatif penggilingan padi di Indonesia.

Jenis mesin	Jumlah mesin ¹⁾ (unit)	Kapasitas/unit (t/unit)	Jumlah kapasitas (t/tahun)
PPB	5.011	2,0	16 035 200
PPK	39.012	0,7	43 693 440
RMU	36.096	0,7	42 667 520
Engelberg	2.508	0,2	802.060
Huller	13.321	0,2	4.262.720
Polisher	12.663	0,1	2.026.080
Jumlah	108.611		109.487.520

Sumber: Waries, 2004

Asumsi pemakaian: jam/hr x 25 hr/bln x 8 bln/thn = 1.600 jam/thn

nasional (Waries, 2004). Pada tahun 2004, produksi gabah kering giling (GKG) 53,7 juta ton, setara dengan 33,92 juta ton beras. Kapasitas kumulatif penggilingan padi mencapai 109,5 juta ton beras (Tabel 5), dengan asumsi setiap penggilingan padi memiliki waktu operasi yang kontinu sepanjang tahun. Kondisi ini sudah terjadi sejak 1993 seperti yang dilaporkan Sulaeman (1993), bahwa jumlah penggilingan yang ada saat itu telah mencapai sekitar 75.000 unit. Dari jumlah tersebut hanya 40% yang beroperasi dengan baik, dan sisanya diperkirakan beroperasi sekitar sepertiga dari kapasitas maksimum.

Belum ada kebijakan khusus untuk penataan penggilingan padi sebagai subsistem yang membangun agroindustri padi. Penataan yang ada pada saat ini hanya berkaitan dengan pembatasan jumlah dan jenis mesin yang digunakan dan pembinaan manajemen mutu.

3. PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI PADI

Pengembangan agroindustri padi dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu ketersediaan gabah, inovasi teknologi penanganan dan pengolahan padi, dan permintaan/pemasaran beras. Faktor lainnya seperti kemudahan mendapatkan permodalan dan infrastruktur, merupakan faktor pendukung pertumbuhan dan perkembangan agroindustri padi.

3.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku, dalam hal ini gabah dan beras, dapat diproduksi di dalam negeri atau impor. Beberapa pengusaha pengolahan produk berbasis beras mendatangkan beras kualitas tertentu dari luar negeri, pada umumnya berkualitas rendah seperti beras pecah atau pera. Dengan kata lain, agroindustri padi dapat berjalan bila produksi padi telah memenuhi kebutuhan dasarnya yaitu sebagai pangan pokok.

Tabel 6. Luas panen, produktivitas, dan produksi padi di Indonesia

Tahun	Luas panen (ha)	Produktivitas (t/ha)	Produksi (t)	Laju pertumbuhan (%)
2004	11.922.974	4,54	54.088.468	3,74
2005	11.839.060	4,57	54.151.097	0,12
2006	11.786.430	4,62	54.454.937	0,56
2007*	12.124.827	4,71	57.051.679	4,77
2008**	12.299.391	4,74	58.268.769	2,13

*Data awal. **Aram I.

Sumber: BPS, 2008.

Lembaga yang sering menjadi acuan proyeksi produksi beras dunia adalah USDA dan FAO. USDA (2008), memproyeksi produksi beras dunia tahun 2007 sebesar 420,5 juta ton; naik sekitar 1% dari tahun 2005 atau 2006 (<http://www.fas.usda.gov/psd>). FAO memproyeksikan produksi beras dunia pada tahun 2005 naik 1,5% menjadi 614 juta ton dibandingkan dengan 605 juta ton pada tahun 2004 (<http://www.kapanlagi.com>).

Produksi dan kebutuhan beras dalam negeri diproyeksikan berada dalam kondisi seimbang. Produksi beras dalam negeri telah berhasil ditingkatkan (Tabel 6), namun kebutuhan juga terus meningkat, sehingga terjadi persaingan antara penggunaan untuk pangan pokok dengan kebutuhan untuk industri pengolahan lanjutan.

Menurut Erwidodo dan Pribadi (2003), meningkatnya permintaan beras bukan hanya disebabkan oleh bertambahnya permintaan untuk konsumsi rumah tangga, tetapi juga meningkatnya permintaan industri pengolahan, hotel, dan restoran.

Proyeksi produksi dan permintaan beras menunjukkan bahwa produksi beras domestik tidak dapat memenuhi total permintaan yang terus meningkat. Jika kapasitas produksi padi (areal tanam dan teknologi produksi) tidak meningkat, maka defisit beras cenderung terus meningkat. Pada kondisi demikian perlu ditentukan kebijakan pengembangan industri pengolahan beras. Inovasi teknologi pengolahan beras sebaiknya diarahkan kepada peningkatan mutu, penekanan kehilangan, dan mengembangkan produk samping bernilai tinggi, bukan kepada diversifikasi produk beras.

3.2 Pengembangan Sistem Penggilingan Padi

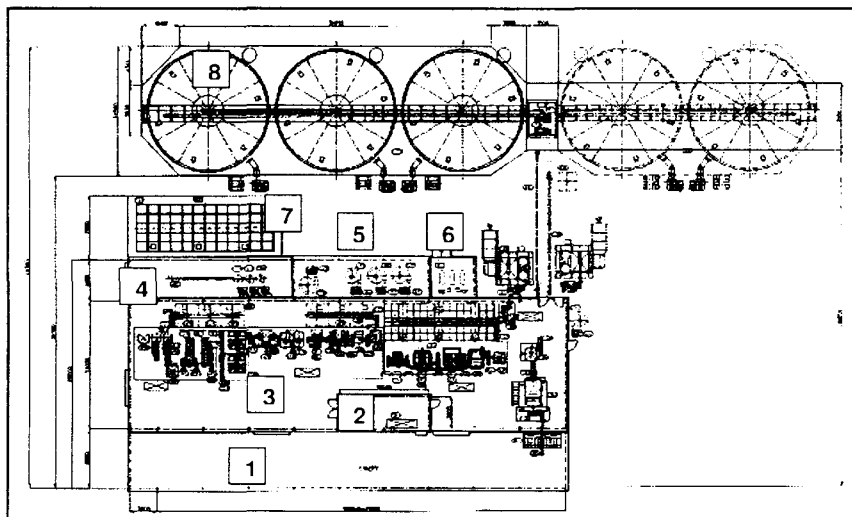
3.2.1 Pengembangan *Rice Processing Complex* (RPC)

RPC adalah unit penggilingan padi yang mempunyai rangkaian proses lengkap, rangkaian proses tersebut mulai dari pengumpulan bahan, pembersihan, pengeringan, penyimpanan, penggilingan, pengemasan, dan distribusi. Proses

pengolahan gabah basah sampai menjadi beras giling ditangani dalam satu kompleks. Waries (2006), menyebut nama lain dari RPC, yaitu pengolahan padi terpadu (PTT). Setiap pabrik memproduksi RPC dengan keunikan sendiri dan yang dikenal di Indonesia adalah buatan Buhler-Miag GmbH (Jerman), Satake Engineering Co. (Jepang), Hansung Daewon Ideal System (Korea), Rice Engineering Supply (Thailand), Vietindo Co. (Vietnam). Contoh penataan unit RPC dapat dilihat dalam Gambar 7.

Yanase (1995) menyebutkan RPC adalah sistem penataan kolektif yang terdiri atas fasilitas pengeringan gabah, penyimpanan, dan penggilingan. Penataan seperti ini tidak lazim digunakan di Jepang. Sistem ini berjalan di beberapa negara yang berasnya tidak hanya didistribusikan oleh perusahaan swasta, tetapi juga oleh pemerintah dan koperasi padi, seperti pengelolaan kompleks penggilingan padi oleh Koperasi Unit Desa (KUD) di Indonesia, Lembaga Padi Nasional (LPN) di Malaysia dan National Food Authority (NFA) di Filipina.

Dalam rangka modernisasi penggilingan padi di Indonesia telah dibangun beberapa RPC, di antaranya di Kabupaten Kutai Kartanegara (Kalimantan Timur), Soppeng dan Wajo (Sulawesi Selatan), Bengkalis (Riau), Tangerang, dan Bekasi (Jawa Barat). Kenyataan yang dihadapi oleh RPC adalah kesukaran mendapatkan bahan baku secara cukup dan kontinu sehingga kapasitas kerjanya rendah. Kekurangan bahan baku disebabkan oleh RPC umumnya kalah bersaing dalam memperebutkan gabah petani dengan penggilingan padi yang telah ada,



Gambar 7. Penataan mesin dan peralatan *rice processing complex ideal system* buatan Korea (Waries, 2006)

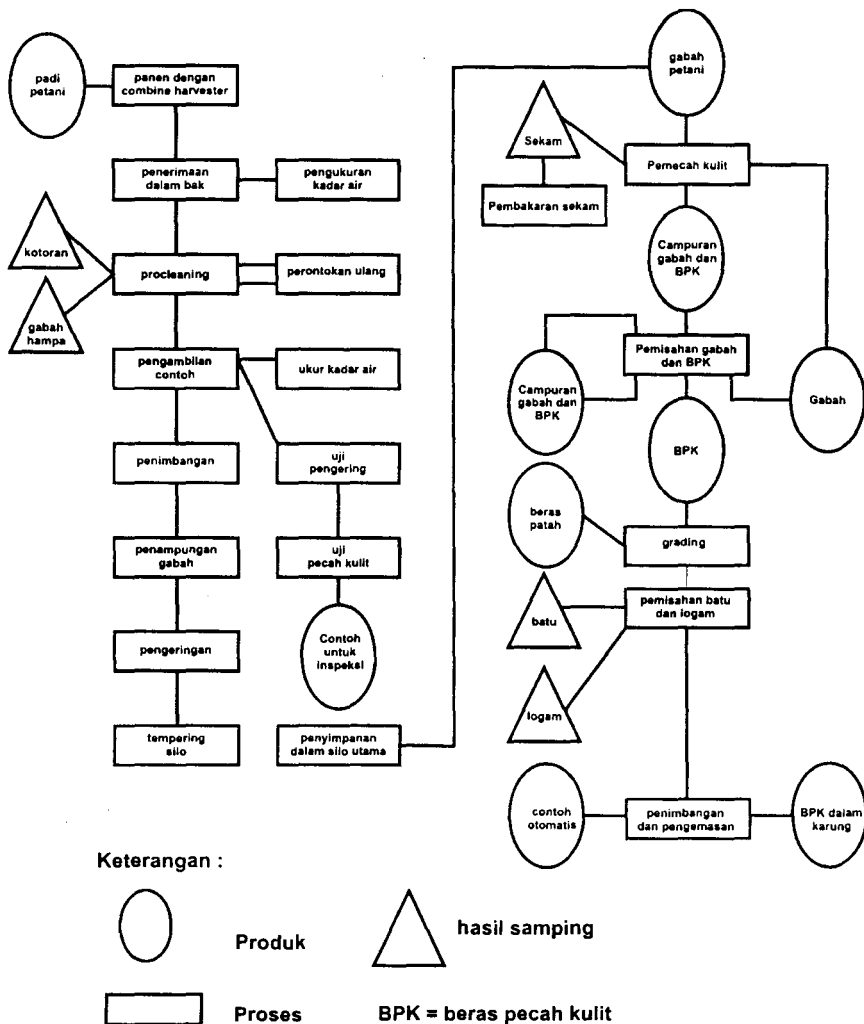
baik yang berskala kecil maupun menengah dan besar, yang selama ini telah menjalin hubungan emosional dengan petani. Perkembangan RPC perlu ditertibkan untuk mencegah persaingan usaha yang dapat mengakibatkan matinya penggilingan padi skala kecil dengan memperhatikan hal-hal berikut (Ditjen P2HP, 2005):

- a. Pengembangan RPC hendaknya memiliki cakupan wilayah bahan baku yang jelas, seperti ditunjukkan oleh partisipasi petani, bukan sekadar luasan areal.
- b. Pengembangan RPC tidak boleh mematikan penggilingan padi yang telah ada selama ini. Membangun kerja sama antara RPC dengan penggilingan yang telah ada merupakan solusi yang paling baik.

