

**KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA BERAS HASIL
PENYOSOHAN DENGAN PERLAKUAN *ENZYMATIC PRE-
TREATMENT* SELAMA PENYIMPANAN**

**CHARACTERIZATION OF PHYSICOCHEMICAL
PROPERTIES OF POLISHED RICE USING *ENZYMATIC
PRE-TREATMENT* DURING STORAGE**

Nikmatul Hidayah, Resa Setia Adiandri, dan Sigit Nugraha

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan
Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 12 Cimanggu, Bogor
0251-8321762, 0251-8350920
email : nikmahidayah@gmail.com,
HP : +6285643264102

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan sifat fisikokimia beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* selama penyimpanan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga faktor perlakuan yaitu jenis kemasan, suhu penyimpanan dan lama penyimpanan. Kemasan yang digunakan terdiri dari dua jenis yaitu kemasan karung plastik dan kemasan kantung plastik. Sedangkan suhu penyimpanan yang digunakan yaitu 22 °C dan 28 °C, dengan lama penyimpanan 0, 2 dan 4 bulan. Enzim yang digunakan dalam proses penyosohan adalah enzim protease, selulase dan xilanase, sedangkan gabah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu varietas Ciliwung dan Cilamaya Muncul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kemasan dan suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap rasio penyerapan air dan kandungan asam lemak bebas pada beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* setelah penyimpanan 4 bulan, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, derajat putih dan kandungan aflatoksin pada beras. Kondisi penyimpanan yang sesuai untuk beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* adalah pada suhu 22 °C dengan kemasan kantung plastik untuk varietas Ciliwung dan kemasan karung plastic untuk varietas Cilamaya Muncul.

Kata kunci : beras, enzim, penyosohan, sifat fisikokimia, penyimpanan

ABSTRACT

This study was conducted to identify physicochemical properties changing of polished rice using enzymatic pre-treatment during storage. The research was conducted by using completely randomized design with three factors, that were packaging type, storage temperature and storage time. The packaging consists of two types, plastic bags and plastic sacks. While the storage temperature used is 22 °C and 28 °C, with storage duration of 0, 2 and 4 months. The enzymes used in the milling process were protease, cellulases and xylanase, while the paddy varieties used in this study were Ciliwung and Cilamaya Muncul. The results showed that the type of packing and the storage temperature affected on the water absorption ratio and free fatty acid content of polished rice using enzymatic pre-treatment after 4 months storage, but it was not affected on water content, whiteness and aflatoxin content in rice. Suitable storage conditions of polished rice using enzymatic pre-treatment for Ciliwung varieties was at temperature 22 °C with plastic bags packaging, while storage conditions for Cilamaya Muncul varieties was at temperature 22 °C and plastic sack packaging.

Keywords : *rice, enzyme, milling, physicochemical properties, storage*

PENDAHULUAN

Penyimpanan beras merupakan suatu keniscayaan yang harus dilalui diantara proses panen padi dan konsumsi beras oleh masyarakat. Penyimpanan beras akan menyebabkan perubahan sifat fisiko-kimia beras ke arah yang diinginkan ataupun yang tidak diinginkan, dimana perubahan tersebut sangat tergantung pada kondisi penyimpanan, varietas dan persyaratan penggunaan akhir. Penyimpanan beras dalam waktu yang lama dengan kondisi yang kurang baik akan menimbulkan kerusakan pada bau, dan rasa beras. Bau apek dari beras giling yang telah lama disimpan disebabkan oleh senyawa-senyawa karbonil yang bersifat tengik, yaitu senyawa-senyawa hasil oksidasi lemak dengan oksigen dari udara (Astawan, 200 4).

Chrastil (1993) menyatakan bahwa proses penyimpanan beras akan berpengaruh terhadap kenampakan, kelengketan, kepipihan, rasa, dan aroma nasi yang diperoleh. Beberapa sifat fisikokimia dan fungsional beras yang mengalami perubahan selama penyimpanan beras diantaranya adalah tingkat pengembangan beras (*swelling power*), kebutuhan air untuk proses pemasakan, waktu tanak, tingkat kelengketan setelah masak, dan fermentasi adonan. Kondisi penyimpanan (suhu, lama penyimpanan dan kelembaban) beras di berbagai belahan dunia tentu saja sangat berbeda tergantung dari kondisi lingkungan dan kebutuhan pasar. Di Amerika Serikat penyimpanan beras diperlukan untuk mengubah sifat fisikokimia beras antara lain untuk mengurangi tingkat kelengketan beras setelah dimasak. Kadar air, suhu dan lama penyimpanan merupakan faktor yang paling

mempengaruhi sifat mutu kimia, fisik dan fungsional beras selama penyimpanan. Kecepatan perubahan sifat fisikokimia beras terutama dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Suhu penyimpanan, kadar air bahan dan lama penyimpanan beras sangat bervariasi dimana suhu penyimpanan berkisar antara 10-35 °C, kadar air bahan 10-15% dan lama penyimpanan selama 2-4 bulan. Proses aging selama penyimpanan beras terjadi sebagai akibat dari interaksi sifat fisikokimia antara komponen beras dengan reaksi enzimatik termasuk protein, pati dan lemak (Chrastil, 1993).

