

## ASPEK MIKROBIOLOGI DENDENG SAPI IRADIASI

Harsojo dan L. Andini

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN

### ABSTRAK

**ASPEK MIKROBIOLOGI DENDENG SAPI IRADIASI.** Telah dilakukan penelitian untuk mempelajari efek iradiasi terhadap dendeng sapi berasal dari tiga lokasi pembuatan. Dendeng diiradiasi dengan dosis 0, 1, 2, dan 3 kGy dengan laju dosis 1,149 kGy/j. Yang disimpan dalam kemasan plastik tertutup pada suhu kamar selama 6 hari. Iradiasi dilakukan di iradiator Panorama Serba Guna (IRPASENA PATIR-BATAN). Parameter yang diamati adalah jumlah bakteri aerob, koliform, jumlah kapang, dan kadar air. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa dendeng yang berkode B kondisinya paling baik di antara ketiga macam sampel dendeng dilihat dari jumlah kontaminasi bakteri maupun kadar airnya. Dosis 3 kGy masih terlalu rendah untuk mengeliminasi seluruh mikroba. Kandungan air sangat menentukan kandungan dan pertumbuhan mikroba.

Kata kunci : Iradiasi gamma, dendeng sapi, aspek mikrobiologi.

### ABSTRACT

**MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF IRRADIATED BEEF JURKY.** An experiment was conducted to study the effect of irradiation on beef jerky from three locations. Irradiation was done with gamma rays at the doses of 0, 1, 2, and 3 kGy and preserved at room temperature for 6 days. The irradiation was done at a multipurpose panoramic batch irradiator (IRPASENA PATIR-BATAN) with a dose rate of 1.149 kGy/h. Parameters of these study are aerob bacteria, coliform, mould and water content. The result shows that beef jerky coded B is the best among the others from the view point of initial contamination and water content. Irradiation dose up to 3 kGy is not enough to eliminate all the microbes. Water content plays an important role for the initial microbes contamination.

Key words : Gamma irradiation, beef jerky, microbiological aspects.

### PENDAHULUAN

Makanan merupakan kebutuhan pokok manusia karena di dalamnya terkandung senyawa-senyawa yang sangat diperlukan untuk memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, mengatur proses metabolisme di dalam tubuh, perkembangan biakan dan menghasilkan energi untuk keperluan berbagai kegiatan (1). Di samping itu makanan juga merupakan substrat yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Bila mikroba mengadakan kontak dengan makanan maka akan memungkinkan mikroba tumbuh dan berkembang biak.

Populasi mikroorganisme yang terdapat dalam makanan beragam jenis dan jumlahnya. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh selektif terhadap jumlah dan jenis mikroorganisme awal yang ada pada makanan. Sumber-sumber mikroflora dapat berasal dari tanah, air permukaan, kotoran hewan atau manusia dan sumber lainnya. Pada makanan olahan, jumlah dan jenis bakteri yang dominan dipengaruhi oleh proses pengolahan atau pengawetan yang diterapkan pada makanan tersebut (1).

Seringkali bakteri tumbuh lebih baik pada bahan pangan mentah karena nutrisi maupun zat gizi yang tersedia lebih baik di samping kadar airnya masih tinggi.

Proses pengolahan yang kurang baik dapat menambah jumlah dan jenis mikroorganisme pada makanan. Penambahan atau pencampuran makanan dengan bahan-bahan lain yang terkontaminasi atau penggunaan alat-alat pengolahan yang sebelumnya tidak dicuci dengan bersih akan menambah kontaminasi mikroba pada makanan.

Menurut SUPARDI dan SUKAMTO [1], pada saat pengolahan maupun di dalam makanan olahan mikroorganisme yang terdapat di dalamnya akan mengalami kematian.

