

CARA IRADIASI YANG BAIK UNTUK MENGENDALIKAN PATOGEN DAN MIKROFLORA LAIN PADA BUMBU, REMPAH-REMPAH DAN RAMUAN LAIN YANG BERASAL DARI SAYURAN



DIREKTORAT STANDARDISASI PRODUK PANGAN
DEPUTI BIDANG PENGAWASAN KEAMANAN PANGAN
DAN BAHAN BERBAHAYA
BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA

2004



**CARA IRADIASI YANG BAIK
UNTUK MENGENDALIKAN PATOGEN DAN
MIKROFLORA LAIN PADA BUMBU,
REMPAH-REMPAH DAN RAMUAN LAIN
YANG BERASAL DARI SAYURAN**

DIREKTORAT STANDARDISASI PRODUK PANGAN
DEPUTI BIDANG PENGAWASAN KEAMANAN PANGAN DAN BAHAN BERBAHAYA
BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA
2004

Cara Iradiasi yang Baik untuk Mengendalikan Patogen dan Mikroflora Lain pada Bumbu, Rempah-Rempah dan Ramuan Lain yang Berasal dari Sayuran

Jakarta : Direktorat SPP, Deputi III, Badan POM RI, 2004
10 hlm : 21 cm X 29,7 cm

ISBN 979-98509-3-2

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku dalam bentuk elektronik, mekanik, fotokopi, rekaman atau cara apapun tanpa izin tertulis sebelumnya dari Badan POM RI.

Diterbitkan oleh Direktorat Standardisasi Produk Pangan, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, Jl. Percetakan Negara No. 23, Jakarta Pusat 10560.
Telepon : (62-21) 428 75584, Faksimile : (62-21) 428 75780.
Email : standarpangan@pom.go.id

Pelindung
Drs. H. Sampurno, MBA
Pengarah
Prof. Dr. Ir. Dedi Fardiaz, MSc. Ir. Sri Irawati Susalit
Ketua
Ir. Tetty Helfery Sihombing
Sekretaris
Yusra Egayanti, SSI
Nara Sumber
Dr. Zubaidah Irawati (BATAN)
Anggota
Dra. Elin Herlina Yeni Restiani, SSI Dwi Agustyanti, SP Charles Sirait Markus Ganafi

**CARA IRADIASI
YANG BAIK
UNTUK
MENGENDALIKAN
PATOGEN DAN
MIKROFLORA LAIN
PADA BUMBU,
REMPAH-REMPAH DAN
RAMUAN LAIN
YANG BERASAL DARI
SAYURAN**





KATA SAMBUTAN

Berbagai cara dan upaya dilakukan manusia dalam rangka penyediaan pangan yang aman, bermutu, bergizi, beragam dan tersedia dalam jumlah yang cukup. Iradiasi merupakan salah satu cara yang cukup efektif digunakan dalam mengatasi berbagai kerusakan pangan pasca panen khususnya pangan segar.

Meskipun bagi sebagian masyarakat iradiasi merupakan suatu hal yang baru dan mungkin mengkhawatirkan, teknik iradiasi pangan telah dimanfaatkan secara luas dan komersial. Kekhawatiran masyarakat muncul akibat dari kasus nuklir yang pernah terjadi dan mengakibatkan banyak korban jiwa, meskipun hal tersebut tidak berhubungan dengan pengolahan pangan. Disamping itu masyarakat tidak mendapatkan informasi yang cukup tentang penggunaan teknik iradiasi terhadap pangan. Sama seperti teknik pengolahan pangan lain, teknik iradiasi telah terbukti aman digunakan untuk pangan. Selama bertahun-tahun teknik iradiasi telah digunakan di beberapa negara dan pangan iradiasi telah diproduksi, diedarkan dan dikonsumsi oleh berbagai lapisan masyarakat di dunia.

Pemerintah mengakui dan memperbolehkan penggunaan teknik iradiasi untuk pangan sejak tahun 1987 melalui beberapa surat keputusan dan sejak saat itu iradiasi telah dimanfaatkan baik dalam skala penelitian maupun untuk tujuan komersial. Pedoman ini dimaksudkan sebagai acuan bagi produsen pangan dan pihak fasilitas iradiasi dalam pelaksanaan iradiasi pangan yang bersangkutan. Pedoman ini juga merupakan acuan bagi instansi pemerintah dalam melaksanakan pengawasan pangan iradiasi.

