

PENGARUH IRADIASI GAMMA TERHADAP BEBERAPA SIFAT FISIKO-KIMIA BAHAN PANGAN OLAHAN JAMUR

EFFECTS OF GAMMA IRRADIATION TO PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIAL PROPERTIES OF MUSHROOMS PROCESSED FOOD

Idrus Kadir
PAIR-BATAN, Jakarta
Email: ruskadir@batan.go.id

Diterima 6 Maret 2017, diterima dalam bentuk perbaikan 21 Oktober 2019, disetujui 3 Desember 2019

ABSTRAK

PENGARUH IRADIASI GAMMA TERHADAP BEBERAPA SIFAT FISIKO-KIMIA BAHAN PANGAN OLAHAN JAMUR. Telah dilakukan penelitian pengaruh iradiasi gamma terhadap sifat fisiko-kimia dan mikrobiologi pepes jamur tiram. Pepes jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jenis bahan pangan olahan siap saji dari jamur pangan (edible mushroom). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh iradiasi gamma dosis sedang terhadap kualitas pepes jamur tiram selama penyimpanan. Bahan pepes jamur yang telah disiapkan dalam kemasan daun pisang, dimasak lalu didinginkan dan selanjutnya dikemas vakum (tanpa oksigen) dengan plastik polietilen HDPE laminasi. Pepes jamur tiram yang telah dikemas dalam plastik tersebut dimasukkan ke dalam kotak Styrofoam yang berisi CO₂ padat (-79 °C) selanjutnya diiradiasi pada dosis 5 dan 7,5 kGy, dan tanpa iradiasi sebagai kontrol. Setelah diiradiasi sampel disimpan pada penyimpanan dingin (kulkas). Pengujian sampel dilakukan segera setelah iradiasi atau 0 minggu, 2, 4, 6, dan 8 minggu, dengan parameter pengujian meliputi pengujian sifat fisiko-kimia, mikrobiologi dan pengujian subyektif sifat organoleptik. Pengujian sifat fisiko-kimia meliputi kadar air, pH, aktivitas air (Aw), kadar lemak, kadar protein, bilangan asam, Thiobarbituric Acid (TBA), dan aktivitas antioksidan, sedangkan pengujian mikrobiologi meliputi total bakteri aerob dan total kapang & khamir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa iradiasi dosis sedang tidak mempengaruhi kadar air, pH, aktivitas air (Aw), kadar lemak dan kadar protein pepes jamur, sedangkan bilangan asam, TBA, dan aktivitas antioksidan mengalami perubahan terutama karena penyimpanan. Secara umum kualitas organoleptik pepes jamur kontrol (tanpa iradiasi) hanya bertahan sampai 2 minggu, sedangkan pepes jamur yang diiradiasi 5 - 7,5 kGy dapat bertahan sampai 8 minggu penyimpanan.

Kata kunci: iradiasi gamma, pepes jamur, dosis sedang

ABSTRACT

EFFECTS OF GAMMA IRRADIATION TO PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIAL PROPERTIES OF MUSHROOMS PROCESSED FOOD. It has researched the impact of gamma irradiation on Physico-chemical and microbiological properties steamed oyster mushrooms. Cooked oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) or pepes of mushrooms is one type of processed fast food from edible mushroom. The purpose of this study was to determine the effect of a moderate dose of gamma irradiation on the quality of steamed oyster mushrooms during storage. Materials Pepes of mushrooms that had been prepared in the packaging of banana leaves cooked, then cooled and packed vacuum (without oxygen) with polyethylene HDPE plastic lamination. Pepes of oyster mushrooms that have been wrapped in plastic was inserted into the Styrofoam box containing solid CO₂ (-79 °C) subsequently irradiated at a dose of 5 and 7.5 kGy, and without irradiation as a control. After irradiated samples were stored in cold storage (refrigerator). Tests were conducted immediately after irradiation or weeks 0, 2, 4, 6, and 8 weeks, with testing parameters include testing of physico-chemical properties, microbiological and organoleptic features of subjective testing. Testing of physico-chemical properties include moisture content, pH, water activity (Aw), fat content, protein content, acid number, TBA, and antioxidant activity, while Microbial testing covering a total of aerobic bacteria and molds and yeasts. The results showed that moderate doses of irradiation does not affect the water content, pH, water activity (Aw), fat content and protein content Pepes of mushrooms, while the acid value, thiobarbituric acid (TBA), and the antioxidant activity changes mainly due to storage. Generally, the organoleptic quality of steamed mushrooms control (without irradiation) only last up to 2 weeks, while 5 - 7.5 kGy irradiated pepes of mushrooms can last up to 8 weeks of storage.

