



PENGARUH PENYOSOHAN TERHADAP MUTU FISIK DAN CEMARAN LOGAM PADA BERAS GILING

(Influence of Whitening Process to Physical Quality of Milled Rice and Metal Contamination)

Ridwan Thahir, Sigit Nugraha, Sunarmani, dan Yulianingsih

Peneliti pada Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

ABSTRAK

Beras giling dengan penampilan yang putih, bersih dan cemerlang semakin menjadi permintaan konsumen. Untuk memenuhi permintaan tersebut, para penggilingan padi melakukan berbagai modifikasi terhadap alat penyosoh. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat mutu fisik beras giling dan adanya cemaran logam dalam beras yang dihasilkan oleh penggilingan padi. Penelitian dilakukan dengan metode survei terhadap 30 penggilingan padi yang terdiri dari penggilingan padi besar (PPB), menengah (PPM), kecil (PPK) dan keliling (PPKL) di sentra produksi padi di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur pada tahun 2002. Pengamatan terhadap alat penyosoh menunjukkan semua penggilingan padi menggunakan tipe friksi, satu atau dua pass dengan komponen lokal. Beras pecah kulit yang dihasilkan oleh PPB, PPM, PPK dan PPKL masih mengandung butir gabah yang tinggi, berturut-turut 2,60; 3,52; 6,76; dan 39,76 %. PPB menghasilkan mutu beras giling paling baik, rata-rata beras kepala, pecah, menir dan kadar abu berturut-turut 80,75; 18,47; 0,78 dan 0,42 %. PPKL menghasilkan mutu beras giling paling rendah. Kandungan logam, baik logam berat maupun logam nutrisi masih dibawah ambang batas dari Badan POM 1989. Kandungan logam berat Pb, Sn, Cd dan Ni pada beras giling berturut-turut 0,80; 0,60; 0,08 dan 0,57 mg/kg, sedangkan logam nutrisi Cu, Zn dan Fe berturut-turut 2,80; 13,49; 2,46 mg/kg. Proses penyosohan beras tidak mengakibatkan cemaran logam berat dan logam nutrisi, bahkan terjadi pengurangan kandungan unsur logam. Penurunan kandungan logam nutrisi yang cukup besar ditemukan pada unsur Fe sebesar 79,94% dari beras pecah kulitnya.

Kata kunci: penyosohan beras, beras giling, mutu beras, cemaran logam

ABSTRACT

Quality of milled rice characterized by white and shiny color is the most preferred by consumers. To meet the demand, rice millers have been trying to modify the design of whitener equipment. This research is aimed to characterized the quality of milled rice i.e. physical quality and the presence of metal contaminant, produced by either big, medium, small or moving rice millers. The research was conducted in the year of 2002 using survey method at 30 rice millers which include Big Rice Millers (BRM), Medium Rice Millers (MRM), Small Rice Millers (SRM) and Moving Rice Millers (MORM) located at rice production centers in West Java, Central Java and East Java. It was found that all rice millers used friction type of whitener equipments either one or two pass type made using local components. Husked rice produced by BRM, SRM and MORM still contained high degree of unhusked rice i.e. 2.60%, 3.52%, 6.76% and 39.76% consecutively. BRM produced the best quality of milled rice characterized by percentage of head rice 80.75%, broken rice 18.47%, brew 0.78% and ash 0.42%. MORM produced the worst quality of milled rice compared to the others. The metal content of milled rice either as heavy metals Pb, Sn, Cd, and Ni were 0.80, 0.60, 0.07 and 0.57 mg/kg as well. Whitening process of rice did not cause the presense of contamination of heavy metals as well as did not affect the content of metals decreased. The highest nutritive metals decreased occur on element of Fe, was 79.94 % from its initial content in brown rice.

Key words: rice whitening, milled rice, metal contamination



PENDAHULUAN

Konsumsi beras makin meningkat sejalan dengan pertambahan penduduk dan peningkatan pengetahuan masyarakat terhadap mutunya. Permintaan terhadap beras tidak lagi sekedar untuk mencukupi kebutuhan dasar pangan, tetapi juga untuk memenuhi rasa kepuasan. Preferensi konsumen beras menuju kepada jenis dan mutu beras yang baik, seperti kepulenan, derajat putih, kecemerlangan (transluensi), bersih dari sisa aleuron dan beras kepala tinggi. Beras bermutu ini makin banyak dijumpai dalam kemasan beras kepala dengan berbagai merek pada toko swalayan. Hasil survai penerimaan konsumen terhadap mutu beras pada penduduk Jakarta menunjukkan semakin tinggi tingkat pendapatan, semakin tinggi pula tingkat preferensi konsumen terhadap mutu beras (Damardjati dan Adyana, 1992).

Komponen utama yang terdapat dalam penggilingan padi adalah pemecah kulit (*husker*) dan penyosoh (*whitener*). Menghasilkan mutu beras yang baik tidak terlepas dari penggunaan penyosohan yang tepat, karena alat penyosoh mempunyai peran utama dalam menghasilkan beras berwarna putih dan bersih. Berdasarkan alasan tersebut maka banyak perajin alsintan atau pabrikan dalam negeri berusaha membuat dan mengembangkan silinder penyosoh dengan menggunakan bahan lokal. Kemampuan dari masing-masing perajin dalam membuat silinder penyosoh ini tidak sama, termasuk dalam hal penguasaan bahan logam yang digunakan. Penggunaan bahan logam maupun bahan pelapis silinder penyosoh yang tidak baik akan mudah terkikis dan berpeluang mencemari beras giling. Padahal, pada saat ini persyaratan ambang batas kontaminan logam berat, khususnya Cd pada beras giling dan beberapa bahan makanan lainnya ditingkat perdagangan internasional telah mulai dibahas.

Di Indonesia, penggilingan padi telah berkembang dengan pesat. Menurut BPS 1995, jumlah mesin penggilingan padi di Indonesia sebanyak 83.082 unit yang terdiri dari penggilingan besar (PPB) 3.957 unit, penggilingan padi kecil (PPK) 25.841 unit, *Rice milling unit* (RMU) atau PPK 40.038 unit dan penyosoh beras engelberg (PPE) 13.246 unit. Sedangkan Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian (P2HP) Deptan mencatat pada tahun 2004 jumlah penggilingan padi di Indonesia mencapai 109.046 unit yang terdiri dari 5.011 unit PPB, 39.425 unit PPM

(penggilingan padi menengah), 36.624 unit PPK atau RMU dan 1.650 unit PPE (Anonim, 2005).

Walaupun mesin penggilingan beras berkembang dengan pesat, sebagian tidak beroperasi penuh. Menurut Sulaiman 1993, hanya 40% dari unit penggilingan yang ada beroperasi dengan lancar, sedangkan sisanya 60% kurang lancar atau tidak beroperasi. Ditjen P2HP menyebutkan banyak penggilingan padi bekerja dibawah kapasitas giling dengan kualitas dan rendemen berasnya rendah. Hal ini disebabkan oleh usaha penggilingan padi yang selama ini tidak dilakukan dengan pendekatan sistem agribisnis, konfigurasi mesin penggilingan padi kurang memenuhi standar, berumur tua dan teknologi yang digunakan masih sederhana. Meningkatkan kinerja penggilingan padi dapat juga dilakukan dengan menerapkan konsep terpadu, dimana hasil samping dan limbahnya juga turut dimanfaatkan (Thahir 2005).

