

## APLIKASI IRADIASI GAMMA DOSIS SEDANG TERHADAP KUALITAS JAMUR KANCING (*Agaricus bisporus*) SEGAR

Idrus Kadir

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR)-BATAN, Jakarta  
e-mail: ruskadir\_99@yahoo.com

### ABSTRAK

**APLIKASI IRADIASI GAMMA DOSIS SEDANG TERHADAP KUALITAS JAMUR KANCING (*Agaricus bisporus*) SEGAR.** Penanganan pasca panen aneka sayur, termasuk jamur kancing (*Agaricus bisporus*) segera merupakan salah upaya penting dalam meningkatkan daya saing komoditas hasil pertanian. Jamur kancing segar merupakan salah satu jamur pangan (*edible mushroom*) yang mudah rusak (*perishable*) setelah panen. Beberapa hari setelah panen, jamur kancing akan mengalami perubahan seperti layu, warna menjadi coklat, tekstur menjadi lunak sehingga tidak lagi *marketable* sebagai bahan pangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan lebih lanjut agar kualitas bahan pangan tetap baik hingga di tangan konsumen. Salah satu teknologi pasca panen untuk pengawetan bahan pangan adalah teknik iradiasi bahan pangan. Percobaan ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh iradiasi gamma dosis sedang, yaitu pada dosis 1,2, dan 3 kGy dengan 0 kGy sebagai control. Setelah diiradiasi sampel disimpan pada suhu refrigerasi (10°C). Penyimpanan dilakukan selama 20 hari dengan interval waktu pengamatan 10 hari. Parameter pengamatan terdiri dari pengamatan obyektif dan pengamatan subyektif. Pengamatan obyektif terdiri dari aspek mikrobiologi (jumlah total bakteri aerob, kapang dan khamir serta koliform), dan aspek fisiko-kimia (kadar air, aktivitas air (aw), pH, kadar lemak, dan kadar karbohidrat); sedangkan uji subyektif yang dilakukan adalah uji organoleptik pada skala hedonik. Hasil uji mikrobiologi menunjukkan bahwa iradiasi mempunyai pengaruh terhadap jumlah total bakteri, kapang dan khamir, koliform. Semakin tinggi dosis iradiasi menyebabkan semakin turunnya jumlah koloni bakteri, kapang dan khamir serta koliform. Total bakteri mengalami penurunan sebesar 6 *log cycle*, kapang dan khamir 4 *log cycle* dan pada koliform turun sebesar 5 *log cycle*. Pada uji fisiko-kimia, iradiasi tidak mempunyai pengaruh terhadap susut pengeringan, aw, pH, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Secara organoleptik jamur kancing masih dapat diterima hingga penyimpanan 20 hari dengan kualitas warna, aroma, tekstur dan tampilan yang masih baik.

Kata kunci : iradiasi gamma, jamur kancing, kualitas.

### PENDAHULUAN

• Segera setelah panen, umumnya bahan pangan dicemari oleh berbagai organisme. Beberapa jenis organisme seperti bakteri selama masa pertumbuhan dan perkembangbiakannya dapat menurunkan kualitas pangan, bahkan untuk jenis tertentu dapat menimbulkan penyakit bagi konsumen pangan tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan lebih lanjut agar kualitas bahan pangan tetap baik hingga di tangan konsumen [1].

Salah satu teknologi pascapanen untuk pengawetan bahan pangan yang akhir-akhir ini banyak dipromosikan di berbagai negara adalah teknologi iradiasi. Perhatian dunia yang demikian besar disebabkan pengawetan dengan iradiasi mempunyai kelebihan bila dibandingkan dengan proses pengawetan lain yang telah dikenal selama ini. Namun pada dasarnya, iradiasi bukan ditujukan untuk menggantikan semua proses pengawetan tetapi untuk melengkapi atau untuk dipakai bersama-sama dengan teknologi yang telah ada [2, 3].

Sinar gamma yang digunakan dalam proses ini mempunyai daya tembus yang besar dan tidak menimbulkan perubahan suhu yang berarti pada bahan pangan yang diiradiasi. Hal ini memungkinkan teknik iradiasi dapat digunakan untuk pengawetan bahan pangan yang telah dikemas dalam bentuk kemasan akhir ataupun bahan yang telah dibekukan, sehingga penggunaannya lebih praktis [3].

Selain dapat meningkatkan daya simpan melalui penekanan tingkat kontaminasi oleh organisme yang tidak diinginkan, iradiasi juga mampu untuk meningkatkan mutu serta higiene bahan pangan [1]. Salah satu teknologi iradiasi yang banyak digunakan adalah penggunaan iradiasi sinar gamma.