Keywords: gamma irradiation, steamed mushrooms, a moderate dose

PENDAHULUAN

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jenis jamur pangan yang banyak dikonsumsi, karena selain memiliki rasa yang enak jamur ini juga memiliki kualitas gizi yang cukup baik. Jamur tiram memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dari jenis jamur kayu lainnya, antara lain kandungan antimikroba dan antioksidan [1-3]. Dari aspek perdagangannya, jamur tiram juga banyak diminati karena keunggulan gizi, rasa dan budaya mengonsumsi bahan pangan jamur yang semakin meningkat [4]. Berbagai bahan pangan olahan juga telah dikembangkan dalam rangka diversifikasi produk olahan pangan berbasis jamur tiram [5-7]. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan nilai tambah bahan pangan asal jamur [6-9]. Beberapa bahan pangan olahan jamur antara lain dalam bentuk nugget [10], kerupuk [11], dan bahan campuran sosis [12].

Salah satu permasalahan penting dalam penanganan bahan pangan berbasis jamur (*edible mushroom*) adalah penanganan pasca panen dan pengolahan pascapanen dalam bentuk pangan olahan, dimana kualitas bahan pangan berbasis jamur pada waktu pascapanen dan olahannya masih rendah dan belum sesuai dengan kualitas yang dibutuhkan oleh pasar atau konsumen sehingga daya saingnya masih rendah. Kehilangan (*losses*) dan kerusakan mikrobiologis dan mekanis masih mendominasi pada waktu pascapanen dan pengolahannya. Salah satu teknologi unggul alternatif yang dapat menunjang penanganan pascapanen dan pengolahan bahan pangan berbasis jamur adalah teknologi radiasi [13-16]. Teknologi iradiasi merupakan salah satu teknologi nuklir yang memanfaatkan sinar radiasi, dalam hal ini sinar gamma, yang dipancarkan oleh ^{60}Co pada dosis serap tertentu untuk pengawetan bahan pangan. Sinar gamma yang menembus bahan pangan dapat mematikan kuman yang tidak dikehendaki seperti bakteri patogen, kapang dan khamir dengan tetap mempertahankan kualitas gizi yang dikehendaki. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengaplikasi teknik radiasi dalam penanganan pepes berbasis jamur, khususnya jamur tiram putih sehingga pepes jamur lebih higienis dan tahan lama atau masa simpannya lebih panjang.

METODOLOGI

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan jamur tiram putih segar yang diperoleh dari pedagang pasar induk Karamat Jati, Jakarta Timur. Kemasan yang digunakan untuk membuat pepes jamur tiram putih adalah daun pisang segar dan kemasan plastik Polietilen (PE) laminasi yang diperoleh dari salah satu toko plastik di Pasar Mayestik, Jakarta Selatan.

Alat

Peralatan yang digunakan untuk meradiasi pepes jamur tiram adalah seperangkat iradiator Panorama Serbaguna (IRPASENA) yang memanfaatkan sumber radiasi ^{60}Co , di PAIR-BATAN, Jakarta. Selain itu, juga digunakan peralatan penyiapan dan pengujian sifat fisiko-kimia dan mikrobiologi sampel.