Menurut Astawan (2004), faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpanan beras diantaranya adalah kadar air, presentase butir patah, butir rusak, benda asing, faktor gudang sebagai tempat penyimpanan dan lama penyimpanan. Kadar air beras merupakan sifat yang paling dominan yang akan mempengaruhi mutu dan daya tahan beras selama penyimpanan sehingga beras tidak rusak, busuk dan diserang oleh hama gudang. Beras dengan kadar air kurang dari 14 % akan lebih aman disimpan, sedangkan beras dengan kadar air lebih dari 14 % akan menyebabkan metabolisme mikroba dan perkembangbiakan serangga berjalan cepat. Selain itu penyimpanan pada suhu rendah juga lebih aman dibandingkan pada suhu tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu beras yang diinginkan dapat dipertahankan dengan penyimpanan pada suhu dibawah 0°C selama satu tahun. Beras giling diketahui akan mengalami perubahan rasa dan aroma jika disimpan pada suhu 15°C selama 3-4 bulan. Sedangkan beras yang dibungkus dengan kantong plastik dan disimpan pada suhu 8,5-13 °C masih mempunyai aroma dan rasa yang baik setelah disimpan lebih dari 7 bulan. Penyimpanan beras selama beberapa minggu diketahui dapat mengurangi kecenderungan biji pecah dan lengket pada saat pemasakan. Kelengketan, rasa, dan aroma beras diketahui akan mengalami penurunan, sedangkan kepipihan butiran nasi akan meningkat setelah penyimpanan.

Beras secara umum merupakan komoditas pangan yang akan mengalami proses *aging* selama penyimpanan dimana hal tersebut akan berakibat pada perubahan sifat fisikokimia beras antara lain pada tekstur, kadar air, derajat putih, rasio penyerapan air dan asam lemak bebas. Saat ini belum banyak penelitian yang mengkaji tentang perubahan sifat fisikokimia beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* selama penyimpanan, sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi penyimpanan yang sesuai untuk beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* dan diharapkan dapat meminimalisir perubahan sifat fisikokimia beras selama penyimpanan. Proses perlakuan pendahuluan dengan enzim sebelum proses penyosohan beras dilakukan untuk menekan susut selama proses penggilingan dimana proses penyosohan mekanis diketahui dapat menyebabkan kehilangan beras kepala sekitar 7-9% (Arora, 2007). Menurut Sarao et al (2011) penyosohan dengan *Enzymatic Pre-Treatment* diketahui dapat menurunkan beras patah dari 5% menjadi 3,10 %, dan dapat

meningkatkan beras kepala dari 64,6% menjadi 69%, serta dapat mengurangi waktu sosoh dari 95 detik menjadi 54 detik.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Penelitian dilakukan pada tahun 2014 di Instalasi Laboratorium Pascapanen Pertanian Karawang dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabah benih varietas Cilliwung dan Cilamaya Muncul yang diperoleh dari penangkar benih di Cilamaya-Karawang, serta enzim protease, selulase dan xilanase. Bahan pendukung yang digunakan antara lain kemasan karung plastik dan kemasan kantong plastik. Peralatan yang digunakan diantaranya adalah *minihusker* untuk proses pecah kulit gabah, *polisher* untuk proses penyosohan beras, dan alat *spray* untuk aplikasi enzim pada beras pecah kulit. Selain juga digunakan *sealer* serta peralatan pendukung untuk analisa sifat fisikokimia beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* meliputi timbangan, oven, *whitenessmeter*, dan peralatan pendukung lainnya.

Metode Penelitian

1. Proses penyosohan beras dengan *enzymatic pre-treatment*

Proses penyosohan beras didahului dengan proses pecah kulit gabah untuk menghilangkan sekam sehingga didapatkan beras pecah kulit yang akan menjadi bahan perlakuan. *Enzymatic pre-treatment* dilakukan dengan cara menyemprotkan 3 ml enzim pada permukaan 250 gr beras pecah kulit yang dihamparkan. Untuk tahap pertama 1,5 ml enzim protease dengan konsentrasi 5 mg/ml disemprotkan pada beras pecah kulit dan dilakukan tempering selama 10 menit. Untuk tahap kedua disemprotkan 1,5 ml enzim campuran dari selulase, dan xilanase pada permukaan beras. Konsentrasi enzim xilanase dan selulase yang digunakan pada beras varietas Ciliwung yaitu 61,54 mg/ml dengan waktu *tempering* 3 menit dan waktu penyosohan 30 detik. Sedangkan konsentrasi enzim xilanase dan selulase yang digunakan pada beras varietas Cilamaya Muncul yaitu 57,23 mg/ml dengan waktu *tempering* 2 menit dan waktu penyosohan 30 detik. Untuk kontrol dilakukan penyosohan gabah secara mekanis tanpa perlakuan dengan enzim.