Penggilingan padi di Indonesia masih banyak (70%) yang menggunakan sistem kerja satu pass yang berdampak kurang baik terhadap kualitas dan rendemen beras yang dihasilkan (Anonim, 2005 dan Tjahjohutomo et.al, 2004). Beberapa hasil penelitian telah cara untuk memperbaiki mutu beras giling. Setiawati dan Thahir 1996 serta Setiawati, 1999 menunjukkan beras kepala dengan warna yang cemerlang dapat dihasilkan melalui kombinasi perlakuan penyosohan dua pass, yaitu aberasif- aberasif, aberasif-friksi, dan friksi-friksi. Teknik lain adalah melalui penggunaan alat penyosoh beras tipe pengkabut uap air yang dapat membersihkan sisa-sisa aleuron pada butir beras (Satake, 1990 dan Thahir, et.al., 2002).

Warna beras yang putih dan cemerlang merupakan faktor mutu yang dituntut oleh konsumen beras kelas menengah ke atas. Untuk memperoleh beras bermutu ini, banyak penggilingan padi yang berusaha menyosoh padinya dengan cara memberikan tekanan yang berlebihan terhadap butir beras pada saat penyosohan yang pada akhirnya menyebabkan beras menjadi patah dan pecah. Proses penyosohan beras pecah kulit menjadi beras giling lebih banyak terjadi secara fisik dari pada kimia (Katsuragi, 1995). Selama proses penggilingan butir beras (menerima gaya gesekan tunggal atau kombinasi gaya gesekan (*friction*), penggerusan *scraping effect*), penggilingan (*grinding*) dan gaya benturan (*impact*). Semua gaya ini menghasilkan daya pengupasan lapisan permukaan beras, terutama *aleurone*.



Menurut Sugondo (2002), proses penyosohan beras dengan tipe aberasive dapat terjadi bila rata-rata tahanan (tenaga dorongan, tenaga gesekan dan lain-lain) adalah kurang dari atau sama dengan 50 gf/cm^2 dengan kecepatan putaran rol penyosoh lebih dari atau sama dengan 300 m/men . Sedangkan bila menggunakan penyosoh tipe gesekan dibutuhkan rata-rata tahanan lebih dari 200 gf/cm^2 dengan kecepatan rol yang sama.

Kandungan beras patah pada beras dapat juga disebabkan oleh faktor genetik dan mekanis. Menurut Kunze dalam Allidawati dan Kustianto (1993) keretakan beras dapat terjadi di lapangan pada fase pemasakan bulir, karena adanya perbedaan suhu udara yang cukup besar antara siang dan malam yang menimbulkan penguapan dan penyerapan air berganti-ganti. Setiap varietas padi mempunyai ketahanan yang berbeda-beda terhadap *moisture stress* tersebut. Ketahanan ini dikenal sebagai *crack resistance*.

Codex Alimentarius Commission (2002) mendefinisikan cemaran adalah senyawa/bahan/zat yang secara tidak sengaja terdapat dalam pangan sebagai hasil kegiatan produksi (termasuk kegiatan yang dilakukan dalam perkebunan, peternakan dan pengobatan hewan), pabrikasi, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, pengiriman atau penyimpanan atau sebagai hasil kontaminasi dari lingkungan. Cemaran logam adalah bahan kimia berupa logam berat atau logam lainnya yang keberadaannya pada batas tertentu dalam produk pangan, air dan udara tidak dikehendaki. Bahan ini mungkin ada dalam produk pangan sebagai akibat dari berbagai tahapan dalam proses produksi, pengemasan, transportasi atau dari kontaminasi lingkungan.

Anonimous (2004) menggolongkan cemaran logam atas logam berat dan logam lainnya. Logam berat adalah elemen kimiawi metalik, memiliki bobot atom dan densitas yang tinggi yang dapat bersifat racun bagi mahluk hidup, seperti merkuri (Hg), Kadmium (Cd), Arsen (As), Kromium (Cr), Timbal (Pb), Talium (Tl). Sedangkan logam lainnya adalah elemen kimiawi metalik selain logam berat yang berfungsi sebagai mikronutrien, namun pada batas tertentu dapat menjadi cemaran logam dalam produk pangan, seperti tembaga (Cu), besi (Fe) dan seng (Zn). Logam golongan ini selanjutnya akan disebut sebagai logam nutrien.

Cemaran logam pada beras telah mulai diteliti di Indonesia dengan penekanan pada lingkungan tumbuh tanaman padi, sedangkan

pada pengaruh pengolahannya belum banyak dilakukan. Menurut Sutono, 2002, analisis beras yang berasal dari lahan yang tercemar mengandung kadmium $1,53 \text{ mg/kg}$ dan timbal $0,66 \text{ mg/kg}$. Informasi selanjutnya menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan Bandung di dalam Sutono 2002, lahan yang tercemar limbah pabrik di Rancaekek mencapai 395 ha.

Menurut Ohtsubo, 1995 butir gabah mengandung unsur silika yang tinggi, sekitar 1600 mg/kg . Dalam penyosohan beras pecah kulit menjadi beras putih, unsur silika dari kulit sekam akan mengikis permukaan logam silinder penyosoh. Penambahan tekanan yang tinggi, memberi peluang semakin besar terjadinya pengikisan logam silinder penyosoh yang memungkinkan terjadi cemaran pada beras gilingnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mutu beras di Indonesia baik dari sudut penampakan fisik maupun kemungkinan terjadinya pencemaran logam menjadi penting artinya. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan :

1. Mempelajari jenis-jenis alat penyosoh yang terdapat di penggilingan besar, menengah dan kecil serta menganalisis mutu beras giling yang dihasilkan.
2. Melakukan analisis cemaran logam terhadap beras giling yang dihasilkan oleh beberapa kelas penggilingan padi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan penelitian berupa gabah kering giling dan beras giling yang diambil dari penggilingan padi. Contoh beras diambil melalui kunjungan survei pada 30 unit penggilingan padi skala kecil, menengah, besar dan penggilingan padi keliling yang berada di lokasi Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur.

Untuk menghindari pengaruh keragaman varietas padi di lapangan, maka varietas gabah dan yang dipilih hanya IR64 yang berasal dari pertanaman disekitar lokasi penggilingan padi. Selain itu, contoh gabah dan beras diambil dari hasil panen pada saat survei dilakukan untuk menghindari keragaman umur panen.

Metode

Mutu fisik dan cemaran logam pada beras giling diamati melalui empat perlakuan penggilingan padi, yaitu:



- 1) Penggilingan padi besar (PPB) yang menggunakan unit pemecah kulit dan penyosoh beras lebih dari dua unit, mempunyai kelengkapan sistem penanganan bahan (*handling*) mekanis dan unit pembersih dengan kapasitas kerja di atas satu ton beras/jam, sebanyak empat ulangan. Penggilingan besar, biasanya mempunyai peralatan dalam bentuk satu kesatuan yang berjalan secara kontinyu dan otomatis dengan menggunakan *conveyor*.
- 2) Penggilingan padi menengah (PPM) yang menggunakan unit pengupas dan penyosoh beras terpisah, tidak mempunyai kelengkapan sistem penanganan bahan, mempunyai unit pembersih, kapasitas kerja rata-rata satu ton beras/jam, sebanyak enam ulangan. Pada penggilingan padi menengah, proses penanganan bahan dari satu proses ke proses yang lainnya memerlukan tenaga manusia.
- 3) Penggilingan padi kecil (PPK) yang menggunakan satu unit pemecah kulit dan penyosoh terpadu (*rice milling unit*), tidak mempunyai sistem penanganan bahan, mempunyai unit pembersih kotoran dengan kapasitas kerja rata-rata 600 kg beras /jam, sebanyak tiga ulangan.
- 4) Penggilingan padi 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, sebanyak tiga ulangan.