Penyiapan Sampel dan Perlakuan

Pepes jamur yang telah didinginkan selanjutnya dimasukkan dalam kemasan plastik PE laminasi, lalu dikemas dengan alat pengemas vakum (tanpa udara). Tujuan pengemasan secara vakum adalah untuk menghindari tumbuhnya mikroba setelah bahan diiradiasi. Pepes jamur yang telah dikemas vakum, lalu dimasukkan dalam kotak Styrofoam yang berisi CO_2 padat pada suhu -79°C dan selanjutnya diiradiasi dengan sinar Gamma ^{60}Co . Dosis iradiasi yang digunakan adalah 5 dan 7,5 kGy dengan laju dosis 3 kGy/jam. Sampel kontrol (tanpa iradiasi) juga dipersiapkan. Sampel yang telah diiradiasi lalu disimpan dalam kulkas pada suhu dingin ($3 - 4^\circ\text{C}$ dengan kelembaban relatif 75%). Pengujian kualitas sampel dilakukan segera setelah sampel diiradiasi, baik sampel yang diiradiasi maupun kontrol, sebagai penyimpanan 0 minggu. Parameter pengujian sampel terdiri dari pengujian kualitas organoleptik pada skala hedonik, pengujian kadar air, pH, aktivitas air (A_w), aktivitas antioksidan, bilangan asam, *Tio Barbituric Acid* (TBA), dan pengujian mikrobiologi total bakteri aerob, dan kapang & khamir. Mutu sampel diamati setelah penyimpanan 0, 2, 4, 6 dan 8 minggu.

Pengujian Sampel

Kadar air. Pengujian kadar air sampel diukur secara gravimetrik dimana dilakukan pemanasan pada suhu 105°C sampai bobot tetap selama sekitar 2 jam dan selanjutnya ditimbang.

Kadar lemak. Pengujian kadar lemak dilakukan dengan metode ekstraksi, dimana ekstrak dilakukan selama 5 jam dengan menggunakan pelarut petroleum benzene dengan titik didih 40 - 60°C.

Kadar protein. Pengujian kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl, dimana penetapan nitrogen total pada senyawa yang mengandung protein.

Bilangan asam. Pengujian bilangan asam dilakukan secara titrimetri, dimana sebanyak 5 g lemak ditimbang secara seksama, lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, dan ditambahkan 50 ml alkohol 95% netral. Setelah ditutup dengan pendingin balik, larutan dipanaskan sampai mendidih dan digojog kuat-kuat untuk melarutkan asam lemak bebasnya. Setelah dingin, larutan lemak dititrasi dengan larutan baku KOH 0,1 N menggunakan indikator PP. Titik akhir titrasi tercapai apabila terbentuk warna merah muda yang tidak hilang selama 0,5 menit [17]. Apabila cairan yang dititrasi berwarna gelap dapat ditambahkan pelarut yang cukup banyak dan atau indikator bromotimol-biru sampai terbentuk warna biru.

Thiobarbituric Acid (TBA). Pengujian bilangan TBA ditetapkan dengan reaksi warna malonaldehid. Timbulnya intensitas warna merah diukur pada panjang gelombang 532 nm [17].

Mikroba. Pengujian total bakteri aerob, dan kapang dan khamir dihitung dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Total bakteri aerob ditentukan pada media dengan kualitas *Pro Analysis* (PA) yang diinkubasi pada suhu 35 °C selama 2-3 hari. Total kapang dan khamir ditentukan dengan menggunakan media *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) yang ditambahkan 0,05% CuSO₄·5H₂O pada suhu 25 °C yang diinkubasi selama 6 hari, dengan larutan pengencer *Bacto pepton* 0,1% [18].