2. Penyimpanan Beras Hasil Penyosohan dengan *Enzymatic Pre-Treatment*

Sejumlah beras giling (± 1 Kg) yang dihasilkan dari tahap pertama selanjutnya dikemas menggunakan kemasan yang telah ditentukan, selanjutnya disimpan dalam ruangan dengan suhu tertentu. Rancangan percobaan yang digunakan dalam

penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan 3 faktor perlakuan yaitu jenis kemasan, suhu penyimpanan dan lama penyimpanan. Jenis kemasan yang digunakan yaitu kemasan plastik dan karung plastik. Untuk suhu penyimpanan yang digunakan yaitu suhu 22 °C dan 28 °C, sedangkan lama penyimpanannya yaitu 0, 2 dan 4 bulan.

Pengamatan dilakukan terhadap perubahan sifat fisik dan sifat kimia beras setelah penyimpanan dengan parameter meliputi kadar air (SNI 6128:2015), derajat putih (*whitenessmeter*), rasio penyerapan air (Webb dan Stemmer, 1972), kandungan asam lemak bebas (metode titrasi) dan aflatoksin (UHPLC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang sangat penting untuk penyimpanan beras karena berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur dan serangga. Jamur yang tumbuh selama penyimpanan akan menyebabkan kebusukan dan perubahan aroma beras. Hasil pengujian terhadap kadar air beras giling hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* secara lengkap disajikan pada Tabel 1.

Hasil pengujian kadar air beras Ciliwung setelah penyimpanan antar perlakuan secara umum tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kisaran angka 12,00-12,90 % dimana kadar air awal beras sebelum penyimpanan adalah 12,10%. Tabel 1 menunjukkan bahwa dibandingkan dengan kadar air awal, kadar air beras Ciliwung hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* cenderung mengalami kenaikan setelah penyimpanan 4 bulan pada penyimpanan dengan suhu 22°C baik yang dikemas menggunakan kantung plastik maupun karung plastik, sedangkan kadar air beras tidak menunjukkan perbedaan yang nyata setelah penyimpanan 4 bulan pada suhu 28°C baik yang dikemas menggunakan kantung plastik maupun karung plastik. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh kadar air beras Ciliwung hasil penyosohan mekanis sebagai kontrol, dimana kadar air beras setelah penyimpanan 4 bulan yang disimpan pada suhu 22°C dan 28°C dengan kemasan kantung plastik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kadar air awal. Begitu juga dengan beras yang dikemas dengan karung plastik tidak menunjukkan kenaikan kadar air setelah penyimpanan 4 bulan pada suhu 22°C, sedangkan beras yang dikemas dengan karung plastik menunjukkan kenaikan kadar air setelah penyimpanan 4 bulan pada suhu 28°C.

Hasil pengujian kadar air pada beras Cilamaya Muncul hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* secara umum menunjukkan tidak berbeda secara signifikan pada berbagai perlakuan. Kenaikan kadar air beras hanya terjadi pada beras setelah penyimpanan 4 bulan pada suhu 28° C dengan kemasan karung plastik. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa suhu penyimpanan dan jenis kemasan tidak berpengaruh secara nyata terhadap perubahan kadar air beras

hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* setelah penyimpanan. Park, *et al* (2012) menyatakan bahwa suhu penyimpanan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi sifat fiisikokimia beras, terutama tekstur dan sifat sensoris nasi yang dihasilkan. Penyimpanan dalam waktu yang singkat pada suhu rendah sangat dianjurkan untuk mempertahankan mutu beras. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa kadar air beras giling tidak akan mengalami perubahan pada suhu 4 °C setelah penyimpanan 3 bulan dan pada suhu 20 °C setelah penyimpanan 2 bulan.

Tabel 1. Kadar air Beras hasil Penyosohan dengan *Enzymatic Pre-treatment* setelah Penyimpanan

Jenis beras	Jenis kemasan	Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Bulan)	Ciliwung (%)	Cilamaya Muncul (%)	
Beras sosoh dengan <i>enzymatic pre-treatment</i>	Kantung plastik	22	0	12,10±0,07 ^{a,b}	12,7±0,07 ^{a,b}	
			2	12,30±0,14 ^{a,b,c,d}	13,00±0,14 ^{a,b,c}	
		28	4	12,80±0,21 ^d	13,40±0,57 ^{a,b,c}	
			2	12,40±0,07 ^{a,b,c,d}	13,10±0,42 ^{a,b,c}	
	Karung plastik	22	4	12,40±0,2 ^{a,b,c,d}	13,50±0,14 ^{b,c}	
			2	12,30±0,07 ^{a,b,c,d}	13,00±0,42 ^{a,b,c}	
		28	4	12,70±0,28 ^{c,d}	13,30±0,42 ^{a,b,c}	
			2	12,20±0,28 ^{a,b,c}	13,30±0,21 ^{a,b,c}	
	Beras sosoh secara mekanis	Kantung plastik	22	4	12,60±0,07 ^{b,c,d}	13,80±0,21 ^c
				0	12,00±0,21 ^a	12,6±0,2 ^{a,b}
28			2	12,40±0,07 ^a	13,00±0,14 ^{a,b}	
			4	12,60±0,28 ^{a,b,c,d}	13,00±0,14 ^{a,b,c}	
Karung plastik		22	2	12,40±0,07 ^{b,c,d}	13,00±0,07 ^{a,b,c}	
			4	12,70±0,28 ^{a,b,c,d}	13,40±0,14 ^{a,b,c}	
		28	2	12,40±0,28 ^{c,d}	13,50±0,07 ^{b,c}	
			4	12,70±0,07 ^{a,b,c,d}	13,80±0,07 ^c	
28		2	12,40±0,07 ^{c,d}	13,50±0,21 ^{b,c}		
		4	12,90±0,04 ^{c,d}	13,90±0,18 ^{a,b,c}		