Terima kasih kami sampaikan kepada setiap pihak yang telah berupaya mewujudkan terbitnya pedoman ini. Namun demikian kami juga berterima kasih kepada setiap pembaca yang berkenan menyampaikan kepada kami hal-hal yang perlu diperbaiki dari pedoman ini.

Kiranya pedoman ini bermanfaat bagi kita.

Jakarta, Desember 2004

DEPUTI BIDANG PENGAWASAN
KEAMANAN PANGAN DAN BAHAN BERBAHAYA

DEDI FARDIAZ
NIP. 130367114



KATA PENGANTAR

Teknik iradiasi merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah kerusakan pangan. Pengawetan pangan dengan teknik iradiasi telah diakui oleh CODEX, organisasi internasional dibidang pangan. Berbagai negara di dunia yang merupakan anggota *International Consultative Group on Food Irradiation (ICGFI)* termasuk Indonesia telah memanfaatkan teknik iradiasi dalam pengawetan berbagai jenis pangan dan merasakan manfaatnya.

Sebagai wujud kerjasama dengan berbagai pihak terkait termasuk instansi pemerintah, produsen dan konsumen, Badan Pengawas Obat dan Makanan (Badan POM) memandang perlu untuk menyiapkan dan menyebarkan berbagai informasi tentang pangan iradiasi, antara lain ketentuan perundang-undangan, standar dan pedoman pangan iradiasi.

Cara Iradiasi yang Baik untuk Mengendalikan Patogen dan Mikroflora Lain pada Bumbu, Rempah-rempah dan Ramuan Lain yang Berasal dari Sayuran, merupakan salah satu dari sejumlah Pedoman Iradiasi yang dikeluarkan oleh Direktorat Standardisasi Produk Pangan - Badan POM. Pedoman ini mengacu pada dokumen *International Consultative Group on Food Irradiation (ICGFI) Nomor 05 (Code of Good Irradiation Practice for the Control of Pathogens and Other Microflora in Spices, Herbs and Other Vegetable Seasonings)*.

Pedoman ini merupakan bagian dari Informasi Publik yang disiapkan oleh Badan POM dalam rangka menuntun pihak-pihak yang bersangkutan khususnya pihak fasilitas iradiator dan industri pangan dalam melaksanakan iradiasi pangan di Indonesia. Pedoman ini juga digunakan oleh Badan POM dan instansi pemerintah lainnya dalam melaksanakan pengawasan produksi dan peredaran bumbu, rempah-rempah dan ramuan lain yang berasal dari sayuran yang diiradiasi termasuk produk yang diimpor.

Penyusunan Pedoman ini melibatkan berbagai institusi terkait baik instansi pemerintah maupun pihak swasta. Namun demikian tidak tertutup kemungkinan terdapat berbagai kekurangan. Untuk itu tanggapan dan koreksi yang membangun kami harapkan dari setiap pembaca.

Jakarta, Desember 2004

DIREKTUR STANDARDISASI PRODUK PANGAN

SRI IRAWATI SUSALIT
NIP. 080056191

DAFTAR ISI

	Halaman
TIM PENYUSUN	iii
KATA SAMBUTAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
1 RUANG LINGKUP	1
2 PENANGANAN PRA-IRADIASI.....	1
2.1 Pengemasan	2
2.2 Penyimpanan dan Pengangkutan Pra-Iradiansi	3
3 IRADIASI	3
3.1 Sumber Radiasi, Persyaratan dan Pengoperasian Fasilitas, Parameter Proses	3
3.2 Dosis Serap	4
3.3 Kondisi Iradiansi	6
4 PENYIMPANAN DAN PENANGANAN PASCA-IRADIASI	6
5 SPESIFIKASI PRODUK AKHIR.....	6
6 PELABELAN	6
7 IRADIASI ULANG	7
8 MUTU PRODUK YANG TELAH DIIRADIASI.....	8
LAMPIRAN 1. TABEL DOSIS DISINFEKSI BUMBU DAN REMPAH, RETENSI KADAR MINYAK ATSIRI DAN AMBANG DOSIS PERUBAHAN ORGANOLEPTIS	9
LAMPIRAN 2. DAFTAR PUBLIKASI TENTANG PANGAN IRADIASI	10