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan percobaan secara acak lengkap (RAL) faktorial, dimana terdapat 2 faktor yaitu, dosis iradiasi terdiri dari 3 taraf (5 dan 7,5 kGy dan kontrol) serta lama penyimpanan sampel (0, 2, 4, 6, dan 8 minggu), dengan ulangan 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 disajikan hasil pengujian secara organoleptik pepes jamur tiram putih. Secara umum, hasil pengamatan awal segera setelah diiradiasi menunjukkan bahwa aroma, rasa, tekstur dan penampakan pepes iradiasi tidak berubah bila dibandingkan dengan kontrol.

Penilaian organoleptik menunjukkan bahwa sampai minggu kedua, pepes jamur tiram yang tidak diiradiasi masih dalam kondisi baik, dimana nilainya masih di atas 4 dari nilai 5 skala hedonik. Begitu juga dengan yang diiradiasi 5 dan 7,5 kGy. Akan tetapi pada minggu keempat sudah tampak perbedaannya, dimana sampel yang tidak diiradiasi sudah mengalami kerusakan atau hanya bertahan sampai 2 minggu penyimpanan, sedangkan yang diiradiasi masih dalam kondisi baik. Sampai penyimpanan minggu ke-8, pepes jamur tiram putih masih memperlihatkan kualitas yang baik, karena secara organoleptik baik aroma, rasa, tekstur dan penampakan nilai masih di atas 4 dari nilai 5 skala hedonik. Setelah minggu keempat, sampel kontrol sudah tidak diteliti karena telah mengalami kerusakan. Beberapa hasil penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa iradiasi dosis sedang terhadap bahan pangan semi basah dan kering ternyata tidak mengubah citarasa, aroma, tekstur dan penampakan bahan pangan yang diiradiasi [18-22]. Perubahan terhadap sifat organoleptik terjadi lebih diakibatkan oleh penyimpanan.

Tabel 1. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap kualitas organoleptik pepes jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

Penyimpanan (Minggu)	Dosis Iradiasi (kGy)	Pepes jamur tiram (<i>Pleurotus ostreatus</i>)			
		Aroma	Rasa	Tekstur	Penampakan secara umum
0	kontrol	4,8	4,7	4,5	4,6
	5	4,9	4,6	4,4	4,6
	7,5	4,6	4,6	4,4	4,6
2	kontrol	4,1	4,6	4,3	4,4
	5	4,4	4,5	4,3	4,6
	7,5	4,6	4,6	4,4	4,5
4	kontrol	sr	sr	sr	sr
	5	4,4	4,5	4,3	4,5
	7,5	4,4	4,4	4,4	4,4
6	kontrol	sr	sr	sr	sr
	5	4,5	4,6	4,3	4,4
	7,5	4,4	4,5	4,3	4,4
8	kontrol	sr	sr	sr	sr
	5	4,3	4,2	4,1	4,2
	7,5	4,4	4,3	4,2	4,3

Keterangan: sr=sampel rusak

Tabel 2. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap kadar air, pH, dan aktivitas air (aw) pepes jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

Lama Penyimpanan (Minggu)	Dosis Iradiasi kGy	Parameter		
		Kadar Air (%)	pH	Aktivitas Air (Aw)
0	Kontrol	43,5	6,7	0,8
	5	44,7	6,6	0,8
	7,5	42,2	6,8	0,7
2	Kontrol	42,6	6,5	0,7
	5	43,5	6,6	0,8
	7,5	41,8	6,7	0,9
4	Kontrol	sr	sr	sr
	5	44,7	6,9	0,8
	7,5	45,5	6,8	0,8
6	Kontrol	sr	sr	sr
	5	43,9	6,7	0,8
	7,5	44,5	6,6	0,9
8	Kontrol	sr	sr	sr
	5	42,8	6,5	0,7
	7,5	42,2	6,6	0,8

