

ANALISIS MUTU BERAS DAN PENERAPAN SISTEM JAMINAN MUTU DALAM KEGIATAN PENGEMBANGAN USAHA PANGAN MASYARAKAT

Sarastuti Sarastuti, Usman Ahmad, Sutrisno Sutrisno

1) Mahasiswa Pascasarjana, Program Studi Doktorat Ilmu Keteknikan Pertanian, SPS, IPB. Bogor 2) Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Engineering, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor
Email: sarasituti@gmail.com

(Diterima 18-01-2018, Disetujui 22-08-2018)

ABSTRAK

Regulasi mengenai komoditas beras yang ditetapkan oleh Pemerintah, yaitu Peraturan Menteri Perdagangan No:57/M-DAG/PER/8/2017 tentang penetapan harga eceran tertinggi (HET) beras dan Peraturan Menteri Pertanian No.:31/Permentan/PP.130/8/2017 tentang standar mutu beras menjadi dasar pelaksanaan kegiatan identifikasi mutu beras terhadap beras produksi gabungan kelompok tani (Gapoktan) dan kelompok tani (Poktan) selaku Lembaga Usaha Pangan Masyarakat (LUPM) dalam kegiatan Pengembangan Usaha Pangan Masyarakat (PUPM). Kegiatan PUPM tersebut diselenggarakan pemerintah untuk stabilisasi harga dan pasokan beras melalui peran serta Toko Tani Indonesia Center (TTIC) sebagai lembaga distribusi beras kepada masyarakat. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kelas mutu beras yang dihasilkan LUPM dan mengevaluasi penanganan pascapanen padi di tingkat LUPM. Survey dilakukan terhadap enam responden dari populasi 80 LUPM pemasok beras ke TTIC. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi di lapangan, dan pengambilan contoh gabah dan beras berdasarkan metode SNI 19-0428-1998. Analisis mutu berdasarkan metode SNI 01-0224-1987 untuk gabah dan SNI 6128:2015 untuk beras giling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari enam beras yang diproduksi responden, tidak ada yang memenuhi persyaratan kelas mutu sesuai Peraturan Menteri Pertanian No.:31/Permentan/PP.130/8/2017 karena kadar air yang tinggi, jumlah butir patah dan butir menir yang lebih tinggi, serta persentase beras kepala dan derajat sosoh yang lebih rendah dari persyaratan. Faktor-faktor kritis yang berpengaruh terhadap rendahnya mutu beras LUPM adalah penggunaan varietas padi jenis panjang dan ramping, metode perontokan cara gebot, kadar air gabah kering giling terlalu rendah (11.5-13.0%), ruang penyimpanan gabah lembab (RH udara 79-87%), penyimpanan gabah tanpa menggunakan alas, pengendalian mutu pengeringan dan penggilingan secara subyektif, dan teknologi mesin penggilingan padi yang masih sederhana.

Kata kunci: beras, gabah, kelompok tani, pascapanen padi, sistem jaminan mutu

ABSTRACT

Sarastuti, Usman Ahmad, Sutrisno. 2018. Analysis of rice quality and assurance system implementations in Society of Agrifood Bussiness Development Program.

Regulations on rice applied by the government, namely the Regulation of Minister of Trade No:57/M-DAG/PER/8/2017 about the highest selling price for milled rice, and the Regulation of Minister of Agriculture No:31/Permentan/PP.130/8/2017 about milled rice quality standard, has becoming legal aspects to identification of milled rice quality parameters to the rice produced by farmers group as a Society of Agrifood Bussiness Institution (LUPM) in a Society of Agrifood Bussiness Development (PUPM) program. This program held by the government for stabilization of price and supply of milled rice supported by Center of Indonesian Farmer Store (TTIC) as a distribution institution of milled rice to consumers. Te objectives of this study are to identify the quality of milled rice produced by LUPM and to evaluate the paddy postharvest handling in the LUPM. Survey was conducted on six respondents from total of 80 LUPMs rice supplier population. Data collecting was conducted through interviews, field observations, and sampling of rice and milled rice based on SNI 19-0428-1998 for solid sampling instructions. Laboratory quality analysis was conducted based on the method in SNI 01-0224-1987 for rice and SNI 6128:2015 for milled rice. It was observed that the six milled rice samples produced by the respondents were not qualified to the quality standard in the Regulation of the Minister of Agriculture No.:31/Permentan/PP.130/8/2017 because of higher moisture content, higher broken rice and small broken rice, and lower head rice, and lower milling degree compared to the requirements. Critical factors influenced to the milled rice quality were the used of long grain paddy variety, manual threshing, too low moisture content of rice (11.5-13.0% MC), high relative humidity of rice storage facility (air RH 79-87%), lack of pallets in rice bags storage system, subjectivity of operators to control the rice quality during drying and milling process, and the use of milling machines with old technology.

Keywords: farmers group, milled rice, paddy postharvest, quality assurance system, rice

PENDAHULUAN

Kegiatan Pengembangan Usaha Pangan Masyarakat (PUPM) merupakan program pemberdayaan Lembaga Usaha Pangan Masyarakat (LUPM) yang terdiri atas: gabungan kelompok tani (Gapoktan), kelompok tani (Poktan), lembaga usaha masyarakat yang bergerak di bidang pangan, dan industri/produsen/distributor bahan pangan untuk melayani Toko Tani Indonesia (TTI) dalam penyediaan pangan pokok dan strategis bagi masyarakat. Kegiatan PUPM dilaksanakan oleh Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian sejak tahun 2016 dan pada tahun 2017 telah dikembangkan sejumlah 898 LUPM pemasok bahan pangan ke 2000 TTI di kabupaten/kota pada 32 provinsi yang mengalami ketidakstabilan harga dan pasokan pangan pokok dan strategis¹. Pada pelaksanaan kegiatan PUPM tahun 2017, Pemerintah memberikan dana bantuan kepada LUPM untuk melakukan penyediaan bahan pangan berupa komoditas beras maupun hortikultura. Bantuan tersebut berupa dana operasional sebesar 160 juta rupiah dengan alokasi, yaitu: sebesar 100 juta rupiah untuk pembelian bahan pangan pokok atau strategis (gabah, cabai merah, bawang merah) dan 60 juta rupiah untuk biaya operasional pengolahan, pengemasan, sortasi, pengiriman, dan pembelian kemasan untuk minimal 45 ton beras untuk LUPM beras, sedangkan untuk LUPM hortikultura minimal 35 ton bawang merah atau minimal 40 ton cabai merah. Terkait dengan pembelian bahan baku LUPM dari petani, Pemerintah menetapkan dengan harga sesuai Harga Pembelian Pemerintah (HPP) untuk gabah dan beras dan Harga Referensi untuk komoditas hortikultura sehingga dapat menjaga stabilisasi harga di tingkat petani terutama pada saat panen raya. Mardianto et al.² melaporkan bahwa ketidakstabilan harga gabah dan beras terjadi pada musim panen raya bulan Februari s/d Mei sebesar 60-65% total produksi nasional, panen musim gadu pertama antara Juni s/d September sebesar 25-30%, dan pada musim panen bulan Oktober s/d Januari sebesar 5-15%. Harga penjualan komoditas beras dan hortikultura oleh TTI ke konsumen ditentukan berdasarkan Penetapan Harga Eceran Tertinggi yang ditetapkan oleh Pemerintah.