Jepang membangun sistem agroindustri padi dengan membentuk *Country Elevator* (CE). Dalam sistem ini unit penggilingan padi ditempatkan pada lokus sentra usaha tani padi skala besar. Hasil panen padi secara curah dibawa langsung ke unit penggilingan padi yang biasanya berskala besar, seperti RPC. CE dimiliki dan dibangun bersama oleh petani/koperasi tani dan pemerintah. Integrasi antara kegiatan proses produksi dengan pengolahan padi di CE dapat mengatasi masalah ketersediaan bahan baku seperti yang dihadapi oleh RPC di Indonesia. Beberapa keuntungan dari pembentukan CE adalah:

- a. Pembentukan koperasi petani memudahkan pengelolaan usaha tani, khususnya dalam penyediaan sarana produksi dan pemasaran hasil.
- b. Koperasi tani dapat dijadikan alat pemersatu dalam menerapkan kebijakan mutu, misalnya *Better Management Practices* (BMP) sehingga gabah yang dihasilkan terjamin mutunya.
- c. Petani melalui koperasi mendapatkan fasilitas dan akses yang mudah dalam menyimpan dan memasarkan gabah dan beras.
- d. Memberi peluang bagi penggunaan teknologi dan mesin pengolahan padi yang modern, sehingga beras yang dihasilkan bermutu tinggi.
- e. Koperasi tani dapat meningkatkan kesejahteraan petani.

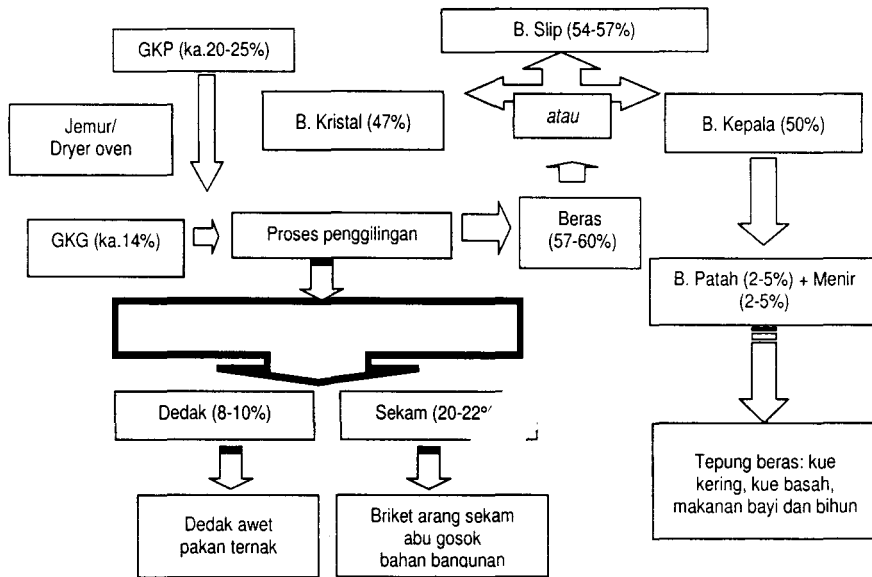
Dalam Gambar 8 dapat dilihat integrasi penanganan dan pengolahan hasil padi mulai dari petani produsen sampai ke penggilingan padi skala besar pada CE.



Gambar 8. Proses dan tata letak penggilingan padi pada *country elevator* (Waries, 2006)

3.3 Pengembangan Pengolahan Padi Terpadu

Pengolahan padi terpadu adalah sistem penggilingan padi yang mempunyai rangkaian proses pemecah kulit, pemisah gabah, pemutih beras, pengolahan butir patah, pengolahan dedak, dan limbah sekam secara sistematis. Sistem ini menghasilkan produk samping dan pengolahan limbah biaya operasional proses produksi, seperti terlihat pada Gambar 9.

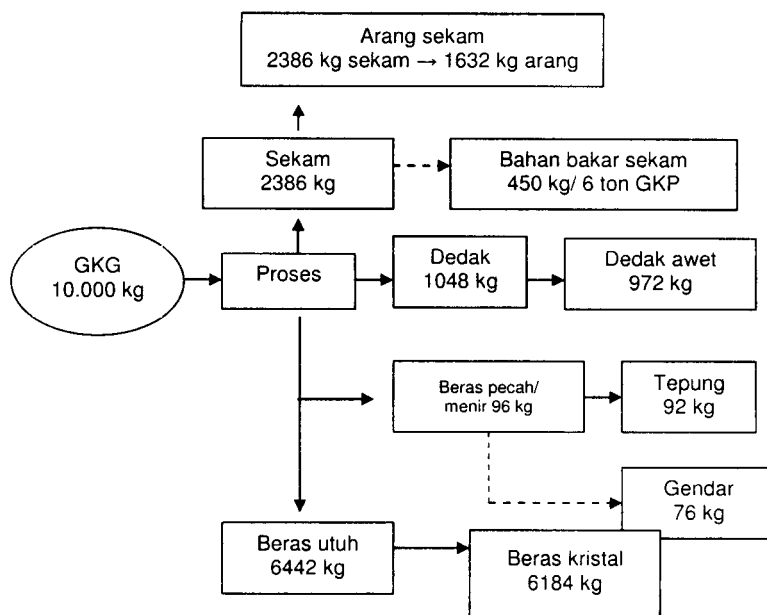


Gambar 9. Proses pengolahan padi secara terpadu menjadi berbagai produk

Penggilingan padi yang menerapkan sistem pengolahan terpadu telah dibangun oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian (BB Pascapanen) dalam bentuk model *inhouse* di Instalasi Pascapanen Karawang dengan kapasitas 1 ton GKG/jam. Dari 10 ton penggilingan GKG diperoleh 6.442 kg beras utuh atau 6.184 kg beras kristal, 96 kg beras pecah/menir menjadi 92 kg tepung beras atau 76 kg gendar dan 1.048 kg dedak menjadi 971 kg dedak awet, 2.386 kg sekam menjadi 1.632 kg arang sekam (Sudaryono dkk., 2003). Produk utama dan produk samping ini membuka peluang bagi usaha baru berbasis pengolahan beras. Dari hasil yang telah diperoleh masih perlu dikembangkan teknologi dedak awet dan peningkatan nilai kalor arang sekam.

Investasi yang diperlukan untuk membangun model penggilingan yang menerapkan pengolahan padi secara terpadu (Gambar 10) sekitar Rp 250 juta pada tahun 2003, yang meliputi bangunan semi permanen di atas tanah ukuran 200 m², peralatan produksi, tenaga penggerak dan instalasi peralatan serta sistem transmisi. Peralatan utama yang diperlukan mulai dari unit proses pembuatan beras sampai pada pengolahan hasil samping dapat dilihat pada Tabel 7.

Walaupun penggilingan padi secara terpadu membutuhkan tambahan investasi peralatan namun jenis produk yang dihasilkan lebih banyak dari penggilingan biasa. Hasil analisis ekonomi menunjukkan usaha unit penggilingan padi secara terpadu memberi keuntungan Rp2.347.108 per hari/10 ton gabah, sementara keuntungan dari penggilingan biasa Rp1.342.396 (Tabel 8).



Gambar 10. Proses dan kinerja penggilingan 10 ton GKG dari model penggilingan padi terpadu di Inlit Pascapanen Karawang

Tabel 7. Spesifikasi peralatan pada penggilingan padi terpadu skala 10 t GKG/hari

Unit proses	Mesin	Jumlah, (unit)	Spesifikasi
Pengolahan beras			
Pengupasan gabah	Pemecah sekam	2	Kapasitas: 1500 kg/jam Tipe: Rubber roll
Pemisahan gabah	Pemisah padi	1	Kapasitas: 1000–1200 kg/jam Tipe: <i>Idented sieve</i> separator
Penyosohan I	Pemutih I	1	Kapasitas: 1200 kg/jam Tipe: Friksi (N-120)
Penyosohan II	Pemutih II	1	Kapasitas: 700 kg/jam Tipe: Abrasive (N-70)
Pemolesan beras	Pemoles	1	Kapasitas: 750–1000 kg/jam Tipe: friksi dengan sistem pengkabut air tek. tinggi
Pengolahan hasil samping			
Pembuatan tepung	Penepung	1	Kapasitas: 125 kg/jam Tipe: <i>hammer mill</i>
Pembuatan dedak awet	Mesin penyangrai	8	Kapasitas: 10 kg/jam Tipe: Pemanas kompor sekam
Pembuatan arang sekam	Alat pembakar sekam (cerobong)	20	Kapasitas: 17 kg/jam Tipe: cerobong
	Alat pengering Bahan bakar sekam	1	Kapasitas: 10 ton GKP Tipe: konveksi paksa pemanasan tidak langsung

Sumber: Sudaryono dkk., 2003

Tabel 8. Analisis ekonomi penggilingan yang menerapkan pengolahan padi terpadu untuk skala usaha dengan input 10 ton GKG/hari

Komponen	Model penggilingan padi biasa			
	Beras	Menir	Dedak	Total
Produksi (kg)	6.442	96	1.048	-
Biaya (Rp)	14.584.688	-	-	14.584.688
Penerimaan (Rp)	14.816.600	144.000	628.800	15.589.400
Keuntungan (Rp)	231.912	144.000	628.800	1.004.712

Komponen	Model penggilingan padi terpadu				Total
	Beras	Tepung	Dedak awet	Arang sekam	
Produksi (kg)	6.442	92	972	1.652	-
Biaya (Rp)	14.584.688	150.052	702.756	740.096	16.178.692
Penerimaan (Rp)	14.816.600	322.000	1.735.200	1.652.000	18.525.800
Keuntungan (Rp)	231.912	171.948	1.032.444	911.904	2.347.108

Perbedaan keuntungan penggilingan pengolahan padi terpadu terhadap penggilingan padi biasa, Rp. 1.342.396

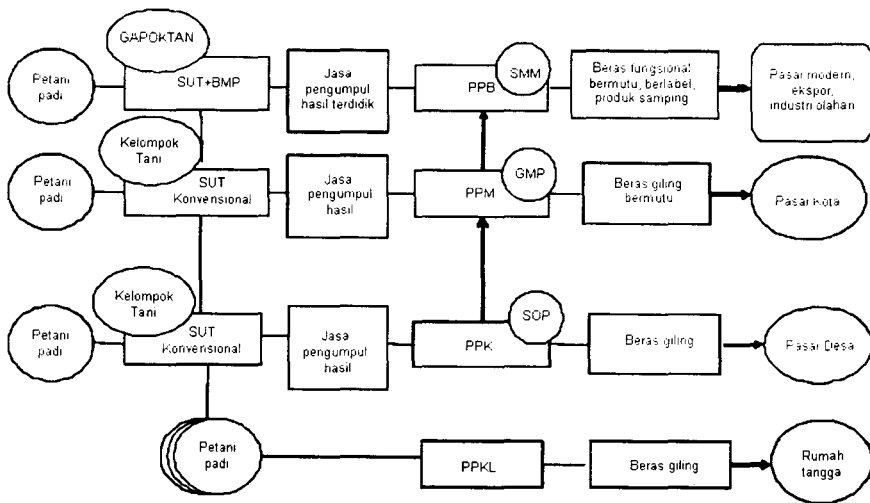
Sumber : Sudaryono dkk., 2003

3.4 Restrukturisasi Sistem Kelembagaan Penggilingan Padi

Sebagai penggerak utama agroindustri padi, penggilingan padi perlu dimodernisasi. Beberapa kelemahan penggilingan padi yang perlu diperhatikan dalam usaha pengembangannya adalah:

- Sebagian besar penggilingan padi masih menggunakan mesin tua dalam konfigurasi yang sangat sederhana sehingga mutu dan rendemen beras rendah.
- Kapasitas terpasang mesin penggilingan padi yang ada melebihi produksi padi, sehingga sebagian besar menganggur.
- Tidak ada manajemen terpadu antara petani produsen, dengan unit penggilingan padi sehingga usaha modernisasi penggilingan padi dalam skala besar tidak berjalan optimum.
- Kuatnya hubungan emosional antara petani dengan unit penggilingan padi skala kecil sehingga kebijakan pengembangan harus melibatkan unit penggilingan skala kecil, termasuk unit penggilingan keliling.