Proses kematian ini merupakan sesuatu keadaan yang menunjukkan terjadinya sel-sel mikroorganisme mengalami luka sebagai akibat perlakuan fisik atau kimia. Bahan makanan olahan yang mengandung sel-sel mikroorganisme yang terluka sebagai akibat perlakuan tersebut dapat menyebabkan makanan olahan tidak memenuhi persyaratan untuk dikonsumsi. Usaha pengawetan pada umumnya merupakan salah satu usaha untuk menekan, mengurangi atau menghilangkan

mikroba yang tergolong patogen dan penghasil racun pada bahan makanan. Dasar dari pengawetan makanan adalah melindungi makanan dari pembusukan terutama oleh bakteri maupun kapang. Makanan yang telah mengalami pembusukan akan berubah warna, berbau tidak sedap, bentuk yang buruk. Pengawetan makanan secara tradisional di Indonesia sudah lama di gunakan misalnya pengeringan dengan matahari, pengasapan dan penggaraman atau dengan kombinasi perlakuan misalnya pemindangan dan penambahan bumbu-bumbu.

Tujuan percobaan ini adalah untuk mempelajari mutu, memperpanjang daya tahan atau daya simpan produk dari tiga merek dendeng yang di produksi oleh perusahaan yang berbeda.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan percobaan yang digunakan adalah tiga merek dendeng sapi dari industri rumah tangga (Sumatra, Jakarta dan DI Yogyakarta) yang diiradiasi pada dosis 0, 1, 2, dan 3 kGy dengan menggunakan iradiator kobalt-60 IRPASENA pada laju dosis sebesar 1,149 kGy/j. Iradiasi di lakukan dengan memasukan sampel yang telah ditimbang dan dibungkus dalam kantong plastik polietilen dengan ketebalan 0,06 mm kedalam kotak sterofoam yang diberi es. Penyimpanan dilakukan dalam keadaan tertutup setelah di iradiasi selama 0 dan 6 hari pada suhu  $\pm 30^{\circ}$  C. Bahan percobaan yaitu dendeng sapi di beli di pasar. Dendeng dibuat dari daging sapi yang diberi gula merah, garam, ketumbar dan lain-lain. Penentuan jumlah total bakteri aerob, koli, dan kapang pada dendeng sapi dilakukan sebelum dan sesudah penyimpanan.

### Metode

#### Penentuan jumlah total koloni bakteri.

Penentuan jumlah total koloni bakteri aerob dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 25 g, kemudian dicampur dengan air pepton steril sebanyak 225 ml dan selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat sampai diperkirakan jumlah bakteri dapat dihitung antara 30 – 300 koloni. Sejumlah 0,1 ml larutan suspensi ditanam pada media lempeng cawan petri yang berisi agar nutrien (Oxoid) dan disimpan pada suhu kamar selama 24 – 48 jam.

**Penentuan jumlah bakteri koli.** Penentuan jumlah bakteri koli dilakukan seperti penentuan

jumlah bakteri aerob di atas. Media yang digunakan ialah media selektif agar Mac Conkey (Oxoid) dan disimpan pada suhu  $37^{\circ}$  C selama 24-48 jam.

**Penentuan jumlah kapang.** Penentuan jumlah kapang dilakukan seperti yang telah diuraikan oleh HARSOJO dkk (2).

**Penentuan kadar air.** Sampel ditimbang (ag), kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $105^{\circ}$  C selama 12 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang hingga diperoleh berat stabil (bg)

$$\text{Kadar air} = \frac{a - b}{a} \times 100 \% \quad (3)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dendeng merupakan salah satu produk daging kering yang telah banyak dibuat di Indonesia dan mempunyai masa simpan yang cukup lama. Menurut SOEPARNO (4), secara bakteriologis dendeng tersebut stabil dalam waktu yang relatif lama. Warna dedeng yang coklat kehitaman juga disebabkan reaksi pencoklatan selama proses pembuatan membentuk senyawa coklat yang dapat menyebabkan rasa pahit.