Proses penggilingan padi pada keempat penggilingan padi tersebut disesuaikan dengan sistem prosedur operasi (SPO) yang biasa dilakukan penggilingan padi tersebut. Contoh gabah dan beras giling hanya diambil dari penggilingan padi yang sedang beroperasi dan bukan berasal dari gabah yang telah lama disimpan (stok gabah).

Data Pengamatan

1. Mutu fisik beras giling (BG) terdiri dari beras kepala, beras patah, menir dan kadar abu.
2. Cemarkan logam yang terdapat pada beras pecah kulit dan beras giling, terdiri dari unsur logam berat, yaitu Pb (timbal), Sn

(timah putih), Cd (kadmium) dan Ni (nikel), serta logam lainnya yang berperan sebagai mikronutrien, yaitu Cu (tembaga), Zn (seng) dan Fe (besi).

3. Data pendukung sebagai bahan informasi keadaan umum dari penggilingan padi, masalah yang dihadapi dan peralatan yang digunakan

Metode Analisis

1. Analisis mutu fisik (beras kepala, beras pecah, menir dan kotoran) dilakukan dengan cara pilih tangan (*hand picking*) mengikuti metode analisis mutu beras pecah kulit dan BG dari SNI 0224-1987, SNI 01-6128-1999 (Anonymous, 1999). Analisis mutu beras dilakukan terhadap 100 gram contoh (contoh kerja) yang diambil secara acak dari contoh koleksi dengan menggunakan pembagi contoh (*grain sample divider*). Dari contoh kerja ini, dilakukan pemisahan beras kepala (terdiri dari beras utuh dan beras patah yang berukuran $\geq 60\%$ dari beras utuhnya), beras pecah (beras patah yang berukuran $< 60\%$ dari beras utuhnya) dengan menggunakan *grader* dan dilanjutkan dengan pemisahan tangan. Analisis butir menir dilakukan dengan menggunakan ayakan berdiameter 2,0 mm yang diikuti dengan pemisahan tangan menggunakan pinset. Analisis kotoran (kotoran, dan gabah hampa) dilakukan dengan menggunakan ayakan slot 1,7 mm dan terhadap hasil ayakan dilakukan pemisahan ulang dengan menggunakan pinset. Analisis mutu fisik dilakukan di Laboratorium Mutu Biji-bijian, Instalasi Pascapanen Karawang.
2. Analisis kadar abu dilakukan dengan cara pengabuan kering, mengacu pada SNI 01-2891-1992 (Anonymous, 1992 dan Anonymous 1998), menggunakan cawan porselin, tanur listrik eksikator dan gegep. Pengabuan dilakukan terhadap 2-3 gram contoh beras dan dipanaskan pada suhu 600°C sampai pengabuan sempurna.
3. Analisis kandungan logam Pb, Cu, Zn, Sn mengacu pada SNI 01-2896-1998 butir 5 (Anonymous, 1998) dilakukan dengan menggunakan AAS merek GBC type 906, memakai lampu katoda Hamamatsu, sedangkan kandungan Cd,



Ni dan Fe mengacu pada SNI 19-2896-1998 butir 4 dengan menggunakan AAS yang sama. Analisis kadar abu dan logam dilakukan di laboratorium terakreditasi Balai Besar Industri Agro (BBIA) Bogor.

4. Pengambilan data pendukung dilakukan dengan menggunakan kuesioner terstruktur dan wawancara.

Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian dilakukan di Jawa Barat (Kabupaten Subang, Bandung dan Garut), Jawa Tengah (Kabupaten Karang Anyar, Sragen dan Tegal) dan Jawa Timur (Kabupaten Ngawi, Jombang dan Lamongan) pada tahun 2002.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Penggilingan Padi

Identifikasi jenis penggilingan padi menemukan jumlah penggilingan padi kecil (atau disebut juga RMU) lebih banyak daripada penggilingan padi besar. Pengembangan penggilingan padi skala kecil lebih pesat daripada skala besar, karena dana investasi yang diperlukan lebih murah, sehingga para pengusaha desa mampu membelinya. Petani kecil lebih senang menggiling padinya pada jenis RMU, karena jumlah padi yang digiling sedikit, sewaktu-waktu dan mereka dapat melihat langsung hasil berasnya (Thahir, 2005).

Dari survei terhadap 30 unit penggilingan padi, ditemukan hanya 16 penggilingan padi sedang beroperasi melayani padi petani, pedagang pengumpul dan konsumen lainnya. Ke enam belas penggilingan padi yang masih beroperasi itu terdiri dari:

- 1) Empat penggilingan besar dengan kapasitas di atas 1 ton beras/jam.
- 2) Enam penggilingan padi menengah dengan kapasitas rata-rata 1 ton beras/jam.
- 3) Tiga penggilingan padi kecil dengan kapasitas rata-rata 600 kg beras/jam.
- 4) Tiga penggilingan padi keliling dengan kapasitas rata-rata 600 kg/jam;

Pengamatan di lapangan menunjukkan, bahwa semua penggilingan padi skala besar, menengah, kecil dan penggilingan padi keliling menggunakan mesin penyosoh tipe friksi merk

Ichi N-70 maupun N-120. Mesin penyosoh merek Ichi yang digunakan bukan buatan asli dari Jepang, tetapi rakitan dari China dengan ciri rakitannya kasar dan daya tahannya rendah. Komponen dalam mesin penyosoh ini, seperti silinder penyosoh dan saringan menggunakan buatan perajin lokal. Sentra perajin lokal yang telah mampu merakit alat penyosoh beras adalah di Jawa Tengah (Ceper, Delanggu, Tegal) dan Jawa Timur (sekitar Surabaya)

Dari hasil identifikasi, dapat diketahui pula bahwa pada umumnya penggilingan padi besar dan menengah mempunyai dua buah mesin pemecah kulit dan dua buah mesin penyosoh. Sedangkan penggilingan kecil, hanya mempunyai satu buah mesin pemecah kulit dan satu buah mesin penyosoh. Salah satu penggilingan besar milik Pertani terdapat di Haur Geulis, Indramayu, merupakan *Integrated Rice Center* merek *Nippon Sharyo* buatan tahun 1986 dan terpasang disana pada tahun 1995, dengan kapasitas mesin 1,6 ton/jam, merupakan pemasok beras bermerek ke beberapa *super market*. Penggilingan padi ini menggunakan mesin pengering berbahan bakar sekam.

Penggilingan padi keliling banyak di jumpai di Jawa Timur, khusus di Kabupaten Jombang tercatat 218 unit. Penggilingan padi ini merupakan modifikasi dari mobil Colt yang diambil rangkanya. Di atas rangka mobil, dipasang mesin pemecah kulit dan penyosoh masing-masing satu buah, tenaga penggerak mobil diganti dengan mesin diesel 20-26 hp yang juga menggerakkan mesin penggilingan. Penggilingan padi keliling ini memasuki daerah perkampungan penduduk untuk menawarkan jasa penggilingan. Daerah operasi penggilingan ini dapat mencapai radius 30 km, melewati batas kabupaten.

Keberadaan penggilingan padi keliling ini mendapat penolakan dari asosiasi penggilingan padi PERPADI, karena dianggap tidak mempunyai izin usaha, mutu beras rendah dan mengakibatkan polusi. Namun dari sudut petani, keberadaan penggilingan padi keliling dianggap menguntungkan karena tidak perlu mengeluarkan ongkos angkut. Beberapa pelanggan penggilingan padi keliling ini telah membangun gudang khusus penampungan limbah sekam (Gambar 1).