Restrukturisasi penggilingan yang dimaksud adalah meningkatkan kinerja sistem penggilingan padi yang ada (PPB, PPM, PPK, dan PPKL) sebagai subsistem yang mendukung agroindustri padi. Penekanannya adalah pembangunan sistem penggilingan pada masing-masing skala penggilingan, mulai dari pasokan bahan baku, pengumpulan hasil, pengolahan, penyimpanan, dan distribusi pemasarannya terhadap konsumen tertentu. Tujuan dari tatanan sistem



Gambar 11. Restrukturisasi penggilingan padi dalam subsistem PPB, PPM, PPK, dan PPKL

ini adalah membagi porsi kebutuhan bahan baku dan konsumen tertentu untuk mengurangi persaingan. Tatanan sistem tersebut dilihat dalam Gambar 11.

3.4.1 Subsistem PPB

Melihat kelengkapan fasilitas subsistem PPB, maka memungkinkan bagi penerapan Sistem Manajemen Mutu (SMM) yang lengkap. SMM diterapkan mulai dari sistem usaha tani, yakni *Better Management Practices* (BMP), teknik penggilingan yang baik (*Good Manufacturing Practices-GMP*), dan cara pemasaran produk yang baik (*Good Distribution Practices-GDP*). Sistem usaha tani harus terintegrasi dan dikelola oleh kelembagaan petani, Gapoktan atau koperasi yang dapat mengatur penerapan BMP. Pada sistem ini juga harus ada jasa pengumpul hasil yang terdidik dan terampil menguasai penanganan pascapanen (jasa pemanenan atau pengumpul), sehingga kerusakan gabah dapat dicegah. Produk yang dihasilkan adalah beras bermutu dan berlabel yang terjamin keasliannya. Pada subsistem ini juga dikembangkan pengolahan produk samping. Sasaran produk diarahkan untuk pasar modern, ekspor, dan dalam negeri.

3.4.2 Subsistem PPM

Subsistem PPM pada umumnya mempunyai satu atau lebih unit pemecah kulit (*husker*) dan penyosoh (*polisher*) yang secara teknis mampu menghasilkan beras giling bermutu. Subsistem ini diterapkan pada lokasi usaha tani yang dikelola secara konvensional yang belum mampu menerapkan BMP. Artinya, walaupun

ada kelompok tani tetapi penerapan usaha taninya tidak dapat dikendalikan, misalnya penggunaan benih tidak seragam sehingga kemurnian varietas tidak terjamin, penggunaan pupuk, insektisida, dan fungisida tidak seragam. Pasokan bahan baku diperoleh dari pengumpul perorangan yang perlu diberi pengetahuan mengenai penanganan pascapanen padi. Pada subsistem PPM, prinsip GMP sudah harus diterapkan sehingga dapat berperan sebagai produsen beras giling bermutu. Penggilingan padi dalam subsistem PPM diarahkan untuk sebaiknya memenuhi permintaan beras bermutu pada pasar tingkat kota.

3.4.3 Subsistem PPK

Unit penggilingan PPK banyak beroperasi di desa dengan sistem penggilingan satu pass, yang peralatannya terdiri atas satu unit pemecah kulit (*husker*) dan satu unit penyosoh (*polisher*) atau tipe penggilingan Engelberg. Subsistem ini dibangun di lokasi usaha tani yang dikelola secara konvensional (tradisional). Bahan baku masih dipasok oleh lembaga jasa perorangan. Subsistem ini dibangun untuk menampung usaha penggilingan padi yang belum mampu menghasilkan beras bermutu tinggi, sehingga produksinya diarahkan untuk perdagangan beras di pasar desa. Sungguhpun demikian, pada subsistem ini sudah harus dibangun prosedur operasi standar (*Standard Operation Procedure*) agar mutu beras giling yang dihasilkan konsisten.

3.4.4 Subsistem PPKL

PPKL telah berkembang di daerah tertentu, seperti di Kabupaten Kediri dan Nganjuk (Jawa Timur) serta Kabupaten Grobogan (Jawa Tengah). PPKL belum dapat diterima oleh sistem penggilingan padi stasioner yang ada, karena dianggap belum mempunyai izin usaha, mutu berasnya rendah (butir patah tinggi dan derajat sosoh rendah), dan menimbulkan polusi (Thahir dkk., 2006). Namun dapat diterima oleh petani kecil, sehingga perlu dikelola dengan menempatkannya di pedesaan yang belum mempunyai penggilingan padi, atau di lingkungan sawah yang jauh dari kota tetapi mempunyai jalan desa yang memadai.

Keberadaan PPKL tidak dapat dihindari dan telah menjadi bagian dari sistem agroindustri padi. Melihat kenyataan tersebut persyaratan pengembangannya perlu ditata dengan memperhatikan izin usaha PPKL yang meliputi pendirian badan usaha, kelayakan lingkungan terutama peralatan penampungan limbah sekam dan dedak, surat-surat kendaraan bermotor dan rekomendasi pejabat yang mewakili masyarakat setempat. Operator PPKL perlu mendapatkan pembinaan pengetahuan penanganan pascapanen dan teknologi penggilingan beras. Subsistem PPKL diarahkan untuk konsumsi rumah tangga.

Tabel 9. Mutu beras menurut SNI 01-6128-1999

Komponen Mutu	Satuan	Mutu I	Mutu II	Mutu III	Mutu IV	Mutu V
Derajat sosoh (min)	(%)	100	100	100	95	95
Kadar air (maks)	(%)	14	14	14	14	15
Beras kepala (maks)	(%)	100	95	84	73	60
Beras utuh (min)	(%)	60	50	40	35	35
Butir patah (maks)	(%)	0	5	15	25	35
Butir menir (maks)	(%)	0	0	1	2	5
Butir merah (maks)	(%)	0	0	1	3	3
Butir kuning/ rusak (maks)	(%)	0	0	1	3	5
Butir mengapur (mak)	(%)	0	0	1	3	5
Benda asing (maks)	(%)	0	0	0,02	0,05	0,2
Butir gabah (maks)	(Btr/100 g)	0	0	1	2	3
Campuran var lain (maks)	(%)	5	5	5	10	10

Min: Minimal; Maks: Maksimal.

Sumber: BSN, 1999.

3.5 Penerapan Sistem Manajemen Mutu

3.5.1 Penerapan Standar Mutu

Konsekuensi dari terbukanya perdagangan global dan berlakunya *non-trade barrier* adalah pelaku agroindustri padi harus mampu menerapkan persyaratan teknis mutu dalam keadaan kualitas gabah dan beras yang sangat beragam. Faktor-faktor yang menentukan kualitas gabah dan beras adalah varietas, agroekosistem, teknik budi daya, dan penanganan pascapanen. Masalah yang dihadapi adalah beragamnya varietas yang ditanam, kemampuan aplikasi teknologi, keterbatasan pengetahuan dan keterampilan sumber daya manusia, keterbatasan sarana dan prasarana, belum berkembangnya kelembagaan, dan kesukaran pelaksanaan pengujian mutu produk.

Standar mutu beras yang dijadikan acuan nasional saat ini adalah SNI 01-6128-1999, yaitu antara lain beras giling harus bebas dari hama dan penyakit yang membahayakan, bahan kimia, dedak, dan bau yang tidak normal pada Tabel 9. Standar kadar air maksimum adalah 14% dengan derajat sosoh minimal 90%, menir 35%, gabah 2% (per 100 g), dan benda asing (*impurities*) maksimum 0,05%. Derajat sosoh yang rendah, misalnya 70% memiliki nilai gizi superior. Derajat sosoh 100% peka terhadap hama dan memiliki daya simpan yang rendah. Karena itu, beras dengan derajat sosoh 90% dianggap paling baik bagi sistem distribusi di Indonesia. Di samping itu, ada persyaratan lain, yaitu butir mengapur (*chalky rice*) 3%, butir kuning (*yellow kernel*) 2%, butir rusak (*damage rice*) 1%, dan butir merah (*red kernel*) 3%.

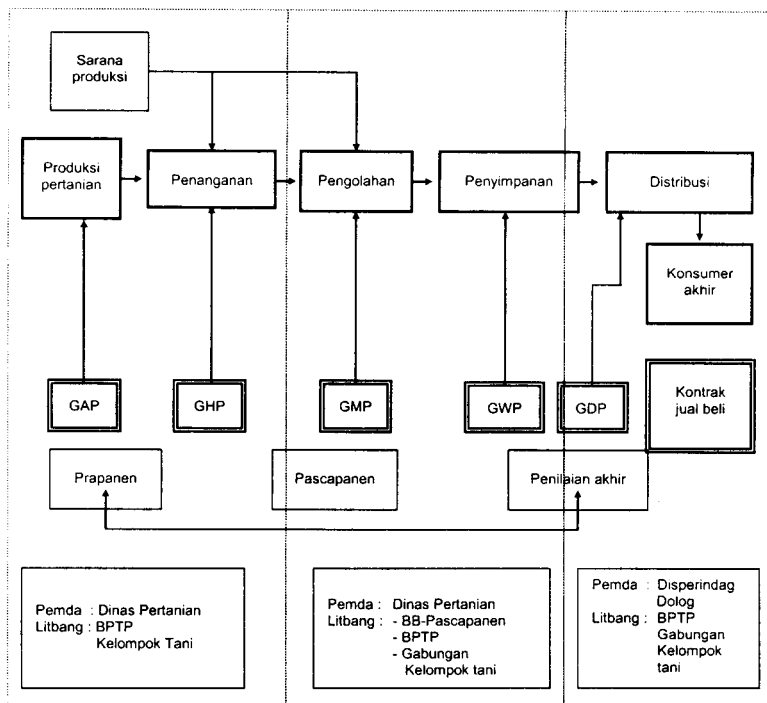
Salah satu penyebab belum diterapkannya SNI beras oleh penggilingan padi adalah belum adanya laboratorium pengujian yang mampu menganalisis mutu gabah/beras dan Lembaga Sertifikasi Produk (LSPro) yang terakreditasi. Fungsi lembaga sertifikasi tersebut seyogianya sudah dijalankan oleh lembaga yang mempunyai tugas pokok dan fungsi yang sama dan dianggap mampu, seperti Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Balai Pengujian Mutu Alsintan, Balai Pengujian dan Sertifikasi Benih Padi dan Lembaga Surveyor.