Tabel 1 menyajikan jumlah bakteri aerob, bakteri koli dan kapang yang mendapat perlakuan iradiasi sebelum penyimpanan (0 hari) pada dendeng A, B dan C. Dendeng A dengan masa simpan 0 hari mengandung bakteri aerob sebesar  $1,76 \times 10^7$  koloni/g dan setelah diiradiasi dengan dosis 1 dan 2 kGy terjadi penurunan masing-masing sebesar 2 dan 4 desimal. Pada dosis 3 kGy tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri aerob. Kandungan bakteri aerob pada dendeng B dan C yang tidak diiradiasi masing-masing yaitu  $1,00 \times 10^2$  dan  $3,80 \times 10^3$  koloni/g. Pada dosis yang lebih tinggi (1 – 3 kGy) tidak terlihat adanya pertumbuhan bakteri aerob.

Tabel 1 juga menyajikan jumlah bakteri koli pada dendeng. Bakteri koli pada makanan menunjukkan bahwa ada kemungkinan dalam makanan itu mengandung *E. Coli*. Kehadiran bakteri koli dalam makanan menunjukkan bahwa makanan tersebut telah tercemar oleh materi fekal, yaitu materi yang berada bersama tinja atau faces manusia, dan ini sangat tidak diharapkan (5). Menurut DARMODUWITO dan ERNI (6) bakteri koli lebih tahan terhadap lingkungan pada proses pengolahan dan selama proses penyimpanan dibandingkan dengan bakteri lain. Dendeng berkode A yang tidak diiradiasi (kontrol)

mengandung bakteri koli yaitu  $1,53 \times 10^6$  koloni/g, sedang pada dendeng berkode B dan C tidak ditemukan bakteri koli pada sampel kontrol maupun yang diiradiasi. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Batas Maksimum Cemaran Mikroba (BMCM) dalam bahan makanan asal hewan untuk bakteri koli adalah  $1 \times 10^2$  koloni/g (7). Pada Tabel 1 terlihat bahwa dendeng berkode A dengan masa simpan 0 hari kontrol tidak memenuhi persyaratan SNI. Sebaliknya dapat dikemukakan bahwa produsen dendeng berkode B dan C memperhatikan sanitasi dan higienis lingkungan. Walaupun kedua produsen tersebut merupakan industri rumah tangga tampaknya mereka telah mengenal Sistem Manajemen Keamanan Pangan.

Pada Tabel 1 juga menyajikan jumlah kapang pada dendeng A, B dan C. Pada dendeng A yang tidak diiradiasi ditemukan adanya pertumbuhan kapang yaitu  $1,15 \times 10^3$  koloni/g, sedang pada dendeng B dan C (kontrol) tidak ditemukan adanya pertumbuhan kapang. Iradiasi dengan dosis 1-3 kGy menunjukkan tidak adanya pertumbuhan kapang pada dendeng A.

Jumlah total mikroba dalam dendeng A, B dan C yang mendapat perlakuan iradiasi setelah di simpan selama 6 hari disajikan pada Tabel 2. Dari data pada Tabel 2 terlihat bahwa penyimpanan 6 hari meningkatkan jumlah bakteri aerob dendeng