Selain untuk stabilisasi harga, kegiatan PUPM juga bertujuan untuk stabilisasi pasokan bahan pangan pokok dan strategis dengan memotong rantai distribusi dan pemasarannya. Fungsi stabilisator dalam kegiatan PUPM dilaksanakan oleh Unit Pelaksana Teknis Usaha Pangan (UPTUP) atau dikenal sebagai Toko Tani Indonesia Center (TTIC) yang merupakan depo atau gudang pangan yang berlokasi di Jakarta dan ditunjuk oleh Badan Ketahanan Pangan untuk mengelola dan menyalurkan bahan pangan

pokok dan strategis. Rantai pasok dan distribusi bahan pangan pokok dan strategis pada kegiatan PUPM tahun 2017, antara lain: pertama, adalah Petani-LUPM-TTI-Konsumen, kedua, Petani-LUPM-TTIC-TTI-Konsumen, ketiga, Petani-LUPM-TTIC-Konsumen, keempat, industri/produsen/distributor-TTIC-Konsumen, dan kelima, industri/produsen/distributor-TTI-Konsumen¹.

Dalam hal pemasaran komoditas beras, pada tahun 2017 Pemerintah menetapkan Peraturan Menteri Perdagangan tentang penetapan harga eceran tertinggi (HET)³ beras dan Peraturan Menteri Pertanian tentang kelas mutu beras⁴. Terkait dengan regulasi tersebut, maka Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian perlu mengidentifikasi kelas mutu sebagai dasar penetapan HET beras PUPM. Oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelas mutu beras yang dihasilkan LUPM dan mengevaluasi penanganan pascapanen padi di tingkat LUPM pemasok beras ke TTIC.

BAHAN DAN METODE

Waktu Penelitian

Penelitian terbatas pada LUPM yang melaksanakan model rantai pasok kedua, yaitu Petani-LUPM-TTIC-TTI-Konsumen. Survey dilakukan terhadap enam LUPM pemasok beras ke TTIC asal wilayah Tangerang, Bogor, dan Bekasi. Analisis mutu fisik gabah dan beras dilakukan di Laboratorium Siswadhi Soepardjo, Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian IPB Dramaga, dan Laboratorium Balai Mutu Beras dan Sereal Kementerian Pertanian. Penelitian telah dilaksanakan pada Agustus sampai dengan Desember 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah gabah dan beras dari LUPM, serta alkohol untuk pengujian parameter mutu gabah hampa. Alat yang digunakan terdiri atas: 1) alat bantu berupa kuesioner, 2) alat ukur, yaitu: timbangan digital tipe SF 400, timbangan digital tipe Mettler PM 4800 DeltaRange, timbangan analitik, termometer bola basah bola kering, alat ukur derajat putih beras (*rice whiteness tester*) tipe Satake C-600, 3) Alat proses, yaitu: pengemas vakum (*vacuum sealer*), oven untuk pengukuran kadar air, mesin pengupas kulit gabah (*dehusker*), mesin pemutuan beras berupa ayakan silinder (*cylinder separator*) dan ayakan berdiameter lubang ayakan 1.8 mm dan 4.2 mm, gelas ukur, dan penyaring gabah hampa

Metode

a. Identifikasi dan penentuan responden

Penentuan responden dilakukan berdasarkan rangking bobot frekuensi dan volume pasokan beras yang merupakan salah satu indikator hasil (*outcome*) dalam kegiatan PUPM1. Dari 80 LUPM penyalur beras ke TTIC pada bulan April s/d Juli 2017 dipilih enam LUPM, yaitu masing-masing tiga LUPM dengan frekuensi dan volume pasokan tertinggi, yaitu SJ, THM, dan M4, dan terendah, yaitu KT, R2, dan DS.

b. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara, observasi lapangan, dan pengambilan contoh gabah/beras berdasarkan metode SNI tentang petunjuk pengambilan contoh padatan⁵.

c. Analisis mutu fisik gabah/beras

Analisis mutu fisik gabah dilakukan berdasarkan metode dalam SNI gabah⁶ dan SNI beras⁷.

e. Pengolahan dan analisis data

Pengolahan data dilakukan menggunakan metode tabulasi dan grafik batang kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pascapanen Padi

Bahan baku gabah LUPM diperoleh dari anggota kelompok tani maupun petani di wilayah kabupaten setempat. Sebagian besar LUPM (66.7%) membeli dalam bentuk gabah kering panen (GKP), sedangkan lainnya (33.3%) berupa gabah kering giling (GKG). Berdasarkan hasil survey, pengendalian mutu pada pengadaan bahan baku gabah di tingkat LUPM dilakukan melalui pemeriksaan fisik gabah secara visual dan pengukuran densitas gabah. Prosedur pemeriksaan mutu fisik dan densitas gabah sesuai dengan Hasbullah & Dewi⁸ yang melaporkan bahwa parameter mutu gabah hampa, benda asing, butir rusak menunjukkan kemurnian gabah.

a. Pengerinan

Sejumlah 66.7% LUPM yang menggunakan bahan baku berupa GKP melakukan pengerinan gabah dengan cara penjemuran pada kondisi lantai yang telah disemen, dengan atau tanpa alas. Penggunaan alas terpal dilakukan oleh 16.7% LUPM (M4) karena kondisi lantai jemur yang sudah cukup rusak atau berlubang, sedangkan pada

