

Pengaruh Suhu Penyimpanan pada Gabah Basah yang Baru Dipanen terhadap Perubahan Mutu Fisik Beras Giling

The Effect of Storage Temperature on Freshly Harvested Wet Grain to The Physical Quality Change of Milled Rice

Tanwirul Millati¹, Yudi Pranoto^{2*}, Nursigit Bintoro³, Tyas Utami²

¹Departemen Teknologi Industry Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714, Indonesia

²Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No. 1 Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia

³Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No. 1 Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia
Email: pranoto@ugm.ac.id

Submisi: 1 Juli 2016; Penerimaan: 28 Agustus 2017

ABSTRAK

Selama penyimpanan gabah terjadi proses pengusangan yang akan mengubah mutu giling dan warna beras. Penyimpanan gabah pada kadar air dan suhu tinggi dapat mempecepat proses penurunan mutu. Penelitian ini mempelajari pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kehilangan berat dan penurunan kadar air gabah, perubahan mutu giling dan warna beras selama penyimpanan gabah kering panen. Suhu penyimpanan yang digunakan adalah suhu ruang, 40 °C, 50 °C, dan 60 °C, sedang lama penyimpanan adalah 0, 2, 4, 6, 8, dan 10 hari. Suhu dan lama penyimpanan mempengaruhi kehilangan berat dan penurunan kadar air gabah, mutu giling dan warna beras. Semakin tinggi suhu dan semakin lama penyimpanan, kehilangan berat dan penurunan kadar air gabah semakin besar. Penyimpanan gabah pada suhu 40 °C setelah 6 hari menunjukkan kehilangan berat yang relatif besar, meskipun terjadi peningkatan rendemen dan mutu giling. Berdasarkan SNI 6128:2008, kadar air beras giling masuk pada katagori mutu I, persentase beras kepala masuk pada katagori mutu II dan III, sedangkan butir patah dan butir menir masuk pada katagori mutu II, III, dan IV. Warna beras relatif tetap sampai 10 hari penyimpanan pada suhu ruang dan pada 40 °C, sedang pada suhu 50 °C mulai terjadi penguningan setelah penyimpanan 4 hari dan pada suhu 60 °C setelah 2 hari. Suhu dan lama penyimpanan yang direkomendasikan untuk penyimpanan gabah kering panen adalah pada suhu 40 °C selama 6 hari.

Kata kunci: Gabah kering panen; beras kepala; mutu giling; warna beras; rendemen beras giling

ABSTRACT

During the storage of rice occurs aging process that could change milling quality and color of the milled rice. Rough rice storage on high moisture content and temperatures could accelerate aging process. This research studied the effect of temperature and storage time to changes in the milling quality and color of the milled rice. This study used freshly harvested rough rice of IR 64 varieties with a moisture content of 26.73%, storage temperatures consist of room temperature, 40 °C, 50 °C and 60 °C, and storage time of 0, 2, 4, 6, 8, and 10 days. Observations comprise weight loss and a decrease in grain moisture content, and color quality milled rice. The results showed that the temperature and storage time affects weight loss and decrease moisture content of rough rice, milling quality, and color of the milled rice. The higher temperature and the longer storage, the weight loss and the decreasing moisture content of rough rice increases. Freshly harvested rough rice storage at 40 °C after 6 days showed a relatively large weight loss due to

damage of rough rice. The yield and quality of milled rice increased with storage time. Rice color was relatively fixed until the 10th days at room temperature and 40 °C, while stored at 50 °C and 60 °C, the yellowing started after the 4th day and 2nd day respectively. Based on SNI 6128: 2008, water content of milled rice entered the category of quality I, head rice yield on category II and III, while the broken grains and grain groats entered in category II, III, and IV. Temperature and storage time recommended for the storage of freshly harvested rough rice was at 40 °C for 6 days.

Keywords: Freshly harvested rough rice; head rice; milling quality; rice color; milled rice yield

PENDAHULUAN

Beras (*Oryza Sativa L.*) merupakan salah satu tanaman pangan utama di dunia dan sebagai makanan pokok bagi lebih dari setengah penduduk dunia khususnya Asia (Wei dkk., 2007), termasuk Indonesia. Beras merupakan bahan pangan sumber karbohidrat dan mempunyai peran penting dalam asupan gizi (Yang dkk., 2006).

Mutu beras adalah kombinasi dari karakteristik fisik dan kimia, yang dapat dibagi menjadi empat kategori yang saling terkait, yaitu: 1) mutu pengolahan/mutu giling, 2) mutu rasa dan mutu tanak, 3) mutu penampilan dan 4) mutu gizi. Mutu giling berhubungan dengan proses penggilingan dan merupakan faktor penting yang menentukan mutu beras. Mutu giling ditentukan berdasarkan rendemen beras pecah kulit, rendemen beras giling, dan persentase beras kepala (Pan dkk., 2007; Wang dkk., 2011). Kriteria ini berkorelasi dengan harga pasar karena beras tidak seperti kebanyakan sereal lainnya, dikonsumsi dalam bentuk biji utuh (Wang dkk., 2011).

Di Indonesia, mutu giling mencakup berbagai kriteria, yaitu rendemen beras giling, persentase beras kepala, persentase beras pecah, dan derajat sosoh beras. Standar mutu beras giling mengacu pada SNI 6128: 2008 yang mengklasifikasikan mutu beras dalam 5 kelas mutu yaitu I, II, III, IV, dan V. Syarat umum beras adalah: 1) bebas hama, penyakit, 2) bebas bau apek, asam atau bau asing lainnya, 3) bebas dari campuran dedak dan bekatul, dan 4) bebas dari bahan kimia yang membahayakan konsumen. Sedangkan persyaratan khusus beras berdasarkan pada komponen mutu: derajat sosoh, kadar air, butir kepala, butir patah, butir menir, butir merah, butir kuning/rusak, butir mengapur, benda asing dan butir gabah (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Dari beberapa kriteria mutu tersebut, beras kepala dan warna beras yang paling mempengaruhi preferensi konsumen dan nilai komersial beras.