Keterangan : sr=sampel rusak

Pada Tabel 2 disajikan pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap kadar air, pH dan aktivitas air (aw) pepes jamur tiram putih. Kisaran masing-masing yaitu, kadar air 41,8-44,7%, pH 6,5-6,9, dan aktivitas air 0,7-0,9. Segera setelah iradiasi, juga tampak bahwa kadar air, pH dan aktivitas air tidak berubah dimana masing-masing berkisar 42,2-44,7%; 6,6-6,8 dan 0,7-0,8. Pada minggu kedua penyimpanan, kadar air, pH dan aktivitas air pepes juga relatif tidak berubah, baik kontrol maupun yang diiradiasi. Meskipun aktivitas air cenderung meningkat.

Tabel 3. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap aktivitas antioksidan pepes jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

Lama Penyimpanan (Minggu)	Dosis Iradiasi (kGy)	Aktivitas Antioksidan (%)
	Asam askorbat	70,52
0	Kontrol	5,21
	5	5,76
	7,5	6,21
2	Kontrol	4,32
	5	5,16
	7,5	5,13
4	Kontrol	sr
	5	4,79
	7,5	5,21
6	Kontrol	sr
	5	4,23
	7,5	5,01
8	Kontrol	sr
	5	3,89
	7,5	4,27

Keterangan : sr=sampel rusak

Pada minggu ke-4 sampai minggu ke-8 penyimpanan, kadar air, pH dan aktivitas air pepes iradiasi cenderung stabil. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi 5-7,5 kGy dapat mempertahankan kadar air, pH dan aktivitas air bahan yang diteliti [13,19]. Terjadinya kadar air, pH dan aktivitas air yang stabil dalam kemasan tanpa oksigen mampu mencegah pertumbuhan mikroba secara logaritmik sehingga dapat mempertahankan kualitas pepes yang diteliti. Hasil penelitian terdahulu juga memperlihatkan bahwa iradiasi dosis sedang tidak mengubah kadar air, pH, dan aktivitas air bahan pangan yang diteliti [19,23].

Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap aktivitas antioksidan pepes jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) disajikan pada Tabel 3. Antioksidan merupakan senyawa penting dalam bahan pangan untuk menangkal radikal bebas dalam tubuh manusia. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa segera setelah iradiasi aktivitas antioksidan pepes jamur tiram radiasi lebih tinggi dari kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi meningkatkan aktivitas antioksidan. Kecenderungan penurunan aktivitas antioksidan terjadi sebagai akibat selama penyimpanan. Dengan iradiasi diharapkan aktivitas antioksidan pepes jamur tiram tetap terjaga sehingga pepes tersebut diharapkan menjadi salah satu sumber nutrisi yang mengandung antioksidan. Sampai penyimpanan 8 minggu, aktivitas antioksidan pepes radiasi masih relatif stabil.

Pada Tabel 4 disajikan pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap kadar lemak, kadar protein, bilangan asam, dan TBA pepes jamur tiram putih. Segera setelah iradiasi, kadar lemak, protein, bilangan asam, dan nilai TBA pepes relatif tidak berubah, baik yang diiradiasi maupun kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi 5-7,5 kGy tidak menyebabkan perubahan pada kadar lemak, protein, bilangan asam dan nilai TBA bahan [15,18].

Pepes jamur tiram putih memiliki kadar lemak rendah, baik yang diiradiasi maupun kontrol hanya berkisar 0,78-0,92%, kadar protein 2,97-3,21%, bilangan asam dan TBA masing-masing berkisar 2,43-2,63 dan 1,43-1,64. Selama penyimpanan sampai dengan minggu ke-8, kadar lemak dan protein pepes iradiasi cenderung menurun, sedangkan bilangan asam dan TBA cenderung meningkat. Hal ini disebabkan terdapat pertumbuhan aktivitas mikroba, terutama bakteri setelah 6-8 minggu penyimpanan yang dapat mendekomposisi protein dan lemak meskipun tidak terlalu kuat. Pada tabel tersebut terlihat bahwa fungsi penentuan bilangan asam adalah untuk mengetahui kemurnian dan kualitas lemak yang diuji [17]. Selain itu, bilangan asam juga sering dinyatakan sebagai kadar asam lemak bebas.