Keterangan : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda secara nyata dengan tingkat kepercayaan 95%

Secara umum nilai kadar air beras Cilamaya Muncul lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air beras Ciliwung walaupun masih dibawah ambang batas aman untuk penyimpanan beras. Ambang batas kadar air yang aman untuk penyimpanan beras adalah 14 %. Tingginya kadar air bahan pangan akan menjadi medium yang kondusif bagi pertumbuhan khamir dan kapang. Oleh karena itu, diperlukan tempat penyimpanan dengan suhu dan kelembaban yang terkontrol untuk memperpanjang masa simpan.

Derajat Putih

Selain kadar air, warna menjadi salah satu parameter kritis yang menentukan kualitas beras setelah penyimpanan karena secara umum konsumen akan menilai baik dan buruk kualitas beras salah satunya berdasarkan warna. Warna beras giling umumnya ditentukan dari nilai derajat putih (*whiteness*) yang erat kaitannya dengan waktu penyosohan. Semakin lama penyosohan maka beras giling yang dihasilkan semakin putih karena semakin banyak lapisan aleuron yang terkikis dari bagian endosperm beras. Pengukuran derajat putih beras giling dibandingkan dengan derajat putih standar BaSO₄ yang mempunyai nilai derajat putih sebesar 84,33 %. Hasil pengujian derajat putih beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* setelah penyimpanan secara lengkap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Derajat Putih Beras hasil Penyosohan dengan *Enzymatic Pre-treatment* selama Penyimpanan

Jenis beras	Jenis kemasan	Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Bulan)	Ciliwung (%)	Cilamaya Muncul (%)
			0	47,45±0,14 ^a	52,67±0,24 ^b
Beras sosoh dengan <i>enzymatic pre-treatment</i>	Kantung plastik	22	2	46,70±0,28 ^a	54,21±0,06 ^{c,d}
			4	48,48±0,03 ^a	52,91±0,01 ^b
		28	2	46,58±0,03 ^a	54,21±0,08 ^{c,d}
			4	47,88±0,03 ^a	52,91±0,06 ^b
	Karung plastik	22	2	48,99±0,03 ^{a,b}	54,49±0,08 ^d
			4	49,48±0,04 ^{a,b,c}	53,86±0,04 ^{b,c,d}
		28	2	46,86±0,03 ^a	54,33±0,04 ^{c,d}
			4	49,62±0,03 ^{a,b,c,d}	53,82±0,03 ^{b,c,d}

Jenis beras	Jenis kemasan	Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Bulan)	Ciliwung (%)	Cilamaya Muncul (%)		
Beras sosoh secara mekanis			0	53,54±0,23 ^{d,e}	53,29±0,13 ^{b,c}		
			22	2	53,26±0,05 ^{d,e}	61,01±0,14 ^g	
			Kantung plastik	4	54,840±0,01 ^{c,d,e}	60,62±0,03 ^g	
				28	2	52,67±0,04 ^e	58,20±0,14 ^e
				4	55,56±0,04 ^{b,c,d,e}	60,22±0,03 ^{f,g}	
				22	2	55,24±0,06 ^e	59,91±0,06 ^{f,g}
			Karung plastik	4	53,78±0,18 ^e	54,53±0,04 ^d	
				28	2	51,64±0,03 ^e	59,67±0,10 ^f
					4	59,55±0,01 ^e	61,76±0,08 ^{f,g}

Keterangan : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda secara nyata dengan tingkat kepercayaan 95%

Derajat putih beras varietas Ciliwung setelah penyimpanan menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan derajat putih beras varietas Cilamaya Muncul. Derajat putih beras varietas Ciliwung setelah penyimpanan 4 bulan berada pada kisaran 47-48 %, sedangkan derajat putih beras varietas Cilamaya Muncul setelah penyimpanan 4 bulan berada pada kisaran 53-53 %. Secara keseluruhan nilai derajat putih beras pada varietas Ciliwung maupun beras Cilamaya Muncul tidak menunjukkan perubahan yang signifikan setelah penyimpanan 4 bulan pada suhu 22 °C dan 28 °C baik dengan kemasan kantung plastik maupun karung plastik. Nilai derajat putih pada beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* baik varietas Ciliwung maupun beras Cilamaya Muncul menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan beras hasil penyosohan secara mekanis baik sebelum dan setelah penyimpanan.