Salah satu cara untuk meningkatkan persentase beras kepala adalah melalui penyimpanan gabah. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penyimpanan padi/beras dapat merubah sifat fisik dan komposisi kimia beras yang berdampak pada mutu giling, mutu tanak, mutu rasa, mutu gizi dan nilai komersial beras, seperti perubahan warna

beras, meningkatkan beras kepala, volume pengembangan dan penyerapan air selama pemasakan, nasi lebih keras dan tidak lengket (Perdon dkk., 1997; Pantindol dkk., 2005; Singh dkk., 2006; Thanathornvarakul dkk., 2016). Perubahan-perubahan yang terjadi selama penyimpanan disebut proses pengusangan (*aging*) (Patindol dkk., 2005; Singh dkk., 2006; Zhou dkk., 2015; Thanathornvarakul dkk., 2016). Dhaliwal dkk. (1991) menyatakan bahwa perubahan-perubahan sifat fisikokimia selama pengusangan berkaitan erat dengan reaksi-reaksi enzimatik yang terjadi pada pati, protein, dan lipida beras, yang dikatalisa oleh α -amilase dan β -amilase, protease, lipase, dan lipoksigenase.

Pola perubahan yang terjadi selama proses pengusangan sama untuk semua beras, tetapi kecepatan dan besarnya perubahan berbeda tergantung suhu penyimpanan, kelembaban, kadar air, kadar amilosa dan varietas gabah (Chrastil, 1990; Millati, 1994). Kondisi penyimpanan yang paling mempengaruhi proses pengusangan adalah waktu dan suhu (Parnsakhorn dan Noomhorm, 2012; Tananuwong dan Malila, 2011; Zhou dkk., 2015), suhu dan kadar air yg lebih tinggi akan menghasilkan perubahan yang lebih besar (Dhaliwal dkk., 1991; Villareal dkk., 1976).

Proses pengusangan alami dapat digunakan untuk meningkatkan mutu giling terutama beras kepala. Tetapi perlu waktu yang lama sekitar 3-6 bulan, sehingga kurang ekonomis karena memerlukan ruang untuk menyimpan gabah, kerusakan oleh insekta, dan biaya operasional tinggi (Le dan Songsermpong, 2014). Untuk itu perlu dilakukan akselerasi pengusangan. Akselerasi ini dapat dilakukan dengan pemanasan basah maupun kering, dan waktu yang diperlukan dari beberapa menit sampai beberapa jam, bahkan bisa lebih dari 10 hari (Le dan Songsermpong, 2014).

Gabah kering panen (GKP) adalah gabah yang baru dipanen secara umum mempunyai kadar air cukup tinggi, yaitu 22,9–29,1% (Ashar dan Iqbal, 2013). Dhaliwal dkk. (1991) berpendapat kadar air yang tinggi dapat meningkatkan aktivitas enzim-enzim dalam gabah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas enzim-enzim dalam gabah dipengaruhi oleh suhu. Awazuhara dkk. (2000) menyatakan bahwa suhu optimum amilase beras adalah 40–60 °C, protease pada suhu 60 °C (Sreedhar dan Tiku, 2016) lipase pada suhu 37 °C dan tetap stabil sampai suhu 40 °C (Pahoja

dan Sethar, 2002). Oleh karena itu, kombinasi antara GKP dan suhu penyimpanan digunakan untuk akselerasi pengusangan gabah dalam penelitian ini. Meskipun kadar air gabah yang tinggi menjadi faktor pembatas karena gabah akan cepat rusak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan GKP terhadap mutu giling dan warna beras.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

GKP varietas IR 64 yang diperoleh dari petani di desa Senoboyo Seyegan Tempel Sleman, dengan kadar air rata-rata 26,73%. Alat yang digunakan meliputi inkubator, timbangan analitik (Sartorius PBI60B), *cabinet dryer* (Shimizu Scientific Instrument MFG Co, LTD model PSN-150), mesin giling gabah (*husker* dan *polisher* merk Rapsco), *rice grader*, thermometer, *digital grain moisture meter* (Crown model TA-5), *Chromameter* CR400 Minolta.

Penyimpanan Gabah

Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap dua faktor, yaitu suhu dan lama penyimpanan. Suhu terdiri atas 4 taraf, yaitu suhu ruang, 40 °C, 50 °C, dan 60°C, sedang lama penyimpanan adalah 2, 4, 6, 8, dan 10 hari. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Gabah ditimbang 1.200 g (berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, rendemen beras pecah kulit berkisar 45–60% dari berat GKP, sedang untuk penyosohan diperlukan 500 g beras pecah kulit) dimasukkan dalam kantong plastik hitam dan disimpan pada empat suhu yang berbeda selama 10 hari. Pengambilan sampel gabah pada masing-masing suhu penyimpanan dilakukan setiap dua hari sekali untuk pengamatan. Sebagai kontrol digunakan gabah kering panen yang tidak mengalami penyimpanan tapi langsung dikeringkan.

Pengeringan dan Penggilingan

Sampel gabah selanjutnya dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 50 °C selama 8 jam untuk mencapai kadar air gabah 12–14%. Setelah itu dimasukkan dalam kantong plastik kembali dan dibiarkan pada suhu ruang selama 24 jam untuk *tempering* dan kemudian dilakukan penggilingan gabah. Penggilingan dilakukan dalam dua tahap. Pertama untuk menghilangkan sekam/kulit gabah untuk mendapatkan beras pecah kulit dan dilanjutkan dengan penyosohan (penggilingan kedua) untuk menghilangkan lapisan aleuron (dedak) untuk menghasilkan beras giling. Penyosohan dilakukan selama 30 detik dengan beban satu kilogram.

Kehilangan Berat dan Penurunan Kadar Air Gabah

Selama penyimpanan GKP, setiap pengambilan sampel dilakukan penimbangan berat dan pengukuran kadar air gabah sebelum dan sesudah gabah dikeringkan. Dengan demikian dapat diketahui penurunan berat dan kadar air gabah selama penyimpanan. Pengukuran kadar air dilakukan dengan *Digital Grain Moisture Meter*.

Mutu Giling

Pengamatan mutu giling meliputi rendemen beras giling, kadar air, dan mutu fisik (persentase beras kepala, butir patah dan butir menir). Rendemen beras giling ditentukan berdasarkan persentase berat beras giling terhadap berat gabah yang digiling. Mutu fisik ditentukan dengan dengan memisahkan beras kepala, butir patah, dan butir menir dengan alat *rice grader*. Beras kepala, butir patah, dan butir menir dihitung berdasarkan persentase berat beras kepala, butir patah, dan butir menir terhadap berat beras giling (SNI 6128:2008).