Jamur dalam beberapa tahun terakhir ini menjadi salah satu sayuran primadona baik sebagai bahan konsumsi maupun perdagangan. Jamur dikembangkan oleh petani dan dijual dalam bentuk segar maupun olahan dengan berbagai ukuran dan kualitas yang beragam. Jamur adalah produk pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi, dibandingkan komoditas pangan lainnya. Ada dua tipe jamur jamur yang umum dikenal, yaitu jamur yang dibudidayakan di daerah dataran tinggi dan daerah dataran rendah. Jamur dataran tinggi yaitu jamur shitake, kuping, kancing dan jamur tiram. Sedangkan jamur merang banyak diusahakan di daerah dataran rendah [4].

Jamur kancing (*Agaricus bisporus*) atau *button mushroom*, sebenarnya dapat dimasukkan dalam kelompok jamur merang karena penggunaan media tumbuhnya tidak jauh berbeda, yaitu menggunakan media jerami padi. Di dalam negeri, selain dikonsumsi langsung oleh masyarakat, jamur kancing juga banyak dicari oleh industri pengalengan bahan makanan yang sebagian besar produksinya untuk tujuan ekspor. Jenis jamur sangat beragam tetapi hanya jamur kancing yang digemari konsumen dunia sebab jamur yang populer dengan sebutan *champignon* itu memiliki kelezatan tinggi sehingga jamur kancing menguasai pasar dunia. Jamur ini mempunyai masa depan yang cerah untuk dikembangkan di Indonesia karena selain peluang pasarnya masih sangat besar, banyak daerah-daerah yang mempunyai iklim yang sesuai dengan syarat tumbuhnya [5].

Jamur kancing sebaiknya segera setelah dipanen langsung diproses pada hari yang sama. Jika hal ini tidak dilakukan, maka tidak akan diperoleh kualitas yang baik. Beberapa hari setelah pemanenan, jamur akan mengalami perubahan-perubahan sehingga kualitasnya menurun yang menyebabkan konsumen tidak menerimanya dengan baik sebagai bahan pangan. Perubahan yang segera dapat dilihat pada jamur setelah dipanen adalah layu, warna menjadi cokelat, tekstur mejadi lunak, aroma dan flavor berubah. Untuk itu perlu dilakukan penanganan lebih lanjut agar kualitas bahan pangan tetap baik sampai di tangan konsumen [5]. Oleh karena itu salah satu upaya untuk memperpanjang masa simpan jamur kancing segar yang berkualitas adalah dengan mengaplikasikan teknologi iradiasi.

Sasaran penelitian ini adalah mempelajari pengaruh iradiasi gamma dosis sedang terhadap kualitas jamur kancing (*Agaricus bisporus*) yang meliputi aspek mikrobiologi, kimia dan aspek

organoleptik; dengan tujuan memberikan informasi kepada produsen dan konsumen tentang manfaat iradiasi dan pengaruhnya terhadap pangan yang diiradiasi khususnya jamur kancing.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jamur kancing (*Agaricus bisporus*) yang diperoleh dari salah satu perkebunan jamur kancing di Lembang, Jawa Barat.

Bahan kimia dan media yang digunakan adalah *aquadest*, Kalium iodida 20%, Asam sulfat 25%, Natrium tiosulfat 0,1 N, Luff-School, Natrium hidroksida 30%, Asam asetat 3%, Asam klorida 3%, Kanji 5%, Bacto Pepton (Difco), Tryptic Soy Agar (Difco), Sabouraud Dextrose Agar (Difco), MacConkey (Oxoid), dan Heksan (Merck).

### Alat

Peralatan iradiasi gamma menggunakan sumber iradiasi gamma Co-60 pada fasilitas Iradiator Panorama Serbaguna (IRPASENA) di Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi BATAN, Pasar Jumat.

Peralatan analisis meliputi :  $a_w$ -meter Shibaura WA-360, pH meter Knick 765 *Calimatic*, otoklaf Hirayama, *shaker*, *laminar air flow*, cawan petri, pipet volume, gelas ukur, tabung reaksi tertutup, eksikator, oven (Memmert), neraca analitik (Sartorius), labu erlenmeyer, pemanas listrik, alat penyuling, labu lemak, soxhlet, kertas saring, dan kapas bebas lemak.

### Metode

**Iradiasi jamur kancing.** Jamur kancing dikemas dalam kantong aluminium foil sebanyak 60 kantong masing-masing kantong sebanyak 50 gram. Selanjutnya sampel dibagi menjadi 4 kelompok yang masing-masing sebanyak 15 kantong. Kelompok pertama sebagai kontrol (0 kGy), kelompok kedua diiradiasi dengan dosis 1 kGy, kelompok ketiga diiradiasi dengan dosis 2 kGy dan kelompok keempat diiradiasi dengan dosis 3 kGy. Sampel dengan masing-masing dosis iradiasi dimasukkan ke dalam kotak *styrofoam* dan telah diberi penandaan dosis iradiasi kecuali untuk kontrol yang tidak diiradiasi, disimpan dalam suhu 10°C. Kemudian sampel yang akan diiradiasi dibawa ke Iradiator Panorama Serbaguna (IRPASENA) untuk diiradiasi. Setelah selesai sampel kemudian disimpan pada suhu refrigerasi (10°C) dengan masa simpan 0 hari, 10 dan 20 hari. Selama penyimpanan dilakukan analisis mikrobiologi, kimia dan organoleptik.