Gambar 1. Salah satu penggilingan padi keliling yang ditemukan di rumah petani di Jawa Timur

Jenis Silinder Penyosoh Padi

Dari pengamatan lapangan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa pengusaha dan perajian alat penggilingan padi secara terus menerus membuat, mencari bentuk dan memodifikasi silinder penyosoh beras untuk mendapatkan beras giling dengan mutu tinggi. Jenis-jenis silinder penyosoh yang dijumpai di lapangan adalah :

- 1). Silinder penyosoh tipe friksi dengan bahan besi biasa, diduga mengandung unsur besi baja dan aluminium atau aluminium alloy. Silinder penyosoh ini banyak dirakit oleh perajin lokal dan dipakai oleh penggilingan padi. Harga silinder penyosoh ini sekitar Rp. 75.000 – 200.000,- (Juli 2002) tergantung kualitas logamnya (Gambar 2a). Umur pakai silinder penyosoh ini sekitar satu bulan operasi (30-50 ton beras).
- 2). Silinder penyosoh tipe friksi dengan bahan *stainless steel* (Gambar 2b). Silinder penyosoh jenis ini harganya mahal mencapai Rp. 600.000 mempunyai daya tahan tinggi, sekitar satu tahun operasi (400-600 ton beras). Silinder penyosoh jenis ini belum banyak dipakai oleh penggilingan padi.
- 3). Silinder penyosoh tipe aberasif dengan lapisan amril (batu pasir). Lapisan batu amril diharapkan dapat memberikan efek pengikisan lapisan aleuron, sehingga dihasilkan beras putih (Gambar 2c). Tidak diperoleh informasi komposisi lem pengikat lapisan batu amril, umur pakainya sekitar 100 ton beras.

- 4). Silinder penyosoh kombinasi friksi dan aberasif. Model ini hanya ditemui pada satu penggilingan besar di Karanganyar, Jawa Tengah yang memodifikasi unit penyosoh (tipe friksi) dengan menambah silinder amril pada bagian ujung silinder penyosohnya (Gambar 2d). Tujuannya adalah agar didapatkan hasil beras giling yang benar-benar putih, derajat sosoh 100%, namun tidak mengakibatkan beras menjadi pecah.

Dari keempat skala penggilingan padi tersebut, hampir semua penggilingan padi menggunakan silinder penyosoh tipe friksi dengan bahan besi campuran aluminium, sedangkan ketiga jenis silinder penyosoh lainnya masing-masing hanya ditemui pada satu penggilingan padi saja.

Mutu Fisik Beras Giling

Butir gabah pada beras pecah kulit

Data pengamatan mutu fisik beras giling dari 16 unit penggilingan padi yang beroperasi dapat dilihat pada Tabel 1. Proses yang biasa dilakukan oleh penggilingan padi adalah menyosoh langsung beras pecah kulit sebanyak dua kali tanpa melalui alat penyaring gabah. Akibatnya beras pecah kulit yang disosoh menjadi beras giling masih mengandung butir gabah yang tinggi.

Seperti terlihat pada Tabel 1, rata-rata kandungan butir gabah pada beras pecah kulit yang diperoleh dari penggilingan padi besar, menengah, kecil dan keliling berturut-turut 2,; 3,52; 6,76 dan 39,76 %. Kandungan gabah ini tergolong tinggi, karena berdasarkan persyaratan mutu beras pecah kulit adalah maksimum 3% untuk kualitas V (SNI 01-6128-1999). Kandungan gabah pada beras pecah kulit yang dihasilkan oleh penggilingan padi keliling paling tinggi, yaitu 39,76% (Tabel 1). Pada penggilingan padi keliling proses penyosohan beras pecah kulit dan beras giling dilakukan sangat sederhana, yakni satu kali. Disamping itu, petani pemilik gabah lebih mengutamakan rendemen beras setinggi-tingginya daripada mutu beras giling yang putih.



(a). Penyosoh berbahan logam besi komposit tipe friksi



(b). Penyosoh berbahan baja *steinless* tipe friksi



(c). Penyosoh dengan lapisan batu amril



(d). Penyosoh kombinasi tipe friksi dan aberasif

Gambar 2. Empat jenis silinder penyosoh yang dipakai oleh penggilingan padi besar, menengah dan kecil

Mutu Fisik Beras Giling

Butir gabah pada beras pecah kulit

Data pengamatan mutu fisik beras giling dari 16 unit penggilingan padi yang beroperasi dapat dilihat pada Tabel 1. Proses yang biasa dilakukan oleh penggilingan padi adalah menyosoh langsung beras pecah kulit sebanyak dua kali tanpa melalui alat penyaring gabah. Akibatnya beras pecah kulit yang disosoh menjadi beras giling masih mengandung butir gabah yang tinggi.

Seperti terlihat pada Tabel 1, rata-rata kandungan butir gabah pada beras pecah kulit yang diperoleh dari penggilingan padi besar, menengah, kecil dan keliling berturut-turut 2,6; 3,52; 6,76 dan 39,76 %. Kandungan gabah ini tergolong tinggi, karena berdasarkan persyaratan mutu beras pecah kulit adalah maksimum 3% untuk kualitas V (SNI 01-6128-1999). Kandungan gabah pada beras pecah kulit yang dihasilkan oleh penggilingan padi keliling paling tinggi, yaitu 39,76% (Tabel 1). Pada penggilingan padi keliling proses penyosohan beras pecah kulit dan beras giling dilakukan sangat sederhana, yakni satu kali. Disamping itu, petani pemilik gabah lebih

mengutamakan rendemen beras setinggi-tingginya daripada mutu beras giling yang putih.

Kandungan beras kepala, beras pecah dan kadar abu pada beras giling

Kandungan beras kepala pada beras giling yang dihasilkan dari penggilingan besar dan menengah lebih tinggi dari penggilingan padi lainnya, sedangkan kandungan beras patahnya terjadi pengecualian pada penggilingan padi menengah (Tabel 2). Hal ini dapat terjadi, mengingat beras patah juga dipengaruhi oleh perlakuan gabah di lapangan sebelum digiling dan keterampilan operatornya.

Varietas dengan *crack resistance* tinggi dapat mengurangi rendemen karena berasnya hancur. Dalam pengamatan ini, mutu bahan baku gabah yang digiling tidak diberi perlakuan khusus, tetapi berdasarkan perlakuan yang diberikan oleh pemilik gabah. Namun demikian, pada Tabel 2 dapat terlihat, beras patah lebih banyak terjadi pada penggilingan padi keliling, yaitu 27,96% dibandingkan dengan contoh beras yang berasal dari penggilingan padi besar, menengah dan kecil, berturut-turut 18,47; 22,17 dan 19,90%.



Kadar abu memberi gambaran adanya kandungan kotoran dan mineral yang ada pada beras giling. Pada Tabel 2 dapat dilihat, penggilingan padi besar dan menengah mengandung kadar abu yang hampir sama, sedangkan pada penggilingan kecil dan keliling kadar abunya lebih tinggi. Penggilingan padi keliling mengandung kadar abu paling tinggi, karena proses penyosohnya sangat sederhana dan tidak mempunyai alat pembersih khusus. Penggilingan padi kecil dan keliling juga tidak memiliki saringan butir gabah yang masih tercampur pada beras pecah kulitnya, sehingga ikut terbawa pada proses penyosohan beras pecah kulit, meninggalkan kotoran dan lapisan debu pada permukaan beras putihnya.