3.5.2 Sistem Manajemen Mutu

Memenuhi persyaratan mutu akan menjadi keharusan dalam sistem agroindustri beras di masa akan datang. Persyaratan ini akan memberi dampak terhadap peningkatan daya saing beras giling. Penerapan SMM mengacu kepada SNI-ISO seri 19-9000 (ISO-9001, 2000). Sebagai komoditas pangan, beras juga harus mengikuti SNI 19-4852-1998 (*Hazard Analysis Critical Control Point/HACCP*) dengan pendekatan keamanan pangan (*food safety*), keutuhan (*wholesomeness*), dan pencegahan tindakan kecurangan dalam perdagangan (*economic fraud*).

Penerapan SMM mensyaratkan adanya dokumentasi yang dituangkan dalam panduan mutu (menguraikan kebijakan penggilingan padi dalam mengisi agroindustri padi) dan instruksi kerja (dijabarkan dalam bentuk standar operasional prosedur). Persyaratan lainnya adalah ketaatan menjalankan proses sesuai dengan tahapan-tahapan yang akan menghasilkan usaha agrobisnis yang efisien dan efektif.

SMM agroindustri padi harus memberi gambaran yang jelas seluruh rangkaian proses yang dilaksanakan oleh produsen beras (penggilingan padi). Masukan pada satu proses adalah keluaran dari proses sebelumnya. Gabah kering giling merupakan keluaran dari proses pengeringan dan menjadi masukan bagi proses pecah kulit dan seterusnya. Panduan mutu dalam SMM padi harus mampu memberi gambaran pelaksanaan taat asas terhadap persyaratan dan peraturan mutu yang berlaku yang bertujuan meningkatkan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, melalui penerapan SMM akan terjadi pengendalian secara terus-menerus terhadap hubungan antara tahapan-tahapan dalam proses penanganan padi dengan sistem agroindustri secara keseluruhan serta interaksinya. Proses produksi dan analisis perbaikan produk (beras giling) dilakukan secara reguler dengan mengacu kepada persyaratan yang diinginkan pelanggan. Kepuasan konsumen beras menjadi ukuran kredibilitas produsen beras giling.



Gambar 12. Pengawasan keamanan pangan secara total dan jaringan kerja pengawasan mutu terpadu (Rachmat dan Suismono, 2007)

3.5.3 GAP dan GMP Padi

Padi yang baru dipanen menjalani mata rantai yang relatif panjang sebelum dikonsumsi. Berbagai cara atau teknologi diperlukan di sepanjang mata rantai tersebut untuk mempertahankan mutu dan menjaga keamanan pangan.

Metode pencegahan total dianggap efektif dalam pengawasan keamanan pangan pada setiap rantai penanganan (*total food safety control*). Metode ini mengharuskan penerapan cara proses yang benar dan baik (*good practices*) seperti terlihat pada Gambar 12, mulai dari budi daya yang baik (BMP) (Sunarya, 2001; Suismono dkk., 2001), penanganan pangan yang baik (*Good Handling Practices, GHP*), produksi pangan yang baik (GMP), distribusi/transportasi pangan yang baik (GDP), pemasaran yang baik (*Good Retailing Practices, GRP*), dan penerapan HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*).

Dalam sistem agrobisnis padi, penerapan BMP dimulai dari pembentukan kelembagaan petani dalam sistem usaha tani yang bersedia bekerjasama dengan kelompok jasa yang mempunyai pengetahuan tentang sistem mutu. Demikian pula distribusi dan pemasaran beras yang harus didokumentasikan dalam bentuk instruksi kerja atau SOP.

3.6 Perbaikan Pelabelan Kemasan Beras

Pelabelan kemasan beras di Indonesia umumnya tidak menyebutkan varietas, tetapi merk dagang tertentu yang dipesan oleh pedagang beras skala besar (*grosir*), sehingga dapat terjadi ketidaksesuaian antara label kemasan dengan isinya. Oleh karena itu, langkah pertama yang harus diperbaiki adalah mencantumkan varietas pada label kemasan untuk menghindari manipulasi mutu beras (Suismono dan Munarso, 1989).

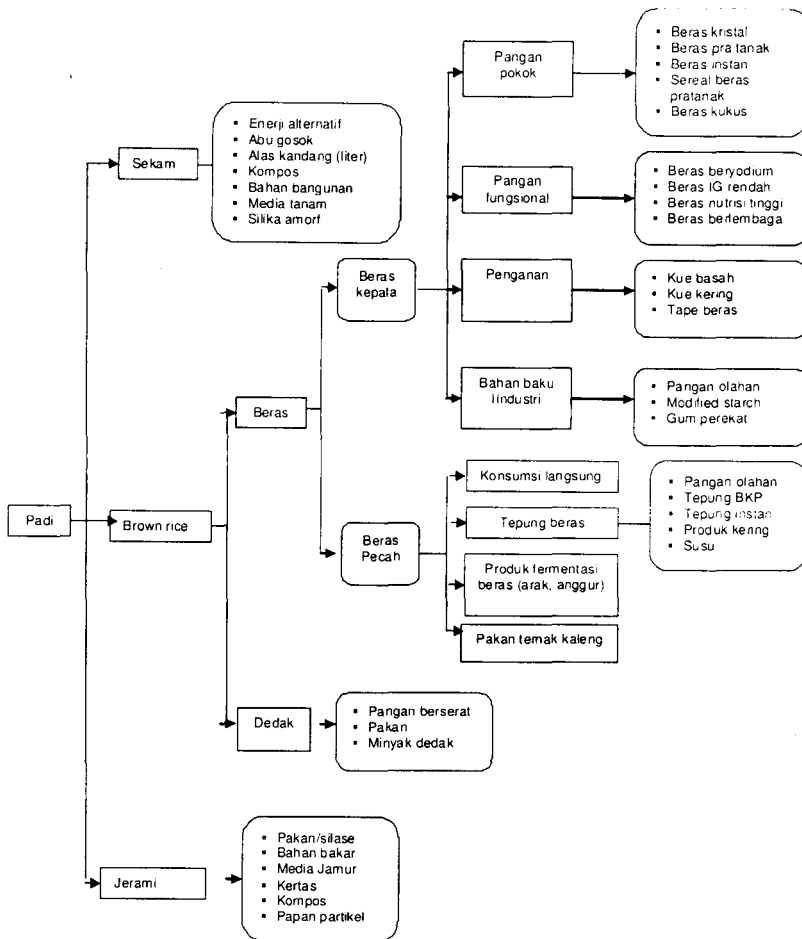
Kemasan beras harus mampu meningkatkan citra dan menimbulkan daya tarik konsumen. Daya tarik kemasan dapat diciptakan melalui pencantuman sifat fungsional, kandungan gizi, mutu tanak, cara memasak nasi, dan keterangan kadaluwarsanya. Kualitas, jenis kemasan, dan rancang bangun (*design*) label kemasan merupakan faktor teknis yang memberikan daya tarik tersendiri. Penelitian terhadap pemakaian label beras pada 20 unit penggilingan padi di Kabupaten Subang menyimpulkan bahwa penggunaan label menimbulkan rasa tanggung jawab bagi unit penggilingan padi. Adanya nomor register kemasan dalam bentuk Surat Izin Usaha Perusahaan (SIUP) atau Surat Izin Depkes atau nomor SNI beras dapat membantu pemilik label agar kemasan tidak ditiru oleh perusahaan lain.

4. PENGEMBANGAN PRODUK BERBASIS PADI

Pengolahan berbagai produk baru dari tanaman padi adalah komponen sistem agroindustri padi yang relatif tidak berkembang dalam tiga dekade terakhir. Pengembangannya dapat dimulai dengan melihat pohon industri padi, yang kemudian dijabarkan ke dalam teknologi yang diperlukan, tersedia, dan dicari. Bagi negara yang pangan pokoknya beras, tujuan utama usaha tani padi tetap menghasilkan beras, sedangkan pengembangan teknologi pengolahan hasil samping adalah pendukung yang memberi nilai tambah, memberi motivasi bagi petani untuk tetap mempertahankan usaha taninya, dan menghindari konversi lahan sawah ke penggunaan nonpertanian.

4.1 Pohon Industri Padi

Berbagai ragam produk dapat dikembangkan dari hasil utama gabah, sekam dan jerami, baik sebagai bahan pangan maupun pakan dan industri (Gambar 13). Secara umum, dari tanaman padi dapat dikembangkan produk pangan, bahan baku industri, dan sumber energi. Sebagai contoh, dari golongan pangan pokok dapat dikembangkan beras pecah kulit, beras giling berkualitas, beras aromatik, beras instan, dan beras kristal. Contoh lain, padi sebagai bahan baku



Gambar 13. Pohon industri padi

industri dapat pula dikembangkan menjadi minyak dedak dan abu sekam yang mengandung *amorphous silica*.

Pengembangan agroindustri padi saat ini masih terbatas pada peningkatan mutu beras giling, sedangkan pengembangan produk olahan dan turunannya masih terbatas. Kendala pengembangan industri olahan padi dalam agroindustri nasional adalah:

- Hasil penelitian belum dikembangkan menjadi teknologi aplikatif yang layak dan efisien, sehingga produk yang dihasilkan tidak dapat bersaing dengan bahan sintesis.
- Limbah padi dan hasil sampingnya (dedak, menir, sekam, dan jerami) masih banyak digunakan secara langsung sebagai bahan baku pakan dan industri, seperti untuk pembakaran keramik dan media pertumbuhan jamur.

- (c) Penyimpanan limbah sulit dilakukan karena memakan tempat (*bulky*).
- (d) Sumber bahan baku limbah padi berasal dari pabrik penggilingan padi yang lokasinya terpencar, sehingga pengumpulannya memerlukan biaya tambahan dan ada kemungkinan mengalami kerusakan dalam transportasi. Contoh, dedak akan teroksidasi dalam pengangkutan sehingga menjadi tengik.
- (e) Sumber bahan baku pengolahan lanjutan produk tanaman padi berasal dari penggilingan padi yang umumnya berada di pedesaan sehingga pembangunan industri produk-produk turunan sulit dilakukan.

4.2 Peluang Pasar

Pengembangan agroindustri padi hendaknya dapat menjadi bagian dari sistem agrobisnis padi dan memberikan pendapatan proporsional pada petani produsen. Peluang pasar produk olahan produk padi dalam negeri masih cukup besar. Pemasaran produk berbagai jenis beras seperti ketan, beras pera, aromatik, dan Japonika masih terbuka. Permintaan produk tepung, makanan hotel dan restoran terus meningkat dari tahun 1990–1999, sedangkan konsumsi rumah tangga cenderung menurun (Tabel 10). Konsumsi beras rumah tangga tidak elastis terhadap perubahan pendapatan maupun harga, sehingga fluktuasi harga dan perubahan pendapatan tidak nyata membuat fluktuasi rumah tangga berfluktuasi (Erwidodo dan Pribadi, 2003).

Pelarangan impor beras berimplikasi terhadap peluang pasar beras produksi nasional untuk mengisi dan mensubstitusi kekurangan beras. Permintaan beberapa jenis beras pera patah (*broken*) 100% dan beras ketan (patah 100% dan utuh) untuk bahan baku industri makanan, khususnya di Jawa Timur, Jawa Barat, Lampung, dan Sumatera Utara, belum dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri (Tabel 11).