Tabel 4. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap kadar lemak, kadar protein, bilangan asam, dan TBA pepes jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

Lama Penyimpanan (Minggu)	Dosis Iradiasi kGy	Parameter			
		Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Bil. Asam (mg/g bahan)	TBA (mg malonaldehid/g bahan)
0	Kontrol	0,78	3,21	2,43	1,43
	5	0,87	2,89	2,54	1,64
	7,5	0,92	2,97	2,63	1,69
2	Kontrol	0,86	3,18	2,67	2,19
	5	0,76	3,11	2,75	2,86
	7,5	0,88	2,89	2,65	2,34
4	Kontrol	sr	sr	sr	sr
	5	0,78	3,02	3,76	2,56
	7,5	0,79	3,10	4,21	2,87
6	Kontrol	sr	sr	sr	sr
	5	0,76	3,11	2,98	2,76
	7,5	0,88	2,89	2,68	2,99
8	Kontrol	sr	sr	sr	sr
	5	0,78	3,02	3,22	3,65
	7,5	0,79	3,10	3,47	4,56

Keterangan : sr=sampel rusak

Tabel 5. Pengaruh iradiasi gamma kandungan mikroba pepes jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

Lama Penyimpanan (Minggu)	Dosis Iradiasi kGy	Parameter	
		Bakteri Aerob	Kapang & Khamir
0	Kontrol	$1,6 \times 10^3$	0
	5	0	0
	7,5	0	0
2	Kontrol	$1,4 \times 10^5$	$1,4 \times 10^4$
	5	0	0
	7,5	0	0
4	Kontrol	sr	sr
	5	0	0
	7,5	0	0
6	Kontrol	sr	sr
	5	$1,2 \times 10^2$	0
	7,5	$1,3 \times 10^2$	0
8	Kontrol	sr	sr
	5	$1,6 \times 10^3$	0
	7,5	$1,2 \times 10^2$	0

Keterangan : sr=sampel rusak

Pada Tabel 5 disajikan pengaruh iradiasi gamma terhadap kandungan mikroba pepes jamur tiram putih. Dari tabel tersebut terlihat bahwa iradiasi berpengaruh terhadap kandungan mikroba. Segera setelah iradiasi, terlihat bahwa iradiasi 5-7,5 kGy mampu mengeliminasi bakteri, sedangkan kapang dan khamir memang tidak terjadi pertumbuhan. Pertumbuhan kapang dan khamir terjadi setelah penyimpanan 2 minggu yang terjadi pada

kontrol, sedangkan pada pepes iradiasi tidak terjadi pertumbuhan sampai penyimpanan 8 minggu. Pertumbuhan bakteri terjadi selama penyimpanan, baik pada kontrol maupun yang diiradiasi. Pada kontrol, bakteri meningkat selama penyimpanan dan pada minggu keempat sampel sudah rusak terutama karena pertumbuhan bakteri. Pada sampel yang diiradiasi, pertumbuhan bakteri terjadi setelah penyimpanan 6-8 bulan, akan tetapi pertumbuhannya hanya 2-3 *log cycle* dan hal ini tidak menyebabkan kerusakan sampel karena secara organoleptik masih berkualitas baik. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi dosis sedang 5-7,5 kGy cukup efektif dalam penanganan mikroba bahan pangan berkadar air sedang [13,24,25]. Menurut Ketaren [17], lemak tidak mudah digunakan langsung oleh mikroba jika dibandingkan dengan protein dan karbohidrat. Walaupun demikian banyak diantara jamur, ragi dan bakteri mampu memperoleh kebutuhannya akan karbon dan energi dari persenyawaan ini.