Rasio Penyerapan Air

Rasio penyerapan air mengindikasikan jumlah air yang dibutuhkan oleh beras selama proses pemasakan menjadi nasi yang siap dikonsumsi. Hasil pengujian rasio penyerapan air (RPA) beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* secara lengkap disajikan pada Tabel 3. Hasil pengujian rasio penyerapan air pada beras setelah penyimpanan menunjukkan bahwa rasio penyerapan air pada beras hasil perlakuan enzimatik berada pada kisaran nilai 1.70-1.84. Secara umum nilai RPA pada beras varietas Cilamaya Muncul setelah penyimpanan 4 bulan

menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hasil berbeda ditunjukkan oleh beras varietas Ciliwung dimana nilai RPA pada beras yang dikemas dengan karung plastik yang disimpan pada suhu 28°C yang menunjukkan penurunan nilai setelah penyimpanan 4 bulan menjadi 1.71. Hal ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian Chrastil (1990) yang menyatakan bahwa tingkat pengembangan (*swelling power*) dan penyerapan air pada beras cenderung mengalami peningkatan selama penyimpanan baik pada beras butir panjang, butir medium dan butir bulat. Selain itu RPA pada beras Ciliwung dengan kemasan karung plastik yang disimpan pada suhu 28 °C juga menunjukkan nilai lebih rendah dibandingkan beras yang disimpan pada suhu 22 °C. Hal tersebut menunjukkan bahwa jenis kemasan dan suhu penyimpanan berpengaruh terhadap nilai rasio penyerapan air pada beras varietas Ciliwung, akan tetapi tidak berpengaruh terhadap nilai rasio penyerapan air pada beras varietas Cilamaya Muncul setelah penyimpanan 4 bulan.

Menurut Kasai et al. (2005) penyerapan air pada beras selama proses pemasakan merupakan faktor penting untuk menentukan kondisi pemasakan yang optimum. Penelitian-penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi penyerapan air beras adalah karakter fisikokimia seperti kadar protein (AACC, 1962), stabilitas parboiling dan pengawetan (Webb dan Adams, 1970), kandungan amilosa (Juliano, 1979), dan karakter amilografi dan viskositas pasta (Hallick dan Kelly, 1992). Menurut Saleh, *et.al.* (2007) rasio penyerapan air juga ditentukan oleh derajat sosoh dan komposisi kimia dalam beras. Beras dengan kandungan protein yang tinggi akan menyerap partikel air lebih banyak dan waktu tanak yang lebih lama daripada beras dengan kandungan protein lebih rendah.

Tabel 3. Rasio Penyerapan Air Beras setelah penyimpanan

Jenis beras	Jenis kemasan	Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Bulan)	Ciliwung	Cilamay Muncul	
Beras sosoh dengan enzymatic pre-treatment	Kantung plastik	22	0	1,75±0,07 ^{a,b,c}	1,74±0,06 ^a	
			2	1,73±0,01 ^{a,b,c}	1,73±0,04 ^a	
	Kantung plastik	28	4	1,78±0,01 ^{b,c,d}	1,81±0,07 ^a	
			2	1,75±0,03 ^{a,b,c}	1,76±0,02 ^a	
	Kantung plastik	22	4	1,73±0,03 ^{a,b,c}	1,78±0,04 ^a	
			2	1,75±0,03 ^{a,b,c}	1,76±0,01 ^a	
	Karung plastik	28	4	1,80±0,01 ^{a,b,c}	1,78±0,11 ^a	
			2	1,84±0,06 ^{c,d}	1,79±0,08 ^a	
				4	1,71±0,01 ^d	1,83±0,04 ^a

Jenis beras	Jenis kemasan	Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Bulan)	Ciliwung	Cilamaya Muncul
Beras sosoh secara mekanis	Kantung plastik	22	0	1,71±0,01 ^{a,b}	1,73±0,01 ^a
			2	1,71±0,004 ^{a,b}	1,76±0,04 ^a
		28	4	1,73±0,03 ^{a,b}	1,78±0,04 ^a
			2	1,70±0,01 ^{a,b,c}	1,77±0,10 ^a
	Karung plastik	22	4	1,70±0,07 ^a	1,78±0,11 ^a
			2	1,75±0,01 ^a	1,76±0,01 ^a
		28	4	1,75±0,01 ^{a,b,c}	1,74±0,06 ^a
			2	1,79±0,03 ^{a,b,c}	1,78±0,03 ^a
		4	1,79±0,03 ^{a,b,c,d}	1,83±0,04 ^a	

Keterangan : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda secara nyata dengan tingkat kepercayaan 95%

Hasil penelitian Saleh, *et.al.* (2007) juga menunjukkan bahwa derajat sosoh dan waktu tanak berpengaruh terhadap proses pelepasan padatan. Selain itu, selama proses tanak pati beras akan menyerap partikel air yang akan menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi sehingga volume beras akan mengembang. Selanjutnya dengan meningkatnya kandungan air di dalam beras akan menyebabkan terjadinya pelepasan zat padat dari komponen pati dengan jumlah yang sebanding dengan jumlah partikel air yang diserap. Oleh karena itu, proses pemanasan yang berlangsung dalam waktu yang lebih lama akan menyebabkan tekstur nasi yang dihasilkan menjadi lebih lembek. Juliano (1993) menambahkan bahwa beras dengan kadar amilosa tinggi akan menyerap partikel air lebih banyak daripada beras dengan kadar amilosa lebih rendah.