50% LUPM (KT, SJ, dan THM) yang kondisi lantai jemurnya masih baik, terpal sehingga proses pemindahan gabah dilakukan dengan cara disapu. Pada proses penjemuran, gabah dihamparkan pada ketebalan kurang dari 3 cm (KT) atau 3-5 cm (SJ, THM, dan M4). Untuk menghasilkan gabah yang kering merata, dilakukan pembalikan gabah setiap interval waktu 15-20 menit (KT) dan 30-60 menit (SJ, THM, dan M4). Penjemuran gabah umumnya dilakukan selama 2-3 hari pada cuaca normal (intensitas matahari cukup) mulai pukul 07.00 s/d 17.00 WIB, sedangkan pada musim hujan dibutuhkan waktu penjemuran yang lebih lama yaitu selama 5-7 hari serta diangin-anginkan pada waktu malam hari. Pada umumnya LUPM tidak memiliki alat ukur kadar air sehingga operator melakukan pengendalian mutu pada proses pengerinan melalui uji tekstur gabah secara manual dengan diraba dan digigit. Bunyi patahan pada gabah menunjukkan keberhasilan dari proses pengerinan karena operator dapat menduga kadar air gabah yang dihasilkan.

b. Penggilingan

Proses penggilingan gabah di LUPM dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas kulit gabah (dehusker) tipe rubber roll dan mesin penyosoh (polisher) tipe friksi. Umur mesin penggilingan di LUPM bervariasi mulai dari tahun 1985-2014. Untuk mempertahankan performa kerja mesin, LUPM melakukan pemeliharaan secara rutin melalui pengantian oli dan rubber roll.

Teknik penggilingan gabah berbeda antar responden, tergantung kelengkapan mesin yang dimiliki LUPM. Bagi LUPM yang memiliki fasilitas mesin pengayak gabah (33.3%), proses pengupasan kulit gabah dilakukan sebanyak satu lintasan dan 16.7% dua lintasan kemudian diumpahkan ke mesin pengayak untuk memisahkan antara beras pecah kulit (BPK) dengan gabah yang belum terkupas dan dilanjutkan ke mesin penyosoh, sedangkan LUPM yang tidak memiliki mesin pengayak gabah (66.7%) melakukan proses pengupasan kulit dua lintasan untuk memastikan kulit gabah terkupas sempurna kemudian BPK diumpahkan ke mesin penyosohan. Pada penyosohan BPK, umumnya LUPM melakukan teknik dua lintasan (66.7%) maupun tiga lintasan (33.3%), tergantung karakteristik beras yang diinginkan.

Rendemen beras pecah kulit (BPK) dan beras yang dihasilkan pada proses penggilingan tidak linier terhadap gabah hampa, akan tetapi dipengaruhi oleh konfigurasi mesin penggilingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LUPM dengan konfigurasi husker-separator-polisher menghasilkan rendemen beras giling 77.3%, lebih tinggi dibandingkan LUPM dengan konfigurasi husker-

polisher yaitu 73.0%. Demikian pula rendemen beras giling yang dihasilkan oleh LUPM dengan konfigurasi husker-separator-polisher dapat menghasilkan rendemen beras giling 64.7%, lebih tinggi dibandingkan LUPM dengan konfigurasi husker-polisher yaitu 60.0%. Hal ini sejalan dengan Hassan⁹ bahwa penggilingan padi dengan konfigurasi mesin husker-polisher menghasilkan beras patah lebih tinggi dibandingkan konfigurasi husker-separator-polisher sehingga memiliki rendemen lebih rendah. Kehilangan pada proses penggilingan atau rendemen beras rendah salah satunya disebabkan karena ketidaktepatan penyetelan blower penghisap, penghembus sekam dan bekatul sehingga banyak gabah terlempar bersama sekam atau beras terbawa dalam dedak.

c. Pemutuan (Grading)

Hasil survey menunjukkan bahwa 66.7% LUPM (R2, SJ, THM, dan M4) melakukan pemutuan beras dengan tujuan untuk memisahkan butir menir dari beras kepala dan butir patah dimana 16.7% LUPM(R2) melakukan pemisahan butir menir dengan menggunakan mesin pengayak beras, sedangkan 50.0% LUPM (SJ, THM, dan M4) menggunakan saringan kawat yang dipasang pada lubang pengeluaran beras mesin penyosoh. Beras menir akan lolos melewati kawat kemudian masuk ketempat penampungan.

Mutu Gabah

Hasil analisis mutu gabah (Tabel 1) menunjukkan

Tabel 1 Hasil analisis mutu gabah berdasarkan SNI 01-0224-19876

Table 1 Result of grain quality analysis based on SNI 01-0224-19876

Komponen mutu/Quality component	Standar mutu SNI/Quality standard by SNI			Hasil analisis mutu gabah/ Result of grain quality analysis					
	M-1	M-2	M-3	KT	R2	DS	SJ	THM	M4
Kadar air/Moisture content (%)	14	14	14	12.2	13.0	12.8	12.6	11.5	11.5
Gabah hampa/Grain hollow, dirt (%)	1	2	3	5.0	5.6	2.0	5.4	5.4	5.4
Butir rusak dan kuning (maks)/Yellowing and damage grains (max)(%)	2	5	7	4.2	2.4	1.9	3.4	3.9	4.9
Butir mengapur dan gabah muda (maks)/Chalky and immature grains (max) (%)	1	5	10	2.8	1.8	1.7	2.2	0.7	2.4
Gabah merah (maks)/Red grains (max) (%)	1	2	4	0.0	1.0	0.2	0.1	0.7	0.0
Benda asing (maks)/Foreign material (max) (%)	0	2	4	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.3
Gabah varietas lain (maks)/Paddy of other variety (max) (%)	2	5	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Keterangan/Remarks : M-1 (Mutu I/1st Quality I); M-2 (Mutu II/2nd Quality); M-3 (Mutu III/3rd Quality); KT (Karya Tani); R2 (Rahayu II); DS (Dewi Sri); SJ (Saga Jaya); THM (Tunas Harapan Makmur); M4 (Melati IV)