Warna Beras

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan Minolta Chromameter CR 400. Hasil pengukuran dinyatakan dalam sistem Hunter yang dicirikan dengan notasi L, a, dan b. Notasi L menyatakan parameter kecerahan yang memiliki nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Notasi a menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (dari 0 sampai dengan 80) adalah merah dan -a (0 sampai dengan -80) adalah hijau. Sedangkan notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b (0 sampai dengan 70) adalah kuning dan nilai -b (0 sampai dengan -70) adalah biru.

Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi, kemudian dilakukan analisis ragam (ANOVA) dan bila perlakuan berpengaruh nyata dilakukan uji lanjutan dengan *Duncan multiple range test* (DMRT). Untuk parameter mutu giling, katagori mutu giling ditentukan berdasarkan syarat mutu beras giling SNI No. 6128-2008.

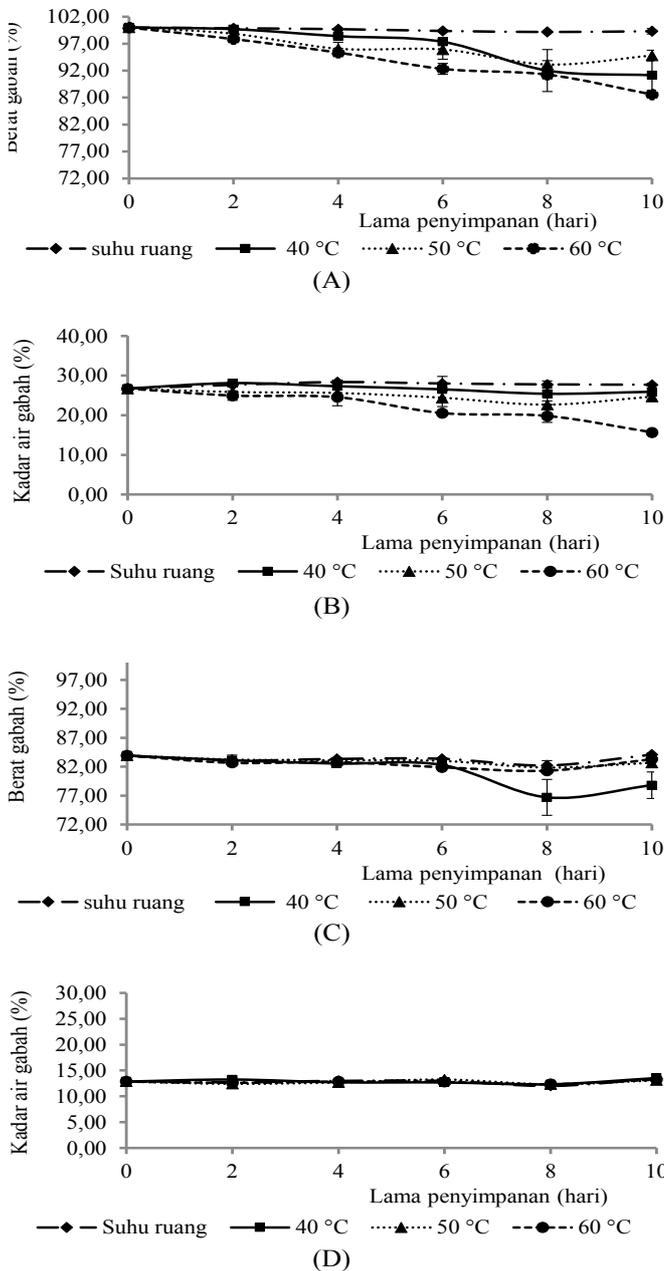
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kehilangan Berat dan Penurunan Kadar Air Gabah

Gabah kering panen IR 64 yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai kadar air kurang lebih 26,73%. Kadar air waktu panen akan mempengaruhi rendemen giling dan beras kepala. Geng dkk. (1984) kadar air gabah pada saat panen antara 15–27% tidak banyak mempengaruhi rendemen

beras giling, tetapi bila kadar air panen diatas 27% cenderung menurunkan rendemen karena banyak gabah yang rusak selama penanganan pasca panen. Thompson dan Mutters (2006) melaporkan bahwa kadar air gabah pada saat panen antara 22 – 30% akan menghasilkan beras kepala yang tinggi.

Pada Gambar 1 dapat dilihat penurunan berat (dinyatakan dalam persentase berat setelah penyimpanan/ berat awal gabah) dan kadar air gabah selama penyimpanan



Gambar 1. Perubahan berat gabah selama penyimpanan (A); perubahan kadar air selama penyimpanan (B); perubahan berat gabah setelah pengeringan (C); dan perubahan kadar air setelah pengeringan (D)

dan setelah pengeringan. Pola penurunan berat dan kadar air gabah selama penyimpanan sama (Gambar 1A dan 1B) dan dipengaruhi oleh suhu dan lama penyimpanan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama penyimpanan, penurunan berat dan kadar air gabah semakin besar. Pada penyimpanan suhu ruang (berkisar antara 26–30 °C), berat dan kadar air gabah relatif tetap sampai 10 hari, sedangkan penurunan berat dan kadar air gabah yang paling besar terjadi pada suhu 60 °C dan lama penyimpanan 10 hari dengan berat gabah 87,58% (turun sebesar 12,42%). Menurut Jang dkk. (2009) selama penyimpanan gabah terjadi penurunan kadar air yang dipengaruhi oleh suhu dan lama penyimpanan. Suhu penyimpanan yang tinggi akan memberi efek pengeringan, semakin tinggi suhu pengeringan, laju pengeringan semakin meningkat (Hashemi dkk., 2008).