Asam Lemak Bebas

Hasil pengujian asam lemak bebas (ALB) pada beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* ditampilkan pada Tabel 4. Secara umum nilai ALB pada beras menunjukkan peningkatan seiring dengan peningkatan waktu penyimpanan baik pada beras varietas Ciliwung maupun beras varietas Cilamaya Muncul. Nilai ALB pada beras ciliwung yang disimpan pada suhu 28 °C menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan beras yang disimpan pada suhu 22 °C, sedangkan jenis kemasan tidak berpengaruh terhadap nilai ALB setelah penyimpanan 4 bulan. Hal yang berbeda ditunjukkan oleh beras Cilamaya Muncul

dimana nilai ALB tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada suhu penyimpanan yang berbeda, akan tetapi nilai ALB beras menunjukkan perbedaan yang signifikan setelah penyimpanan pada jenis kemasan yang berbeda. Nilai ALB beras Cilamaya Muncul yang dikemas dengan kantong plastik menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras yang disimpan dengan karung plastik. Hal ini terjadi karena kantong plastik mempunyai permukaan transparan yang rentan terpapar oleh cahaya matahari yang dapat memicu proses oksidasi lemak pada beras dibandingkan karung plastik yang lebih terlindungi dari cahaya matahari.

Yamamatsu *et al* (1964) menyatakan bahwa peningkatan asam lemak bebas pada beras selama penyimpanan merupakan akibat dari proses dari hidrolisis lemak yang terdapat pada beras. Proses hidrolisis lemak yang terjadi selama penyimpanan beras juga dipengaruhi oleh enzim yang ada pada beras. Peningkatan nilai ALB pada beras setelah penyimpanan salah satunya disebabkan oleh lapisan aleuron/dedak yang masih menempel pada permukaan beras. Lapisan dedak merupakan salah satu sumber serat pangan, protein dan minyak. Eksplorasi dedak sebagai sumber minyak nabati masih cukup rendah (kurang dari 10%) karena adanya enzim lipase dalam dedak yang berperan sebagai katalis dalam menghidrolisis komponen trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas (Pourali *et al.*, 2009). Adanya asam lemak bebas menyebabkan terjadinya penurunan pH sehingga meningkatkan derajat keasaman dedak. Selain itu, konsentrasi asam lemak di dalam lapisan dedak berimbas pada perubahan flavor dan sifat fungsional dedak (Takano, 1993). Menurut Zhou *et al.* (2002), meskipun lemak dedak relatif rendah (2 – 3%) komponen ini menjadi salah satu penting dalam proses pengolahan dan mutu tanak beras.

Tabel 4. Kandungan Asam Lemak Bebas Beras setelah penyimpanan

Jenis beras	Jenis kemasan	Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Bulan)	Ciliwung (%)	Cilamay Muncul (%)
Beras sosoh dengan enzymatic pre-treatment	Kantung plastik	22	0	0,28±0,03 ^{e,f}	0,32±0,03 ^{e,f,g}
			2	0,53±0,03 ^h	0,24±0,03 ^{c,d}
		28	4	0,31±0,01 ^f	0,44±0,01 ^h
			2	0,50±0,01 ^{f,g}	0,48±0,03 ^h
	Karung plastik	22	4	0,49±0,04 ⁱ	0,50±0,06 ^h
			2	0,31±0,012 ^{f,g}	0,25±0,01 ^d
		28	4	0,35±0,04 ^{g,h}	0,34±0,03 ^{f,g}
			2	0,24±0,03 ^{d,e}	0,32±0,01 ^{e,f,g}
		4	0,48±0,03 ⁱ	0,35±0,01 ^{f,g}	

Jenis beras	Jenis kemasan	Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Bulan)	Ciliwung (%)	Cilamay Muncul (%)	
Beras sosoh secara mekanis	Kantung plastik	22	0	0,11±0,01 ^{a,b}	0,14±0,01 ^{a,b}	
			2	0,12±0,06 ^{a,b}	0,10±0,04 ^a	
		28	4	0,13±0,01 ^{a,b}	0,26±0,01 ^{d,e}	
			2	0,20±0,03 ^{a,b,c}	0,18±0,04 ^{b,c}	
		Karung plastik	22	4	0,21±0,06 ^d	0,25±0,01 ^{d,e}
				2	0,18±0,03 ^d	0,26±0,01 ^{d,e,f}
			28	4	0,19±0,09 ^{b,c,d}	0,27±0,02 ^{d,e}
				2	0,09±0,01 ^{c,d}	0,15±0,02 ^{a,b}
		4	0,09±0,001 ^a	0,16±0,01 ^{a,b}		

Keterangan : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda secara nyata ($p = 5\%$)