Bila dibandingkan dengan standar mutu beras nasional pada Tabel 3 (SNI No. 01-6128-1999), beras giling yang berasal dari penggilingan padi besar mempunyai peluang untuk meningkatkan mutunya memenuhi persyaratan mutu III, karena dapat dilakukan penambahan alat yang dibutuhkan, terutama

unit saringan pemisah butir gabah dari beras pecah kulitnya. Pemasangan tambahan peralatan masih mungkin dilakukan, karena pada masih tersedia ruangan dalam bangunan unit penggilingannya. Pada penggilingan padi menengah dan kecil perbaikan perlu dilakukan pada penambahan unit pemutih agar dapat dilakukan penyosohan dalam dua pass. Penambahan konfigurasi pada penggilingan padi menengah dan kecil masih memungkinkan, karena sebagai penggilingan yang bersifat stasioner masih mempunyai ruang untuk penambahan peralatan. Tjahjoutomo *et.al.* 2004, menyebutkan bahwa konfigurasi penggilingan padi kecil dengan penambahan pembersih dapat meningkatkan rendemen mendekati 2,5%, bila ditambahkan *separator* maka rendemennya dapat meningkat lebih besar lagi, yaitu 4-5%. Pada penggilingan padi keliling mutu berasnya hanya memenuhi persyaratan mutu V dan sukar dilakukan penambahan peralatan, karena tempat yang terbatas.

Tabel 1. Rata-rata kandungan butir gabah pada beras pecah kulit hasil penyosohan dari penggilingan padi besar, menengah, kecil dan keliling

Penggilingan padi <i>Rice milling unit</i>	Kandungan butir gabah, % <i>Rough rice content</i>
Penggilingan padi besar <i>Large scale</i>	2,60 ± 0,36
Penggilingan padi menengah <i>Medium scale</i>	3,52 ± 2,05
Penggilingan padi kecil <i>Small scale</i>	6,76 ± 3,00
Penggilingan padi keliling <i>Moving unit</i>	39,76 ± 15,42

Tabel 2. Rata-rata mutu fisik beras giling hasil penyosohan dari penggilingan padi besar, menengah, kecil, dan keliling.

Penggilingan padi <i>Rice milling unit</i>	Beras kepala, % <i>Head rice</i>	Beras patah, % <i>Broken rice</i>	Menir, % <i>Brewer</i>	Kadar abu, % <i>Ash content</i>
Penggilingan padi besar <i>Large scale</i>	80,75 ± 10,60	18,47 ± 10,21	0,78 ± 0,85	0,42 ± 0,01
Penggilingan padi menengah <i>Medium scale</i>	76,26 ± 6,68	22,17 ± 6,40	1,70 ± 0,99	0,38 ± 0,21
Penggilingan padi kecil <i>Small scale</i>	78,18 ± 1,82	19,90 ± 1,67	1,71 ± 0,91	0,52 ± 0,08
Penggilingan padi keliling <i>Moving unit</i>	69,71 ± 8,68	27,96 ± 8,90	2,11 ± 0,25	0,73 ± 0,28



Tabel 3. Standar mutu beras SNI No. 01-6128-1999 untuk komponen mutu tertentu.

Komponen mutu <i>Components</i>	Mutu I <i>Grade I</i>	Mutu II <i>Grade II</i>	Mutu III <i>Grade III</i>	Mutu IV <i>Grade IV</i>	Mutu V <i>Grade V</i>
Beras kepala (min), % <i>Head rice (min)</i>	100	95	84	73	60
Beras utuh (min), % <i>Whole rice (min)</i>	60	50	40	35	35
Butir patah (maks), % <i>Broken rice (maks)</i>	0	5	15	25	35
Butir menir (maks), % <i>Brewer rice (max)</i>	0	0	1	2	5
Benda asing (maks), % <i>Foreign matter (max)</i>	0	0	0,02	0,05	0,2

Sumber : Anonimous, 1999.

Kandungan Cemar Logam

Pengamatan utama pengaruh penggilingan padi terhadap cemaran logam pada beras giling dilakukan terhadap adanya penambahan unsur logam dari kandungan awalnya (sebelum disosoh). Contoh beras pecah kulit dipakai sebagai basis keadaan awal kandungan logam dalam beras. Selisih kandungan logam antara beras giling dengan beras pecah kulitnya merupakan data pengamatan apakah terjadi penambahan atau pengurangan kandungan logam akibat proses penyosohan dari PPB, PPM, PPK dan PPKL.

Cemaran logam berat

Cemaran logam berat yang dianalisis meliputi Pb (timbal), Cd (kadmium), Ni (nikel), Sn (timah putih) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5. Rata-rata kandungan logam berat pada beras pecah kulit maupun beras gilingnya relatif rendah, terutama bila dibandingkan dengan ambang batas pada tepung dan produk olahannya yang dikeluarkan oleh Badan POM pada tahun 1989, seperti terlihat pada Tabel 6. Kandungan logam berat Pb, Sn, Cd, dan Ni pada beras pecah kulit rata-rata berturut-turut 0,21; 0,60; 0,08 dan 0,57 mg/kg. Sedangkan pada beras gilingnya menjadi 0,18; 0,06; 0,07 dan 0,43 mg/kg. Data kandungan logam berat pada Tabel 4 dan 5 tidak menunjukkan adanya perbedaan kandungan logam berat dari beras giling yang dihasilkan oleh penggilingan padi besar, menengah, kecil dan keliling. Kandungan logam

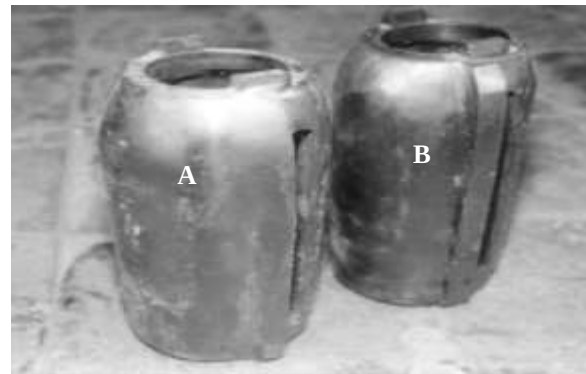
berat lebih dipengaruhi oleh mutu awal atau sumber gabah yang digiling.

Ambang batas kadmium belum tercantum dalam SK Ditjen POM 1989. Pada tingkat internasional, khususnya *Codex Alimentarius Commission* (CAC) persyaratan ambang batas logam kadmium telah mulai dibahas. Pada laporan sidang ke 34 *Codex Committee on food additives and contaminants* (CCAC) tanggal 11-15 Maret 2002 di Rotterdam, Belanda disebutkan bahwa usulan kandungan maksimum kadmium pada beras giling sebesar 0,2 mg/kg belum dapat diterima, masih perlu dibahas lebih lanjut oleh negara-negara peserta. Pada step 2, CAC Indonesia mengusulkan ambang batas Cd pada beras maksimum 0,3 ppm (3 mg/kg). Pembahasan ambang batas logam kadmium pada beras giling sudah memasuki step 3 (Anonimous 2005 dan Anonimous 2002) Tetapi di Jepang telah dibuat ketentuan bahwa ambang batas kadmium untuk padi pecah kulit 1,0 mg/kg (Sutono, 2002). Kandungan kadmium yang tertinggi dari beras yang dianalisis adalah 0,16 mg/kg, masih jauh dari ambang batas yang sedang dibahas oleh CCAC. Rendahnya kandungan logam berat (Tabel 4) dari contoh beras pecah kulit yang diperoleh dari penggilingan beras di Jawa Barat, Tengah dan Timur memberi indikasi contoh beras tersebut berasal dari lokasi yang belum tercemar tanahnya.