KESIMPULAN

Iradiasi dosis sedang (5 - 7,5 kGy) tidak mempengaruhi kadar air, pH, aktivitas air (*A_w*), kadar lemak dan kadar protein pepes jamur, sedangkan aktivitas antioksidan, bilangan asam dan TBA mengalami perubahan terutama karena penyimpanan. Aktivitas antioksidan cenderung menurun dan TBA cenderung meningkat sejak 2 minggu penyimpanan, sedangkan Bilangan asam cenderung mengalami peningkatan sejak 4 minggu penyimpanan. Akan tetapi beberapa perubahan nilai sifat fisiko-kimia tersebut tidak menyebabkan perubahan mutu organoleptik pepes, dimana pepes masih memiliki aroma, rasa, tekstur dan penampakan secara umum yang baik. Dengan demikian, pepes jamur yang diiradiasi 5 - 7,5 kGy dapat bertahan sampai 8 minggu penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Harsojo atas diskusi tentang mikroba dalam penanganan jamur olahan radiasi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Kepala PAIR-BATAN, dan Kepala Bidang Proses Radiasi, PAIR-BATAN yang telah memberikan dukungan dan pengarahannya selama melakukan penelitian ini. Kepada para teknisi Kelompok Bahan Pangan, penulis juga mengucapkan terima kasih atas kerjasamanya, khususnya kepada Sdr. Indra Mustika yang telah ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saskiawan, I., dan Hasanah, N., Aktivitas Antimikroba dan Antioksidan Senyawa Polisakarida Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon. 1 5, pp. 1105-1109, 2015.
- [2] Bernas, E., Jaworska, G., Kmiecik, W., Storage and Processing of Edible Mushrooms, Acta Sci. Pol. Technol. Aliment. 5 2, pp. 5-23, 2006.
- [3] Retnaningsih, N.R., Catur, R.S., Sudarmi, Wahyu, H.Y., Pelatihan Pengolahan Aneka Masakan dari Bahan Jamur Tiram Segar, J. Widyatama 2 20, hal. 118-122, 2011.
- [4] Meitasari, Y., dan Mursidah, Studi Tataniaga Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) di Kota Samarinda. J. EPP. 8 2, pp. 48-56, 2011.
- [5] Nugraheni, M., Hera, W.H.T., dan Utama, A., Teknologi Pengolahan Produk Berbasis Jamur di Kawasan Rawan Bencana Erupsi Merapi, Inotek 18 2, hal. 177-192, 2014.
- [6] Widowati, R., Rizal, M., Purwantiningsih, D.P., Teknologi Pengolahan Hasil Jamur Tiram serta Analisis Usaha Taninya di Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur, Pros. Semnas. Masy. Biodiv. Indon. 1 2, hal. 337-342, 2015.
- [7] Widyastuti, N., Tjokrokusumo, D., dan Giarni, R., Pasca Panen Jamur Tiram Putih (*Pleurotus sp.*) dengan Teknik Pengeringan Oven, Pros. Semnas. Masy. Biodiv. Indon. 1 2, hal. 1693-1697, 2015.
- [8] Adriandri, R.S., Nugraha, S., dan Rachmat, R., Karakteristik Mutu Fisiko-Kimia Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) Selama Penyimpanan dalam Berbagai Jenis Larutan dan Kemasan, J. Pascapanen 9 2, hal. 77-87, 2012.