berkode A baik untuk kontrol maupun yang diiradiasi. Pada dosis 0 kGy terlihat kenaikannya sebesar 1 desimal menjadi  $4,20 \times 10^8$  koloni/g. Selanjutnya untuk dosis 1 – 3 kGy dengan penyimpanan 6 hari bila dibandingkan dengan masa simpan 0 hari terjadi kenaikan jumlah bakteri secara nyata ( $10^7$  menjadi  $10^8$  koloni/g). Dendeng berkode B yang disimpan selama 6 hari mengalami kenaikan bakteri aerob dari  $1,00 \times 10^2$  menjadi  $4,00 \times 10^2$  koloni/g. Akan tetapi, pada dendeng berkode B yang diiradiasi dengan dosis 1-3 kGy tidak terlihat adanya pertumbuhan bakteri aerob. Penyimpanan dendeng berkode C selama 6 hari memperlihatkan adanya kenaikan jumlah bakteri aerob. Untuk kontrol dengan masa simpan 6 hari kenaikan jumlah bakteri aerob menjadi  $7,05 \times 10^3$  koloni/g. Sampel yang diiradiasi 1 – 3 kGy jumlah bakteri aerob meningkat sebesar  $9,5 \times 10^2 - 1,0 \times 10^2$  koloni/g. Setelah disimpan selama 6 hari kenaikan bakteri aerob yang tidak diiradiasi (B dan C) juga untuk yang tidak diiradiasi mungkin disebabkan pada pengolahan dendeng ada bakteri yang mengalami luka dan setelah disimpan memungkinkan bakteri tersebut mengalami proses penyembuhan dari sel-sel yang luka dan untuk tumbuh dan perkembangbiakan sekalipun untuk dendeng yang diiradiasi (1). Bila dilihat batas maksimum cemaran bakteri yang diizinkan oleh DirJen POM adalah  $5 \times 10^4$

Tabel 1. Jumlah total mikroba dalam dendeng berkode A, B dan C yang mendapat perlakuan iradiasi sebelum penyimpanan (0 hari)

Dosis iradiasi (kGy)	Bakteri aerob			Bakteri koli			kapang		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	.....Koloni/g dendeng.....								
0	$1,76 \times 10^7$	$1,00 \times 10^2$	$3,80 \times 10^3$	$1,53 \times 10^6$	-	-	$1,15 \times 10^3$	-	-
1	$2,00 \times 10^5$	-	-	-	-	-	-	-	-
2	$3,30 \times 10^3$	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : - = tidak ada pertumbuhan

Dendeng A berasal dari Sumatra, dendeng B berasal dari Yogyakarta dan dendeng C berasal dari DKI Jakarta

Tabel 2. Jumlah total mikroba dalam dendeng berkode A, B dan C yang mendapat perlakuan iradiasi setelah penyimpanan (6 hari).

Dosis iradiasi (kGy)	Bakteri aerob			Bakteri koli			Kapang		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	.....Koloni/g dendeng.....								
0	$4,20 \times 10^8$	$4,00 \times 10^2$	$7,05 \times 10^3$	$2,96 \times 10^8$	-	-	$4,55 \times 10^5$	-	-
1	$4,25 \times 10^8$	-	$9,50 \times 10^2$	$2,00 \times 10^8$	-	-	-	-	-
2	$4,70 \times 10^6$	-	$3,00 \times 10^2$	$4,65 \times 10^6$	-	-	-	-	-
3	$1,46 \times 10^6$	-	$1,00 \times 10^2$	$7,50 \times 10^5$	-	-	-	-	-

Keterangan : - = tidak ada pertumbuhan

Dendeng A berasal dari Sumatra, dendeng B berasal dari Jogjakarta dan dendeng C berasal dari DKI Jakarta

koloni/g, maka cemaran yang terdapat pada dendeng A dengan masa simpan 0 hari maupun yang disimpan selama 6 hari telah melebihi ambang batas yang diizinkan (8). Sedang pada dendeng B dan C pada penyimpanan 0 hari untuk kontrol dan sampel dendeng yang diiradiasi masih memenuhi persyaratan DirJen POM dan SNI (7, 8). Di samping itu dendeng B dan C juga masih layak untuk dikonsumsi, terlebih lagi sebelum di konsumsi masih dilakukan proses pemasakan.

Pada Tabel 2 juga dapat dilihat cemaran bakteri koli pada dendeng berkode A, B dan C, Terlihat bahwa dendeng berkode A yang disimpan selama enam hari baik yang tidak maupun yang diiradiasi mengandung bakteri koli. Pada dendeng berkode A dengan masa simpan enam hari tanpa perlakuan iradiasi memperlihatkan kenaikan jumlah bakteri koli menjadi  $2,96 \times 10^8$  koloni/g (kurang lebih 200 kali). Pada dosis yang lebih tinggi antara 1-3 kGy terjadi kenaikan bakteri koli yang cukup nyata dari 0 menjadi  $7,50 \times 10^5$  koloni/g.