1 RUANG LINGKUP

Pedoman ini dimaksudkan untuk iradiasi bumbu kering atau dikeringkan, rempah-rempah dan produk sayuran lain yang ditujukan sebagai bumbu makanan kering maupun yang dikeringkan. Pada dokumen *CAC/PR 4-1989* (halaman 58) dijelaskan bahwa bumbu dan rempah adalah daun, batang, akar, bunga atau buah dari berbagai tanaman yang memiliki aroma, digunakan untuk memberi rasa dan aroma pada makanan dan minuman. Umumnya bahan-bahan tersebut terdiri dari salah satu atau beberapa bagian atau seluruh bagian dari suatu tanaman. Produk sebagaimana diuraikan dalam pedoman ini biasanya dikeringkan sampai kadar air tertentu dan telah dipotong, digiling atau dirajang halus.

Bumbu, rempah-rempah dan ramuan lain dari sayuran tersebut ditambahkan ke dalam makanan dalam jumlah sedikit dengan tujuan untuk mempengaruhi rasa, aroma, bau atau warna makanan sesuai keinginan. Umumnya tidak ada fungsi lain dari bahan-bahan tersebut selain sebagai bahan makanan. Bahan pangan kering lain yang ditambahkan atau digunakan dalam penyiapan pangan untuk tujuan teknologi (seperti pati, gum, dll) dan yang mempunyai fungsi yang berbeda dari bumbu dan ramuan tersebut, tidak termasuk dalam pedoman ini.

Iradiasi yang dilakukan terhadap bumbu, rempah-rempah dan ramuan lain yang berasal dari sayuran ditujukan untuk membasmi mikroorganisme dan atau serangga dan tidak digunakan untuk pengawetan bahan pangan tersebut. Pengawetan diperoleh melalui pengeringan, pengemasan dan penyimpanan yang tepat.

Tujuan khusus perlakuan iradiasi adalah untuk:

- mengurangi jumlah bakteri patogen,
- mengurangi populasi bakteri, jamur dan ragi,
- membunuh serangga.

2 PENANGANAN PRA-IRADIASI

Iradiasi terhadap bumbu dan rempah-rempah dilaksanakan dalam keadaan/wujud sebagaimana biasanya produk tersebut dipergunakan dan diperdagangkan secara komersial. Perlu diperhatikan bahwa iradiasi tidak dapat digunakan untuk memperbaiki penurunan mutu yang telah terjadi, oleh karena itu pelaksanaan iradiasi harus mempertimbangkan hal-hal yang berkenaan dengan mutu dan penerapan Cara Produksi Pangan yang Baik.

Sebelum diiradiasi bumbu dan rempah harus dihindarkan dari kontaminasi mikroba dan serangga yang tidak diharapkan dan jika tidak dapat dihindari, maka semua tindakan yang mungkin diambil harus dilakukan untuk meminimalkan kontaminasi tersebut. Bumbu, rempah-rempah dan ramuan lain yang berasal dari sayuran harus dipanen dan ditangani dengan kondisi higienis. Dengan metode pengambilan contoh dan pemeriksaan yang dilaksanakan secara tepat, hasil pengujian terhadap produk harus memberikan hasil sebagai berikut:

- Bakteri coliform tidak lebih dari 10^4 per g.
- *Propagules* jamur tidak lebih dari 10^5 per g.

2.1 Pengemasan

Untuk menghindari kontaminasi ulang setelah iradiasi, produk harus dikemas dengan baik dan sebaiknya dilakukan sebelum iradiasi. Jenis bahan kemasan yang biasa digunakan untuk bumbu dan rempah, umumnya cukup baik digunakan untuk iradiasi pada dosis yang telah ditetapkan. Bahan yang digunakan harus dapat melindungi produk dengan baik dan jika diiradiasi bahan tersebut mengalami perubahan yang mempengaruhi sifat fungsional bahan atau dapat menimbulkan pembentukan bahan beracun yang dapat berpindah ke dalam produk, maka bahan tersebut tidak boleh digunakan.