**Pengujian mikrobiologi.** Pengujian mikrobiologi meliputi pengujian Total Bakteri, Kapang dan khamir, dan pengujian Koliform [6].

**Total Bakteri.** Prinsip pengujian total bakteri adalah Sampel ditanam pada media *Tryptic Soy Agar* (TSA) dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 1 hari. Sel bakteri akan tumbuh

membentuk koloni yang dapat dilihat secara visual, sehingga dapat langsung dihitung. Persiapan alat terdiri dari cawan petri, tabung reaksi, *spreader* dan pipet volume disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Pembuatan larutan pengencer terdiri dari *aqua* pepton 0,1% dibuat dengan melarutkan 1 gram bacto pepton dalam 1 liter air. Pembuatan media terdiri dari media TSA dibuat sebanyak yang diperlukan dengan cara melarutkan 20 gram TSA dalam 500 mL *aquadest* kemudian disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media dituang ke dalam cawan petri yang sudah disterilkan. Media didiamkan hingga membeku. Selanjutnya dilakukan Homogenisasi sampel yang terdiri dari sampel yang akan diuji ditimbang sebanyak 10 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dengan menambahkan 90 mL larutan pengencer *aqua* pepton 0,1% hingga diperoleh pengenceran 1:10. Sampel dihomogenkan dengan menggunakan *shaker*, kemudian dilanjutkan dengan pengenceran berikutnya hingga diperoleh jumlah koloni yang sesuai (30-300 koloni). Selanjutnya sampel dengan tingkat pengenceran yang sesuai dipipet sebanyak 0,1 mL secara aseptik ke dalam cawan petri yang berisi media. Contoh diratakan menggunakan *spreader* dengan cara memutarakan cawan petri di atas meja. Kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 1 hari. Jumlah koloni bakteri dihitung dengan cara mengalikan rata-rata jumlah koloni dengan faktor pengenceran.

**Total kapang dan khamir.** Prinsip pengujian total tal kapang dan khamir adalah sampel ditanam pada media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) kemudian disimpan pada suhu 24°C selama 3 hari. Kapang dan khamir akan tumbuh membentuk koloni yang dapat dilihat secara visual, sehingga dapat langsung dihitung. Persiapan alat meliputi cawan petri, tabung reaksi, *spreader* dan pipet volume disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Pembuatan larutan pengencer meliputi *aqua* pepton 0,1% dibuat dengan melarutkan 1 gram bacto pepton dalam 1 liter air. Pembuatan media terdiri dari media SDA dibuat sebanyak yang diperlukan dengan cara melarutkan 32,5 gram SDA dalam 500 mL *aquadest*. Kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media dituang ke dalam cawan petri yang sudah disterilkan. Media didiamkan hingga membeku. Homogenisasi sampel terdiri dari sampel yang akan diuji ditimbang sebanyak 10 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dengan menambahkan 90 mL larutan pengencer *aqua* pepton 0,1% hingga diperoleh pengenceran 1:10. Sampel dihomogenkan dengan menggunakan *shaker*, kemudian dilanjutkan dengan pengenceran berikutnya hingga diperoleh jumlah koloni yang sesuai (30-300 koloni). Selanjutnya sampel dengan tingkat pengenceran yang sesuai dipipet sebanyak 0,1 mL secara aseptik ke dalam cawan petri yang berisi media. Contoh diratakan menggunakan *spreader* dengan cara memutarakan cawan petri di atas meja. Kemudian diinkubasi pada suhu 24°C selama 3 hari. Jumlah kapang dan khamir dihitung dengan cara mengalikan rata-rata jumlah koloni dengan faktor pengenceran.

**Total koliform.** Prinsip pengujian total koliform yaitu sampel ditanam pada media MacConkey dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 1 hari. Sel bakteri akan tumbuh membentuk

koloni yang dapat dilihat secara visual berfluoresensi warna merah mengkilat logam sehingga dapat dihitung. Persiapan alat terdiri dari cawan petri, tabung reaksi, *spreader* dan pipet volume disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Pembuatan larutan pengencer terdiri dari aqua pepton 0,1% dibuat dengan melarutkan 1 gram bacto pepton dalam 1 liter air. Pembuatan media meliputi media MacConkey dibuat sebanyak yang diperlukan dengan cara melarutkan 25 gram MacConkey dalam 500 mL *aquadest* kemudian disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah disterilisasi media dituang ke dalam cawan petri yang sudah disterilkan. Media didiamkan hingga membeku. Homogenisasi sampel dilakukan dengan menimbang sampel yang akan diuji sebanyak 10 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dengan menambahkan 90 mL larutan pengencer *aqua pepton* 0,1% hingga diperoleh pengenceran 1:10. Sampel dihomogenkan dengan menggunakan shaker, kemudian dilanjutkan dengan pengenceran berikutnya hingga diperoleh jumlah koloni yang sesuai (30-300 koloni). Sampel dengan tingkat pengenceran yang sesuai dipipet sebanyak 0,1 mL secara aseptik ke dalam cawan petri yang berisi media. Contoh diratakan menggunakan *spreader* dengan cara memutar cawan petri di atas meja. Kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 1 hari. Total koliform ditentukan dengan cara mengalikan rata-rata jumlah koloni dengan faktor pengenceran.