bahwa 16.7% gabah LUPM (DS) memenuhi persyaratan kelas Mutu II (M-2), sedangkan 83.3% gabah LUPM (KT, R2, SJ, THM dan M4) termasuk kelas mutu di bawah Mutu III karena memiliki jumlah gabah hampa lebih tinggi dari persyaratan. Dari hasil analisis diketahui bahwa keenam gabah LUPM memiliki gabah hampa berkisar antara 2.0-5.6% dengan rata-rata 4.8%. Berdasarkan parameter mutu gabah hampa, 16.7% beras LUPM memenuhi persyaratan Mutu III, sedangkan 83.3% LUPM termasuk kategori di bawah Mutu III. Gabah varietas IR 64 milik LUPM R2 dengan nilai densitas terendah (499.0g/l) memiliki gabah hampa tertinggi (5.6%), gabah LUPM THM (504.0g/l), LUPM varietas Ciherang M4 (509.0g/l), dan LUPM varietas Cigeulis SJ (514.0g/l) memiliki jumlah gabah hampa yang sama yaitu 5.4%, sedangkan gabah LUPM DS varietas Mekongga dengan densitas tertinggi (527.0g/l) memiliki gabah hampa terendah yaitu 2.0%. Hal ini sesuai dengan Abdurachman¹⁰ yang melaporkan bahwa densitas gabah berbanding lurus dengan persentase gabah hampa, dimana padi varietas Intani-2 dengan densitas 508.7g/l memiliki gabah hampa 1.6%, sedangkan varietas Ciherang dengan densitas 544.2g/l memiliki gabah hampa 1.21%. Namun penyimpangan terjadi pada gabah varietas Ciherang LUPM KT dengan densitas 502.0g/l memiliki gabah hampa 5%. Diduga gabah LUPM KT banyak mengandung gabah setengah hampa (bulir gabah tidak terisi penuh), saat diuji gabah setengah hampa dengan densitas lebih tinggi daripada gabah hampa tidak ikut terapung di dalam larutan alkohol 70% sehingga menghasilkan persentase gabah hampa lebih rendah.

Mutu Beras

Secara umum beras yang dihasilkan LUPM tidak ada yang memenuhi seluruh parameter mutu beras sesuai Peraturan Menteri Pertanian No.:31/Permentan/PP.130/8/2017. Hasil analisis mutu beras secara keseluruhan disajikan pada Tabel 2. Bila mengacu pada mutu beras Premium, parameter mutu yang lolos persyaratan hanya kadar air (oleh 66.7% LUPM), butir merah (100%), benda asing (83.3%) dan butir gabah tidak terkupas (100%). Namun bila mengacu pada mutu beras Medium lebih banyak parameter mutu yang dapat terpenuhi, yaitu butir kepala (oleh 66.7% LUPM), butir patah (50.0%), butir merah (100%), butir kuning/rusak (100%), butir mengapur (100%) dan benda asing (100%). Pada Gambar 1 ditunjukkan bahwa rata-rata dari enam LUPM hanya dapat memenuhi 72% dari keseluruhan parameter mutu, bila mengacu pada kelas mutu beras Medium. Rendahnya pemenuhan parameter mutu beras disebabkan oleh standar derajat sosoh dalam peraturan tersebut terlalu tinggi dan kondisi mesin-mesin penggilingan yang telah menurun. Adapun analisis mutu beras disajikan pada Tabel 2.

a. Kadar air

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air beras LUPM adalah 13.3-14.8% dengan rata-rata 14%. Berdasarkan parameter mutu kadar air, secara umum dari keenam beras LUPM 66.7% memenuhi persyaratan kelas mutu Premium dan 33.3% termasuk kelas mutu di bawah Medium karena memiliki kadar air lebih tinggi dari persyaratan. Tingginya kadar air beras dipengaruhi oleh kadar air gabah kering giling (GKG). Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air GKG di tingkat LUPM berada pada kisaran 11.5-13% dengan kadar air rata-rata 12.3% sehingga memenuhi persyaratan Mutu I.

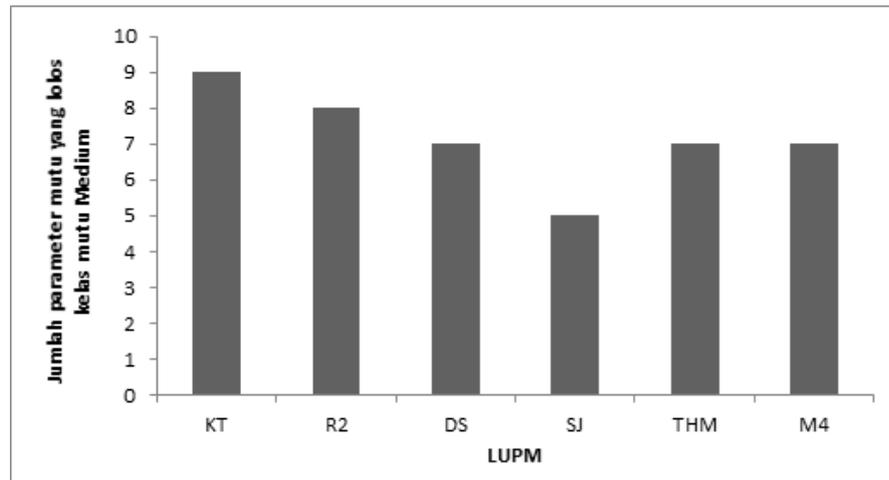
Kadar air GKG terlalu rendah menyebabkan terjadinya peningkatan kadar air lebih tinggi pada hasil olahan berupa beras. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analisis kadar air beras 13.3-14.8% lebih tinggi dibandingkan kadar air GKG 11.5-13%. Menurut Graciafernandy *et al.*¹¹, kadar air 14% merupakan kondisi yang paling stabil bagi gabah karena laju penyerapan kadar airnya sangat lambat, sehingga tidak mudah terjadi penyerapan air kembali. Pada kondisi tersebut, gabah aman disimpan karena panas yang dihasilkan oleh respirasi butiran maupun mikroorganisme tidak cukup untuk meningkatkan suhu dan kelembaban butiran.

