

PAIR/P.294/1988

PENGGUNAAN IRADIASI UNTUK MEMPERPANJANG
MUDA SIMPAN JAMUR MERANG (Volvarieta
volvacea) volvacea) SEGAR

Munsiah Maha dan Dewi Sekar P.

K.P. 21

PENGUNAAN IRADIASI UNTUK MEMPERPANJANG DAYA SIMPAN JAMUR MERANG (*Volvariella volvacea*) SEGAR

Munsiah Maha*, dan Dewi Sekar P.*

ABSTRAK

PENGUNAAN IRADIASI UNTUK MEMPERPANJANG DAYA SIMPAN JAMUR MERANG (*Volvariella volvacea*) SEGAR. Jamur merang dibersihkan, lalu dikemas dalam 9 macam bahan pengemas dan diiradiasi dengan dosis 0 - 5 kGy. Kemudian disimpan pada 4 macam suhu, yaitu suhu kamar, 26°C, 15 - 18°C, dan 5°C. Dari pengamatan subjektif terlihat bahwa pengemas yang terbaik ialah wadah styrofoam yang ditutupi dengan film polietilen berlubang-lubang. Dosis iradiasi terbaik 1 - 3 kGy, dan suhu penyimpanan 15 - 18°C. Jamur merang yang dikemas, diiradiasi dan disimpan pada suhu demikian dapat tahan sampai 7 hari dalam keadaan baik, sedangkan yang tidak diiradiasi hanya tahan 3 hari. Iradiasi dengan dosis 1 - 3 kGy dapat menurunkan kandungan mikroba jamur sebesar 3 - 5 desimal, sedangkan sifat organoleptiknya tidak berubah. Indeks pencoklatan jamur merang yang diiradiasi 1 - 3 kGy ternyata lebih lambat peningkatannya daripada jamur yang tidak diiradiasi selama penyimpanan.

ABSTRACT

USE OF IRRADIATION TO EXTEND THE SHELF-LIFE OF FRESH STRAW MUSHROOMS (*Volvariella volvacea*). Fresh mushrooms were cleaned, then packaged in 9 different packaging materials, and irradiated at 0 - 5 kGy. The mushrooms were then at room temperatures, 26°C, 15 - 18°C, and 5°C. From subjective evaluation, it appeared that packaging using molded polystyrene foam tray overwrapped with perforated low density polyethylene film gave the best result. The optimum irradiation dose was 1 - 3 kGy, and the suitable storage temperature was 15 - 18°C. Fresh mushroom packaged, irradiated and stored at such conditions, could be stored for 7 days in good quality, while the unirradiated control could be stored only for 3 days. Irradiation dose of 1 - 3 kGy could reduce the microbial load of mushrooms by 3 - 5 log cycles, while the organoleptic attributes were still normal. Browning index of mushrooms irradiated at 1 - 3 kGy increased slower than of the unirradiated ones during storage.

PENDAHULUAN

Jamur pangan termasuk jenis tanaman hortikultura kelas mewah yang mulai banyak dibudidayakan, terutama di Jawa dan Sumatra. Harganya relatif mahal bila dibandingkan dengan sayuran jenis lain, tetapi ternyata digemari masyarakat baik di dalam maupun di luar negeri. Hal ini terlihat dari daya serap pasar yang tetap kuat serta permintaan untuk ekspor yang terus meningkat (1).

Jamur pangan ada beberapa macam, antara lain jamur merang, jamur champignon, jamur tiram, jamur kuping, dan jamur payung. Jamur pangan yang paling populer di Indonesia saat ini ialah jamur merang. Jamur digemari masyarakat karena rasanya enak seperti daging ayam dan bergizi tinggi. Selain mengandung banyak protein, jamur juga mengandung beberapa macam vitamin dan mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, dan tidak mengandung kolesterol (2)

Jamur merang biasanya dipasarkan dalam keadaan segar, sedangkan untuk

* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

ekspor diolah dengan cara pengalengan. Namun banyak permintaan dari luar negeri, misalnya Malaysia dan Singapura yang menghendaki jamur segar. Hal ini sukar dipenuhi karena jamur merang hanya tahan sehari pada suhu kamar. Penyimpanan pada suhu rendah kurang membantu karena jamur akan menjadi coklat dan berair pada suhu yang terlalu dingin.