Aflatoksin

Salah satu jamur yang dapat tumbuh pada komoditas pangan terutama yang berbentuk biji selama penyimpanan adalah aflatoksin. Aflatoksin adalah metabolit sekunder yang diproduksi oleh kapang *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* yang mengkontaminasi produk pangan dan pertanian (Bhat, *et.al.*, 2003). Menurut Lereau, *et.al.* (2012), aflatoksin merupakan kelompok mikotoksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus* dan tergolong sebagai kelompok hepatotoksin, mutagenik, neoplastisia (pemicu pertumbuhan tumor), dan penyebab penurunan sistem imun. Beberapa jenis aflatoksin antara lain aflatoksin B₁, B₂, G₁, dan G₂. Diantara seluruh jenis aflatoksin, B₁ merupakan jenis aflatoksin yang paling dominan menyebabkan kontaminasi pada bahan pangan. Suhu optimum untuk produksi aflatoksin berkisar antara 20 – 35°C. Aflatoksin B₁ mampu menghasilkan toksin yang paling berbahaya dan sering dihubungkan dengan hepatotoksinogen dan hepatokarsinogen. Biotransformasi aflatoksin B₁ sering terjadi di dalam liver melalui proses intraseluler yang melibatkan enzim P450 (Wang *et.al.*, 1998).

Hasil pengujian kandungan aflatoksin pada beras setelah penyimpanan secara lengkap disajikan pada Tabel 5. Pada Tabel 5 terlihat bahwa aflatoksin dari jenis aflatoksin B₁, B₂, G₁, dan G₂ tidak terdeteksi pada beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* setelah penyimpanan 4 bulan baik pada suhu penyimpanan 22 °C maupun 28°C pada semua jenis kemasan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa beras masih aman disimpan sampai 4 bulan pada suhu 22°C maupun 28°C baik dengan kemasan kantung plastik maupun karung plastik.

Walaupun kasus keracunan akibat langsung dari konsumsi beras sangat jarang ditemui, kontaminasi beras selama penyimpanan oleh jamur harus diperhatikan karena beberapa jenis jamur dapat menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat sangat toksik.

Reddy *et al* (2009) telah menemukan aflatoksin B1 pada skrining *A. flavus* yang diisolasi dari beras yang mengalami perubahan warna, dimana sampling beras dilakukan terhadap 43 lokasi di 20 pusat pertumbuhan beras di India. Sebanyak 43 dari 85 sampel yang diisolasi terbukti positif mengandung aflatoksin B1. Udagawa, *et al* (2004) menyatakan bahwa penelitian sebelumnya telah menemukan dua spesies *penicillium* yang sangat berhubungan dengan kasus keracunan beras di Jepang yang terjadi setelah perang dunia kedua yaitu *P. islandicum* yang menyebabkan perubahan warna menjadi kecoklatan dan *P. citrinum* yang menyebabkan warna beras menjadi kekuningan.

Menurut Asgar, *et.al.* (2013), penanganan pascapanen padi yang tepat dapat memperkecil resiko terkontaminasinya gabah oleh jamur yang dapat memproduksi mikotoksin seperti aflatoksin. Titik kritis tahapan pascapanen yang memungkinkan kontaminasi jamur adalah selama proses pemanenan, pengemasan, dan transportasi. Selain itu, penundaan proses pengeringan dan penyimpanan gabah berkadar air melebihi standar kadar air gabah simpan juga dapat memicu pertumbuhan mikotoksin seperti aflatoksin. Oleh karena itu, mempertahankan kadar air gabah pada proses penyimpanan merupakan salah satu langkah pencegahan kontaminasi aflatoksin. Keberadaan aflatoksin juga dipengaruhi oleh cuaca dan kelembaban. Hal ini sebagaimana hasil penelitian yang dikemukakan oleh Vasanthi, *et.al.* (1998) terhadap kemungkinan paparan aflatoksin pada gabah. Hasil penelitian menunjukkan meskipun gabah bukan media yang potensial untuk pertumbuhan *Aspergillus*, aflatoksin ditemukan pada gabah yang disimpan di tempat terbuka dengan tingkat curah hujan dan kelembaban udara yang tinggi. Dengan dilakukannya penyimpanan beras pada suhu penyimpanan yang terkendali dan kelembaban udara yang rendah, maka akan menghambat pertumbuhan *Aspergillus* sebagaimana yang telah dilakukan pada penelitian ini.