Tabel 2. Hasil Analisis Mutu Beras Berdasarkan SNI⁶

Table 2. Result of rice quality analysis based on SNI⁶

Komponen mutu/Quality component	Kelas mutu/Quality level		Hasil analisis mutu beras/Result of rice quality analysis					
	P	M	KT	R2	DS	SJ	THM	M4
Kadar air (maks)/Moisture content (max) (%)	14	14	13.9	14.8	13.9	14.2	14.0	13.3
Beras kepala (min)/Head kernel (min) (%)	85	75	77.0	77.0	71.4	58.4	68.9	70.2
Butir patah (maks)/Broken kernel (max) (%)	15	25	18.7	19.0	25.6	33.7	24.5	25.4
Butir menir (maks)/Fine broken kernels(max) (%)	0	5	3.0	2.5	3.1	6.8	5.5	3.6
Butir merah (maks)/Red grains(max) (%)	0	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Butir kuning/rusak (maks)/Yellowing/damaged grains (max)(%)	0	5	1.0	1.3	0.1	1.1	0.9	1.3
Butir mengapur (maks)/Chalky grains (max) (%)	0	5	0.2	0.1	0.1	0.7	0.2	0.2
Benda asing (maks)/Foreign material (max) (%)	0	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Butir gabah (maks)/Unhulled grain (max)(grain/100g)	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Derajat sosoh (min)/Milling degree (min) (%)	95	95	89.5	87.9	88.8	84.4	80.5	80.5

Keterangan/Remarks:P (Premium/Premium); M (Medium/Medium); KT (Karya Tani); R2 (Rahayu II); DS (Dewi Sri); SJ (Saga Jaya); THM (Tunas Harapan Makmur); M4 (Melati IV)



Gambar 1. Pemenuhan parameter mutu beras Medium sesuai Peraturan Menteri Pertanian⁴ oleh LUPM pemasok beras ke TTIC

Figure 1. Conformity of Medium milled rice quality criterion based on the Regulation of the Minister of Agriculture⁴ LUPM rice supplier to TTIC

Peningkatan kadar air gabah diduga karena kondisi ruang penyimpanan maupun ruang proses yang lembab. Gabah kering giling yang dikemas dalam karung plastik disimpan dalam ruang penanganan gabah dengan kelembaban udara antara 79-87% dan suhu 30-33.8°C. Menurut Ratnawati et al.¹², beras kadar air 13.2% dan 13% yang disimpan pada ruangan dengan kelembaban 65-95% dan suhu 30-33.8oC mengalami kenaikan kadar air masing-masing 1.4% dan 1.2% dengan kecepatan penyerapan air rata-rata 0.015% per hari dan 0.016% per hari, sedangkan beras dengan kadar air 15.5% relatif stabil selama penyimpanan karena mendekati kondisi kadar air kesetimbangan atau Equilibrium Moisture Content (EMC) beras yaitu pada kisaran 15.5-18.8%. Penyimpanan pada kelembaban udara rendah (kurang dari atau sama dengan 65%) diperlukan untuk mengurangi penyerapan air dari udara ke beras dan menekan aktivitas mikrobiologi dan jamur. Dari hasil survey juga diketahui bahwa pengendalian mutu baik di ruang penyimpanan gabah maupun ruang proses di tingkat LUPM masih kurang. Dari keenam LUPM, 16.7% melakukan penyimpanan gabah diatas pallet kayu dan 50% menggunakan alas karung berisi sekam untuk menahan migrasi uap air dari lantai ke gabah, sedangkan 33.3% LUPM meletakkan gabah tanpa menggunakan alas. Selain itu dari keenam LUPM tidak ada yang memiliki alat pengukur suhu dan kelembaban udara.

b. Beras kepala, butir patah dan menir

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beras LUPM mengandung beras kepala pada kisaran 58.4-77%. Berdasarkan standar kelas mutu beras, LUPM KT (77%) dan R2 (77%) memenuhi persyaratan kelas mutu Medium,

sedangkan beras LUPM DS (71.4%), M4 (70.2%), THM (68.9%), dan SJ (58.4%) termasuk kelas mutu di bawah Medium karena memiliki jumlah beras kepala lebih rendah dari persyaratan. Butir patah pada beras LUPM berada pada kisaran 18.7-33.7%. Butir patah pada beras LUPM KT (18.7%), R2 (19%), dan THM (24.5%) memenuhi persyaratan kelas mutu Medium, sedangkan beras LUPM M4 (25.4%), DS (25.6%), dan SJ (33.7%) termasuk kelas mutu di bawah Medium karena jumlah butir patah lebih tinggi dari persyaratan. Butir menir pada beras LUPM adalah 2.5-6.8%. Berdasarkan parameter mutu butir menir, beras LUPM R2 (2.5%), KT (3.0%), DS (3.1%), dan M4 (3.6%) memenuhi persyaratan kelas mutu Medium, sedangkan beras LUPM THM (5.5%) dan SJ (6.8%) termasuk kelas mutu di bawah Medium karena memiliki jumlah butir menir lebih tinggi dari persyaratan.

Berdasarkan parameter beras kepala, 66.7% beras LUPM termasuk kelas mutu di bawah Medium karena memiliki persentase lebih rendah dari persyaratan. Berdasarkan hasil survey diketahui bahwa sebagian besar petani penyuplai gabah dari keenam LUPM melakukan proses perontokan padi dengan cara gebot, hanya sebagian kecil yang menggunakan mesin perontok padi power thresher berjalan yang dikenal masyarakat sebagai “grandong” akan tetapi tidak diketahui nilai persentasenya. Menurut Hasbullah dan Indaryani¹³, perontokan menggunakan alat gebot menghasilkan tingkat keretakan gabah 7.1%, lebih tinggi dibandingkan persentase kerusakan gabah yang dirontokkan menggunakan power thresher (4.3%).

Pengeringan gabah hasil panen hingga mencapai kadar air GKG terlalu rendah berkisar antara 11.5-13% diduga menyebabkan rendemen beras kepala rendah.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada kadar air GKG yang semakin rendah (mendekati 11.5%) menghasilkan beras kepala semakin tinggi, butir patah dan butir menir semakin rendah, akan tetapi nilainya tidak linier. Hal ini sesuai dengan Setyono *et al.*¹⁴ dan Millati *et al.*¹⁵ yang melaporkan bahwa kadar air gabah terlalu rendah (di bawah 13%) menyebabkan butiran gabah retak sehingga banyak butir patah ketika digiling. Menurut Shimizu dan Kimura¹⁶ melaporkan peningkatan kadar air gabah kering giling dengan kadar air 6% berat kering (bk) atau setara dengan 6.38% berat basah (bb) menjadi 16.3% bk atau 19.47% bb pada kondisi lingkungan suhu 15°C dengan kelembaban udara 88.72%±0.28% menyebabkan dimensi butiran beras mengalami perubahan dari panjang 5.13 mm menjadi 4.84 mm dan mengakibatkan keretakan beras.