- [9] Rachmat, R., dan Adiandri, R.S., Evaluation of Dried Straw Mushroom (*Volvariella volvaceae*) Characteristics Drying by Far Infra Red, *J. Penelitian Pascapanen Pertanian* 12 1, pp. 45-50, 2015.
- [10] Saragih, R., Nugget Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) sebagai Alternatif Pangan Sehat Vegetarian, *J. widya Kesehatan dan Lingkungan* 1 2, hal. 90-96, 2015.
- [11] Purwoko dan Arkeman, Y., Kelayakan Industri Kerupuk Jamur Tiram di Kabupaten Bogor, *J.Tek. Ind. Pert.* 13 3, hal. 83-91, 2012.
- [12] Imani, M., dan Pangesthi, L.T., Pengaruh Perbandingan Gluten dan Jamur Tiram Putih Terhadap Mutu Organoleptik Sosis Vegan, *J. Boga* 3 1, hal. 120-130, 2014.
- [13] Irawati, Zubaidah. Pengembangan Teknologi Nuklir untuk Meningkatkan Keamanan dan Daya Simpan Bahan Pangan. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 3 2, hal. 41-52, 2007.
- [14] Piri, I., Babayan, M., Tavasoli, A., and Javaheri, M., The Use of Gamma Irradiation in Agriculture, *African J. Microbiology Research* 5 32, pp. 5806, 2011.
- [15] Fernandes, A., Antonio, A.L., Oliveira, M.B.P.P., Martins, A., Ferreira, and I.C.F.R., Effect of Gamma and Electron Beam Irradiation on the Physico-chemical and Nutritional Properties of Mushrooms: A Review, *Food Chemistry* 135, pp. 641-650, 2012.
- [16] Sari, A., dan Hadiyanto, Teknologi Dan Metode Penyimpanan Makanan Sebagai Upaya Memperpanjang Shelf Life, *J. Aplikasi Teknologi Pangan* 2 2, hal. 52-59, 2013.
- [17] Ketaren, S., Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak, UI-Press, Jakarta 2012
- [18] Tanhindarto, R.P., Mempertahankan Mutu Makanan Tradisional Dodol Kombinasi Iradiasi dan Pengemas Modifikasi Atmosfer, *Risalah Pertemuan Ilmiah Litbang Aplikasi Isotop dan Radiasi, Buku II: Kimia, Lingkungan, Proses Radiasi, dan Industri, Jakarta*, hal. 18-19 Feb. 1998.
- [19] Kadir, Idrus. Pemanfaatan Iradiasi Untuk Memperpanjang Daya Simpan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Kering. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 6 1, hal. 86-103, 2010.
- [20] Ozden, O., and Erkan, N., Impact of Gamma Radiation on Nutritional Components of Minimal Processed Cultural Sea bass (*Dicentrarchus labrax*), *Iranian J. Fisheries Sci.* 9 2, pp. 265, 2010.
- [21] Kortei, N.K., Odamtten, G.T., Obodai, M., Appiah, V., Abbey, L., Oduro-Yeboah, C., and Akonor, P.T., Influence of Gamma Radiation on some Textural Properties of Fresh and Dried Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*), *Food Science and Tehcnology, Food Science and Technology* 16 1, pp. 11-19, 2015.
- [22] Kadir, I., dan Darwis, D., Pengaruh Iradiasi Bekas Elektron Terhadap Asam-asam Organik, Asam Amino dan Analisis Proksimat Jamur Kuping (*Auricularia auricula*) Kering, *J. Hasil Penelitian Industri* 1 29, hal. 40, 2016.
- [23] Mahmoud, K.A., and Badr, H.M., Quality Characteristics of Gamma Irradiated Beef Burger Formulated with Partial Replacement of Beef Wheat Bran Fibers, *J. Food and Nutrition Sci.* 2, pp. 655-666, 2011.
- [24] Putri, I.N.A., Wardani, A.K., dan Harsojo, Aplikasi Teknologi Iradiasi Gamma dan Penyimpanan Beku sebagai Upaya Penurunan Bakteri Patogen pada Seafood: Kajian Pustaka, *J. Pangan dan Agroindustri* 3 2, hal. 345-352, 2015.
- [25] Kalyani, B and Manjula, K., Food Irradiation – Technology and Application (Review article), *Int. J. Curr. Microbial. App. Sci.* 3 4, pp. 549-555, 2014.