Menurut SNI BMCM dalam bahan makanan asal hewan untuk bakteri koli adalah  $1 \times 10^2$  koloni/g (7). Pada Tabel 1 terlihat bahwa dendeng berkode A (kontrol) dengan masa simpan 0 hari tidak memenuhi persyaratan SNI. Pada penyimpanan enam hari untuk kontrol terlihat kenaikan jumlah bakteri koli menjadi  $2,96 \times 10^8$  koloni/g. Pada dosis yang lebih tinggi antara 1 – 3 kGy terjadi kenaikan bakteri koli yang cukup nyata. Hal ini berarti dosis iradiasi kurang tinggi untuk mengeliminasi bakteri koli sehingga dapat memenuhi persyaratan SNI.

Jumlah bakteri koli pada dendeng berkode B dan C untuk kontrol maupun yang diiradiasi dengan dosis 1 – 3 kGy dan disimpan selama enam hari tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri koli.

Tabel 2 juga menyajikan jumlah kapang pada dendeng A selama penyimpanan enam hari dengan hari 0 – 3 kGy. Penyimpanan selama enam hari untuk kontrol menunjukkan peningkatan jumlah kapang sebesar 2 desimal yaitu  $4,55 \times 10^5$  koloni/g. Pada sampel yang diiradiasi tidak ada pertumbuhan kapang, selanjutnya untuk dendeng berkode B dan C dengan dosis 0 – 3 kGy dan masa simpan enam hari tidak terlihat adanya pertumbuhan kapang.

Tabel 3 menyajikan kadar air dendeng A, B dan C yang diiradiasi sebelum penyimpanan. Pada tabel 3 tersaji kadar air dendeng A (kontrol) dan yang diiradiasi berkisar antara 40,4 dan 44,0 % Di duga tingginya kadar air merupakan salah satu penyebab tingginya cemaran bakteri pada dendeng yang diiradiasi maupun yang tidak diiradiasi.

Kadar air dalam bahan makanan atau medium yang tersedia dapat memengaruhi pertumbuhan bakteri dan kapang. Kadar air bahan makanan sangat berperan dalam pertumbuhan mikroba, sehingga sangat menentukan kualitas dan masa simpan (1).

Tabel 3. Kadar air dendeng iradiasi berkode A, B dan C sebelum penyimpanan.

Dosis (kGy)	Sampel Dendeng		
	A	B	C
0	44,0	20,5	28,8
1	41,1	16,7	31,0
2	40,4	19,2	30,7
3	41,4	16,7	27,6

Dengan iradiasi terlihat contoh dendeng makin kering yang ditunjukkan dengan menurunnya kadar air sehingga pertumbuhan bakteri juga makin menurun untuk semua contoh dendeng (Tabel 3).

Kadar air yang makin rendah mengurangi kapasitas pertumbuhan bakteri, karena adanya kenaikan permeabilitas membran sel bakteri sehingga aktifitas metabolisme menurun. Penambahan bumbu misalnya pala dan bawang putih berperan sebagai pengawet yang bersifat bakteriostatik. Telah diketahui beberapa bumbu mempunyai sifat antioksidan sehingga dapat menghambat rasiiditas (4), sehingga penambahan bumbu dapat menghambat pertumbuhan bakteri (9).