Menurut Indrasari *et al.*¹⁷, hasil penggilingan optimal diperoleh dari gabah dengan kadar air 14-15%, akan tetapi penelitian lain menyebutkan bahwa kadar air GKG yang optimum untuk penggilingan tergantung dimensi butiran antar varietas. Sutrisno dan Achmad¹⁸ melaporkan bahwa varietas padi Pandan Wangi dengan butir pendek atau bulat cocok digiling pada tingkat kadar air relatif tinggi (±15%), sedangkan varietas IR 77 dengan ukuran butir sedang menghendaki digiling pada kadar air relatif rendah (12-13%), untuk menghasilkan beras giling bermutu tinggi, sedangkan varietas Ciherang baik digiling pada kadar air yang relatif rendah atau tinggi secara konsisten dapat menghasilkan beras giling yang bermutu tinggi. Dari hasil survey diketahui bahwa bahan baku gabah di tingkat LUPM terdiri atas varietas padi Ciherang (50.0%), Mekongga (16.7%) dan Cigeulis (16.7%) yang memiliki butir panjang dan IR 64 (16.7%) yang memiliki butir sedang dengan tingkat kemurnian Mutu I karena pada semua sampel gabah LUPM tidak ditemukan varietas lain. Hasil analisis menunjukkan bahwa GKG varietas Ciherang pada LUPM KT yang digiling pada kadar air 12.2% dapat menghasilkan beras kepala memenuhi persyaratan kelas mutu Medium, akan tetapi pada kadar air GKG 11.5% pada LUPM THM dan M4 menghasilkan beras kepala yang lebih rendah dari persyaratan. Gabah varietas IR 64 pada LUPM R2 digiling pada kadar air 13% menghasilkan beras kepala yang memenuhi persyaratan kelas mutu Medium, hal ini sesuai dengan pernyataan Sutrisno dan Achmad¹⁸. Namun dalam penelitian ini ditemukan penyimpangan pada GKG LUPM SJ dengan kadar air 12.6% menghasilkan jumlah beras kepala lebih rendah (58.4%) dibandingkan beras kepala LUPM THM (68.9%) dan M4 (70.2%) yang diperoleh dari gabah berkadar air 11.5% karena polisher tipe friksi milik LUPM SJ sensitive terhadap setting sehingga pada proses penyosohan

operator harus melakukan trial and eror berulang kali dan diduga hal tersebut mengakibatkan jumlah butir patah meningkat.

Persentase butir patah pada beras LUPM dipengaruhi oleh penggunaan mesin pengupas kulit gabah (dehusker) tipe rubber roll dan mesin penyosoh (polisher) tipe friksi dimana pengaturan jarak rubber roll pada mesin dehusker tipe friksidilakukan secara manual atau trial and eroryang bersifat subyektif. Menurut Hasbullah dan Dewi⁷ ukuran dimensi gabah memerlukan pengaturan jarak rubber roll untuk meminimalkan butir patah dan menir, dimana Sutrisno dan Achmad¹⁸ melaporkan bahwa jarak rubber roll untuk menghasilkan beras pecah kulit (BPK) dengan mutu terbaik berdasarkan uji penggilingan untuk varietas pandan wangi adalah 1.5 mm dan IR 77 adalah 1.2 mm.

Ukuran panjang butiran gabah dan alat pemutuan beras mempengaruhi persentase beras patah. Menurut Patiwiri¹⁹, butir pendek dikategorikan untuk beras dengan panjang butiran lebih dari 5.5 mm, butir sedang 5.5-6.6 mm, dan butir panjang lebih dari 6.6 mm. Dari hasil penelitian diketahui bahwa beras LUPM R2 dari varietas IR 64 dengan ukuran butir sedang justru memiliki butir patah paling rendah diantara kelima beras LUPM lainnya yang berbentuk panjang. Hal ini sejalan dengan Abdulrachman²⁰ yang melaporkan bahwa gabah dengan ukuran lebih besar memiliki hasil beras patah lebih tinggi. Proses pemutuan beras LUPM R2 menggunakan mesin pengayak yang dapat memisahkan butir patah kecil dan menir dari beras kepala dan patah besar, sedangkan beras LUPM SJ, THM, dan M4 hanya menggunakan saringan sederhana yang terbuat kawat dan dipasang pada lubang pengeluaran mesin penyosoh. Penggunaan penyaring kawat sederhana hanya dapat memisahkan butir menir dimana butir menir yang lolos melewati kawat akan masuk ke tempat penampungan, sedangkan butir patah masih bercampur dengan beras kepala sehingga beras yang dihasilkan masih mengandung butir patah tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa LUPM yang menggunakan konfigurasi mesin dehusker-separator-polisher belum tentu menghasilkan beras kepala yang lebih tinggi dibandingkan konfigurasi dehusker-polisher, diduga hal ini terjadi karena LUPM menggunakan polisher tipe friksi. Hal ini tidak sejalan dengan Hassan⁹ yang melaporkan bahwa penggunaan separator dapat mengurangi tekanan rubber roll pada mesin dehusker sehingga dapat mengurangi resiko beras patah. Menurut Indrasari *et al.*¹⁷ beras yang disosoh menggunakan mesin tipe abrasif menghasilkan rata-rata beras kepala lebih tinggi, dan beras patah serta menir lebih rendah daripada tipe friksi. Menurut Patiwiri¹⁹ mesin penyosoh abrasif horizontal menghasilkan beras patah lebih rendah dibandingkan mesin tipe friksi karena tekanan dalam

ruang penyosohan kecil.

Mesin dan alat penggilingan padi di tingkat LUPM memiliki umur bervariasi antara tahun 1985-2014. Meskipun demikian, faktor umur mesin tidak linier terhadap persentase beras kepala, butir patah, dan butir menir. Hal ini ditunjukkan pada LUPM THM dan M4 yang menggunakan mesin penggilingan buatan tahun lebih muda dibandingkan LUPM KT, R2, dan DS tetapi menghasilkan beras kepala lebih rendah. Menurut Setyono et al.¹⁴, penggilingan padi yang telah berumur 11-20 tahun menghasilkan beras dengan persentase butir patah tinggi. Akibatnya, sampel beras baik dari penggilingan padi maupun pedagang pasar dari beberapa kabupaten di Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, dan Bali hanya memenuhi persyaratan kelas mutu IV dan V, bahkan ada yang tidak memenuhi persyaratan mutu SNI. LUPM SJ yang menggunakan mesin rubber roll dehusker buatan tahun 1993 dan polisher tipe friksi buatan tahun 2014, akan tetapi menghasilkan beras kepala yang terendah (58.4%) dan butir patah (33.7%) serta butir menir (6.8%), lebih tinggi dibandingkan LUPM DS yang menggunakan mesin penggilingan buatan tahun 1985. Dari hasil survey diketahui bahwa mesin polisher yang digunakan LUPM SJ sensitif terhadap setting sehingga operator melakukan trial and error berulang kali untuk mengendalikan mutu beras pada proses penggilingan, hal tersebut bersifat subyektif dan diduga mempengaruhi mutu beras patah.