Pengujian kimia. Pengujian kimia terdiri dari uji susut pengeringan, aktivitas air ( $a_w$ ), pH, kadar lemak, dan kadar karbohidrat [7].

**Susut pengeringan.** Prinsip pengujian susut pengeringan yaitu kehilangan bobot pada pemanasan 105°C dianggap sebagai susut pengeringan yang terdapat pada contoh; dengan prosedur kerja yaitu sampel ditimbang dengan seksama 1-2 gram dalam botol timbang bertutup yang sudah diketahui bobotnya kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam [7]. Sampel didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang. Pekerjaan ini diulangi hingga diperoleh bobot tetap. Cara perhitungan susut pengeringan adalah sebagai berikut:

$$\text{Susut pengeringan} : \frac{(W - W_1)}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = bobot sampel sebelum pengeringan (gram)

W<sub>1</sub> = bobot sampel setelah pengeringan (gram)

**Penetapan aktivitas air ( $a_w$ ).** Penetapan aktivitas air ( $a_w$ ) dilakukan dengan sebelumnya  $a_w$  meter dikalibrasi dengan larutan NaCl jenuh (20°C = 0,7547; 25°C = 0,7529; 30°C = 0,7509). Sampel sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam cawan pengukur  $a_w$  kemudian cawan ditutup dan dikunci. Tombol start ditekan hingga pada layar muncul "under test". Pengukuran selesai apabila pada layar muncul "complete" serta tampak nilai  $a_w$  sampel pada layar.

**Penetapan pH.** Prinsip penetapan pH yaitu metode pengukuran pH menggunakan pH meter yang pada prinsipnya terdiri dari gabungan elektroda gelas hidrogen sebagai standar dan elektroda kalomel sebagai referens; dengan prosedur kerja yaitu setiap akan melakukan pengukuran, pH meter dikalibrasi dengan menggunakan larutan buffer. Elektroda yang telah dibersihkan dengan air suling dicelupkan ke dalam sampel yang akan diperiksa. Harga pH yang tertera pada pH meter dibaca dan dicatat.

**Penetapan kadar lemak.** Penetapan kadar lemak dilakukan secara gravimetri dengan prinsip ekstraksi lemak bebas dengan pelarut non polar dan cara kerjanya yaitu, sampel ditimbang dengan seksama sebanyak 1-2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam selongsong kertas yang dialasi dengan kapas. Selongsong kertas yang berisi sampel disumbat dengan kapas dan dikeringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80°C selama ± 1 jam, kemudian dimasukkan ke dalam alat soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan telah diketahui bobotnya, lalu diekstraksi dengan heksan selama ± 6 jam. Heksan disuling dan ekstrak lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C, didinginkan dan ditimbang hingga tercapai bobot tetap. Rumus untuk menentukan kadar lemak adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(W - W_1)}{W_2} \times 100\%$$

Dimana : W = bobot labu lemak setelah ekstraksi (gram)  
W<sub>1</sub> = bobot labu lemak sebelum ekstraksi (gram)  
W<sub>2</sub> = bobot sampel (gram)

**Penetapan kadar karbohidrat.** Kadar karbohidrat ditetapkan secara hidrolisis [7]. Prinsip penetapan kadar karbohidrat yaitu hidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat mereduksikan Cu<sup>2+</sup> menjadi Cu<sup>+</sup> dapat ditetapkan secara iodometri. Cara kerja penetapan kadar karbohidrat yaitu, timbang seksama lebih kurang 5 gram sampel ke dalam labu erlenmeyer 500 mL. Ditambahkan 200 mL larutan HCl 3%, dididihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak. Didinginkan dan netralkan dengan larutan NaOH 30% (monitor dengan lakmus atau fenolftalein) dan tambahkan sedikit CH<sub>3</sub>COOH 3% agar suasana larutan sedikit asam. Dipindahkan isinya ke dalam labu 500 mL hingga tanda garis, kemudian saring. Dipipet 10 mL saringan ke dalam labu Erlenmeyer 500 mL, ditambahkan 25 mL larutan Luff Schrool dan beberapa batu didih serta 15 mL air suling. Dipanaskan campuran tersebut dengan nyala tetap. Diusahakan agar larutan dapat mendidih dalam waktu 3 menit, dididihkan terus selama tepat 10 menit (dihitung dari saat mulai mendidih) kemudian dengan cepat dinginkan dalam bak berisi es. Setelah dingin ditambahkan 15 mL larutan KI 20% dan 25 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% perlahan-lahan. Dititrasi secepatnya dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1 N. (gunakan indikator larutan kanji 5%). Rumus untuk menentukan jumlah kadar karbohidrat sebagai berikut:

$$\text{Kadar glukosa (\%)} = \frac{W}{W_1} \times f \times 100\%$$

dimana  $W$  = glukosa yang terkandung untuk ml tio yang dipergunakan (mg)