Perubahan mutu yang cepat terlihat pada jamur segar ialah mengering, batang bertambah panjang, tudung mekar, warna berubah menjadi coklat, berair atau berlendir, dan ditumbuhi kapang. Perubahan tersebut terjadi akibat penguapan, respirasi, proses pematangan, oksidasi enzimatis dan nonenzimatis, serta pembusukan mikrobiologis. Agar jamur dapat disimpan agak lama, semua perubahan tersebut harus dapat ditekan. Cara yang dapat dilakukan ialah dengan mengatur kondisi penyimpanan, terutama suhu dan sistem pengemasannya. Menurut CHO dkk (3), suhu penyimpanan yang terbaik untuk jamur merang ialah 15 - 20°C, dan kondisi pengemasan harus sedemikian rupa sehingga terjadi keseimbangan antara CO₂ dan O₂ yang masih memungkinkan respirasi aerobik berlangsung, tetapi dengan kecepatan yang rendah.

Masalah yang sangat menonjol pada penyimpanan jamur merang segar ialah timbulnya pencoklatan akibat reaksi oksidasi terutama pada jaringan yang ru-

sak atau terluka. Reaksi ini dikatalisis oleh enzim polifenol oksidase atau polifenolase. Enzim tersebut akan mengkatalisis oksidasi senyawa fenol yang tidak berwarna menjadi kuinon yang berwarna merah coklat. Selanjutnya kuinon bergabung dengan derivatif asam amino membentuk senyawa kompleks berupa pigmen coklat (3).

Pencoklatan enzimatis dapat dicegah dengan pemanasan atau penambahan zat kimia yang dapat menghambat aktivitas enzim. Akan tetapi cara ini dapat mempengaruhi kesegaran dan sifat organoleptik jamur atau dapat menimbulkan masalah residu zat kimia yang tidak diinginkan.

Suatu proses dingin yang tidak meninggalkan residu zat kimia pada makanan dan dapat diterapkan pada jamur segar untuk memperpanjang daya simpannya ialah iradiasi. Beberapa peneliti terdahulu (3-7) telah membuktikan bahwa iradiasi dengan dosis radurisasi dapat menekan proses pematangan, pencoklatan dan pembusukan beberapa jenis jamur sehingga daya simpannya dapat lebih lama. Dari hasil-hasil penelitian tersebut ternyata dosis iradiasi dan kondisi penyimpanan yang tepat sangat bergantung pada jenis jamur.

Teknik iradiasi sudah dilegalisasi penggunaannya untuk jamur di beberapa negara, yaitu di Belanda dengan dosis 2,5 kGy, di Cekoslowakia dengan dosis 2 kGy, di Hongaria dengan dosis 2,5 dan 3

kGy, di Republik Rakyat Cina dengan dosis 1 kGy, di Yugoslavia dengan dosis sampai 10 kGy untuk jamur kering, di Korea dengan dosis 1 kGy, dan di Israel dengan dosis 3 kGy (8).

Dalam penelitian ini akan ditentukan dosis iradiasi dan kondisi penyimpanan yang tepat untuk memperpanjang daya simpan jamur merang yang dibudidayakan di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Jamur merang segar yang digunakan dalam penelitian ini dibeli dari pedagang pengumpul di pasar Kebayoran Lama Jakarta. Umur pasca panen jamur pada saat digunakan sudah sekitar 20 jam, dan selama 15 jam terakhir disimpan terbuka dalam ruang AC. Sebelum dikemas, jamur dibersihkan dengan tangan dari kotoran sisa merang dan tanah yang menempel.

Bahan pengemas yang digunakan ada 9 macam, yaitu kantong poliprolilen, kantong polietilen dengan atau tanpa lubang ventilasi, wadah styrofoam ditutupi film polipropilen, wadah styrofoam ditutupi vitafilm, wadah plastik ditutupi vitafilm, piring kertas ditutupi vitafilm, dan wadah styrofoam ditutupi film polietilen dengan atau tanpa lubang ventilasi. Lubang-lubang ventilasi dibuat dengan menggunakan batang pengaduk gelas yang dipanaskan. Tebal plastik yang digunakan ialah : PP 38 μ PE 27 μ dan vitafilm 17 μ .