Keterampilan operator juga mempengaruhi persentase butir patah. Dari hasil survey diketahui bahwa keenam LUPM menggunakan tenaga operator dengan masa kerja lebih dari tiga tahun, akan tetapi belum ada yang pernah mengikuti pelatihan atau sertifikasi mengenai keterampilan pascapanen padi, padahal proses penggilingan padi di LUPM sangat tergantung pada subyektivitas operator. Menurut Patiwiri (2004), usaha penggilingan padi umumnya dijalankan oleh masyarakat dengan tingkat pendidikan menengah, dimana keterampilan pascapanen padi umumnya diperoleh secara turun temurun dan sangat sedikit yang memperolehnya melalui pendidikan dan pelatihan formal.

c. Butir kapur

Hasil analisis menunjukkan bahwa butir kapur pada beras LUPM adalah 0.1-0.7% sehingga memenuhi persyaratan kelas mutu Medium. Hal ini sejalan dengan hasil analisis mutu gabah dimana secara umum memiliki butir hijau mengapur dan gabah muda rendah dimana persentase butir hijau mengapur dan gabah muda di tingkat LUPM berada pada kisaran nilai 0.7-2.8% dengan nilai rata-rata 1.9% dimana 16.7% gabah LUPM memenuhi persyaratan Mutu I, sedangkan 83.3% gabah

LUPM memenuhi persyaratan Mutu II.

Pemanenan terlalu awal dan faktor lingkungan pada tahapan budidaya diduga menjadi penyebab ditemukannya butir hijau mengapur dan gabah muda. Menurut Sulardjo²¹, pemanenan yang terlalu awal gabah masih mengandung butir hijau dan kapur tinggi. Dari hasil survey diketahui bahwa padi varietas Cigeulis di LUPM SJ mengalami serangan hama wereng batang coklat (WBC) sehingga padi dipanen lebih awal dari umur panennya untuk meminimalkan susut. Menurut Anhar et al.²², butir kapur pada beras terjadi akibat faktor lingkungan seperti infeksi penyakit dan kekeringan yang mengganggu proses pengisian gabah selama pematangan.

Menurut Sulardjo²¹, butir hijau dan kapur tinggi menghasilkan menghasilkan rendemen beras giling rendah dan dedak tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa butir mengapur dan gabah muda tidak linier terhadap rendemen beras giling. Menurut Hassan⁹, rendemen beras giling diduga terkait dengan penyetelan blower penghisap dan penghembus sekam dan bekatul dimana kehilangan pada proses penggilingan atau rendemen beras rendah salah satunya disebabkan karena ketidaktepatan penyetelan blower penghisap, penghembus sekam dan bekatul sehingga banyak gabah terlempar bersama sekam atau beras terbawa dalam dedak.

d. Benda asing dan butir kuning/rusak

Hasil analisis mutu beras menunjukkan bahwa dari keenam beras LUPM tidak ada satu pun yang mengandung benda asing sehingga memenuhi persyaratan kelas mutu Premium, sedangkan butir kuning/rusak pada beras LUPM adalah 0.1-1.3% sehingga memenuhi persyaratan kelas mutu Medium.

Mutu bahan baku gabah di tingkat LUPM secara umum memiliki kemurnian yang baik. Menurut Hasbullah & Dewi⁸, parameter mutu benda asing dan butir rusak dan kuning menunjukkan kemurnian gabah. Hasil analisis menunjukkan bahwa benda asing pada gabah LUPM adalah 0.1-0.4% dengan rata-rata 0.2% sehingga memenuhi persyaratan Mutu II, sedangkan jumlah butir rusak dan kuning pada gabah LUPM berada pada kisaran 1.9-4.9% dengan rata-rata 3.4% sehingga 16.7% gabah LUPM memenuhi persyaratan Mutu II dan 83.3% gabah LUPM memenuhi persyaratan Mutu III.

e. Butir merah

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari keenam beras LUPM tidak ada satu pun yang mengandung butir merah sehingga memenuhi persyaratan kelas mutu Premium. Hal ini sejalan dengan hasil analisis gabah

dimana secara persentase gabah merah di tingkat LUPM yaitu 0-1.0% dengan rata-rata 0.3% sehingga memenuhi persyaratan Mutu I.

f. Butir gabah

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari keenam beras LUPM tidak ada satu pun yang mengandung butir gabah sehingga memenuhi persyaratan kelas mutu Premium. Konfigurasi mesin dehusker-separator-polisher dan teknik penggilingan pengupasan kulit gabah dua lintasan yang dilakukan oleh LUPM diduga meminimalkan jumlah butir gabah pada beras, akan tetapi belum ditemukan referensi yang mendukung hal tersebut. Dari enam responden, sejumlah 50.0% LUPM menggunakan konfigurasi dehusker-separator-polisher dan 50.0% lainnya menggunakan konfigurasi dehusker-polisher. Dari hasil survey diketahui bahwa LUPM yang menggunakan konfigurasi dehusker-separator-polisher melakukan pengupasan kulit gabah satu atau dua lintasan kemudian bahan diumpankan ke mesin pengayak untuk memisahkan beras pecah kulit (BPK) dengan gabah yang belum terkupas. BPK diumpankan ke mesin penyosohan, sedangkan gabah yang belum terkupas kembali diumpankan ke mesin pengupas kulit. LUPM yang menggunakan konfigurasi mesin dehusker-polisher melakukan pengupasan kulit gabah satu atau dua lintasan kemudian bahan diumpankan ke mesin penyosoh dengan teknik penyosohan dua lintasan (66.67%) dan tiga lintasan (33.3%).

g. Derajat sosoh

Dari hasil analisis diketahui bahwa beras LUPM memiliki derajat sosoh antara 80.5-89.5% sehingga keenam beras LUPM termasuk kelas mutu di bawah Medium karena memiliki nilai derajat sosoh lebih rendah dari persyaratan.