Pengembangan produk dari padi dapat dikelompokkan menjadi bahan pangan, bahan baku industri nonpangan, sumber energi yang diperoleh dari beras kepala, beras pecah, dedak, sekam, dan jerami. Tidak semua produk lanjutan

Tabel 10. Permintaan beras menurut jenis penggunaan

Jenis penggunaan	Permintaan (%)		
	1990	1995	1999 (estimasi)
Tepung beras	0,6	1,0	1,1
Produk makanan	0,9	1,8	2,2
Hotel dan restoran	4,8	8,5	10,0
Permintaan antara	1,4	4,3	5,4
Total permintaan antara	7,8	15,6	18,8
Konsumsi rumah tangga	92,0	78,5	73,2
Permintaan akhir	92,2	84,4	81,2
Total permintaan	100,0	100,0	100,0

Sumber: Erwidodo dan Pribadi, 2003

Tabel 11. Peluang pasar beras di dalam negeri

Bahan baku	Kebutuhan (t/tahun)	Tujuan penggunaan
Beras <i>broken</i> 100%	30.000	Bahan baku tepung beras
Beras ketan <i>broken</i> 100 %	49.500	Bahan baku tepung ketan
Beras pera <i>broken</i> tipe IR42 dan beras ketan	45.318	Bahan baku tepung beras dan bahan baku tepung ketan (PT Indofood SM)
Beras ketan	100.000	Industri rumah tangga ketan
Beras wangi/aromatik	50.000–75.000	Hyper market, restoran, hotel
Menir ketan putih	5.000	Bahan baku industri dodol
Beras kukus/ <i>steam rice</i>	1.000	Konsumsi RS/penderita diabetes
Beras Japonica	800	Hotel dan restoran

Sumber: Ditjen P2HP, 2005

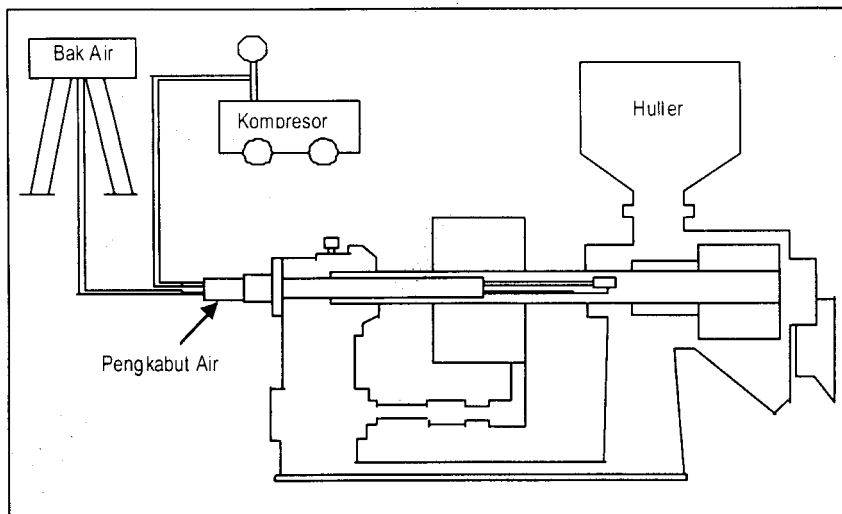
tersebut dikembangkan. Pohon industri padi memberi gambaran tentang kemajuan teknologi dalam memanfaatkan tanaman padi yang menjadi referensi pengembangan agroindustri padi ke depan. Perhatian tidak hanya diberikan kepada upaya penemuan inovasi teknologi pascapanen dan pengolahan, tetapi juga pada karakter VUB yang dibutuhkan untuk pengembangan agroindustri padi pada masa mendatang.

4.3 Pengolahan Bahan Pangan

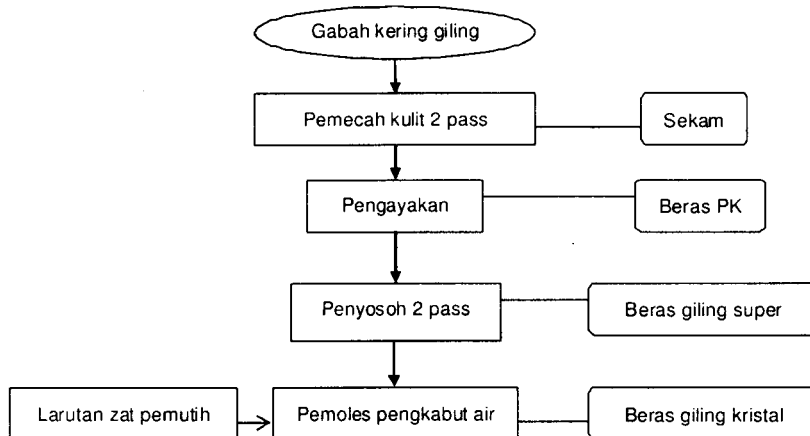
4.3.1 Beras Kristal

Wimberley (1983) membedakan proses pemutihan beras (*whitening*) dengan pemolesan beras (*polishing*). Proses pemutihan beras menyangkut pengupasan lapisan aleuron sehingga butir beras menjadi berwarna putih, biasa disebut penyosohan. Pemolesan merupakan proses lebih lanjut dengan membersihkan permukaan butir beras dari sisa-sisa debu aleuron dan menggosoknya sehingga menjadi bersih dan cemerlang. Alat pemoles dapat menggunakan silinder penyosoh yang dilapisi kulit pada permukaannya. Satake (1990) telah mengembangkan alat pemoles dengan menggunakan pengabut air untuk membersihkan debu aleuron di permukaan beras. Kabut air diperoleh dari air yang dialirkan dengan tekanan tinggi. Alat pemoles ini biasanya digunakan untuk meningkatkan mutu beras yang kurang baik, seperti PPK atau beras yang telah lama disimpan (Thahir dkk., 2000). Pemolesan beras dengan menggunakan pengkabut air menghasilkan beras kristal, bersih, mengkilap, dan cemerlang. Harga beras kristal relatif lebih mahal daripada beras giling biasa dan memberikan tambahan keuntungan sebesar Rp300.000–Rp400.000/ton.

Penggunaan kabut air bertujuan untuk melunakkan dan mengikat debu halus di permukaan beras, mengurangi tekanan gesekan pada permukaan beras, mengurangi timbulnya panas saat pemolesan yang dapat mengakibatkan beras retak dan turunnya rendemen. Konstruksi utama unit pemoles beras tipe



Gambar 14. Pemasangan unit pengkabut air pada alat penyosoh beras



Gambar 15. Proses pembuatan beras kristal dengan menggunakan pemoles pengkabut air

Tabel 12. Mutu beras poles yang diperoleh dari proses pemolesan dengan pengkabut air

Mutu beras	Tanpa pengkabut	Dengan pengkabut
Beras kepala, %	63,21	68,83
Beras patah, %	33,34	28,30
Menir, %	3,21	2,57
Butir kuning, %	0,32	0,27
Butir rusak, %	0,39	0,40
Rendemen beras poles, %	82,90	83,50
Derajat putih, %	37,53	43,23

Sumber: Thahir dkk., 2000

pengkabut air terdiri atas unit pemoles, unit pengkabut, kompresor udara, tangki air, dan mesin penggerak motor bakar diesel. Silinder pemoles dan pengkabut air berada dalam satu unit pemoles. Komponen pengkabut air dipasang dalam sumbu berlubang silinder pemoles (Gambar 14). Proses pemolesan beras dengan menggunakan pengkabut air dapat dilihat dalam Gambar 15 (Setyawati dkk., 1996; Sudaryono dkk., 1998).

Kapasitas penggilingan padi dengan menggunakan pemoles pengkabut air lebih rendah daripada pemolesan biasa. Penurunan kapasitas pemolesan terjadi karena pengkabut air membutuhkan tenaga lebih besar daripada tanpa pengkabut. Makin lembap kondisi udara dalam ruang pemoles, makin besar tenaga hembusan yang dibutuhkan, karena dedak lembap lebih berat. Bila butiran kabut cukup halus dan seragam, maka perbedaan kapasitas penggilingan akan semakin kecil. Hasil penelitian menunjukkan butiran kabut yang terbaik dan halus dapat dihasilkan dengan menggunakan tekanan 50 psi untuk diameter nozzle 0,5 mm (Thahir dkk., 2000). Namun demikian, pemolesan beras dengan menggunakan pengkabut air dapat meningkatkan rendemen 0,72% dibandingkan dengan tanpa pengkabut (dari 82,9% menjadi 83,5%) seperti terlihat dalam Tabel 12. Hal ini disebabkan, kabut air mencegah kenaikan suhu yang berlebihan, sehingga mengurangi terjadinya beras patah dan menaikkan beras kepalanya.

4.3.2 Beras Kristal dengan Bahan Pemutih

Bahan tambahan pemutih (BTP) banyak digunakan untuk memperbaiki penampakan warna putih beras yang memberi nilai tambah harga beras sekitar Rp300/kg. BTP mengandung risiko berupa residu kimia bila jenis dan dosis pemutih tidak tepat, namun banyak dipraktikkan oleh penggilingan padi. Hasil survei Dinas Pertanian Jawa Barat pada tahun 2007 menunjukkan dari 34 contoh penggilingan padi, 28 di antaranya menggunakan klorin untuk memutihkan beras (<http://ayak.woodpress.com>). Hal yang sama dijumpai oleh Badan POM 2007 dan untuk BTP digunakan serbuk *citric acid*, cairan *sodium hypochlorit*, serbuk tawas bening, serbuk *sodium tripoly phosphat*, serbuk sodium *hydro sulphit*, dan serbuk *oksalo acid*.

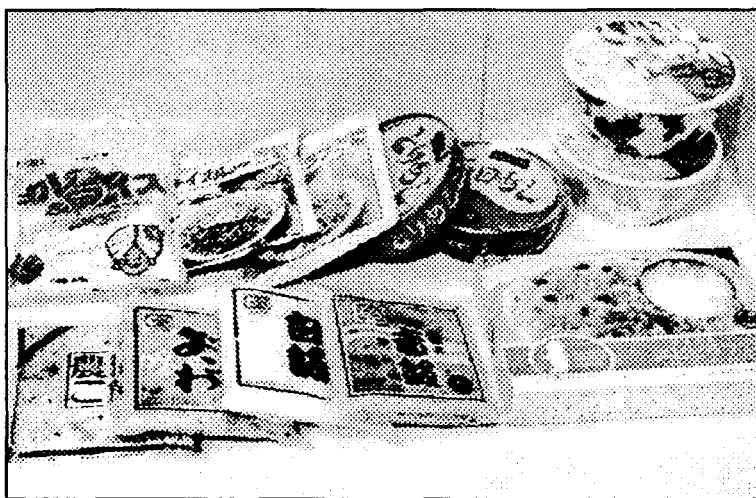
Menteri Pertanian mengeluarkan Keputusan No: 32/Permentan/OT.140/3/2007 tentang Pelarangan Penggunaan Bahan Kimia Berbahaya dalam proses penggilingan padi, *huller*, dan penyosohan beras karena makin meluasnya penggunaan BTP. Bahan kimia pemutih yang dilarang adalah khlorin dan senyawanya, bromat dan senyawanya, asam borat dan senyawanya, asam salisilat dan garamnya, dietilpirokarbonat/DEPC, dulsin, kloramfenikol, nitrofurazon, larutan formaldehyde/formalin, rodamin B, paraformaldehyde, tiroksan, dan kuning metanil (Deptan, 2007).