Pemilihan Jenis Pengemas, Dosis Irradiasi, dan Suhu Penyimpanan. Jamur dikemas dalam 9 macam bahan pengemas yang telah disediakan, tiap kemasan berisi 200 g, lalu diiradiasi dengan dosis 0, 1/2, 1, 2, 3, 4, dan 5 kGy. Kemudian jamur disimpan dalam 4 macam suhu, yaitu suhu kamar (+ 30°C), 26°C (ruang AC), 15 - 18°C, dan 5°C. Perubahan mutunya ditentukan secara subjektif dengan mengamati warna, bau, tekstur, dan penampilan fisiknya. Dari hasil pengamatan ini ditentukan jenis pengemas, batas dosis iradiasi, dan suhu penyimpanan terbaik yang akan diteliti lebih lanjut untuk mengetahui daya simpan jamur pada kondisi tersebut.

Penentuan Daya Simpan. Jamur dibersihkan lalu dikemas dalam wadah styrofoam dan ditutupi dengan film polietilen yang diberi beberapa lubang ventilasi. Tiap kemasan berisi 200 g jamur. Kemudian jamur diiradiasi dengan dosis 0, 1, 2, dan 3 kGy dan disimpan pada suhu 15 - 18°C. Perubahan mutunya diamati setiap 2 hari sampai penyimpanan 6 hari secara subjektif, kimia dan mikrobiologi. Parameter yang diamati ialah sifat organoleptik, pH, kadar air, indeks pencoklatan, dan kandungan mikroba jamur. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial dengan 2 ulangan.

Metode Pengamatan. Sifat organo-

leptik diamati secara subjektif dengan mencatat semua perubahan yang terdeteksi pada warna, bau, tekstur, dan penampilan jamur secara keseluruhan. Pengukuran pH dilakukan dengan pH-meter merk Karl Kolb setelah 10 g jamur dihancurkan dalam 40 ml air suling dan didiamkan 15 menit. Setiap kali pengukuran, pH air suling juga diukur. Kadar air ditentukan dengan metode pengeringan dalam oven pada suhu 105°C selama 6 jam. Indeks pencoklatan diukur dengan cara mengekstraksi pigmen coklat dengan larutan etanol 60%, lalu nilai absorbansinya dibaca dengan spektrofotometer merk Perkin Elmer Lambda 5 pada panjang gelombang 400 nm (9). Kandungan mikroba total ditentukan pada media plate count agar dengan metode tuang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Pengemas. Dari 9 macam bahan pengemas yang dicoba ternyata yang paling baik ialah wadah styrofoam yang ditutupi dengan film PE berlubang. Dengan pengemas ini, perubahan warna, dehidrasi, dan jumlah uap air yang mengembun di dalam kemasan dapat ditekan. Pada kemasan yang relatif kedap uap air, yaitu kantong PP, kantong PE, wadah styrofoam + PP atau PE tanpa lubang ventilasi terlihat uap air cepat mengembun dalam kemasan lalu tergenang pada dasar kemasan. Hal ini menyebabkan pembusukan bakteriologis cepat terjadi

dan jamur menjadi coklat kotor. Dalam suhu kamar, pengembunan sudah terjadi dalam 15 menit setelah pengemasan.

Pada kemasan dengan penutup vitafilm, pengembunan tidak terjadi, karena uap air hasil espirasi dapat keluar perlahan-lahan melalui vitafilm. Hal ini menyebabkan jamur terlihat lebih kering dan bersih, tetapi kapang lebih cepat tumbuh dan menutupi permukaan jamur. Selain itu, permukaan jamur yang bersinggungan langsung dengan vitafilm terlihat cepat menjadi coklat. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi pencoklatan enzimatis lebih cepat terjadi pada bagian tersebut, karena O_2 dari udara dapat masuk melalui vitafilm, lalu langsung mengenai jaringan kulit yang rusak akibat gesekan dengan vitafilm. Perubahan warna jamur dalam kemasan vitafilm makin cepat terjadi setelah iradiasi.

Piring kertas cepat basah lalu melengkung bila digunakan untuk mengemas jamur merang.

Pengaruh Dosis Iradiasi. Dari 6 dosis iradiasi yang dicoba ternyata dosis yang terbaik ialah 1 - 3 kGy. Di bawah dosis 1 kGy terlihat jamur cepat busuk dan diserang kapang. Hal ini menunjukkan bahwa dosis tersebut kurang efektif untuk menekan pembusukan yang disebabkan oleh mikroba. Dengan dosis 4 dan 5 kGy jamur tidak mengalami perubahan sifat organoleptik langsung setelah iradiasi. Akan tetapi setelah

disimpan, jamur yang menerima dosis tersebut cenderung lebih cepat menjadi coklat daripada jamur yang menerima dosis lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh perubahan struktur jaringan sel yang memungkinkan reaksi pencoklatan oksidatif lebih mudah terjadi.