Penggilingan padi two pass dengan konfigurasi mesin *rubber roll dehusker-polisher* tipe friksi (50.0%) dan *rubber roll dehusker-separator-polisher* tipe friksi (50%) yang digunakan LUPM diduga mempengaruhi mutu derajat sosoh beras yang dihasilkan. Rendahnya derajat sosoh beras rendah diduga karena proses penyosohan di tingkat LUPM yang umumnya menggunakan dengan mesin polisher tipe friksi. Menurut Indrasari *et al.*¹⁷, penyosohan menggunakan mesin tipe friksi menghasilkan beras dengan derajat putih rendah karena panas yang dihasilkan dari perputaran silinder besi baja dalam alat dapat meningkatkan suhu silinder baja dan mengakibatkan warna beras menjadi biru kehitaman.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari enam beras yang diproduksi responden, tidak ada yang memenuhi persyaratan kelas mutu sesuai Peraturan Menteri Pertanian No.:31/Permentan/PP.130/8/2017 karena kadar air yang tinggi, jumlah butir patah dan butir menir yang lebih tinggi, serta persentase beras kepala dan derajat sosoh yang lebih rendah dari persyaratan. Faktor-faktor kritis yang berpengaruh terhadap rendahnya mutu beras LUPM adalah penggunaan varietas padi jenis panjang dan ramping, metode perontokan cara gebot, kadar air gabah kering giling terlalu rendah (11.5-13.0%), ruang penyimpanan gabah lembab (RH udara 79-87%), penyimpanan gabah tanpa menggunakan alas, pengendalian mutu pengeringan dan penggilingan secara subyektif, dan teknologi mesin penggilingan padi yang masih sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

1. [Kementan] Kementerian Pertanian. 2017a. Pedoman 2017 (Pengembangan Usaha Pangan Masyarakat). Jakarta (ID): Kementan.
2. Mardianto S, Suriatna Y, Agustin NK. 2005. Dinamika pola pemasaran gabah dan beras di Indonesia. Forum Penelitian Agro Ekonomi. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. 23(2):116-131.
3. [Kemendag] Kementerian Perdagangan. 2017. Peraturan Menteri Perdagangan No.:57/M-DAG/PER/8/2017. Penetapan Harga Eceran Tertinggi (HET) Beras. Jakarta (ID): Kemendag.
4. [Kementan] Kementerian Pertanian. 2017b. Peraturan Menteri Pertanian No.:31/Permentan/PP.130/8/2017. Kelas mutu beras. Jakarta (ID): Kementan.
5. [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1998. Standar nasional Indonesia petunjuk pengambilan contoh padatan. SNI 19-0428-1998. Jakarta (ID): BSN .
6. [BSNI] Badan Standardisasi Nasional Indonesia. 1987. Standar mutu gabah. SNI 01-0224-1987. Jakarta (ID): BSNI.
7. [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2015. Standar nasional Indonesia beras. SNI 6128:2015. Jakarta (ID): BSN.
8. Hasbullah R, Dewi AR. 2012. Teknik penanganan pascapanen padi untuk menekan susut dan meningkatkan rendemen giling. PANGAN. 21 (1): 17-28.
9. Hassan ZH. 2014. Kajian rendemen dan mutu giling beras di kabupaten Kotabaru provinsi Kalimantan Selatan. PANGAN. 23(3): 232-243.
10. Abdulrachman S. 2009. Penggunaan paket boom padi

- terhadap peningkatan hasil panen dan mutu beras beberapa varietas padi. *Rubrik Teknologi Pangan*. 55(18): 66-78.
11. Graciafernandy MA, Ratnawati, Buchori L. 2012. Pengaruh suhu udara pengering dan komposisi zeolit 3A terhadap lama waktu pengeringan gabah pada fluidized bed dryer. *J.Momentum*. 8(2): 6-10. ISSN 0216-7395.
 12. Ratnawati, Djaeni M, Hartono D. 2013. Perubahan kualitas beras selama penyimpanan. *PANGAN*. 22(3):199-208.
 13. Hasbullah R, Indaryani R. 2009. Penggunaan teknologi perontokan untuk menekan susut dan mempertahankan kualitas gabah. *Keteknikan Pertanian*. 23(2): 111-118. ISSN No. 0216-3365.
 14. Setyono A, Kusbiantoro B, Jumali P, Guswara A. 2008. Evaluasi mutu beras di beberapa wilayah sentral produksi padi [Internet]. [Seminar Nasional Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan; [Waktu pertemuan tidak diketahui]. Buku IV. Sukamandi (ID):Kementan. hlm 1429-1448.
 15. Millati T, Akbar ARM, Susi, Rahmi A. 2016. Pengaruh jenis kemasan terhadap kondisi penyimpanan gabah kering panen, rendemen giling dan beras kepala. *J. Ziraa'ah*. 41(1):103-112. ISSN 2355-3545.
 16. Shimizu N, Kimura T. 2008. Measurement and fissuring of rice kernels during quasi-moisture sorption by image analysis. *J Cereal Sci*. 48(1): 98-103.
 17. Indrasari SD, Jumali, Daradjat AA.2006. Kualitas beras giling dan nilai duga derajat sosoh gabah beberapa varietas padi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 25(3): 194-199.
 18. Sutrisno, Achmad DR. 2008. Pengaruh ukuran dan bentuk gabah terhadap rendemen dan mutu beras giling [Internet]. [Seminar Nasional Padi; 2008]. hlm 1505-1516.
 19. Patiwiri AW. 2006. Teknologi penggilingan padi. Jakarta (ID): PT.Gramedia Pustaka Utama. ISBN : 979-22-2395-9.
 20. Abdulrachman S. 2008. Produktivitas dan mutu beras padihibrindo R-1 pada berbagai perlakuan pupuk. *PANGAN*. 51(18): 58-65.
 21. Sulardjo. 2014. Penanganan Pascapanen Padi [Internet]. *Magistra*. 88([Volume tidak diketahui]):44-58.
 22. Anhar A, Putri ILE, Etika SB. 2012. Stabilitas mutu beras kelas satu terhadap lokasi dan musim tanam di Sumatera Barat [Internet]. [Laporan penelitian hibah bersaing]. Padang (ID): Universitas Negeri Padang.