Faktor utama yang menyebabkan kehilangan berat gabah selama penyimpanan adalah penurunan kadar air, kecuali pada penyimpanan suhu 40 °C ada faktor lain yang menyebabkan kehilangan berat gabah. Penyimpanan gabah pada suhu 40 °C menunjukkan kehilangan berat gabah yang cukup besar mulai terjadi setelah enam hari, dan hal ini semakin tampak jelas apabila dilihat dari penurunan berat gabah kering (Gambar 1C) lebih besar dibandingkan dengan perlakuan suhu lainnya meskipun kadar airnya relatif tidak berbeda (berkisar antara 12,31–13,53%) (Gambar 1D). Hal ini diduga karena suhu 40 °C merupakan suhu yang sesuai untuk aktivitas metabolisme gabah (respirasi, perkecambahan) dan mikroorganisme (jamur).

Pengamatan secara visual terhadap gabah menunjukkan bahwa pada hari keenam sudah ada gabah yang berkecambah dan ditumbuhi jamur dan terus bertambah sampai akhir penyimpanan. Aktivitas metabolisme seperti perkecambahan, respirasi gabah dan jamur akan membongkar zat-zat gizi yang ada dalam beras, yang mengakibatkan penurunan jumlah bahan kering dalam beras. Respirasi merupakan proses oksidasi karbohidrat (gula) menjadi panas, air, dan CO₂ dan kecepatan respirasi berkorelasi dengan kehilangan bahan kering (Kaleta dan Górnicki, 2013). Sedang perkecambahan adalah proses alami yang terjadi selama masa pertumbuhan benih. Menurut Rusydi dkk. (2011) perkecambahan dapat meningkatkan kadar air dan menurunkan kadar karbohidrat, protein, lemak dan abu dalam beras. Mikroorganisme menggunakan zat-zat gizi dalam beras untuk proses pertumbuhan dan reproduksi dan akan menghasilkan panas dan air yang menyebabkan suhu penyimpanan meningkat. Menurut Kaleta dan Górnicki (2013) kerusakan biji-bijian selama penyimpanan berhubungan dengan respirasi biji itu sendiri dan mikroorganisme.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyimpanan GKP pada suhu 40 °C dapat dilakukan paling lama selama

6 hari untuk menghindari kerusakan gabah lebih lanjut dan kehilangan berat yang lebih besar. Besarnya kehilangan berat gabah selama penyimpanan dapat mempengaruhi jumlah beras yang diperoleh, semakin besar kehilangan berat gabah, semakin kecil jumlah beras yang diperoleh.

Mutu Giling

Mutu giling umumnya dievaluasi berdasarkan rendemen giling dan beras kepala. Rendemen giling dan beras kepala merupakan persentase beras giling dan beras kepala terhadap berat gabah (Pan dkk., 2007). Rendemen beras giling dipengaruhi oleh varietas, karakteristik gabah, cara dan alat penggilingan, mutu beras yang hendak dicapai, teknik budidaya, dan agroekosistem pertanaman padi (Soerjandoko, 2010).

Rendemen Beras Giling

Rendemen beras giling hasil penelitian berkisar antara 61,89–66,00% (Gambar 2). Rendemen beras giling ini sudah sesuai dengan hasil penelitian Hasbullah dan Dewi (2012) bahwa rendemen beras giling berkisar antara 60,80–67,80%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama penyimpanan tidak banyak mempengaruhi rendemen beras giling karena penyimpanan yang singkat.

Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap rendemen beras giling menunjukkan pola yang sama pada semua perlakuan suhu. Pada awal penyimpanan terjadi penurunan rendemen giling sampai hari ke-4 penyimpanan dan setelah itu terjadi peningkatan sampai mencapai maksimum pada hari ke-8, kemudian setelah itu terjadi penurunan kembali. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ada pengaruh interaksi antara suhu dan lama penyimpanan gabah terhadap rendemen giling beras. Hasil uji DMRT diketahui bahwa suhu dan lama penyimpanan yang menghasilkan rendemen tertinggi adalah suhu 40 °C selama 8 hari, yaitu 66,30%, tetapi tidak berbeda

dengan lama penyimpanan yang sama pada suhu 60 °C, 50 °C dan suhu ruang, yaitu berturut-turut 66,00%, 65,70%, dan 65,14% dan juga tidak berbeda dengan suhu 50 °C selama 6 hari, yaitu 65,31% dan suhu 60 °C selama 10 hari, yaitu 65,10%, sedang dengan kontrol berbeda nyata, yaitu 64,45%. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan suhu dapat meningkatkan rendemen giling dibanding kontrol, meskipun kecil tapi signifikan, yaitu berkisar antara 0,65–1,85%. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Mejia-Martinez (1988) yang melaporkan bahwa penyimpanan gabah dengan kadar air 26% pada suhu (27 ± 2) °C dan RH (65 ± 5)%, rendemen beras giling turun dari 72,30% menjadi 69,10% setelah 5 hari dan setelah 10 hari menjadi 64,10%.

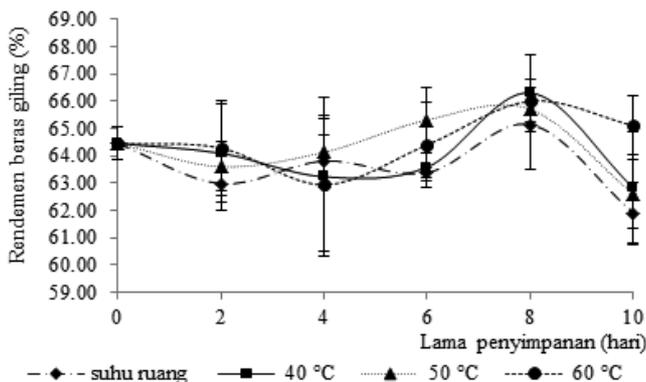
Penyimpanan suhu 40 °C menunjukkan peningkatan rendemen giling paling tinggi, karena perhitungan rendemen giling berdasarkan berat gabah kering yang digiling. Hasil ini akan bertolak belakang bila rendemen giling dihitung berdasarkan berat gabah awal (GKP) yang disimpan. Selama penyimpanan pada suhu 40 °C, gabah banyak mengalami kerusakan karena respirasi, perkecambah dan aktivitas mikroorganisme yang mengakibatkan berat gabah kering yang diperoleh paling rendah diantara perlakuan, sehingga total beras giling yang diperoleh juga rendah (lihat Gambar 1A dan 1C).