Tingginya preferensi konsumen terhadap beras berwarna putih menjadi tantangan bagi lembaga penelitian untuk memperoleh bahan yang aman bagi kesehatan. Permenkes RI No. 722/Menkes/Per/LX/88 mengizinkan BTP pemutih asam askorbat untuk tepung dengan batas maksimum residu (BMR) 200 mg/kg, aseton peroksida untuk tepung (BMR secukupnya), azodikarbonamida untuk tepung (BMR 45 mg/kg) (Depkes, 1992; Cahyadi, 2006). Beras lokal dan impor yang ditemukan pada penggilingan padi di pantai utara Jawa mengandung khlorin <5 ppm, masih di bawah BMR khlorin bila mengacu kepada FDA 21 CFR 137.105 (maksimum 45 ppm), FDA 21 CFR 173,300 tentang penggunaan klorin dioksida (ClO_2) untuk pangan maksimum 3 ppm (bila dikonversi ke dalam bentuk unsur Cl maksimum 1,58 ppm).

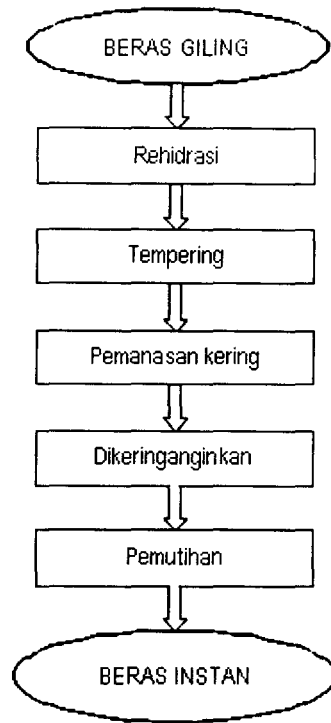
4.3.3 Beras Instan

Beras siap saji atau beras instan adalah salah satu produk olahan beras yang mempunyai nilai jual. Produk ini dapat memenuhi kebutuhan masyarakat yang mempunyai kesibukan tinggi. Beras instan banyak diproduksi oleh industri besar, sebagian diimpor. Jepang adalah salah satu negara yang banyak menghasilkan berbagai bentuk produk olahan beras dengan kemasan yang menarik (Gambar 16).

Terdapat tiga metode yang dapat digunakan untuk membuat beras instan, yaitu metode Tanaka, metode *puffing*, dan metode *dry heating*. Berdasarkan karakteristik padi di Indonesia, maka metode *dry heating* adalah yang terbaik



Gambar 16. Berbagai contoh produk olahan beras siap santap (*cooked rice*) dari Jepang yang dikemas dengan menarik (Yanase, 1995)



Gambar 17. Proses pembuatan beras instan (Setyono dkk., 1999)

digunakan. Pembuatannya melalui beberapa tahapan, yaitu penurunan kadar air (rehidrasi) beras giling sampai kadar air 15%, dilanjutkan tempering selama satu malam, pemanasan kering dengan cara penyangraian atau pemberian udara panas pada suhu 200°–250°C sampai warna beras menjadi putih mengapur seperti ketan, dikeringanginkan dan diputihkan dengan alat penyosoh. Rangkaian proses tersebut dapat dilihat dalam Gambar 17.

Gabah dengan butiran yang ramping (varietas Memberamo, IR64, IR42) menghasilkan beras instan berwarna lebih putih dibanding gabah berbentuk medium (varietas Pandanwangi dan Muncul). Waktu tanak beras instan berkisar antara 9–11 menit dengan jumlah penyerapan air berkisar antara 2,31–2,84 kali dan pengembangan volumenya mencapai 2,93–3,37 kali (Setyono dkk., 1999).

4.3.4 Beras Indeks Glikemik (IG) Rendah

Pola pangan sehat memberi peluang bagi agroindustri padi untuk mengembangkan beras fungsional. Diabetes Melitus (DM) dan hipertensi adalah penyakit degeneratif yang banyak terjadi pada masyarakat modern. Penderita

DM memerlukan makanan yang tidak menaikkan kadar gula darah secara drastis. Beras merupakan sumber karbohidrat utama dalam menu makanan masyarakat. Penderita DM umumnya membatasi konsumsi nasi, bahkan sebagian mengganti nasi dengan sumber karbohidrat lain. Keinginan akan hidup sehat menyebabkan masyarakat mencari beras fungsional yang berlabel kesehatan. Oleh karena itu, beras fungsional membuka peluang bagi pengembangan agroindustri padi. Peluang ini telah diisi oleh importir beras dengan memasarkan beras Herbal Ponni merek Taj Mahal dengan klaim mempunyai karakteristik IG rendah.

Kehadiran beras impor dengan klaim IG rendah menjadi tantangan bagi pengembangan padi nasional, sementara informasi tentang IG beras dari varietas unggul nasional masih sangat terbatas. Banyak faktor yang memengaruhi nilai IG beras, dan yang utama menurut Purwani dkk. (2007) dan Widowati (2007) adalah:

- a. Varietas padi yang sangat erat kaitannya dengan karakteristik fisiko-kimianya, seperti komposisi amilosa, amilopektin, dan kadar gula dalam beras.
- b. Sifat karbohidrat, seperti daya cerna, serat pangan, pati resisten, dan sifat amilografi.
- c. Cara pengolahan beras yang memengaruhi perubahan struktur dan komposisi kimia pangan. Pengolahan dapat meningkatkan daya cerna pangan dan semakin cepat karbohidrat dapat diserap tubuh maka IG-nya cenderung tinggi. Sebagai contoh, beras Jasmine dari Thailand yang dimasak dengan *rice cooker* mempunyai IG >100 atau lebih tinggi dari glukosa.

Analisis fisiko-kimia beras telah dilakukan terhadap varietas IR36, Batang Piaman, beras tak dikenal X, dan Mekongga dengan perlakuan pengukusan (*parboiling*) dan tanpa pengukusan (Purwani dkk., 2007). Penelitian juga dilanjutkan oleh Widowati 2007 terhadap 21 varietas padi nasional lainnya yang digolongkan atas varietas beramilosa rendah, sedang, dan tinggi. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa beberapa varietas yang telah dilepas mempunyai nilai IG yang tidak berbeda dengan beras impor Taj Mahal, bahkan lebih rendah (Tabel 13). Beras IR36, Batang Piaman parboiled, dan beras tak dikenal (X) mempunyai nilai IG di bawah 60.

Hasil penelitian ini juga memberi gambaran perlakuan parboiling tidak selalu menurunkan nilai IG. Pengaruh proses parboiling terhadap nilai IG beras bersifat spesifik. Proses parboiling memberi pengaruh yang besar pada Batang Piaman, sebaliknya tidak pada IR36. Hal lain yang dapat disimpulkan adalah anggapan beras beramilosa tinggi memiliki IG rendah atau sedang juga tidak sepenuhnya benar. IR36 mengandung amilosa 27,30% sedangkan beras dari galur yang tak diketahui namanya mengandung 22,64%. Hasil pengujian yang diperoleh

Tabel 13. Kadar glukosa darah relawan setelah mengonsumsi glukosa dan beras yang berbeda serta nilai IG

Makanan	Respon glukosa pada menit ke- (mg/dL)					Nilai IG	
	0	30	60	90	120		
Glukosa	89 ^a	127 ^a	118 ^c	91 ^a	85 ^a	100	(standar)
Taj Mahal	91 ^a	117 ^a	103 ^a	95 ^a	88 ^a	60	(sedang)
IR 36	92 ^a	112 ^a	101 ^a	92 ^a	95 ^c	45	(rendah)
IR 36 <i>Parboiled</i>	84 ^a	108 ^a	109 ^a	107 ^b	105 ^d	123	(tinggi)
Batang Piaman	90 ^a	114 ^a	110 ^b	102 ^b	94 ^b	86	(tinggi)
Batang Piaman <i>Parboiled</i>	97 ^b	122 ^b	107 ^b	101 ^b	98 ^c	59	(sedang)
Mekongga	91 ^a	124 ^b	110 ^b	102 ^b	94 ^b	96	(tinggi)
Beras galur tak dikenal	96 ^b	125 ^b	98 ^a	94 ^a	82 ^a	45	(rendah)
Beras galur tak dikenal <i>Parboiled</i>	89 ^a	117 ^a	98 ^a	89 ^a	85 ^a	55	(rendah)
IR64						70	(sedang)
Ciherang						55	(rendah)

Angka selajur yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada $p < 0.05$.

IG rendah = < 55 ; IG sedang = $(55-70)$; IG tinggi = > 70 .

Sumber: Purwani dkk., 2007 dan Widowati, 2007.

keduanya mempunyai IG yang sama-sama rendah yaitu 45. Dua varietas lainnya yang sangat digemari dan pengembangannya sangat luas, yaitu IR64 dan Ciherang, masing-masing mempunyai IG di ambang batas (70) dan sedang (55).

Beras impor dengan klaim IG rendah menempati segmen pasar khusus dengan variasi harga Rp87.000–Rp95.000/5 kg. Hasil penelitian (Tabel 13) menunjukkan bahwa beras fungsional dengan karakteristik IG rendah juga dapat dikembangkan dari varietas padi asal Indonesia.

4.3.5 Beras Beryodium

Yodium adalah salah satu unsur mikro yang dibutuhkan oleh manusia dalam jumlah sangat kecil, yaitu 0,00004% dari bobot tubuh. Strategi yang dilakukan pada saat ini adalah menambah unsur yodium pada garam. Penambahan yodium pada beras akan memberi dampak yang lebih luas karena beras merupakan pangan pokok yang dikonsumsi lebih dari 90% penduduk Indonesia. Komponen utama beras adalah karbohidrat (85%–90% berat kering) yang mayoritas pati. Pati terdiri atas amilosa dan amilopektin yang dapat berikatan dengan yodium.

Yodium difortifikasi dengan menggunakan penyosoh pengkabut air. Fortifikan iodat yang ditambah dengan bahan pengikat dextrosa 0,04% dan sodium bikarbonat 0,006% adalah kombinasi terbaik untuk menghasilkan beras beryodium. Cara ini menghasilkan kandungan yodium 7,47ppm pada butir beras, 4,46 ppm pada nasi tanpa cuci dan 2,65 ppm bila nasi diperoleh melalui proses pencucian beras. Beras yodium salah satu bentuk beras fungsional yang mempunyai nilai tambah tinggi.

4.3.6 Beras Spesifik Aromatik

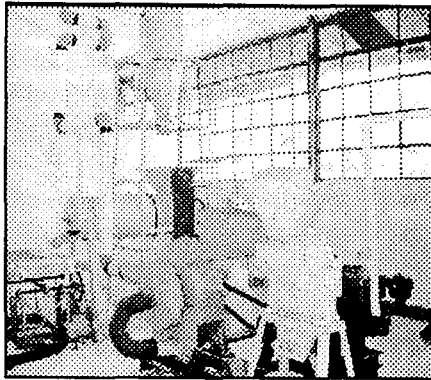
Kemajuan pendidikan masyarakat memengaruhi preferensinya terhadap mutu dan jenis beras. Usaha menghasilkan beras dengan karakteristik spesifik akan menarik minat konsumen sehingga menaikkan nilai jualnya. Sebagai contoh, India mengenalkan varietas Basmati, Thailand mempunyai beras aromatik yang diberi nama Jasmine Rice. Beras aromatik lain yang menjadi trade mark beras Thailand adalah: Organic Jasmine Rice, Thai Jasmine Rice, Thai Jasmine Fragrant Rice, Perfumed Rice, Herbal Coated Rice, dan Thai Hom Mali Rice. Semua jenis beras tersebut diperdagangkan dalam kemasan yang menarik dengan rasa yang khas dan kemurniannya yang terjamin.