Dari pustaka (8) ternyata dosis 1-3 kGy merupakan batas dosis yang umum digunakan di beberapa negara yang telah melegalisasi proses ini.

Pengaruh Suhu Penyimpanan. Suhu penyimpanan terbaik untuk jamur merang yang diteliti ternyata 15 - 18°C. Dalam suhu kamar, jamur cepat mengering lalu mengkerut, dan ditumbuhi kapang. Bila dikemas dalam pengemas yang kedap uap air, jamur sangat cepat busuk dan berair. Jamur yang diiradiasi 2 - 3 kGy hanya bertambah beberapa jam daya simpannya bila dibandingkan dengan kontrol pada suhu kamar. Perbedaan yang menonjol antara kontrol dengan yang diiradiasi selama penyimpanan ialah jumlah kapang yang menyerangnya. Makin tinggi dosis iradiasi yang digunakan, makin sedikit jumlah kapang yang tumbuh pada permukaan jamur.

Pada penyimpanan dalam ruang AC (26°C), masalah yang timbul hampir sama dengan yang dijumpai pada suhu kamar, yaitu serangan kapang dan dehidrasi. Perbedaannya hanya pada saat mulai timbulnya yang lebih lambat sekitar 1 - 2 hari.

Pada suhu 5°C, baik kontrol maupun yang diiradiasi sampai 3 kGy hanya tahan sampai 2 hari. Setelah itu jamur sudah tidak disukai karena berair dan berwarna coklat.

Hasil ini menunjukkan bahwa suhu penyimpanan yang terbaik untuk jamur merang tidak sama dengan untuk jamur lain. Peneliti terdahulu melaporkan bahwa suhu penyimpanan terbaik untuk jamur champignon ialah 3 - 5°C (4), dan untuk jamur mutiara 4°C (7).

Daya Simpan Jamur Merang Iradiasi. Hasil percobaan untuk menentukan daya simpan jamur merang yang dikemas dalam wadah styrofoam yang ditutupi dengan film PE berlubang lalu diiradiasi dengan dosis 1, 2, dan 3 kGy dan disimpan pada suhu 15 - 18°C dapat dilihat pada Tabel 1 - 4.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa sampai penyimpanan hari ke-2, sifat organoleptik jamur, yaitu warna, bau, tekstur dan penampilannya tidak berbeda antara kontrol dengan yang diiradiasi 1 - 3 kGy. Akan tetapi pada hari ke-4 kontrol sudah mulai busuk sehingga daya simpannya dapat dibatasi sampai 3 hari saja. Jamur yang diiradiasi 1 - 3 kGy masih baik sampai hari ke-6, dan bahkan sampai hari ke-7 masih dapat diterima secara organoleptik. Dengan demikian, daya simpannya dapat dibatasi sampai 7 hari, karena baru pada hari ke-8 jamur mulai busuk.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa seca-

ra umum pH jamur yang tidak diiradiasi meningkat lebih cepat daripada jamur yang diiradiasi selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan organoleptik, yaitu pada kontrol cepat timbul bau amoniak yang merangsang setelah penyimpanan. Amoniak dapat berasal dari hasil dekomposisi protein dan akan meningkatkan nilai pH. Dari sidik ragamnya ternyata bahwa interaksi antara perlakuan iradiasi dan penyimpanan berpengaruh nyata pada pH jamur ($p < 0,01$). Nilai pH yang relatif tinggi pada hari ke-2 dapat disebabkan oleh amoniak yang berasal dari pupuk yang digunakan.

Kadar air jamur relatif stabil selama penyimpanan yaitu sekitar 92% (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi pengemasan dan penyimpanan yang digunakan telah mampu menekan respirasi dan penguapan air dari jamur merang.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa indeks pencoklatan jamur terus meningkat selama penyimpanan, baik pada kontrol maupun pada yang diiradiasi. Pada jamur yang telah diiradiasi peningkatannya lebih lambat karena sebagian enzim polifenol oksidase yang berperan dalam proses pencoklatan enzimatis telah mengalami inaktivasi. Dari hasil penelitian terdahulu yang dilakukan di PAIR, BATAN Jakarta telah diketahui bahwa iradiasi dengan dosis 1 - 3 kGy dapat menurunkan aktivitas polifenol oksidase jamur merang sebesar 23 - 37%

(10). Sidik ragam data indeks pencoklatan menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan iradiasi dan penyimpanan berpengaruh nyata pada parameter tersebut ($p < 0,01$).