Iradiasi dapat menyebabkan wadah yang terbuat dari kaca menjadi berwarna coklat. Oleh karena itu jika perubahan warna tersebut dianggap sebagai suatu kekurangan, maka wadah kaca mungkin tidak cocok digunakan untuk iradiasi pada kemasan akhir. Meskipun demikian dalam beberapa hal untuk tujuan lainnya, wadah kaca yang berwarna diperlukan sebagai kemasan. Sementara itu untuk wadah yang terbuat dari kayu atau bahan selulosa lain yang terpapar radiasi berulang-ulang, berangsur-angsur akan rusak dan akhirnya menjadi tidak bermanfaat.

Ukuran dan bentuk wadah yang dapat digunakan untuk iradiasi bumbu dan rempah harus disesuaikan dengan kondisi fasilitas iradiasi. Faktor kritis lain yang perlu diperhatikan adalah sistem pengangkutan produk dan sumber iradiasi karena hal tersebut akan mempengaruhi kecepatan distribusi dosis dalam wadah. Prosedur iradiasi akan lebih mudah jika kemasan produk berbentuk geometris, terutama jika sisinya berbentuk rata bukan bundar. Pada fasilitas iradiasi tertentu, ukuran dan bentuk kemasan mungkin akan dibatasi, sehingga kemasan konvensional seperti drum, karung atau kemasan curah lain yang digunakan untuk pengiriman bumbu dan rempah tidak dapat digunakan. Namun demikian saat ini fasilitas iradiasi pangan telah dirancang untuk mampu melaksanakan iradiasi kemasan curah tersebut.

ICGFI telah mengeluarkan daftar bahan kemasan yang diizinkan dipergunakan di beberapa negara untuk iradiasi pangan. Daftar tersebut dapat dilihat pada Pedoman Otorisasi Iradiasi Pangan Secara Umum atau Berdasarkan Kelompok Pangan (Cara Iradiasi Pangan-10/BPOM/2004). Meskipun demikian, pemilihan bahan kemasan dapat ditentukan sesuai dengan peraturan di negara dimana produk tersebut dipasarkan.

2.2 Penyimpanan dan Pengangkutan Pra-Iradiasi

Penyimpanan dan pengangkutan bumbu dan rempah sebelum iradiasi tidak membutuhkan persyaratan khusus selain pelaksanaan cara produksi yang baik yang ditujukan untuk meminimalkan kerusakan dan kontaminasi produk serta untuk menjaga keutuhan kemasan.

3 IRADIASI

3.1 Sumber Radiasi, Persyaratan dan Pengoperasian Fasilitas, Parameter Proses

Sebagai panduan pelaksanaan iradiasi, disarankan untuk menggunakan referensi berikut:

- a. *Codex General Standard for Irradiated Foods, Codex Stan 106-1983 (CAC, VOL. XV-Ed 1).*
- b. *Recommended International Code of Practice for the Operation of Irradiation Facilities Used for the Treatment of Food, CAC/RCP 19-1979, Rev.1 (CAC, VOL. XV-Ed 1).*

Publikasi di atas memuat persyaratan dan pedoman berkenaan dengan parameter proses iradiasi, fasilitas iradiasi serta cara pengoperasiannya.

Sesuai dengan standar *Codex*, radiasi pengion yang dapat digunakan pada proses iradiasi pangan adalah:

- a. Sinar Gamma dari radionuklida ^{60}Co atau ^{137}Cs .
- b. Sinar X yang dihasilkan dari mesin sumber yang dioperasikan dengan energi pada atau dibawah 5 MeV.
- c. Elektron yang dihasilkan dari mesin sumber yang dioperasikan dengan energi pada atau dibawah 10 MeV.

Pada prinsipnya salah satu dari radiasi ionisasi tersebut dapat dipergunakan, namun demikian penggunaan elektron harus dipertimbangkan sehubungan dengan keterbatasan daya penetrasinya.