$W_1$  = bobot sampel (mg)

$F_p$  = faktor pengenceran

Kadar karbohidrat =  $0.90 \times$  kadar glukosa

**Uji Organoleptik.** Pengujian organoleptik dilakukan terhadap warna, tekstur, aroma dan tampilan jamur kancing berdasarkan tingkat kesukaan panelis dengan menggunakan skala hedonik dan numerik [8]. Pelaksanaan uji organoleptik dilakukan dengan menyajikan jamur kancing yang telah diberi kode sesuai perlakuannya, kemudian 10 panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, tekstur dan tampilan jamur kancing pada *score sheet* yang telah disediakan. Adapun tingkat numerik dan hedonik terdiri dari 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2 = tidak suka, 1 = netral.

**Analisis data.** Data yang diperoleh dianalisis dengan anova 2 arah dengan perlakuan penyimpanan 3 taraf dan perlakuan dosis iradiasi 4 taraf dengan ulangan sebanyak 2 kali. Apabila tidak memenuhi persyaratan (terdistribusi normal dan homogen), data dianalisis dengan non parametrik [9].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Analisis Mikrobiologi.** Hasil pengujian mikrobiologi terhadap jamur kancing segar iradiasi meliputi uji total bakteri, kapang dan khamir dan uji koliform. Analisis terhadap hasil pengujian mikrobiologi adalah sebagai berikut:

### Total bakteri

Hasil pengujian pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan terhadap total bakteri jamur kancing segar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan terhadap total bakteri (koloni/g) jamur kancing segar

Dosis iradiasi (kGy)	Masa simpan (hari)		
	0	10	20
0	$3,7 \times 10^8$	$1,1 \times 10^{10}$	$2,3 \times 10^8$
1	$1,2 \times 10^3$	$2,7 \times 10^6$	$7,4 \times 10^7$
2	$1,5 \times 10^2$	$3,1 \times 10^5$	$1,9 \times 10^6$
3	$1,0 \times 10^2$	$1,3 \times 10^4$	$5,1 \times 10^5$

Pada Tabel diatas terlihat bahwa segera setelah diiradiasi atau pada penyimpanan 0 hari, dosis iradiasi yang semakin besar menyebabkan menurunnya total bakteri pada jamur kancing segar, yaitu dari  $3,7 \times 10^8$  koloni/g (0 kGy) menjadi  $1,2 \times 10^3$  koloni/g (1 kGy),  $1,5 \cdot 10^2$  koloni/g (2 kGy), dan menjadi  $1,0 \times 10^2$  koloni/g (3 kGy) atau dengan penurunan total bakteri jamur sebesar 6 log cycle. Pada kontrol terjadi kenaikan jumlah total bakteri pada masa simpan 10 hari yaitu dari  $3,7 \times 10^8$  koloni/g (0 hari) menjadi  $1,1 \times 10^{10}$  koloni/g (10 hari) selanjutnya turun menjadi  $2,3 \times 10^8$

koloni/g (20 hari). Penurunan pada masa simpan 20 hari kemungkinan disebabkan nutrisi yang ada pada jamur kancing semakin sedikit sehingga terjadi kompetisi bakteri untuk kelangsungan hidupnya [10]. Pada dosis iradiasi 1, 2 dan 3 kGy terjadi peningkatan jumlah koloni hingga pada masa simpan 20 hari tetapi jumlahnya masih lebih kecil bila dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan yang terjadi pada masa simpan 10 hari yaitu sebesar 4 log cycle (1kGy), 3 log cycle (2 kGy) dan 2 log cycle (3 kGy) sedang pada penyimpanan 20 hari terjadi peningkatan jumlah koloni masing-masing sebesar 1 log cycle.

**Kapang dan khamir**

Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan terhadap total kapang dan khamir jamur kancing segar disajikan pada Tabel 2. Pada tabel tersebut terlihat bahwa pada masa simpan 0 hari kontaminasi kapang dan khamir pada kontrol adalah  $9,5 \times 10^4$  koloni/g sedang pada jamur yang diiradiasi tidak terlihat adanya pertumbuhan kapang dan khamir. Pada masa simpan 10 hari terlihat adanya kenaikan jumlah kapang dan khamir pada kontrol menjadi  $4,5 \times 10^5$  koloni/g dan pada masa simpan 20 hari terjadi penurunan jumlah koloni menjadi  $3,3 \times 10^3$  koloni/g; sedang pada dosis 1, 2 dan 3 kGy tidak terlihat pertumbuhan kapang dan khamir hingga masa simpan 20 hari. Terlihat bahwa kapang dan khamir peka terhadap iradiasi karena pada dosis iradiasi 1 kGy sudah tidak menunjukkan adanya pertumbuhan kapang dan khamir.