Pada Tabel 4 terlihat bahwa iradiasi dengan dosis 1, 2, dan 3 kGy masing-masing dapat menurunkan kandungan mikroba jamur sekitar 3, 4, dan 5 desimal. Penurunan ini berpengaruh nyata pada proses pembusukan oleh mikroba seperti terlihat pada hasil pengamatan subyektif (Tabel 1). Tabel 4 memperlihatkan pula bahwa kandungan mikroba jamur merang segar cukup tinggi, yaitu sekitar 10^8 sel/g, sehingga jamur akan cepat busuk bila tidak ditangani dengan baik.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dosis iradiasi dan kondisi penyimpanan yang tepat untuk memperpanjang daya simpan jamur merang segar ialah dosis iradiasi 1 - 3 kGy, suhu penyimpanan 15 - 18°C, dan bahan pengemasnya wadah styrofoam yang ditutupi dengan film polietilen densitas rendah yang diberi beberapa lubang ventilasi. Dengan kondisi seperti ini, jamur merang segar dapat disimpan sampai 7 hari, sedangkan yang tidak diiradiasi hanya tahan sampai 3 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih

kepada Saudara Cecep M. Nurcahya, Ahmad Sudrajat, dan Suryono atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. LINGGA, P., Jamur untungnya merangsang, Info Agribisnis, Sisipan Trubus, 4 (1988) 9.
2. ANONIM, Pedoman Teknis Budidaya Jamur, Kerjasama antara Proyek Pembinaan dan Pengembangan Hutan Serba Guna Pusat dengan Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor (1985).
3. CHO, K.Y., YUNG, K.H., and CHANG, S.T., "Preservation of cultivated mushrooms," Tropical Mushrooms Biological Nature and Cultivation Methods, (CHANG, S.T., and QUIMID, T.H. eds), The Chinese University Press, Hongkong (1982).
4. LANGERAK, D.Is., The influence of irradiation and packaging upon the keeping quality of fresh mushroom, Association EURATOM ITAL, P.O. Box 48, Wegeningen.
5. KADER, A.A., Potensial application of ionizing radiation in post-harvest handling of fresh fruits and vegetables, Food Technology (1986) 117.
6. LIU, S., WU, C., and LIN, A., Preliminary research on the technological feasibility of irradiation preservation of mushrooms, Practical Application of Food Irradiation in Asia and the Pacific (Proc. Sem. Shanghai, 1986), IAEA, Vienna (1988) 201.
7. SURTIANI, N.V., Mempelajari pengawetan jamur mutiara (*Pleurotus ostreatus*) dengan iradiasi gamma dari Co-60, Skripsi Sarjana, Fakultas Teknologi Pertanian Bogor, Bogor (1987).
8. ANONYMOUS, Supplement to Food Irradiation Newsletter 12 (1988).
9. LEES, R., Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis, 2nd., the Chemical Rubber Co., Cleveland, Ohio (1971).
10. SOFYAN, R., "Studi tentang polifenol oksidase jamur merang (*Volvariella volvacea*) dan perubahan aktivitasnya akibat iradiasi gamma," Proses Radiasi (Risalah Seminar Nasional Jakarta, 1986), PAIR-BATAN, Jakarta (1986) 433.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan suhyektif mutu jamur merang yang dikemas dalam wadah styrofoam + film PE berlubang-lubang lalu diiradiasi dan disimpan pada suhu 15 - 18°C.

Masa simpan (hari)	Dosis iradiasi (kGy)			
	0	1	2	3
0	Warna putih kekuningan, bau normal, tekstur, dan penampilan baik	Sama dengan 0 kGy	Sama dengan 0 kGy	Sama dengan 0 kGy
2	sda	sda	sda	sda
4	Warna agak coklat, bau amoniak menyengat tekstur baik, dan penampilan agak baik	Warna, bau, tekstur, dan penampilan masih baik	Sama dengan 1 kGy	Sama dengan 1 kGy
6	Warna coklat hitam, bau menyengat, tekstur lembek sekali, penampilan jelek, dan berlendir	Warna, bau, tekstur, dan penampilan masih baik	Warna, bau, dan tekstur masih baik, daging agak coklat, dan pada bagian luar timbul bintik berwarna jingga	Sama dengan 2 kGy

Tabel 2. Pengaruh iradiasi dan penyimpanan pada pH dan kadar air jamur merang.