Untuk membedakan produk yang telah diiradiasi dengan yang tidak diiradiasi, dalam pengoperasian fasilitas iradiasi penting untuk menggunakan dinding pembatas guna memisahkan produk yang telah diiradiasi dengan yang tidak diiradiasi. Saat ini terdapat indikator yang dapat berubah warna ketika dikenai radiasi dosis tinggi (10 kGy atau lebih). Indikator tersebut biasa digunakan pada radiasi sterilisasi, dengan menggunakan stiker kertas atau sejenisnya yang ditempelkan pada tiap unit produk, sehingga dapat membantu operator dalam mengidentifikasi produk yang telah diiradiasi. Namun demikian mengingat iradiasi terhadap beberapa rempah dilakukan pada dosis rendah, maka untuk itu perlu diperhatikan ketentuan yang ditetapkan oleh pabrik pembuatnya. Saat ini sedang dikembangkan uji identifikasi untuk bumbu, rempah dan ramuan asal sayuran yang telah diiradiasi.

Bumbu, rempah dan ramuan asal sayuran yang telah diiradiasi harus diidentifikasi dengan nomor lot atau dengan cara yang sesuai. Untuk memudahkan pelaksanaan verifikasi iradiasi sebagaimana dibutuhkan oleh instansi pengawas, fasilitas iradiator harus menyimpan sejumlah catatan tentang pelaksanaan fasilitas iradiasi.

3.2 Dosis Serap

Parameter yang terpenting dalam proses iradiasi adalah jumlah energi ionisasi yang terserap oleh produk target, dikenal dengan istilah dosis serap. Satuan dosis serap adalah Gray (Gy); nilai satu Gy setara dengan serapan 1 Joule per kg.

Dosis yang digunakan untuk setiap iradiasi tergantung pada besarnya kontaminasi (jumlah mikroorganisme), jenis mikroorganisme dan tujuan perlakuan. Hal penting yang perlu diperhatikan adalah pangan harus menerima dosis serap minimum yang diperlukan untuk mendapatkan efek yang diinginkan dan keseragaman rasio juga harus dipertahankan pada level yang sesuai. Untuk itu diperlukan adanya pemetaan dosis yang cermat. Pada *Codex General Standard for Irradiated Food* dianjurkan bahwa dosis serap keseluruhan tidak melebihi 10 kGy.

Dengan mempertimbangkan bahwa peranan bumbu terhadap pemenuhan gizi bukan merupakan hal yang penting, maka bumbu, rempah dan ramuan lain yang berasal dari sayuran serta memperhatikan data yang tersedia, beberapa negara telah mengizinkan iradiasi bumbu dan rempah tersebut sampai dengan 30 kGy.

Untuk memastikan bahwa pemberian dosis sesuai anjuran, maka berbagai pertimbangan diperlukan dalam pengawasan prosedur iradiasi namun yang terutama adalah teknologi pengukuran dosis, yang dikenal dengan istilah dosimetri. Sehubungan dengan hal tersebut, disarankan untuk memperhatikan pedoman prosedur dosimetri seperti yang tercantum dalam

referensi (ASTM Standard E 1204; ASTM Standard E 1261; McLaughlin, et al. 1989).

Dosis Serap untuk Dekontaminasi pada Bumbu

Bumbu dan ramuan lain yang berasal dari sayuran merupakan produk pertanian yang umumnya terkontaminasi dengan mikroorganisme (bakteri, jamur, ragi) dan/atau serangga. Jumlah dan jenis mikroorganisme serta serangga pada masing-masing bahan bervariasi tergantung pada tempat asal, kondisi iklim, cara pemanenan, pengolahan, penyimpanan dan pengangkutan yang dilakukan, penggunaan kemasan, kondisi lingkungan dan penanganannya, serta cara dan tingkat upaya pengawasan mutu.