Cemaran unsur logam berat dapat terjadi akibat pengikisan permukaan silinder penyosoh yang sangat dalam akibat gesekan butir beras dengan permukaan silinder penyosoh, seperti terlihat ada Gambar 3. Gesekan antara butir beras dan permukaan silinder penyosoh



dapat menimbulkan panas. Pada kondisi yang demikian, diperkirakan memudahkan terjadinya proses pindah massa logam ke permukaan beras. Hasil pengamatan suhu beras yang keluar dari gilingan penyosoh rata-rata antara 42 – 46°C. Katsuragi, 1995 menyebutkan kenaikan suhu beras giling yang masih dibolehkan sekitar 15°C dari beras pecah kulitnya. Kenaikan suhu yang lebih tinggi dapat mengakibatkan kerusakan butir beras, diantaranya penguapan air yang berlebihan, keretakan butir beras. Penguapan air dari butir beras dapat menimbulkan kelembaban lingkungan mikro butir beras yang dapat menyebabkan melekatnya partikel logam pada permukaan beras.



Gambar 3. Contoh silinder penyosohan tipe friksi yang terbuat dari bahan logam.
(A). yang telah terkikis dan
(B). Silinder penyosoh yang masih baru.

Tabel 4. Rata-rata kandungan logam berat pada beras PK hasil penyosohan penggilingan padi skala besar, menengah, kecil dan keliling di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Oktober 2002.

Penggilingan padi <i>Rice milling unit</i>	Pb, (mg/kg)	Sn, (mg/kg)	Cd, (mg/kg)	Ni, (mg/kg)
Penggilingan besar (n=4) <i>Large scale</i>	0,22 ± 0,16	0,60 ± 0,00	0,05 ± 0,01	0,25 ± 0,26
Penggilingan menengah (n=6) <i>Medium scale</i>	0,14 ± 0,11	0,60 ± 0,00	0,06 ± 0,0	0,75 ± 0,41
Penggilingan kecil (n=3) <i>Small scale</i>	0,34 ± 0,34	0,60 ± 0,00	0,16 ± 0,0	0,66 ± 0,35
Penggilingan Keliling (n=3) <i>Moving rice milling</i>	0,14 ± 0,00	0,60 ± 0,00	0,05 ± 0,0	0,63 ± 0,02
Rata-rata	0,21 ± 0,12	0,60 ± 0,00	0,08 ± 0,03	0,57 ± 0,10

Tabel 5. Rata-rata kandungan logam berat pada beras giling hasil penyosohan penggilingan padi skala besar, menengah, kecil dan keliling di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Oktober 2002.

Penggilingan padi <i>Rice milling unit</i>	Pb, (mg/kg)	Sn, (mg/kg)	Cd, (mg/kg)	Ni, (mg/kg)
Penggilingan besar (n=4) <i>Large scale</i>	0,16 ± 0,08	0,60 ± 0,00	0,04 ± 0,01	0,27 ± 0,31
Penggilingan menengah (n=6) <i>Medium scale</i>	0,21 ± 0,18	0,60 ± 0,00	0,06 ± 0,02	0,54 ± 0,32
Penggilingan kecil (n=3) <i>Small scale</i>	0,19 ± 0,07	0,60 ± 0,00	0,11 ± 0,03	0,48 ± 0,21
Penggilingan Keliling (n=3) <i>Movingrice milling</i>	0,14 ± 0,00	0,60 ± 0,00	0,05 ± 0,03	0,44 ± 0,14
Rata-rata	0,18 ± 0,03	0,60 ± 0,00	0,07 ± 0,03	0,43 ± 0,10



Tabel 6. Ambang batas logam berat beracun berbahaya (LB3) pada beberapa komoditas pertanian yang dijadikan bahan makanan¹⁾ (Anonim 2005)

Jenis Komoditas <i>Comodities</i>	Unsur logam / <i>Metal elements</i> (mg/kg)					
	As	Cu	Cd	Pb	Sn	Zn
Sereal dan produk sereal <i>Cereal and cereal products</i>	-	-	0,1 – 0,3	-	-	-
Tepung dan hasil olahannya <i>Flour and its products</i>	0,05	10,00	-	1,00	-	40,00
Buah dan hasil olahannya <i>Fruit and its products</i>	1,00	5,00	-	2,00	40,00	40,00
Sayur dan hasil olahannya <i>Vegetable and its product</i>	1,00	5,00	-	2,00	40,00	40,00

1) Dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi

Tabel 7. Rata-Rata Perubahan Kandungan Logam Berat Dari Beras PK Menjadi Beras Giling Hasil Penyosohan Penggilingan Padi Skala Besar, Menengah, Kecil dan Keliling di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Oktober 2002.

Penggilingan padi <i>Rice milling unit</i>	Pb, (mg/kg)	Sn, (mg/kg)	Cd, (mg/kg)	Ni, (mg/kg)
Penggilingan besar (n=4) <i>Large scale</i>	- 0,06 (- 27,27)	0	- 0,01 (-20,00)	+ 0,02 (+0,80)
Penggilingan menengah (n=6) <i>Medium scale</i>	+ 0,07 (+50,00)	0	0	- 0,15 (- 0,20)
Penggilingan kecil (n=3) <i>Small scale</i>	- 0,15 (- 44,12)	0	- 0,05 (-31,25)	- 0,06 (-9,09)
Penggilingan Keliling (n=3) <i>Moving rice milling</i>	0,00	0	0	- 0,03 (-4,76)

Keterangan:

Tanda : – menunjukkan terjadi pengurangan kandungan logam berat akibat penyosohan

Tanda : + menunjukkan pertambahan kandungan logam berat akibat penyosohan

Angka dalam (): perubahan dalam %

Dari Tabel 7 dapat disimpulkan hampir semua unsur logam berat berkurang setelah dilakukan proses penyosohan. Pada beberapa contoh terjadi penambahan unsur logam, tetapi tidak konsisten dan penambahan tersebut sangat kecil. Untuk unsur Pb terjadi penambahan pada penggilingan padi menengah (sebesar 0,07 mg/kg) dan Ni pada penggilingan padi besar (sebesar 0,02 mg/kg), sedangkan untuk unsur Sn tidak terjadi perubahan. Walaupun terjadi pengikisan permukaan silinder penyosoh, kemungkinan unsur logam tersebut terbuang bersama debu dedak. Hal ini memberi kesimpulan lain, bahwa pada umumnya unsur logam berat dalam beras banyak terdapat dalam lapisan *aleurone*. Proses penyosohan adalah proses pengupasan atau pembuangan lapisan *aleurone* pada biji beras.

Kandungan logam nutrien

Sebagaimana dengan cemaran logam berat pada beras pecah kulit dan giling, kandungan logam nutrien, yaitu Cu, Zn dan Fe juga masih dibawah ambang batas, rata-rata berturut-turut 3,54; 17,92 dan 10,67 mg/kg (Tabel 8). Dari Tabel 8 juga dapat dilihat bahwa tidak dapat dibedakan kandungan logam nutrien dari contoh beras pecah kulit yang diperoleh dari penggilingan padi besar, menengah, kecil dan keliling, kecuali unsur Fe dari contoh beras pecah kulit yang berasal dari penggilingan besar dan menengah serta Zn pada penggilingan padi keliling. Hal ini memberi gambaran yang sama, bahwa kandungan logam nutrien pada beras pecah kulit berasal dari pengaruh lingkungan tanaman padi. Kandungan logam nutrien dalam



beras pecah kulit menunjukkan kandungan awal logam nutrien dari contoh beras.