Tabel 2. Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan terhadap total kapang dan khamir (koloni/g) jamur kancing segar

Dosis (kGy)	Kapang dan khamir (koloni/g)		
	Masa simpan (hari)		
	0	10	20
0	$9,5 \times 10^4$	$4,5 \times 10^5$	$3,3 \times 10^3$
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0

**Koliform**

Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan terhadap total kapang dan khamir jamur kancing segar disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh iradiasi gamma dan pada jamur kancing terhadap total koliform

Dosis (kGy)	Total koliform (koloni/g)		
	Masa simpan (hari)		
	0	10	20
0	$5,0 \times 10^5$	$1,5 \times 10^6$	$3,8 \times 10^7$
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0

Keterangan : (-) : tidak ada pertumbuhan koliform

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pada masa simpan jamur kancing segar 0 hari untuk kontrol terlihat adanya bakteri koli sebesar  $5,0 \times 10^5$  koloni/g selanjutnya terjadi kenaikan hingga penyimpanan 20 hari. Hal ini menunjukkan bahwa jamur kancing segar tersebut mungkin pernah bersinggungan dengan materi fekal. Menurut HARSOJO dan ANDINI [11], adanya koliform ini dapat membahayakan lingkungan karena di antara koliform ada yang patogen terhadap manusia maupun hewan. Sedangkan iradiasi gamma pada dosis 1, 2 dan 3 kGy memperlihatkan bahwa iradiasi pada 1 kGy saja sudah mampu mengeliminasi koliform dan tidak terlihat pertumbuhan koliform hingga penyimpanan 20 hari. Hal ini juga menunjukkan bahwa koliform peka terhadap iradiasi karena pada dosis 1 kGy sudah tidak ada pertumbuhan koliform.

**Analisis Kimia.** Hasil pengujian kimia terhadap jamur kancing segar iradiasi meliputi uji susut pengeringan, aktivitas air ( $a_w$ ), pH, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Analisis terhadap hasil pengujian kimia tersebut adalah sebagai berikut:

**Susut pengeringan**

Pengaruh iradiasi dan penyimpanan terhadap susut pengeringan jamur kancing segar disajikan pada Tabel 4. Pada Tabel terlihat bahwa kadar air jamur kancing segar segera setelah iradiasi atau 0 hari berkisar 93-94%. Berdasarkan hasil uji statistik, susut pengeringan tidak dipengaruhi oleh dosis iradiasi. Kecenderungan peningkatan susut pengeringan pada saat penyimpanan kemungkinan dipengaruhi oleh permeabilitas kemasan, kelembaban lingkungan serta kemampuan bahan itu sendiri untuk menyerap air.

Tabel 4. Hubungan Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan jamur kancing segar terhadap susut pengeringan (%)

Dosis (kGy)	Susut pengeringan (%)		
	Masa simpan (hari)		
	0	10	20
0	93,70±0,15	93,90±0,11	94,27±0,18
1	94,15±0,12	92,97±0,30	92,90±0,34
2	94,09±0,10	93,76±0,01	93,97±0,00
3	94,04±0,06	93,98±0,08	94,26±0,17

**Aktivitas air ( $a_w$ )**

Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan terhadap aktivitas air ( $a_w$ ) jamur kancing segar disajikan pada Tabel 5. Pada tabel tersebut terlihat bahwa jamur kancing memiliki nilai aktivitas air ( $a_w$ ) yang tinggi. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa iradiasi dan penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas air bahan. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi tidak memberikan pengaruh terhadap nilai  $a_w$ .

Bahan pangan dengan nilai  $a_w$  yang tinggi umumnya dapat ditumbuhi oleh semua jenis mikroorganisme, tetapi karena bakteri dapat tumbuh lebih cepat daripada kapang dan khamir,

maka lebih banyak dijumpai kerusakan akibat bakteri [10]. Semakin tinggi nilai aktivitas air suatu bahan pangan semakin tinggi kemungkinan tumbuhnya jasad renik dalam bahan pangan

Tabel 5. Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan terhadap aktivitas air ( $a_w$ ) jamur kancing segar

Dosis (kGy)	Aktivita air ( $a_w$ )		
	Masa simpan (hari)		
	0	10	20
0	0,91±0,1	0,95±0,1	0,82±0,1
1	0,92±0,2	0,89±0,2	0,83±0,2
2	0,90±0,0	0,87±0,3	0,86±0,1
3	0,90±0,6	0,85±0,2	0,84±0,1