Di Indonesia telah berkembang beras beraneka warna yang dihasilkan dari pelapisan tepung ubi jalar. Warna berasnya bergantung pada jenis ubi jalar yang digunakan (ungu, kuning, atau merah). Beras ini berkembang di Bali sebagai sarana peribadatan. Berdasarkan proses pembuatannya, beras ini termasuk jenis *herbal coated rice*. Perakitan varietas beras spesifik ini perlu menjadi perhatian pemulia dalam memperkaya varietas unggul baru, karena mempunyai daya saing tersendiri dalam perdagangan beras dunia. Beras aromatik di Indonesia dihasilkan dari beberapa varietas, antara lain Rojolele, Pandanwangi, Bengawan Solo, dan Sintanur.

4.3.7 Tepung dari Beras Patah dan Menir

Tepung beras termasuk salah satu produk yang banyak dibutuhkan oleh industri pangan. Tepung beras dapat dibuat dengan cara basah atau kering. Penepungan dengan cara basah menghasilkan tepung yang lebih halus tetapi limbahnya beraroma kurang sedap dan peralatan yang digunakan lebih kompleks sehingga tidak efisien. Penepungan dengan cara kering lebih efisien tetapi tepung yang dihasilkan kurang halus. Salah satu contoh model penepungan beras proses kering dari butir patah dan menir disajikan pada Gambar 18 yang dibangun di Instalasi Penelitian Pascapanen Karawang dengan kapasitas 120 kg tepung/hari. Tepung yang dihasilkan cukup halus dengan rendemen 98%, tingkat keputihan 92%, dan tidak meninggalkan limbah.

Selain tepung beras, paket teknologi penepungan ini juga dapat memproduksi tepung ketan, tepung beras pera, tepung beras pulen dan sangat pulen yang mempunyai karakteristik berbeda dan dapat dijadikan bahan baku produk makanan olahan tertentu (Indrasari dkk., 2000). Pada tingkat harga beras patah/menir Rp1.100/kg dan harga tepung beras di pasaran Rp4.000/kg diperoleh keuntungan sebesar Rp2.047/kg (B/C ratio 2,04). Keuntungan dari penggunaan beras patah/menir (Rp2.047/kg) lebih tinggi dibandingkan dengan beras giling yang hanya (Rp1.057/kg) (Suismono, 2003).



1. Kapasitas : 120 kg tepung/hari
2. Rendemen : 98%
3. Derajat Putih : 92%
4. Kehalusan : 55 - 90 mesh

Gambar 18. Penepung beras kapasitas 120 kg/hari rakitan BB Pascapanen

Penggunaan bahan baku beras giling menghasilkan tepung lebih halus daripada menggunakan beras patah atau menir, namun rendemen tepung dan B/C ratio menggunakan bahan beras patah atau menir lebih menguntungkan. Tingkat keputihan tepung beras ditentukan oleh varietas atau jenis beras dan tipe alat penepung. Derajat keputihan dan tingkat kehalusan makin tinggi pada beras bertekstur pera (Tabel 14). Penggunaan alat penepung tipe hammer juga akan menghasilkan tepung dengan tingkat keputihan yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan alat penepung tipe disk.

4.3.8 Kerupuk Gendar

Kerupuk gendar atau karak gendar adalah produk samping dari pengolahan beras mutu rendah atau beras pecah yang tidak laku dijual. Pengolahan menjadi bentuk kerupuk meningkatkan nilai tambah beras tersebut. Produk ini merupakan

Tabel 14. Mutu tepung beras dari beberapa varietas padi dan tipe alat penepung

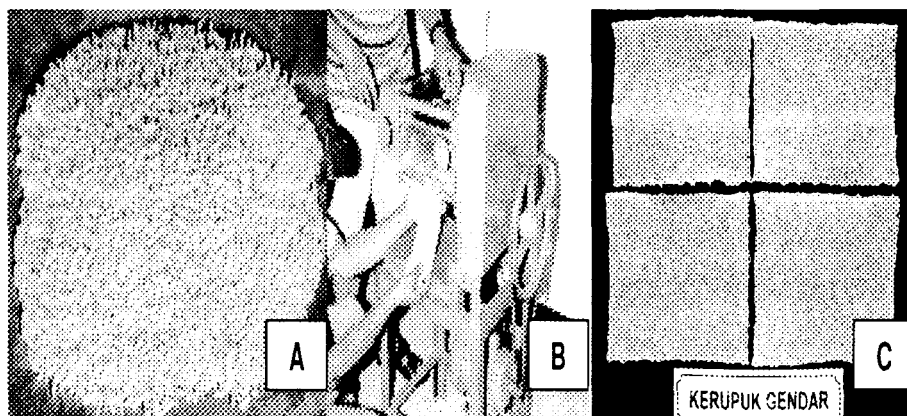
Tipe alat penepung dan varietas padi	Derajat putih (%)	Tingkat kehalusan tepung(%)		
		100 mesh	80 mesh	<80 mesh
<i>Disk Mill</i>				
- IR42	88	77	4	16
- IR64	83	76	5	15
- Lusi/ketan	80	53	11	34
<i>Hammer Mill</i>				
- IR42	90	88	3	7
- IR64	90	86	4	7
- Lusi/ketan	85	75	6	17

Sumber: Suismono, 2003.

makanan yang cukup diminati di Jawa Timur, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, dan DKI Jakarta. Teknologi pembuatannya dapat diterapkan dalam industri rumah tangga maupun industri menengah. Pada prinsipnya pembuatan kerupuk gendar adalah mencampur nasi dari beras yang tidak bermanfaat dengan bumbu dan bleng (bahan pengental), kemudian dihancurkan, sehingga terbentuk uli. Uli diiris tipis atau dicetak dengan alat pres agar ketebalannya seragam (Gambar 19), kemudian dijemur hingga kering dan selanjutnya digoreng. Pemberian kemasan disertai label karakteristik karak gendar meningkatkan citra produk ini dan dapat disantap sebagai makanan kudapan atau cemilan.

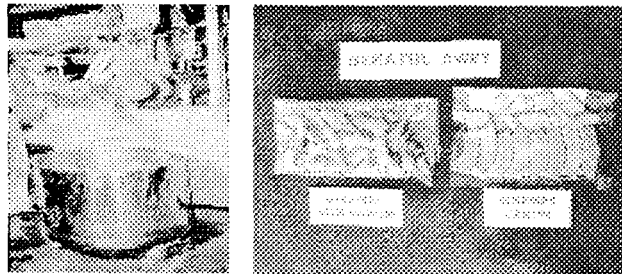
4.4 Pengolahan Dedak Awet

Dedak merupakan hasil samping penggilingan padi yang jumlahnya berkisar 8%–10% dari bobot gabah yang digiling. Dedak terdiri atas lapisan-lapisan yang tersosoh dari beras pecah kulit, yaitu perikarp, seed coat, nusellus, aleuron, lembaga dan sebagian endosperm. Lapisan-lapisan ini mempunyai nilai gizi yang tinggi, sehingga dedak dapat digunakan sebagai bahan makanan dan pakan ternak/ikan. Dedak kaya akan vitamin B, E, asam lemak esensial, serat pangan, protein, oryzanol, dan asam ferulat yang dapat menjadi pangan fungsional. Komponen fitokimia penting lainnya adalah senyawa tokoferol yang bersifat antioksidan yang kuat untuk menjaga kesehatan manusia. Selain itu, dedak dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku asam fitat yang berguna untuk pengobatan keracunan logam berat, pelapis gigi atau bahan pembuatan salep.



A. Bleng, B. Alat pencetak, C. Gendar

Gambar 19. Teknologi pembuatan kerupuk gendar pengembangan BB Pascapanen



Gambar 20. Teknologi pembuatan dedak awet secara ekstrusi rakitan BB Pascapanen

Pemanfaatan dedak sebagai bahan makanan sangat terbatas karena sifatnya yang mudah rusak. Aktivitas hidrolitik dan oksidatif dari enzim-enzim lipase dan lipoksigenase serta mikroba dapat membuat dedak cepat tengik sehingga daya simpannya menurun. Dedak perlu distabilkan untuk menginaktifkan enzim-enzim yang merugikan tersebut. Secara sederhana, dedak dapat distabilkan dengan memberikan perlakuan panas agar enzim, mikroba, dan zat antigizi menjadi inaktif melalui proses ekstrusi, diikuti pengeringannya. Dedak yang telah stabil disebut dedak awet (Gambar 20). Teknologi pengawetan dedak yang efisien, efektif, dan murah menjadi tantangan penelitian ke depan.

4.5 Pengembangan Energi Biomassa

4.5.1 Kompor Bahan Bakar Sekam

Sekam merupakan limbah (*waste*) yang jumlahnya cukup besar yakni 20%–23% dari bobot gabah yang digiling. Sekam memiliki potensi energi yang besar, terdiri atas karbon/zat arang 1,33%, hidrogen 1,54%, oksigen 33,64%, dan silika 16,98%, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif di rumah tangga dan industri.

Sekam sebagai bahan bakar telah lama diteliti, namun tidak berkembang karena pada dua dasawarsa terakhir harga bahan bakar fosil relatif murah. Mengingat harga minyak yang terus meningkat karena cadangan makin berkurang maka usaha pemanfaatan sekam sebagai bahan bakar menjadi tinggi prospektif. Sekam mempunyai nilai kalor yang lebih rendah dibanding briket batu bara muda yang mengandung energi 5.500 Kkal/kg, minyak tanah mengandung 8.900 Kkal per satu liter, energi yang dikandung untuk 1 kg elpiji adalah 11.900 Kkal, dan panas pembakaran sekam 3.300 Kkal. Dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan, bahan bakar sekam jauh lebih murah (Tabel 15). Daya bakar tersebut diuji dengan menggunakan kompor sekam Komsekar rakitan BB Pascapanen (Tabel 15).

Tabel 15. Perbandingan biaya mendidihkan 6 lt air dengan menggunakan gas, minyak tanah dan kompor sekam

Jenis Kompor	Waktu, menit	Konsumsi bahan bakar	Biaya, Rp
Gas (elpiji)	11	0,1 kg	500,00
Minyak Tanah	25	140 ml	350,00
Komsekar	35	1 kg	2,00

*) Gas : Rp. 5000/kg.
M. tanah : Rp. 2500 liter.
Sekam : Rp. 400/20 kg

Teknologi kompor sekam juga sudah dikembangkan. Beberapa perguruan tinggi yang menangani kompor masak biomasa mengembangkan dengan teknik penambahan panas sensibel pada aliran uap dalam kompor. Penambahan panas sensibel dapat dilakukan dalam dua bentuk, yaitu (a) penambahan panas di atas titik penguapan (*saturated steam*) dan (b) di atas titik didih (*superheated steam*) untuk menghasilkan suhu pembakaran yang tinggi. Injeksi panas sensibel dapat meningkatkan kualitas warna api kompor, nilai kalor, dan efisiensi termal. Tabel 16 menunjukkan performa dari kompor sekam biasa dengan yang menggunakan penambahan panas pada sistem *saturated steam* dan *superheated steam* (www.bioenergylists.org).