Proses penyosohan mengakibatkan hilangnya sebagian besar unsur logam nutrien. Pada Tabel 9. dapat dilihat rata-rata kandungan logam nutrien beras giling lebih rendah dari pada beras pecah kulitnya. Rata-rata kandungan logam nutrien Cu, Zn dan Fe pada beras giling berturut-turut 2,80; 13,49 dan 2,46 mg/kg.

Perubahan kandungan logam nutrien dari contoh beras yang berasal dari penggilingan

padi besar, kecil, menengah dan keliling tidak berbeda jauh, kecuali unsur Zn perubahannya paling kecil pada contoh yang berasal dari penggilingan padi kecil (Tabel 10). Menurut Ohtsubo, 1995, kandungan unsur Cu, Zn, Fe dan pada dedak adalah 27, 65 dan 87 mg/kg dibandingkan pada beras gilingnya berturut-turut 3,1; 13,0 dan 4,8 mg/kg (Tabel 11). Data ini memberi gambaran unsur unsur Cu, Zn dan Fe lebih banyak berada pada lapisan aleuron beras, terkikis pada saat penyosohan.

Tabel 8. Rata-rata kandungan logam berat pada beras PK hasil penyosohan penggilingan padi skala besar, menengah, kecil dan keliling di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Oktober 2002.

Penggilingan padi <i>Rice milling unit</i>	Cu, (mg/kg)	Zn, (mg/kg)	Fe, (mg/kg)
Penggilingan besar (n=4) <i>Large scale</i>	3,70 ± 0,70	18,68 ± 1,65	8,54 ± 1,90
Penggilingan menengah (n=6) <i>Medium scale</i>	3,82 ± 0,95	20,70 ± 1,89	9,33 ± 1,41
Penggilingan kecil (n=3) <i>Small scale</i>	3,84 ± 0,44	17,16 ± 0,89	14,05 ± 4,84
Penggilingan Keliling (n=3) <i>Moving unit</i>	2,78 ± 0,25	15,12 ± 0,84	10,74 ± 3,38
Rata-rata	3,54 ± 0,44	17,92 ± 2,04	10,67 ± 2,11

Tabel 9. Rata-rata kandungan logam berat pada beras giling hasil penyosohan penggilingan padi skala besar, menengah, kecil dan keliling di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Oktober 2002.

Penggilingan padi <i>Rice milling unit</i>	Cu, (mg/kg)	Zn, (mg/kg)	Fe, (mg/kg)
Penggilingan besar (n=4) <i>Large scale</i>	2,83 ± 0,70	12,31 ± 1,65	2,66 ± 1,22
Penggilingan menengah (n=6) / <i>Medium scale</i>	2,68 ± 1,10	14,97 ± 1,89	2,57 ± 0,59
Penggilingan kecil (n=3) <i>Small scale</i>	3,36 ± 0,54	16,27 ± 0,89	2,09 ± 0,55
Penggilingan Keliling (n=3) <i>Moving unit</i>	2,31 ± 0,25	10,42 ± 0,84	2,53 ± 0,70
Rata-rata	2,80 ± 0,38	13,49 ± 2,28	2,46 ± 0,22



Tabel 10. Rata-rata perubahan kandungan logam berat dari beras pk menjadi beras giling hasil penyosohan penggilingan padi skala besar, menengah, kecil dan keliling di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Oktober 2002.

Penggilingan padi <i>Rice milling unit</i>	Cu, (mg/kg)	Zn, (mg/kg)	Fe, (mg/kg)
Penggilingan besar (n=4) <i>Large scale</i>	- 0,87 (-23,51)	- 6,37 (-34,10)	- 5,88 (-68,85)
Penggilingan menengah (n=6) <i>Medium scale</i>	- 1,14 (-29,84)	- 5,73 (-27,68)	- 6,76 (-72,45)
Penggilingan kecil (n=3) <i>Small scale</i>	- 0,48 (-12,50)	- 0,89 (-5,19)	- 11,39 (-85,12)
Penggilingan Keliling (n=3) <i>Moving rice milling</i>	- 0,47 (-16,91)	- 4,70 (-31,08)	- 8,21 (-76,44)

Keterangan :

Tanda - menunjukkan terjadi pengurangan

Angka dalam () : perubahan dalam %

Tabel 11. Kandungan unsur anorganik pada Beras

	 mg per 100 g contoh		
Zn	1,75	1,30	6,50
Fe	1,03	0,48	8,70
Cu	0,31	0,25	2,70

Ohtsubo, 1995.

Tabel 12. Rata-rata kandungan logam berat pada beras pecah kulit dan beras giling hasil proses penyosohan dari penggilingan padi skala besar, menengah, kecil dan keliling di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Oktober 2002.

Jenis beras <i>Kind of rice</i>	Pb, (mg/kg)	Sn, (mg/kg)	Cd, (mg/kg)	Ni, (mg/kg)
Beras pecah kulit <i>Brown rice</i>	0,21	0,60	0,08	0,57
Beras giling <i>Milled rice</i>	0,18	0,60	0,07	0,43
Perubahan <i>Changes</i>	-0,03 (-14,28)	0,0 (-0,0)	-0,01 (-12,50)	-0,14 (-24,56)

Keterangan:

Tanda : - menunjukkan terjadi pengurangan kandungan logam berat akibat penyosohan

Tanda : + menunjukkan pertambahan kandungan logam berat akibat penyosohan

Angka dalam () : perubahan dalam %



Tabel 13. Rata-rata kandungan logam nutrien pada beras pecah kulit dan beras giling hasil proses penyosohan dari penggilingan padi skala besar, menengah, kecil dan keliling di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Oktober 2002.

Jenis beras <i>Kind of rice</i>	Cu, (mg/kg)	Zn, (mg/kg)	Fe, (mg/kg)
Beras pecah kulit / <i>Brown rice</i>	3,54	17,92	10,67
Beras giling / <i>Milled rice</i>	2,80	13,49	2,46
Perubahan / <i>Changes</i>	-0,74 (-20,90)	-4,43 (-24,72)	-8,21 (-79,94)

Keterangan:

Tanda : – menunjukkan terjadi pengurangan kandungan logam berat akibat penyosohan

Tanda : + menunjukkan pertambahan kandungan logam berat akibat penyosohan

Angka dalam () : perubahan dalam persen

Pembahasan Cemarkan Unsur Logam dalam Beras Giling

Dari uraian di atas, dapat diketahui bahwa pada umumnya terjadi penurunan kandungan unsur logam pada proses penyosohan beras pecah kulit. Penurunan kandungan unsur logam pada proses penyosohan terjadi pada semua skala penggilingan padi, sehingga dapat dikatakan proses penyosohan beras pecah kulit tidak dipengaruhi oleh skala penggilingan padi. Perbedaan kandungan unsur logam pada beras pecah kulit maupun beras giling dari contoh beras yang berasal dari penggilingan padi besar, menengah, kecil dan keliling lebih banyak dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan terhadap contoh gabah di lapangan, seperti pemberian pupuk dan penyemprotan bahan kimia anti hama dan penyakit dan kondisi lingkungan pertanian padi tersebut, seperti adanya pabrik dan aliran sungai yang melewati pabrik-pabrik yang menghasilkan limbah bahan kimia.