### pH

Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan terhadap pH jamur kancing segar disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan hasil uji statistik, perubahan nilai pH hanya dipengaruhi oleh faktor penyimpanan dimana semakin lama penyimpanan nilai pH bahan agak meningkat. Nilai pH pada tabel tersebut terlihat berkisar antara 6,5–7,5. Kisaran nilai pH ini merupakan pH optimum bakteri yaitu pH dimana pertumbuhannya maksimum. Khamir dapat tumbuh pada kisaran pH 2,5 – 8,5 dan pH optimum kapang berkisar 5 – 7 (10). Ini menunjukkan bahwa iradiasi dapat mengurangi jumlah cemaran mikroba tanpa mempengaruhi pH bahan pangan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya metabolit bakteri yang bersifat basa sehingga dapat meningkatkan nilai pH bahan contohnya pada bakteri proteolitik yang dapat menguraikan protein menjadi amonia [12].

Tabel 6. Pengaruh iradiasi gamma pada jamur kancing terhadap pH

Dosis (kGy)	pH		
	Masa simpan (hari)		
	0	10	20
0	7,01±0,13	7,27±0,16	7,52±0,03
1	6,80±0,01	7,36±0,24	7,37±0,05
2	6,76±0,12	7,22±0,36	7,65±0,12
3	6,95±0,03	7,50±0,04	7,32±0,03

### Kadar lemak

Hasil pengujian terhadap kadar lemak disajikan pada Tabel 8. Pada Tabel tersebut diperoleh kadar lemak yang tidak memberikan perbedaan bermakna pada semua dosis karena dosis iradiasi yang digunakan tidak tinggi.

Tabel 8. Pengaruh iradiasi gamma pada jamur kancing terhadap kadar lemak (% d/b)

Dosis (kGy)	Kadar lemak (% d/b)		
	Masa simpan (hari)		
	0	10	20
0	12,01±1,47	9,67±0,01	9,17±0,54
1	11,10±0,30	7,70±0,61	6,49±0,19
2	9,65±1,00	9,30±0,31	7,88±0,91
3	10,75±0,78	8,01±2,76	8,97±0,17

Berdasarkan hasil uji statistik hanya penyimpanan yang berpengaruh terhadap kadar lemak. Semakin lama penyimpanan nilai kadar lemak semakin menurun baik pada kontrol maupun bahan pangan yang diiradiasi. Penurunan yang terjadi mungkin disebabkan oleh reaksi hidrolisis yang terjadi pada lemak mengingat kandungan air pada jamur kancing sangat tinggi.

**Kadar Karbohidrat**

Asil pengujian kadar lemak disajikan pada Tabel 9. Berdasarkan hasil uji statistik, dosis iradiasi tidak menyebabkan perbedaan bermakna pada kadar karbohidrat. Iradiasi yang berlebihan menyebabkan terjadinya pemecahan polimer pati dan menghasilkan unit heksosa. Pada penelitian ini diperoleh kadar karbohidrat yang relatif tidak memberikan perbedaan pada semua dosis. Hal ini disebabkan dosis iradiasi yang digunakan tidak tinggi sehingga kemampuan untuk memutuskan rantai polimer pati cenderung lebih sukar bila dibandingkan dengan iradiasi dosis tinggi.

Tabel 9. Pengaruh iradiasi gamma pada jamur kancing terhadap kadar karbohidrat (% d/b)

Dosis (kGy)	Kadar karbohidrat (% d/b)		
	Masa simpan (hari)		
	0	10	20
0	24,39±2,99	37,84±0,01	25,06±1,68
1	28,44±0,04	39,17±3,27	38,57±3,34
2	36,47±2,53	40,79±0,31	30,60±2,57
3	36,52±2,97	32,53±2,40	31,27±2,06

**Organoleptik**

Penilaian organoleptik merupakan penilaian secara subjektif. Penilaian dengan cara ini banyak disenangi karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung (12). Hasil penilaian organoleptik menunjukkan bahwa pada masa simpan 0 hari dan 10 hari, panelis masih dapat menerima bahan pangan baik yang diiradiasi maupun tidak dengan rata-rata respon panelis antara 2,4 hingga 4,5 (netral hingga suka). Selanjutnya pada penyimpanan 20 hari panelis sudah tidak dapat menerima bahan pangan (kontrol) tersebut dengan nilai respon di bawah 2 sedang untuk bahan yang diiradiasi relatif masih dapat diterima baik warna, tekstur, tampilan maupun aroma. Pada Tabel 10 disajikan

Urutan kesukaan panelis terhadap organoleptik jamur kancing berdasarkan rata-rata peringkatnya. Pada tabel tersebut terlihat bahwa jamur kancing yang paling disukai yaitu jamur kancing yang diiradiasi dengan dosis 2 kGy

Tabel 10. Urutan kesukaan panelis terhadap organoleptik jamur kancing berdasarkan rata-rata peringkatnya