Uraian berikut ini dapat digunakan sebagai pedoman dosis iradiasi pada bumbu dan rempah:

- Dosis serap yang dibutuhkan untuk menekan perkembangan telur dan larva serangga pada bumbu dan ramuan lain yang berasal dari sayuran harus lebih kecil dari 1 kGy.
- Bakteri patogen yang mungkin terdapat pada bumbu, rempah dan ramuan lain yang berasal dari sayuran dapat diinaktivasi dengan dosis serap yang relatif rendah:
 - Mikroorganisme yang termasuk famili *Enterobacteriaceae* umumnya rentan dan dapat mati dengan dosis 4 – 6 kGy.
 - Mikroba aerob mesofil biasanya berkurang 2 – 3 kali setelah diiradiasi dengan dosis 5 kGy.
 - Bakteri pembentuk spora yang paling sering dijumpai pada bumbu adalah *Bacillus*. Biasanya dengan dosis iradiasi 5 kGy jumlah spora berkurang paling sedikit 2 kali.
 - Umumnya jumlah spora bakteri anaerob sedikit dan dapat mati pada dosis serap 5 kGy.
 - Jamur dan ragi akan berkurang secara signifikan pada dosis serap 5 kGy.

Dari sisi kepraktisan, dengan dosis serap 3-7 kGy yang diukur pada suatu titik di dalam kemasan, dianggap cukup untuk menurunkan jumlah mikroorganisme pada bumbu, rempah dan ramuan lainnya, hingga batas yang dapat diterima dengan angka lempeng standar dibawah 10^3 - 10^4 dari jumlah awal antara 10^5 - 10^7 per gram, tanpa menyebabkan perubahan kimia yang signifikan. Dosis serap yang digunakan untuk mengurangi jumlah bakteri dan jamur dapat ditetapkan oleh instansi pemerintah, pedagang internasional atau industri pangan.

Perlu diperhatikan bahwa dosis serap yang efektif untuk pengendalian mikroorganisme lebih besar daripada dosis yang dibutuhkan untuk serangga. Oleh karena itu iradiasi terhadap rempah, bumbu dan ramuan

lain yang berasal dari sayuran untuk mengendalikan mikroorganisme, juga akan membunuh serangga yang ada pada tiap tahap perkembangannya.

Dosis serap maksimum keseluruhan 10 kGy, sebagaimana ditetapkan dalam Standar *Codex* dan dalam sejumlah peraturan nasional ditoleransi oleh banyak rempah tanpa menyebabkan pengaruh besar terhadap mutu sensori produk. Pada Tabel terlampir, tercantum informasi tentang ambang dosis umum yang dapat menyebabkan kerusakan mutu pada sejumlah bumbu.

3.3 Kondisi Iradiasi

Pelaksanaan iradiasi pada suhu kamar sebagaimana biasanya dilaksanakan pada produk lain juga dapat diterapkan.

4 PENYIMPANAN DAN PENANGANAN PASCA-IRADIASI

Tidak ada persyaratan khusus untuk penanganan pasca-iradiasi terhadap bumbu dan ramuan lain. Seperti diuraikan sebelumnya pengemasan sebaiknya dilaksanakan sebelum iradiasi untuk mencegah kontaminasi ulang.

5 SPESIFIKASI PRODUK AKHIR

Beberapa negara telah menetapkan persyaratan batas maksimum mikroba pada bumbu. Para pedagang umumnya mengikuti persyaratan tersebut.

Codex Alimentarius Commission sedang mengembangkan suatu pedoman cara hygiene untuk rempah termasuk untuk rempah yang akan digunakan pada pengolahan produk daging.

6 PELABELAN

Bumbu dan rempah yang telah diiradiasi harus dilabel, pelabelan tidak hanya menunjukkan bahwa produk telah diiradiasi tetapi juga memberikan informasi kepada pembeli tentang tujuan dan manfaat iradiasi. Di beberapa negara diwajibkan untuk menggunakan pelabelan khusus dan logo internasional seperti berikut:



Jika bumbu dan rempah diiradiasi dalam kemasan individu yang merupakan kemasan akhir produk dan diperdagangkan sebagaimana produk tersebut diiradiasi maka informasi tentang iradiasi dicantumkan pada labelnya. Dan jika bumbu dan rempah tersebut merupakan bagian dari ingredient suatu produk pangan, maka informasi tentang pangan iradiasi cukup dicantumkan pada bagian daftar komposisi dengan tulisan “diiradiasi”, setelah pencantuman nama bumbu atau rempah tersebut.