Rata-rata umum kandungan unsur logam berat dan nutrien dapat dihitung berdasarkan data kandungan logam secara keseluruhan tanpa memperhatikan skala penggilingan padi. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 12 dan 13. Rata-rata kandungan unsur logam berat Pb, Sn, Cd, dan Ni pada beras giling berturut-turut 0,18; 0,60; 0,08 dan 0,57 mg/kg, sedangkan unsur logam nutrien Cu, Zn dan Fe berturut-turut 2,80; 13,49 dan 2,46 mg/kg.

Proses penyosohan beras pecah kulit mengakibatkan hilangnya sebagian unsur kandungan logam berat maupun nutrien. Dari nilai mutlakanya, pengurangan kandungan unsur logam ini nilainya kecil, namun persentasenya relatif besar. Rata-rata kehilangan unsur logam berat pada beras giling untuk unsur Pb, Sn, Cd dan Ni berturut-turut -0,03; 0,00; -0,01; dan -0,14 mg/kg, sedangkan persentase penurunannya terhadap kandungan awalnya

pada beras PK berturut-turut -14,28; 0,0; -12,50; -24,56%.

Fenomena yang sama juga terjadi pada unsur logam nutrien. Kehilangan unsur logam nutrien Cu, Zn dan Fe pada proses penyosohan beras pecah kulit berturut-turut -0,74; -4,43; dan -8,21 mg/kg, sedangkan dalam persentasenya berturut-turut -20,90; -24,72; dan -79,94 %. Terjadinya penurunan kandungan unsur logam berat dan nutrien pada proses penyosohan beras pecah kulit mencirikan unsur-unsur logam banyak berada lapisan *aleurone*, terbuang bersama debu dedak pada saat penyosohan. Pengikisan permukaan logam dari unit penyosoh tidak menyebabkan terjadinya ikatan fisik maupun kimia fraksi butiran logam dengan butir beras. Pengamatan yang lebih komprehensif mulai dari asal tanaman padi, proses penggilingan dan limbah penggilingan (khususnya dedak) dapat dilakukan lebih lanjut untuk mengungkapkan lebih teliti kemungkinan terjadinya cemarkan logam pada beras giling.

KESIMPULAN

- 1) Butir gabah pada beras PK dari empat kelas penggilingan padi masih tinggi, yaitu 2,6; 3,52; 6,76 dan 39,76 % berturut-turut untuk penggilingan padi besar, menengah, kecil dan penggilingan keliling. Penggilingan padi besar menghasilkan mutu beras giling yang paling baik, dengan kandungan beras kepala, pecah, menir dan abu berturut-turut 80,75; 18,47; 0,78 dan 0,42%.
- 2) Cemarkan logam pada beras giling relatif masih lebih rendah dari batas maksimal yang ada. Rata-rata kandungan logam



- berat Pb, Sn, Cd dan Ni pada beras giling adalah 0,18; 0,60; 0,08 dan 0,57 mg/kg, sedangkan kandungan logam nutrien Cu, Zn dan Fe berturut-turut 2,80; 13,49 dan 2,46 mg/kg.
- 3) Kandungan logam pada beras pecah kulit pada umumnya lebih tinggi daripada beras gilingnya, memberi kesimpulan proses penyosohan beras pecah kulit tidak menimbulkan cemaran logam, baik logam berat maupun nutrien. Penurunan kandungan unsur logam berat Pb, Sn, Cd dan Ni pada proses penyosohan beras pecah kulit rata-rata -14,28; 0,0; -12,50 dan -24,56% dari beras pecah kulitnya, sedangkan pada logam nutrien Cu, Zn, dan Fe rata-rata -20,90; -24,72 dan -79,94%.
 - 4) Jenis silinder penyosoh dengan bahan baku besi campuran aluminium buatan lokal mudah terkikis (aus) sehingga umur pakainya rendah, namun belum memberi indikasi mencemari logam berat pada beras gilingnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allidawati dan Bambang Kustianto. 1993. *Metode Uji Mutu Beras dalam Program Pemuliaan Padi*. Padi, Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. Badan Litbang Pertanian. pp. 363-373
- Anonimous, 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2891-1992. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonimous, 1995. *Alat-alat Pertanian Menurut Propinsi dan Kabupaten di Indonesia*. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Anonimous, 1998. *Cara Uji Cemaran Logam dalam Makanan*. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2896-1998. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonimous, 1999. *Standar Mutu Beras Giling SNI 01-6128-1999*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonimous, 2002. *Report of the 34th Session of the Codex Committee on Food Additives and Contaminants*. FAO Alinorm 03/12 April/2002. Rome. Codex Alimentarius Commission.
- Anonimous, 2004. *Batas Cemaran Logam*. Seminar Sehari Cemaran Logam dalam Produk Pangan, Badan POM. Jakarta, 18 Agustus 2004. 46p.
- Anonimous. 2005. *Agribisnis Perberasan Berbasis Penggilingan Padi*. Makalah pada Pertemuan Penggilingan Padi dan Pengusaha Beras Nasional, Bandung 13 - 15 Juli 2005. Ditjen. P2HP, Deptan. 19p.
- Damardjati, D.S. dan Made Oka Adyana. 1992. *Evaluation of Urban Consumer Preferences for Rice Quality Characteristics in Indonesia*. Proceeding of the 12th ASEAN Seminar on Grain Postharvest Technology, 29-31 August 1989, Surabaya, Indonesia.
- Ohtsubo, K. 1995. *Quality Vontrol. Rice Post-Harvest Technology*. The Food Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan. Pp 440-442
- Katsuragi, Y. 1995. *Rice Milling Machine*. Rice Post-Harvest Technology. The Food Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan. Pp 351-362.
- Satake, T. 1990. *Modern Rice Milling Technology*. University of Tokyo Press, Tokyo. 295p.
- Setiawati, J. and R. Thahir. 1996. *Effect of Various Polishing Types on Rice Milling Quality*. Paper Presented at Seminar on Recent Development on Agricultural Machinery for Post Production Handling of Rice, Surabaya. IPB-GTZ Bogor. 11p.
- Setiawati, J. 1999. *Pengaruh Jenis Penyosoh Terhadap Mutu Beras*. Buletin Enjiniring Pertanian. Vol. VI, No. 1&2, 1999. Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Pp 33-39
- Sugondo, S. 2002. *Perkembangan Teknologi Penggilingan Padi dan Pengaruhnya Terhadap Peningkatan Kualitas dan Rendemen Beras*. Makalah dalam Diskusi



Teknisi Kinerja Sistem Penggilingan Padi:
BB Mektan, Badan Litbang Pertanian.
22p.

Sulaeman, H. 1993. *Perusahaan Padi, Potensi dan Masalah yang Dihadapi*. Makalah Arahkan Pengembangan Penggilingan Padi. Dit. Bina Usahatani dan Pengolahan Hasil. Ditjen Tanaman Pangan, Jakarta.

Sutono, S. 2002. *Amankah Beras yang Kita Makan?* Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol. 24 No. 1 Hal. 18.

Thahir, R. 2005. *Peningkatan Kinerja Penggilingan Padi*. Makalah pada pertemuan Penggilingan Padi dan Pengusaha Beras Nasional, Bandung 13-15 Juli 2005. Ditjen P2HP, Deptan. 12p.

Thahir, R, H. Wijaya, dan J. Setiawati. 2002. *Pemolesan Beras melalui System Pengabut Air*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian-AE 2000, Bogor 11-12 Juli 2000. pp 246-252.

Tjahjohutomo, R., Handaka, Harsono, dan T.W. Widodo. 2004. *Pengaruh Konfigurasi Mesin Penggilingan Padi Rakyat terhadap Rendemen dan Mutu Beras Giling*. Jurnal Enjiniring Pertanian, BBP Mektan. Vol. II (1)p23.