Peningkatan rendemen giling ini diduga karena adanya pengerasan biji selama penyimpanan, karena ikatan sel-sel dalam beras menjadi lebih kuat sehingga pada proses penggilingan lebih tahan terhadap gesekan pada pada pengupasan dan penyosohan. Dalam dinding sel terdapat senyawa-senyawa fenolik yang mempengaruhi sifat-sifat dinding sel secara mekanis, dan selama pengusangan akan diperkuat dengan terbentuknya *cross-link* antara asam fenolik dengan polisakarida (Zhou dkk., 2002; Zhou dkk., 2015). Penyimpanan suhu tinggi mendorong pembentukan *cross-link* antara asam fenolik dengan polisakarida dinding sel (Thanathornvarakul dkk., 2016).

Kadar Air, Beras Kepala, Butir Patah, dan Butir Menir

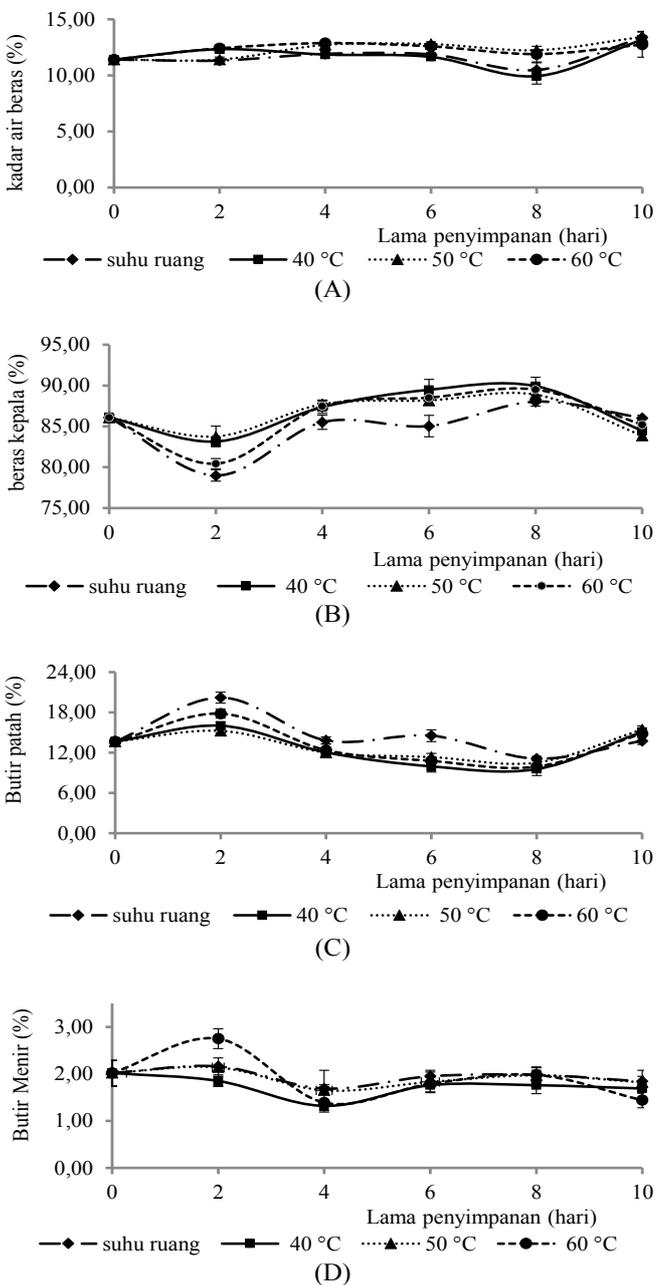
Mutu beras giling (mutu beras) terutama ditentukan oleh persentase beras kepala (Kunze dan Calderwood, 2004). Di Indonesia, mutu beras giling ditetapkan dalam SNI 6128:2008, tetapi parameter mutu giling yang dibahas dalam penelitian ini adalah kadar air, persentase beras kepala, butir patah dan butir menir.

Kadar air beras giling berkisar antara 9,93–13,43% dan sudah memenuhi standar mutu beras giling SNI 6128: 2008, yaitu masuk pada katagori mutu I dengan kadar air maksimal 14% (Gambar 3A). Beras kepala, yaitu butir beras sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran lebih besar atau sama dengan 75% bagian dari butir beras utuh. Hasil penelitian



Gambar 2. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap rendemen beras giling

menunjukkan persentase beras kepala berkisar antara 78,99–89,93%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ada pengaruh interaksi antara suhu dan lama penyimpanan gabah lepas panen terhadap persentase beras kepala. Persentase beras kepala menurun pada semua perlakuan suhu setelah penyimpanan selama dua hari, tetapi selanjutnya meningkat sampai hari ke-8, dan menurun kembali pada hari ke-10 (lihat



Gambar 3. Perubahan parameter selama penyimpanan, kadar air (A), persentase beras kepala (B), persentase butir patah (C), persentase butir menir (D)

Gambar 3B). Berdasarkan standar mutu beras giling SNI 6128: 2008, beras giling yang dihasilkan masuk pada katagori mutu II dan III. Beras giling yang masuk pada katagori mutu II dengan persyaratan persentase beras kepala minimal 89% adalah penyimpanan gabah pada suhu 40 °C selama 6 hari dan 8 hari, serta suhu 60 °C selama 8 hari, yaitu berturut-turut 89,48%, 89,93%, dan 89,51%. Dengan kata lain telah terjadi peningkatan persentase beras kepala berturut-turut sebesar 3,42%, 3,45%, dan 3,89% dibandingkan hari ke-0 (kontrol), yaitu 86,09%, sedang perlakuan lainnya termasuk kontrol masuk pada katagori mutu III dengan persentase beras kepala minimal 78%.

Peningkatan beras kepala kemungkinan karena aglomerasi granula pati sehingga beras lebih toleran terhadap penggilingan (Le dan Songsermpong, 2014). Soponronnarit dkk. (2006) menyatakan bahwa peningkatan beras kepala karena adanya perlakuan kadar air dan suhu tinggi pada gabah, yang mengakibatkan struktur beras menjadi lebih kuat sebagai hasil proses gelatinisasi pati. Disamping itu, denaturasi dan difusi protein ke ruang antar-granular pati dapat meningkatkan ikatan dan kekompakan antar granula pati. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Quitco (1981) dalam Mejia-Martinez (1988) bahwa gabah dengan kadar air 23–25% yang disimpan selama satu bulan, persentase beras kepala meningkat dari 80,95% menjadi 84,30%, (meningkat 3,35%) sedang pada kadar air 20–22% menurun dari 77,85 menjadi 74,07% (turun 3,78%). Penyimpanan gabah dengan kadar air 22% dan 26%, setelah 20 hari persentase beras kepala cenderung lebih tinggi (Mejia-Martinez, 1988). Thompson dan Mutters (2006) melaporkan bahwa pada saat panen yang menghasilkan beras kepala yang tinggi berkisar antara 22–30%, sedang gabah yang digunakan pada penelitian ini mempunyai kadar air 26,73%.