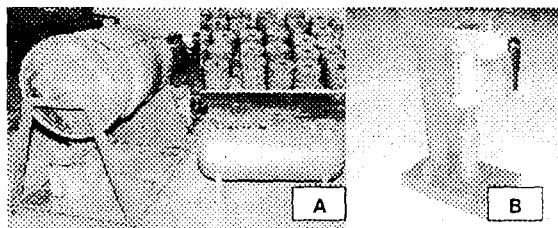
4.5.2 Arang dan Briket Arang Sekam

Arang sekam dibuat dengan pembakaran secara pyrolysis, yaitu pembakaran dengan minimal oksigen. Sekam dapat dibakar di lubang tanah atau drum besi tertutup. Peningkatan efisiensi pembakaran yang dapat menambah nilai kalor

Tabel 16. Perbandingan performa dari kompor sekam biasa, injeksi *saturated steam* dan *superheated steam*

Metode injeksi uap	Warna pembakaran	Konsumsi uap (l/jam)	Efisiensi termal (%)	Keluaran tenaga (kW)
Tanpa injeksi uap	Kuning kemerahan	-	7,8	0,93
Injeksi uap jenuh	Kuning ke oranye	1,23–1,35	7,8–9,0	0,97–1,40
Injeksi uap superheated	Pink ke kuning	1,25–1,44	10,1–12,0	1,2–1,35

Sumber: www.bioenergylists.org



Gambar 21. Drum pembakar sekam secara pyrolysis (A) dan pencetak briket arang sekam (B) rakitan BB Pascapanen

Komponen mutu arang	
Kadar air sekam (%)	10,05
Arang sekam (%)	75,45
Kadar air arang sekam (%)	7,35
Kadar abu sekam (%)	1,00
Waktu pembuatan jam	2,00
Kapasitas pembakaran (kg/jam)	15,00

arang sekam, bersih, dan mudah dilaksanakan merupakan tantangan penelitian ke depan. Arang sekam juga bernilai tinggi untuk media tumbuh tanaman dan ameliorasi tanah.

Arang sekam juga dapat dimanfaatkan dalam bentuk briket. Bahan perekat yang murah dan sekaligus memberi nilai tambah kalor panasnya masih perlu diteliti. Pada saat ini bahan perekat yang biasa digunakan dalam pembuatan briket arang adalah lumpur tanah dan pati ubi kayu (aci). Pemakaian pati 6% menghasilkan briket dengan biaya yang murah. Penggunaan campuran aci 12% dapat memperpanjang waktu bakar dan nilai panas briket. Makin banyak penggunaan perekat akan menghasilkan briket dengan tekstur yang lebih kuat dan tahan pecah, tetapi biaya pembuatan lebih mahal. Dengan adonan 6% pati kanji dihasilkan briket arang sekam yang cukup kompak dengan daya bakar yang baik. Gambar 21 adalah contoh model drum pembakar pyrolisis untuk pembuatan arang sekam dan press hidrolik untuk pencetak briket.

4.6 Teknologi Pemanfaatan Limbah Lainnya

Teknologi pemanfaatan limbah sekam lain yang belum berkembang di Indonesia antara lain adalah pemanfaatan gas bakar (*gasifier*) dari sekam sebagai pengganti bahan bakar LPG. Hasil penelitian beberapa universitas di luar negeri di antaranya di Central Philippine University adalah *continuous flow rice husk gasifier* yang mampu menghasilkan daya 19 kW. Konsumsi sekam 8,3 kg/jam dan aliran udara yang dibutuhkan 13,2 m³/jam dengan ekuivalen rasio gas reaktor sebesar 0,4 dan suhu gas yang dicapai 117°–205°C (www.bioenergylists.org).

Abu sekam juga dimanfaatkan sebagai pencampur semen dengan nama dagang Silpozz sejenis pozzolans. Partikel semen berukuran 35 mikron yang memungkinkan terbentuknya rongga-rongga dalam pengecoran bila tidak dilakukan dengan benar. Partikel abu sekam produk Silpozz mempunyai ukuran yang lebih kecil dari semen (25 mikron) sehingga dapat digunakan sebagai pengisi rongga dalam pengecoran beton semen (www.ricehuskash.com).

Penelitian lain untuk menggali potensi pohon industri padi perlu menjadi program di masa datang dalam rangka meningkatkan daya saing agroindustri padi di Indonesia. Usaha peningkatan produksi padi harus diikuti oleh upaya peningkatan nilai tambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, M.O. dkk. 2003. "Ekonomi Kualitas Beras dan Selera Konsumen". Dalam Ekonomi Padi dan Beras Indonesia. P: 468–483.
- Biro Pusat Statistik. 1983–1997. Statistik Indonesia. Jakarta: BPS.
- Biro Pusat Statistik. 2004. Statistik Indonesia. Jakarta: BPS.
- Biro Pusat Statistik. 2008. (<http://www.bps.go.id/sector/agri/pangan/table1.shtml>).
- BSN. 1999. SNI Beras Giling No. 01-6128-1999. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Budiharti, U. dkk. 2006. "Perbaikan Konfigurasi Mesin pada Penggilingan Padi Kecil untuk Meningkatkan Rendemen Giling Padi" (<http://mekanisasi.litbang.deptan.go.id>).
- Cahyadi, W. 2006. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Depkes. 1992. "Kumpulan Peraturan Perundang-Undangan di Bidang Makanan. Edisi II, Jilid II. PERMENKES No. 722/MenKes/Per/IX/88, tentang Bahan Tambahan Makanan". Jakarta: Ditjen POM. Depkes RI.
- Deptan. 2007. Pelarangan Penggunaan Bahan Kimia Berbahaya pada Proses Penggilingan Padi, Huller dan Penyosohan Beras. Permentan. No. 32/Permentan/OT.140/3/2007. Jakarta.
- Ditjen P2HP. 2005. "Agrobisnis Perberasan Berbasis Penggilingan Padi". Pertemuan Penggilingan Padi dan Pengusaha Beras Nasional. Bandung, 13–15 Juli 2005. 19 p.
- Erwidodo dan N. Pribadi. 2003. "Permintaan dan Produksi Beras Nasional: Surplus atau Defisit". Dalam Ekonomi Padi dan Beras Indonesia. p. 559–572.
- Indrasari, S.D. dkk. 2000. "Perakitan Teknologi Tepat Guna Produk Pangan Siap Saji dari Tepung Beras Komposit melalui Proses Teksturisasi". Laporan Tahunan. Sukamandi: Balitpa.
- Kasryno, F. dan E. Pasandaran. 2003. "Reposisi Padi dan Beras dalam Perekonomian Nasional". Dalam Ekonomi Padi dan Beras Indonesia. p. 3–29.
- Nugraha, U.S. dkk. 1998. "Tinjauan Tentang Rendemen Beras Giling dan Susut Pascapanen: Masalah Sekitar Rendemen Beras Giling, Susut dan Pemecahannya". Sukamandi: Balai Penelitian Tanaman Padi.
- Purwani, E.Y. dkk. 2007. "Sifat Fisiko-Kimia Beras dan Indeks Glikemiknya". Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. XVIII(1): 59–66.
- Pusdatin. 2008. Ekspor Beras Per Negara Tujuan, Tahun 2006 dan Periode Januari–Mei 2007. (<http://database.deptan.go.id/eksim/hasilimporkomoditi.asp>).

- Rachmat, R. 2004. "Perkembangan Penggilingan Padi Tipe Mobil di Jawa Timur". Prosiding Seminar Kebijakan Perberasan dan Inovasi Teknologi Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. p. 879–887. Desember 2004. Bogor.
- Rachmat, R. dan Suismono. 2007. Teknologi Pengolahan Padi Terpadu dengan Penerapan Sistem Manajemen Mutu. BB Pascapanen. 41p.
- Satake T. 1990. Modern Rice Milling Technology. University of Tokyo Press. 113 p.
- Setiawati, J. 1999. "Pengaruh Jenis Penyosoh terhadap Mutu Beras". Buletin Enjiniring Pertanian VI (1&2): 33–39.
- Setiawati, J. dkk. 1996. "Mempelajari Jenis-Jenis Pemoles pada Penggilingan Beras". Laporan Tahunan Balai penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Setyono, A. dkk. 1999. "Studi Pengolahan Beras Instan". Seminar Spesifikasi Lokasi dalam Mendukung Produktivitas dan Pendapatan Masyarakat Tani-Nelayan, 6 Maret 1999. Yogyakarta: IP2TP.
- Simatupang, P. dan W. Rusastra. 2003. "Kebijakan Pembangunan Sistem Agrobisnis Padi". Dalam Ekonomi Padi dan Beras Indonesia. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Sulaeman, H. 1993. "Perusahaan Padi, Potensi dan Masalah yang Dihadapi". Makalah Arahan Pengembangan Padi Direktorat Bina Usaha Tani dan Pengolahan Hasil. Jakarta: Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan.
- Sudaryono, dkk. 1998. "Perbaikan Model Penggilingan Beras dengan Sistem Pengabut Uap". Balitpa kerjasama dengan ARMP-II. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Sudaryono, dkk. 2003. "Pengembangan Model Sistem Agroindustri Padi Terpadu". Laporan Hasil Penelitian BB Litbang Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Suismono. 2003. "Pengembangan Teknologi Produksi Tepung Beras Sistem Kering". Prosiding Temu Ilmiah Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Jakarta: BB Pengembangan Mekanisasi Pertanian.
- Suismono dan S.J. Munarso. 1999. "Penggunaan Deskripsi Mutu Beras untuk Perlindungan Jaminan Mutu". Seminar Aspresisi Hasil Penelitian. Balitpa. Sukamandi, 17–18 Februari 1999.
- Suismono, dkk. 2001. "Studi Penyusunan Teknologi Mutu Produksi Padi Unggul". Laporan Akhir Studi Penyusunan Sistem Standarisasi Mutu Hasil Tanaman Pangan. Sukamandi: Balitpa.
- Sunarya, 2001. "Cara Bertani yang Baik dalam Pola Manajemen Mutu". Pelatihan Manajemen Mutu Bidang Pertanian. Sukamandi, 24–25 Agustus 2001.

- Thahir, R., dkk. 2000. "Pemolesan Beras melalui Sistem Pengabut Air". Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian-AE. Bogor, 11–12 Juli 2000. p. 246–252.
- Thahir, R. 2005. "Peningkatan Kinerja Penggilingan Padi". Makalah disampaikan pada Pertemuan Penggilingan Padi Nasional. Direktorat Jendral P2HP. Bandung, 13–15 Juli 2005. 13 p.
- Thahir, R., dkk. 2006. "Pengaruh Penyosohan terhadap Mutu Fisik dan Cemaran Logam pada Beras Giling". J. Enjiniring Pertanian. IV(1): 17–32.
- Tjahjohutomo, R. dkk. 2004. "Pengaruh Konfigurasi Mesin Penggilingan Padi Rakyat terhadap Rendemen dan Mutu Beras Giling". Jurnal Enjiniring Pertanian II(1): 23.
- USDA. 2008. Rice Outlook/RCS-07k/December 12, 2007. Economic Research Service. <http://www.fas.usda.gov/psd>.
- Waries, A.P. 2004. "Kondisi dan Permasalahan Pengolahan Padi di Indonesia". Lokakarya Nasional Upaya Peningkatan Nilai Tambah Pengolahan Padi, Bulog-IPB. Jakarta, 20–21 Juli 2004.
- Waries, A.P. 2006. Teknologi Penggilingan Padi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 202 p.
- Widowati, S. 2007. "Karakterisasi Mutu dan Pengaruh Proses Pratanak terhadap Indeks Glikemik Berbagai Varietas Beras Indonesia untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat dan Ketahanan Pangan". Laporan Akhir Program Insentif Riset Terapan. BB-Pascapanen. 65 p.
- Wimberley, J.E. 1983. "Paddy Rice Postharvest Industry in Development Countries". IRRI. Los Banos, Philippines.
- Yanase, H. 1995. "Rice Milling and Processing". Rice Post-Harvest Technology. FAO. p. 325–332.