Akan tetapi jika bumbu atau rempah tersebut diiradiasi dalam jumlah besar pada suatu wadah tertentu tanpa kemasan individu kemudian dipasarkan, maka keterangan tentang pangan iradiasi ditempatkan sedemikian rupa sehingga mudah terlihat dan harus berada dalam wadah atau berdekatan dengan wadah tempat penjualan produk tersebut.

Keterangan yang harus dicantumkan pada label pangan yang diiradiasi adalah :

- a. Tulisan : “PANGAN IRADIASI”.
- b. Tujuan iradiasi.
- c. Tulisan : “TIDAK BOLEH DIIRADIASI”, untuk pangan yang tidak boleh diiradiasi ulang.
- d. Nama dan alamat penyelenggara iradiasi, apabila iradiasi tidak dilakukan sendiri oleh pihak yang memproduksi pangan.
- e. Tanggal iradiasi dalam bulan dan tahun.
- f. Nama negara tempat iradiasi dilakukan.

Selain informasi tersebut, pelabelan pangan iradiasi juga harus sesuai dengan ketentuan sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 69 tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan serta ketentuan atau pedoman lain yang telah diterbitkan.

Informasi tentang pelaksanaan iradiasi juga harus disertakan dalam dokumen pengiriman produk.

7 IRADIASI ULANG

Di beberapa negara, iradiasi terhadap produk yang sama lebih dari satu kali tidak diizinkan. Pengecualian mungkin diberikan terhadap pangan dengan kadar air rendah, yang diiradiasi ulang untuk mengendalikan gangguan serangga dengan dosis serap total yang tidak melebihi yang disetujui. Dalam *Codex General Standard for Irradiated Foods* dimuat ketentuan tentang iradiasi ulang pangan tertentu.

8 MUTU PRODUK YANG TELAH DIIRADIASI

Pelaksanaan iradiasi seperti diuraikan di atas, tidak menyebabkan kerusakan mutu rempah, bumbu dan ramuan lain sebagaimana ditunjukkan dari hasil pengukuran kriteria umum antara lain kadar minyak atsiri, analisis profil aroma atau kadar pigmen-warna.

Secara umum penyimpanan bumbu-bumbu yang diiradiasi tidak menyebabkan terjadinya kehilangan mutu yang lebih besar daripada yang terjadi pada rempah yang tidak diiradiasi. Dari sisi mutu, pelaksanaan iradiasi rempah, bumbu dan ramuan lain merupakan cara yang memuaskan untuk membasmi kontaminasi bahan pangan tersebut.

LAMPIRAN 1. DOSIS DISINFEKSI BUMBU DAN REMPAH, RETENSI KADAR MINYAK ATSIRI DAN AMBANG DOSIS PERUBAHAN ORGANOLEPTIS)**

NO	PRODUK	DOSIS YANG DIPERLUKAN (kGY)	KANDUNGAN MINYAK ATSIRI *) PADA 8-10 kGY	AMBANG DOSIS PERUBAHAN ORGANOLEPTIS (kGY)
1	Allspice	<6	97 - 100	15
2	Adas manis	<5	100	
3	Kemangi	4-10	99	12,5
4	Salam	<5		
5	Jintan	<7,5	88 - 111	
6	Kapulaga	<5	81	7,5
7	Cabe rawit	5 - 6		10
8	Daun seledri	4	97 - 100	
9	Biji seledri	6		>10
10	Charlock	5		10
11	Chive	4 - 8		4 - 8
12	Kayu manis	4 - 5	97	>10
13	Cengkeh	>5	98	<20
14	Ketumbar	<5	98 - 120	<5 dan >16
15	Cumin	<4	100 - 105	6 - 10
16	Kari	6 - 8		>10
17	Dilltips	10		>10
18	Adas	8	98 - 123	>15
19	Fenugreek	4 - 10		<5 dan >10
20	Bubuk bawang putih	5 - 7,5		3 - 4,5 dan >16
21	Jahe	5 - 6	66 - 88	>10
22	Juniper	7,5	71 - 82	>15
23	Bunga pala	<5	95	
24	Marjoram	7,5-10	100 - 103	5 - 10 dan >16
25	Biji Mustard	<5	100 - 103	>10
26	Pala	4 - 5	87 - 100	>10
27	Bubuk bawang merah	4 - 10		<10/indeks optis 8 - 16/penyedap
28	Oregano (marjoram)	<4	99 - 100	>10
29	Paprika	4 - 8		8 - 10 dan >16
30	Peterseli	5 - 8		
31	Lada hitam	5 - 10	67 - 112	<10 dan >16
32	Lada putih	5 - 8	70 - 102	>10
33	Lada merah	<5		>10
34	Sage	4		10
35	Savory		<5	
36	Thymi	5 - 7,5	101	>10
37	Kunyit	5 - 8		5 - 10 dan >= 10