Beras patah, yaitu butir beras sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran lebih besar dari 25% sampai dengan lebih kecil 75% bagian dari butir beras utuh. Butir menir yaitu butir beras sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran lebih kecil dari 25% bagian butir beras utuh. Persentase butir patah berkisar antara 9,56 - 20,20% dan butir menir berkisar antara 1,32 - 2,75%, dengan pola kurva yang berlawanan dengan beras kepala khususnya untuk butir patah (Gambar IIC dan IIID). Hasil ini menunjukkan bahwa persentase butir patah dan menir yang rendah akan meningkatkan persentase beras kepala yang tinggi dan sebaliknya. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Millati (2014) yang menyatakan bahwa mutu giling beras lebih banyak ditentukan oleh persentase beras kepala, butir patah dan butir menir dibanding parameter lainnya, dan persentase beras kepala yang tinggi selalu diikuti dengan persentase butir patah dan/ atau butir menir yang rendah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa persentase butir patah dan menir dipengaruhi oleh faktor interaksi suhu dan lama penyimpanan.

Berdasarkan SNI 6128: 2008, butir patah masuk pada katagori mutu II, III dan IV. Persentase beras patah yang masuk pada katagori mutu II adalah beras hasil penyimpanan gabah pada suhu 40 °C selama 6 dan 8 hari, serta suhu 60 °C selama 8 hari, sedang perlakuan suhu dan penyimpanan lainnya masuk pada katagori mutu III kecuali perlakuan suhu ruang dengan lama penyimpanan 2 hari masuk pada katagori mutu IV. Semua perlakuan suhu dan lama penyimpanan gabah basah menghasilkan mutu katagori III untuk persentase butir menir dengan butir menir maksimum 2%, kecuali untuk kontrol, suhu ruang dan suhu 60 °C dengan penyimpanan selama 2 hari masuk pada katagori mutu V dengan butir menir maksimum 5%.

Warna Beras

Warna beras merupakan parameter sensoris penting, biasanya semakin putih warna beras harga semakin tinggi (Lamberts dkk., 2007). Belefant-Miller (2009) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi warna atau pencoklatan beras adalah suhu, kelembaban, kadar air gabah, dan lama inkubasi.

Pengukuran warna beras dengan Chromameter menghasilkan nilai L, a* (+), a* (-) dan b*(+). Nilai L menunjukkan kecerahan warna, a* (+): merah, a* (-) : hijau b* (+) : kuning, semakin tinggi nilai L (*Lightning*) menunjukkan warna beras semakin cerah, semakin tinggi nilai b* (+) warna beras semakin kuning, semakin tinggi nilai a* (+) warna beras semakin merah dan semakin tinggi nilai a* (-) warna beras semakin hijau. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama penyimpanan gabah, nilai L semakin menurun, nilai b* (+) meningkat selama penyimpanan, sedang perubahan nilai a* kecil (+ dan -) dapat diabaikan karena nilainya sangat kecil. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama penyimpanan gabah warna beras yang dihasilkan semakin tidak cerah dan semakin kuning.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa warna beras (L, a* dan b*) dipengaruhi oleh suhu dan lama penyimpanan dan hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 1. Selama penyimpanan GKP pada suhu ruang suhu 40 °C menghasilkan nilai L relatif tetap dan nilai b* ada sedikit peningkatan dan secara statistik berbeda, tetapi secara visual belum terlihat berbeda baik kecerahan maupun derajat putihnya. Pada suhu 50 °C penurunan nilai L dan peningkatan nilai b* mulai terlihat pada hari ke-4, sedang pada 60 °C mulai terjadi pada hari ke-2, artinya warna beras mulai kusam dan kuning/coklat. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan, semakin cepat penurunan tingkat kecerahan dan tingkat penguningan/pencoklatan semakin besar dan cepat.

Menurut Mejia-Martinez (1988), gabah dengan kadar air 26% setelah disimpan selama 5 hari warna beras menjadi

Tabel 1. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan gabah terhadap warna beras giling