	I	II	III	IV
Warna	2 kGy	3 kGy	1 kGy	0 kGy
Tekstur	2 kGy	3 kGy	1 kGy	0 kGy
Aroma	3 kGy	2 kGy	1 kGy	0 kGy
Tampilan	2 kGy	3 kGy	1 kGy	0 kGy

Keterangan: urutan kesukaan I > II > III > IV

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

Pada analisis mikrobiologi terdapat pengaruh dosis iradiasi terhadap total bakteri, kapang dan khamir, koliform. Pada analisis kimia tidak terdapat pengaruh dosis iradiasi maupun masa simpan terhadap susut pengeringan, tetapi pada pH,  $a_w$ , kadar lemak dan kadar karbohidrat hanya terdapat pengaruh masa simpan. Pada analisis organoleptik, jamur kancing yang diiradiasi dengan dosis 2 kGy lebih disukai dengan kualitas warna, aroma, teksur dan tampilan yang masih baik.

Dosis iradiasi 1-3 kGy dapat mengurangi jumlah mikroba secara nyata sehingga dapat memperpanjang masa simpan jamur kancing segar dengan kualitas yang masih baik hingga penyimpanan 20 hari.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dosis optimum iradiasi pada jamur kancing segar yaitu dosis iradiasi 2 kGy.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala PATIR yang telah mengizinkan penulis dalam melaksanakan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. NGAKAN, T.A., Radiasi pangan: Prinsip, aplikasi, dan identifikasi, J. Iptek ITI IV X (1998) 27.
2. BAMBANG, DWILOKA, Penggunaan teknologi iradiasi untuk pengawetan pangan, Risalah Seminar Pemanfaatan dan Pengembangan Teknologi dalam Menunjang Pembangunan Nasional, UNDIP< Semarang (1995) 4-5
3. AKHADI, MUKHLIS, Pengantar teknologi nuklir, Rineka Cipta, Jakarta (1997).

4. ANONIM, Jamur sang primadona, F&B Buletin Industri Pangan Indonesia 11 (2006) 28-30.
5. SARWINTYAS, PRAHASTUTI, Tinjauan literatur jamur: kandungan kimia dan khasiat, PDII-LIPI, Jakarta (2001) 12-7
6. DEWAN STANDARISASI NASIONAL, Cara uji cemaran mikroba (SNI 01-2897), DSN, Jakarta (1992)
7. DEWAN STANDARISASI NASIONAL, Cara uji makanan dan minuman (SNI 01-2891), DSN, Jakarta (1992).
8. SOEKARTO S.T., Penilaian organoleptik, Bhatara Karya Aksara, Jakarta (1985)
9. SUGIYONO, Statistika untuk penelitian, Alfabeta, Bandung (2004)
10. BUCKLE K.A., EDWARDS R.A., 38 T G.H., dan WOOTTON M., Ilmu pangan (Penerjemah ADIONO), UI-Press, Jakarta (1987) 40-58.
11. HARSOJO, dan ANDINI, L., Cemaran bakteri serta dekontaminasi bakteri patogen pada daging bebek (*Anas javanica*), Risalah Seminar APISORA, P3TIR\_BATAN, Jakarta (2006).
12. PELCZAR M., CHAN E.C.S., dan PELCZAR M.F., Dasar-dasar mikrobiologi, (Penerjemah IMAS TEJA, RATNA, S., SUTARMI S, dan LESTARI S.), UI-Press, Jakarta (1988)

4. ANONIM, tahun yang penerbitan, F&B Balai Industri Pangan Indonesia II (2006) 28-30.
5. SARWINTYAS, PRAHASTUTI, Tinjauan literatur tentang kandungan kimia dan klinis, PDI-LIP, Jakarta (2001) 12-7.
6. DEWAN STANDARISASI NASIONAL, Cara uji cemaran mikroba (SNI 01-5897) ISN, Jakarta (1992).
7. DEWAN STANDARISASI NASIONAL, Cara uji makanan dan minuman (SNI 01-5891) ISN, Jakarta (1992).
8. SOEKARTO S.T., Penelitian organoleptik Bhatara Karya Aksara, Jakarta (1982).
9. SUGIONO, Statistika untuk penelitian, Alfabeta, Bandung (2004).
10. HUCKLE K.A., EDWARDS R.A., & T.G.H., dan WOOTTON M., Ilmu pangan (Penerjemah ADIONO), UI-Press, Jakarta (1987) 40-28.
11. HARSOLO, dan ANDINI, I., Cemaran mikroba serta dekontaminasi bakteri pangan pada daging bebek (Karya Jember), Risetlah Seminar APISORA, PETER BATAN, Jakarta (2006).
12. PELICAR M., CHAN E.C.S., dan PELICAR M.F., Dasar-dasar mikrobiologi, Penerjemah IMAS TELIA, RATNA S., SUTARMI S., dan LESTARI S., UI-Press, Jakarta (1982).