Tabel 5. Kandungan Aflatoksin pada Beras Varietas Ciliwung dan Cilamaya Muncul setelah penyimpanan

Jenis beras	Jenis kemasan	Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Bulan)	Aflatoksin B1 (ppb)	Aflatoksin B2 (ppb)	Aflatoksin G1 (ppb)	Aflatoksin G2 (ppb)
			0	Tt	Tt	Tt	Tt
Beras sosoh dengan <i>enzymatic pre-treatment</i>	Kantung plastik	22	2	Tt	Tt	Tt	Tt
			4	Tt	Tt	Tt	Tt
		28	Tt	Tt	Tt	Tt	
	Karung plastik	22	2	Tt	Tt	Tt	Tt
			4	Tt	Tt	Tt	Tt
		28	Tt	Tt	Tt	Tt	
			4	Tt	Tt	Tt	Tt

Jenis beras	Jenis kemasan	Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Bulan)	Aflatoxin B1 (ppb)	Aflatoxin B2 (ppb)	Aflatoxin G1 (ppb)	Aflatoxin G2 (ppb)
			0	Tt	Tt	Tt	Tt
		22	2	Tt	Tt	Tt	Tt
	Kantung plastik		4	Tt	Tt	Tt	Tt
		28	2	Tt	Tt	Tt	Tt
			4	Tt	Tt	Tt	Tt
Beras sosoh secara mekanis							
		22	2	Tt	Tt	Tt	Tt
			4	Tt	Tt	Tt	Tt
	Karung plastik		2	Tt	Tt	Tt	Tt
		28	4	Tt	Tt	Tt	Tt

Keterangan : *Tt = tidak terdeteksi

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kemasan dan suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap rasio penyerapan air dan kandungan asam lemak bebas pada beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* setelah penyimpanan 4 bulan, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, derajat putih dan kandungan aflatoksin pada beras. Kondisi penyimpanan yang sesuai untuk beras hasil penyosohan dengan *enzymatic pre-treatment* adalah pada suhu 22 °C dengan kemasan kantung plastik untuk varietas Ciliwung dan kemasan karung plastic untuk varietas Cilamaya Muncul.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora Gapika, V.K. Sehgel, M. Arora. 2007. *Optimization of proses parameter For Milling of enzymatically pretreated Basmati rice*. Journal of Food Engineering. 82 : 153-159.
- Asghar, M. A., Iqbal, J., Ahmed, A., Shamsudin, Z.A., Khan, M. A. 2013. *Incidence of aflatoxins in export quality basmati rice collected from different areas of pakistan*. Sci., Tech. and Dev., 32 (2): 110-119, 2013
- Bhat RV, Vasanthi S. 2003. *Mycotoxin food safety risk in developing countries*. In: Unneyehr LJ, editor. *International Food Policy Research Institute, Focus 10 Vision 2020 Food Safety in food security and food trade*. Washington DC: International Ford Policy Research Institute. Brief 3.
- Chrastil, J. 1990. *Chemical and physicochemical changes of rice during storage at different temperatures*. Journal of Cereal Science, Volume 11, Issue 1, ages 71-85
- Ge1, X. J., Y. Z. Xing, C. G. Xu, dan Y. Q. He. 2005. *QTL Analysis of Cooked Rice Grain Elongation, Volume Expansion, and Water Absorption Using a Recombinant Inbred Population*. J. Plant Breeding. 124:121-126.
- Hallick, J.V. dan V. J. Kelly. 1992. *Gelatinization and Pasting Characteristics of Rice Varieties as Related to Cooking Behaviour*. Cereal Chem. 36: 91-8.
- Juliano, B.O. 1993. *Rice in Human Nutrition*. FAO Food and Nutrition Series 26; Food and Agriculture Organization of the United Nations : Rome
- Juliano, B.O. 1979. *Amylose Analysis in Rice – A Review*. Pp. 251-260. In: Proc. Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines.
- Kasai, M., A. Lewis, F. Marica, S. Ayabe, K. Hatae, dan C. A. Fyfe. 2005. *NMR Imaging Investigation of Rice Cooking*. Food Research International, 38, 403–410.

- Park, C.E., Kim, Y.S., Park, K.J., Kim, B.K. 2012. *Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at different temperatures*. Journal of Stored Products Research, Volume 48, Pages 25-29.
- Reddy, KRN., Saritha, P., Reddy, CS., and Muralidharan, K. 2009. *Aflatoxin B1 producing potential of Aspergillus flavus strains isolated from stored rice grains*. African Journal of Biotechnology. Vol 8, No 14.
- Saleh, M., Meullenet, J.F. 2007. *Effect of Long-Grain Rice Degree of Milling, Moisture Uptake, and Solids Leach During Cooking on Rice Textural Properties*. AAES Research Series 560 : 251 – 260
- Sarao, L. K., Arora, M., Sehgal, V.K., Bhatia, S. 2011. *The Use Of Fungal Enzymes viz Protease, Cellulase, And Xylanase For Polishing Rice*. Internet Journal of Food Safety, Vol.13, 2011, p.26-37.
- Udagawa S, Tatsuno T , and Y Zasshi. 2004. *Safety of rice grains and mycotoxins - a historical review of yellow rice mycotoxicoses*. Europe PMC.com/ 39(2):321-342.
- Web, B.D. dan C. R. Adams. 1970. *Laboratory Parboiling Apparatus and Methods of Evaluating Parboiling Stability of Rice*. Cereal Chem. 47: 708-14.
- Yamamatsu, K and Moritaka, S. 1964. *Agriculture Biol Chem*, vol. 28, No. 5, p. 257-264.
- Zhou, Z., Robards, K., Helliwell, S., and Blanchar, C. 2002. *Composition and functional properties of rice*. International Journal of Food Science and Technology. Volume 37, Issue 8, Pages 849–868.