Suhu	Lama penyimpanan (hari)	L	a*	b*
Suhu ruang	0	68,04 ± 0,12 ^{hi}	-1,13 ± 0,05 ^a	8,44 ± 0,14 ^a
	2	68,87 ± 0,53 ⁱ	-1,14 ± 0,07 ^a	9,08 ± 0,23 ^{ab}
	4	67,03 ± 0,53 ^{ghi}	-1,11 ± 0,06 ^a	9,13 ± 0,42 ^{abc}
	6	66,61 ± 0,18 ^{gh}	-0,92 ± 0,14 ^{abc}	9,57 ± 0,10 ^{abc}
	8	68,07 ± 0,53 ^{hi}	-1,10 ± 0,07 ^a	10,36 ± 0,46 ^{bcd}
	10	65,64 ± 0,33 ^{fg}	-0,96 ± 0,05 ^{abc}	9,01 ± 0,13 ^{ab}
40 °C	0	68,04 ± 0,12 ^{hi}	-1,13 ± 0,05 ^a	8,44 ± 0,14 ^a
	2	66,11 ± 0,23 ^{ghi}	-1,04 ± 0,02 ^{ab}	9,16 ± 0,66 ^{abc}
	4	66,65 ± 0,06 ^{gh}	-0,98 ± 0,09 ^{abc}	10,07 ± 0,36 ^{bc}
	6	66,43 ± 0,47 ^{gh}	-0,94 ± 0,11 ^{abc}	10,31 ± 0,18 ^{bcd}
	8	66,35 ± 0,82 ^{gh}	-0,85 ± 0,12 ^{abc}	10,65 ± 0,21 ^{cd}
	10	65,75 ± 0,41 ^{fg}	-0,95 ± 0,10 ^{abc}	9,68 ± 0,43 ^{abc}
50 °C	0	68,04 ± 0,12 ^{hi}	-1,13 ± 0,05 ^a	8,44 ± 0,14 ^a
	2	67,58 ± 0,78 ^{ghi}	-1,01 ± 0,05 ^{ab}	10,14 ± 0,99 ^{bc}
	4	62,09 ± 3,51 ^{cd}	0,82 ± 0,18 ^d	16,22 ± 0,86 ^{fg}
	6	61,96 ± 2,60 ^{bcd}	-0,75 ± 0,18 ^{bc}	17,00 ± 2,31 ^{fg}
	8	59,94 ± 0,46 ^{ab}	1,55 ± 0,37 ^f	18,46 ± 1,89 ^h
	10	63,44 ± 2,57 ^{de}	-0,81 ± 0,04 ^{abc}	16,80 ± 0,23 ^{fg}
60 °C	0	68,04 ± 0,12 ^{hi}	-1,13 ± 0,05 ^a	8,44 ± 0,14 ^a
	2	64,09 ± 0,38 ^{ef}	-0,65 ± 0,14 ^c	11,69 ± 0,48 ^d
	4	59,83 ± 0,81 ^a	0,75 ± 0,21 ^d	14,83 ± 1,12 ^e
	6	60,16 ± 0,93 ^{abc}	1,34 ± 0,34 ^{ef}	15,61 ± 0,67 ^{ef}
	8	60,84 ± 0,46 ^{abc}	1,14 ± 0,26 ^c	16,71 ± 0,37 ^{fg}
	10	59,96 ± 0,78 ^{ab}	1,92 ± 0,45 ^e	17,46 ± 1,12 ^{gh}

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka menunjukkan berbeda nyata

krem meskipun persentase beras yang berubah warna rendah, tetapi setelah 15 hari persentase beras yang berubah warna 100%. Hal ini diduga karena telah terjadi proses *parboiling* karena suhu dan kadar air yang tinggi. Bhattacharya (2004) menyatakan bahwa suhu gelatinisasi pati beras dengan kadar air 26–30% , bervariasi antara 55–79 °C. Penyimpanan *parboiled paddy* dalam kantong polietilen pada suhu 4 °C, 25 °C, dan 37 °C menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama penyimpanan, warna beras yang dihasilkan semakin gelap, yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai b*. Perubahan warna beras bisa terjadi karena oksidasi lipid dan reaksi *Maillard* (Sirisoontarak dan Noomhorm, 2007) perpindahan pigmen yang terdapat dalam sekam dan dedak ke endosperm beras (Ondier dkk., 2010; Parnsakhorn dan Noomhorm, 2012).

KESIMPULAN

Suhu dan lama penyimpanan gabah kering panen dapat digunakan untuk meningkatkan mutu giling beras. Peningkatan mutu giling beras ditunjukkan dengan meningkatnya rendemen beras giling dan persentase beras kepala, serta menurunnya butir patah dan menir. Peningkatan rendemen giling terbesar terjadi pada semua suhu penyimpanan (suhu ruang, 40 °C, 50 °C, dan 60 °C) setelah gabah disimpan selama 8 hari, tetapi penyimpanan pada suhu 40 °C juga terjadi kehilangan berat gabah yang cukup besar karena aktivitas metabolisme dalam gabah dan mikroorganismenya. Peningkatan persentase beras kepala yang lebih tinggi dihasilkan dari penyimpanan gabah suhu 40 °C selama 6 dan 8 hari, serta suhu 60 °C selama 8 hari. Namun demikian penyimpanan gabah pada suhu 60 °C menghasilkan beras yang berwarna kuning/coklat setelah dua hari, sedang pada suhu 40 °C warna beras relatif tetap sampai akhir penyimpanan. Berdasarkan hasil penelitian ini, suhu dan lama penyimpanan gabah kering panen yang disarankan untuk peningkatan mutu giling beras adalah suhu 40 °C selama 6 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashar, & Iqbal, M. (2013). Penanganan pasca panen berbagai varietas padi. *Jurnal Galung Tropika*, 55–59.
- Awazuhara, M., Nakagawa, A., Yamaguchi, J., & Fujiwara, T. (2000). Distribution and Characterization of Enzymes Causing Starch Degradation in Rice (*Oryza sativa* Cv. Koshihikari). *J. Agric. Food Chem.*, 48, 245–252.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Beras SNI 6128:2008*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Belefant-Miller, H. (2009). Induced postharvest yellowing in Southern U. S. rice cultivars. *Cereal Chem.*, 86(1), 67–69.
- Bhattacharya, K. R. (2004). Parboiling of rice. In E. T. Champagne (Ed.), *Rice: chemistry and technology* (Third Edit, pp. 329–404). New Orleans, Louisiana: AACC Intl. PRESS.
- Chrastil, J. (1990). Influence of storage on enzymes in rice grains. *J. Agric. Food Chem.*, 38, 1198–1202.
- Dhaliwal, Y., Sekhon, K., & Nagi, H. (1991). Enzymatic activities and rheological properties of stored rice. *Cereal Chem.*, 68(1), 18–21.
- Geng, S., Williams, J. F., & Hill, J. E. (1984). Harvest moisture effects on rice milling quality. *California Agriculture*, 38(December), 11–12.
- Hasbullah, R., & Dewi, A. R. (2012). Teknik penanganan pascapanen padi untuk menekan susut dan meningkatkan rendemen giling. *Pangan*, 21(1), 17–28.
- Hashemi, J., Haque, A., Shimizu, N., & Kimura, T. (2008). Influence of drying and post-drying conditions on the head rice yield of aromatic rice. *Agricultural Engineering International: The CIGR Ejournal*, X, 1–11.
- Jang, E., Lim, S., Kim, S., & Samples, R. (2009). Effect of storage temperature for paddy on consumer perception of cooked rice. *Cereal Chem.*, 86(5), 549–555.
- Kaleta, A., & Górnicki, K. (2013). Criteria of determination of safe grain storage time – A review. In *Advances in Agrophysical Research knowledge* (pp. 295–318).
- Kunze, O. R., & Calderwood, D. L. (2004). Rough rice drying moisture adsorption and desorption. In E. T. Champagne (Ed.), *RICE: Chemistry and Technology* (Third Edit, pp. 223–268). New Orleans, Louisiana: AACC Intl. PRESS.
- Lamberts, L., Bie, E. De, Vandeputte, G. E., & Veraverbeke, W. S. (2007). Effect of milling on colour and nutritional properties of rice. *Food Chemistry*, 100, 1496–1503. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.11.042>.
- Le, Q., & Songsermpong, S. (2014). Head rice yield, pasting property and correlations of accelerated paddy rice aging properties by microwave heating conditions. *International Food Research Journal*, 21(2), 703–712.
- Mejia-Martinez, F. (1988). *Effect of moisture content on milling of rough rice stored for short periods of time*. Kansas State University.
- Millati, T. (1994). *Pembentukan kompleks amilosa-lipida dan pengaruhnya terhadap sifat-sifat fisikokimia beras selama pengusangan (aging) gabah*. Universitas Gadjah Mada.
- Millati, T. (2014). Perubahan mutu giling dan sifat fisikokimia beras selama pengusangan gabah kering panen Dengan berbagai jenis kemasan. In *Competitive and sustainable agro-industri for human welfare* (pp. 130–136). Yogyakarta: International Conference on Agro-Industri (Icoa).
- Ondier, G. O., Siebenmorgen, T. J., & Mauromoustakos, A. (2010). Low-temperature, low-relative humidity drying of rough rice. *Journal of Food Engineering*, 100(3), 545–550. <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.05.004>.
- Pahoja, V. M., & Sethar, M. A. (2002). A review of enzymatic properties of lipase in plants, animals and microorganisms. *Pakistan Journal of Applied Sciences*, 2(4), 474–484.