*) Persentase dari hasil sampel yang diiradiasi.

**) *J. Farkas, Disinfection, Including Parasite Control, of Dried, Chilled and Frozen Food by Irradiation, Background Paper to ICGFI Task Force Meeting on the Use of Irradiation to Ensure Hygienic Quality of Food, Wina, 14-18 Juli 1986.*

LAMPIRAN 2. DAFTAR PUBLIKASI TENTANG PANGAN IRADIASI

1. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 826/Menkes/Per/XII/1987 tentang Makanan Iradiasi.
2. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 152/Menkes/SK/II/1995 tentang Perubahan Atas Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 826/Menkes/Per/XII/1987 Mengenai Makanan Iradiasi.
3. Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Nomor : HK.00.06.3.01976 tentang Pelaksanaan Peraturan Menteri Kesehatan No. 826/Menkes/Per/XII/87 tentang Makanan Iradiasi.
4. Cara Iradiasi yang Baik untuk Membasmi Serangga pada Biji-bijian Sereal (Cara Iradiasi Pangan-01/BPOM/2004, ISBN 979-98509-1-6).
5. Cara Iradiasi yang Baik untuk Mengendalikan Patogen dan/atau Memperpanjang Masa Simpan Daging dan Unggas Terkemas (Cara Iradiasi Pangan-02/BPOM/2004, ISBN 979-98509-2-4).
6. Cara Iradiasi yang Baik untuk Mengendalikan Patogen dan Mikroflora Lain pada Rempah-rempah, Bumbu dan Ramuan Lain yang Berasal dari Sayuran (Cara Iradiasi Pangan-03/BPOM/2004, ISBN 979-98509-3-2).
7. Cara Iradiasi yang Baik untuk Memperpanjang Masa Simpan Pisang, Mangga dan Pepaya (Cara Iradiasi Pangan-04/BPOM/2004, ISBN 979-98509-4-0).
8. Cara Iradiasi yang Baik untuk Membasmi Serangga pada Buah Segar (Cara Iradiasi Pangan-05/BPOM/2004, ISBN 979-98509-5-9).
9. Cara Iradiasi yang Baik untuk Menghambat Pertunasan pada Umbi Lapis dan Umbi Akar (Cara Iradiasi Pangan-06/BPOM/2004, ISBN 979-98509-6-7).
10. Cara Iradiasi yang Baik untuk Membasmi Serangga pada Ikan Kering dan Ikan Asin Kering (Cara Iradiasi Pangan-07/BPOM/2004, ISBN 979-98509-7-5).
11. Cara Iradiasi yang Baik untuk Mengendalikan Mikroflora pada Ikan, Paha Kodok dan Udang (Cara Iradiasi Pangan-08/BPOM/2004, ISBN 979-98509-8-3).
12. Cara Iradiasi yang Baik untuk Membasmi Serangga pada Buah dan *Tree Nuts* Kering (Cara Iradiasi Pangan-09/BPOM/2004, ISBN 979-98509-9-1).
13. Pedoman Otorisasi Iradiasi Pangan Secara Umum atau Berdasarkan Kelompok Pangan (Cara Iradiasi Pangan-10/BPOM/ 2004, ISBN 979-3665-00-9).