Masa simpan (hari)	pH				Kadar air (%)			
	0 kGy	1 kGy	2 kGy	3 kGy	0 kGy	1 kGy	2 kGy	3 kGy
0	4.83 ^{ef}	5.33 ^{cd}	5.33 ^{cd}	5.73 ^{ab}	92.00	91.55	92.02	91.27
2	5.90 ^{ab}	5.65 ^{abc}	5.90 ^{ab}	6.08 ^a	91.99	90.58	91.00	90.36
4	5.53 ^{bc}	5.03 ^{def}	4.90 ^{def}	5.28 ^{cde}	92.17	91.99	91.59	91.72
6	6.08 ^a	4.73 ^f	4.85 ^{ef}	4.88 ^{def}	92.45	91.92	91.36	92.49

Hasil rata-rata dari 2 ulangan percobaan

a, f Nilai rata-rata yang tidak ditandai dengan huruf yang sama berarti berbeda nyata ($p < 0.01$)

Tabel 3. Pengaruh iradiasi dan penyimpanan pada indeks pencoklatan jamur merang.

Masa simpan (hari)	Indeks pencoklatan (OD ₄₀₀)			
	0 kGy	1 kGy	2 kGy	3 kGy
0	0.282 ^f	0.345 ^{ef}	0.387 ^{def}	0.376 ^{def}
2	0.344 ^{ef}	0.323 ^f	0.363 ^{def}	0.388 ^{def}
4	0.452 ^{cde}	0.366 ^{def}	0.459 ^{cd}	0.441 ^{cde}
6	0.742 ^a	0.574 ^b	0.509 ^{bc}	0.464 ^{cd}

Hasil rata-rata dari 2 ulangan percobaan

a, f Nilai rata-rata yang tidak ditandai dengan huruf yang sama berarti berbeda nyata ($p < 0.01$).

Tabel 4. Pengaruh iradiasi dan penyimpanan pada kandungan mikroba jamur merang.

Masa simpan (hari)	Total mikroba (sel/g)			
	0 kGy	1 kGy	2 kGy	3 kGy
0	$3,28 \times 10^8$	$3,05 \times 10^5$	$1,96 \times 10^4$	$2,13 \times 10^3$
2	$2,73 \times 10^9$	$6,39 \times 10^6$	$4,05 \times 10^6$	$4,11 \times 10^5$
4	$1,07 \times 10^{10}$	$4,78 \times 10^8$	$2,17 \times 10^8$	$4,0 \times 10^7$
6	$1,78 \times 10^{10}$	$1,28 \times 10^9$	$5,03 \times 10^8$	$1,12 \times 10^8$

Hasil rata-rata dari 2 ulangan percobaan.

DISKUSI

SRI HARIANI S. :

1. Bagaimana cara mengukur indeks pencoklatan ?
2. Apakah sudah dipikirkan segi ekonomisnya untuk pemasaran selanjutnya ditinjau dari lama penyimpanan dan kemasan yang memakai biaya setelah radiasi :

MUNSI AH MAHA :

1. Secara spektrofotometrik pigmen coklat diekstraksi dengan alkohol 60% lalu dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 400 nm.
2. Jamur merang termasuk sayuran mahal (Rp 3000/kg). Pengemas yang dianjurkan banyak dijual di pasar dengan harga yang relatif murah. Dengan dosis iradiasi 1-3 kGy diperkirakan biaya iradiasi hanya beberapa persen dari harga per satuan berat jamur.

LINDA :

Apakah ada pengaruh gizi pada jamur merang yang telah diiradiasi dan apakah ada perubahan rasa ?

MUNSI AH MAHA :

Pengaruh gizi ada, tetapi dengan dosis 1-3 kGy perubahan tersebut relatif kecil. Sebagai contoh, dengan dosis 1 - 3 kGy ternyata hanya ada sedikit perubahan terhadap vitamin C-nya, yaitu vitamin yang tergolong peka terhadap radiasi seperti yang dilaporkan oleh Saudari Aryanti. Dengan dosis yang dianjurkan (1-3 kGy) tidak ada perubahan rasa.

I. MADE SUDI ANA :

Pada makalah Anda dilakukan perhitungan jumlah mikroba, yaitu kapang (jamur). Jamur apa saja yang ditemukan dan bagaimana sifat karakteristiknya ? Bagaimana dengan bakteri, apakah tidak di-