Dendeng berkode A yang tidak memenuhi persyaratan DirJen POM (5). Diduga produsen dendeng berkode A kurang memperhatikan pengolahan masalah kebersihan, sanitasi, higiene serta kebersihan bahan baku, tempat, para pelaksana serta lingkungannya sampai pada pengontrolan hasil. Di samping itu dendeng A yang berasal jauh dari Jakarta ada kemungkinan pada waktu pangangkutan, pendistribusian dan lain sebagainya kurang diperhatikan produsen sehingga terjadi reinfestasi bakteri pembungkus juga mempunyai peranan sangat besar untuk makanan yang dibungkus, bila pembungkus tercemar oleh bakteri menyebabkan pencemaran pada makanan yang dibungkus (10). Bahan makanan yang disimpan dalam keadaan kering lebih tahan untuk disimpan jangka panjang, hal ini disebabkan kandungan kadar air yang tidak memadai untuk dapat digunakan aktifitas hidup mikroba. Pada dendeng berkode A kandungan kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan dendeng berkode B maupun C yang memungkinkan tumbuhnya bakteri yang lebih

banyak sehingga mutunya juga kurang baik. Menurut SOEPARNO (4), kadar air dendeng umumnya berkisar antara 15 dan 20% untuk dapat disimpan dengan jangka waktu yang lama. Hasil penelitian pada dendeng B terlihat bahwa kadar airnya memenuhi kisaran tersebut sedang pada dendeng A kisaran kadar air jauh diatas hasil penelitian SOEPARNO (4).

#### KESIMPULAN

Dosis iradiasi gamma sebesar 1, 2 dan 3 kGy masih terlalu rendah untuk dapat membunuh bakteri aerob dan koli, tetapi dosis tersebut telah dapat membunuh/menekan pertumbuhan kapang.

Kandungan air dalam dendeng sangat menentukan kandungan dan pertumbuhan mikroba. Dalam dendeng dengan kadar air tinggi (44 %) ditemukan lebih banyak mikroba sebelum perlakuan dan bahkan berkembang setelah penyimpanan.

Kandungan air antara 40,00 – 41,50 % (A) hanya berhasil menekan pertumbuhan kapang selama penyimpanan, kandungan air 16,00-30,00% berhasil menekan seluruh mikroba dalam dendeng yang tidak mendapat maupun mendapat perlakuan iradiasi selama penyimpanan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada saudara Armanu dan Edy Mulyana atas bantuannya untuk mengiradiasi sampel sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

#### DAFTAR PUSAKA

1. SUPARDI, H dan SUKAMTO, Mikrobiologi dalam pengolahan dan keamanan pangan, Penerbit Alumni, Bandung, edisi 1 (1999)

2. HARSOJO, ROSALINA SINAGA dan ANDINI. L.S. Sanitasi makanan olahan di Jakarta dan Tangerang, Sem.Nas. Pertenakan dan Veteriner, Bogor (2000) h. 582
3. STANDAR NASIONAL INDONESIA, Cara uji makanan dan minuman, SNI No 01-2891-1992 (1992)
4. SOEPARNO, Ilmu dan teknologi daging, Gajah Mada university Press, cet ke 2 (1994)
5. SURIAWIRYA, U., Pengantar Mikrobiologi Umum, Penerbit Angkasa, Bandung cet. Ke 10 (1986)
6. DARMODUWITO, S. dan ERNI, M., Pemeriksaan mikrobiologi beberapa sayuran di Yogyakarta dan sekitarnya, mikrobiologi di Indonesia, Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia ( 1983) h. 91
7. STANDAR NASIONAL INDONESIA, Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan (1996).
8. ANONIM, Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan No. 03726/B/SK/VII/89. tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Makanan (1989)
9. SIAGIAN, E.G., Biologi lingkungan, Fak Teknik Univ. Kristen Indonesia, Jakarta (1977)
10. SRI POERNOMO. 1995. Standar Higiene dan Keamanan Pangan. Bahan Penataran Manajemen Usaha Jasa Boga, IPB –BOGOR (1995).

1. HARBOR, PORTLAND, ME. 1900-1901. A. B. ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

6. ...

... 1900-1901 ...

... 1900-1901 ...

... 1900-1901 ...

... 1900-1901 ...

... 1900-1901 ...

... 1900-1901 ...