- Pan, Z., Amaratunga, K. S. P., & Thompson, J. F. (2007). Relationship between rice sample milling conditions and milling quality. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 50(3), 1307–1313.
- Pantindol, J., Wang, Y., & Jane, J. (2005). Structure-Functionality Changes in Starch Following Rough Rice Storage. *Starch - Stärke*, 57, 197–207. <http://doi.org/10.1002/star.200400367>.
- Parnsakhorn, S., & Noomhorm, A. (2012). Effects of Storage Temperature on Physical and Chemical Properties of Brown Rice, Parboiled Brown Rice and Parboiled. *Thai Journal of Agricultural Science*, 45(4), 221–231.
- Perdon, A. A., Marks, B. P., Siebenmorgen, T. J., & Reid, N. B. (1997). Effects of Rough Rice Storage Conditions on the Amylograph and Cooking Properties of Medium-Grain Rice cv. Bengal 1, (C), 864–867.
- Rusydi, M., Noraliza, C., Azrina, A., & Zulkhairi, A. (2011). Nutritional changes in germinated legumes and rice varieties. *International Food Research Journal*, 18, 705–713.
- Singh, N., Kaur, L., & Singh, K. (2006). Relationships between physicochemical, morphological, thermal, rheological properties of rice starches. *Food Hydrocolloids*, 20, 532–542. <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2005.05.003>.
- Sirisoontaralak, P., & Noomhorm, A. (2007). Changes in physicochemical and sensory-properties of irradiated rice during storage. *Journal of Stored Products Research* 43, 43, 282–289. <http://doi.org/10.1016/j.jspr.2006.06.008>.
- Soerjandoko, R. N. E. (2010). Teknik pengujian mutu beras skala laboratorium. *Buletin Teknik Pertanian*, 15(2), 44–47.
- Soponronnarit, S., Nathakaranakule, A., & Jirajindalert, A. (2006). Parboiling brown rice using super heated steam fluidization technique. *Journal of Food Engineering*, 75, 423–432. <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.04.058>.
- Sreedhar, R., & Tikku, P. K. (2016). Cupincin : A unique protease purified from rice (*Oryza sativa* L.) bran is a new member of the cupin superfamily. *PLoS ONE*, 11(4), 1–20. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0152819>.
- Tananuwong, K., & Malila, Y. (2011). Changes in physicochemical properties of organic hulled rice during storage under different conditions. *Food Chemistry*, 125(1), 179–185. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.057>.
- Thanathornvarakul, N., Anuntagool, J., & Tananuwong, K. (2016). Aging of low and high amylose rice at elevated temperature : Mechanism and predictive modeling. *Journal of Cereal Science Journal*, 70, 155–163. <http://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.06.004>.
- Thompson, J. F., & Mutters, R. G. (2006). Effect of weather and rice moisture at harvest on milling quality of California medium-grain rice. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 49(2), 435–440.
- Villareal, R., Resurreccion, A., Suzuki, L., & Juliano, B. (1976). Changes in physicochemical properties of rice during storage. *Starch - Stärke*, 28 No 3(January 1976), 88–93. <http://doi.org/10.1002/star.19760280304>.
- Wang, Y., Frei, M., Song, Q., & Yang, L. (2011). The impact of atmospheric CO₂ concentration enrichment on rice quality – A research review. *Acta Ecologica Sinica*, 31(6), 277–282. <http://doi.org/10.1016/j.chnaes.2011.09.006>.
- Wei, C., Kwon, O. Y., Liu, X.-W., Kim, H. C., Yoon, W. K., Kim, H. M., & Kim, M. R. (2007). Protein profiles of major Korean rice cultivars. *J. Food Science and Nutrition*, 12, 103–110.
- Yang, C. Z., Shu, X. L., Zhang, L. L., Wang, X. Y., & Zhao, H. J. (2006). Starch properties of mutant rice high in resistant starch. *J. Agric. Food Chem*, 54, 523–528.
- Zhou, Z., Robards, K., Helliwell, S., & Blanchard, C. (2002). Ageing of stored rice : changes in chemical and physical attributes. *Journal of Cereal Science*, 35, 65–78. <http://doi.org/10.1006/jcrs.2001.0418>.
- Zhou, Z., Wang, X., Si, X., Blanchard, C., & Strappe, P. (2015). The ageing mechanism of stored rice : A concept model from the past to the present. *Journal of Stored Products Research*, 64, 80–87. <http://doi.org/10.1016/j.jspr.2015.09.004>.