



CARA IRADIASI YANG BAIK UNTUK MEMBASMI SERANGGA PADA BUAH SEGAR



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 MEMBASMI SERANGGA
PADA BUAH SEGAR**

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 Membasmi Serangga pada Buah Segar

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

ISBN 979-98509-5-9

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 MEMBASMI
SERANGGA
PADA BUAH SEGAR**





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. Sama seperti teknik pengolahan pangan lain seperti pemanasan, pengawetan dengan menggunakan bahan kimia dan lain-lain, teknik iradiasi mungkin tidak menghasilkan pangan sebagaimana yang diharapkan jika aplikasinya tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku khususnya yang berkenaan dengan keamanan pangan. Pengolahan pangan dengan pemanasan, misalnya steril komersial, *Ultra High Temperature (UHT)* berpotensi menghasilkan pangan yang tidak aman jika panas yang dibutuhkan tidak memenuhi ketentuan sehingga mengakibatkan mikroba patogen tetap berada dalam produk atau mungkin bertambah banyak atau menghasilkan racun yang berbahaya. Penggunaan bahan tambahan pangan yang tidak sesuai aturan, baik dalam dosis maupun jenis yang diizinkan untuk pangan, juga mempunyai risiko bahaya terhadap kesehatan konsumen.

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 Membasmi Serangga pada Buah Segar, 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 07 (*Code of Irradiation Practice for Insect Disinfestation of Fresh Fruits*).

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 buah segar 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 PRA-IRADIASI	1
2.1 Penanganan Buah Pra-Iradiansi	1
2.2 Pengemasan	2
2.3 Penyimpanan dan Pengangkutan Pra-Iradiansi	2
3 IRADIASI	3
3.1 Sumber Radiasi, Persyaratan dan Pengoperasian Fasilitas, Parameter Proses	3
3.2 Dosis Serap	4
3.2.1 Proses Infestasi Serangga pada Buah	4
3.2.2 Dosis untuk Pengendalian Serangga	5
3.3 Kondisi Iradiansi	6
4 PENYIMPANAN DAN PENANGANAN PASCA-IRADIASI	6
5 PELABELAN	6
6 IRADIASI ULANG	7
7 MUTU BUAH YANG TELAH DIIRADIASI	7
8 SPESIFIKASI PRODUK AKHIR	8
TABEL 1. JENIS LALAT BUAH YANG PENTING PADA PROSEDUR KARANTINA	9
TABEL 2. SERANGGA LAIN YANG PENTING PADA PROSEDUR KARANTINA	10
LAMPIRAN : DAFTAR PUBLIKASI TENTANG PANGAN IRADIASI..	11

1 RUANG LINGKUP

Berbagai jenis serangga dapat ditemukan pada buah dan pembasmian serangga dengan iradiasi dapat diterapkan pada berbagai jenis buah segar. Pedoman Cara Iradiasi ini ditujukan terutama untuk mengendalikan jenis serangga tertentu yang biasanya terdapat pada buah segar dalam rangka keperluan karantina. Dalam pelaksanaan iradiasi buah segar, disarankan untuk memperhatikan pedoman atau ketentuan lain yang terkait seperti *Report of the ICGFI Task Force on Irradiation as a Quarantine Treatment of Fresh Fruit and Vegetables*, cara budidaya dan cara produksi yang baik.

Tujuan iradiasi sebagaimana dimaksud dalam pedoman ini adalah untuk menyempurnakan pengendalian yang efektif dan yang sesuai terhadap serangga yang menyerang buah segar. Pengendalian serangga pada buah segar memiliki dua manfaat yaitu:

- a. Mencegah perpindahan serangga dari satu tempat ke tempat lain, sebagaimana yang mungkin terjadi dalam pengapalan buah-buahan yang sudah terserang. Pengiriman buah tersebut dapat menyebabkan keberadaan serangga pada suatu daerah baru.
- b. Mencegah terjadinya kerusakan pangan oleh serangga.

2 PRA-IRADIASI

2.1 Penanganan Buah Pra-Iradiasi

Secara umum tidak diperlukan adanya persyaratan atau penanganan khusus terhadap buah-buahan sebelum diiradiasi. Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa buah harus diperoleh dari petani yang melaksanakan Cara Budidaya yang Baik dan hasil panen harus segera dianginkan untuk menghilangkan panas yang terserap serta buah berasal dari kualitas yang bagus.

Berbagai dokumen tentang standar buah segar telah tersedia baik nasional maupun internasional, misal standar buah tropis segar yang disiapkan oleh *Codex Alimentarius Commission (CAC Secretariat, FAO, Rome, Italy)*. Selain itu, khusus untuk buah yang akan diekspor ke wilayah Eropa, disarankan untuk memperhatikan standar yang telah dikembangkan oleh *The United Nations Economic Commission for Europe (ECE/AGRI/55, UNECE, Palais des Nations, Geneva, Switzerland)*.

Namun demikian, pada buah-buahan tropis akan bermanfaat jika diberi perlakuan pemanasan pra-iradiasi dengan air panas untuk pengendalian jamur.

Misalnya :

- pepaya selama 20 menit pada suhu 49°C atau 10 menit pada suhu 55°C,
- mangga selama 10 menit pada suhu 50°C atau 5 menit pada suhu 55°C,
- pisang selama 5 menit pada suhu 50°C.

Pencampuran air dengan fungisida yang diizinkan juga akan bermanfaat.

2.2 Pengemasan

Cara pengemasan sebagaimana biasanya dilaksanakan pada buah-buahan yang tidak diiradiasi cocok untuk digunakan pada pelaksanaan iradiasi, sepanjang hal tersebut dapat mencegah serangan ulang dari serangga.

Bahan kemasan yang biasa digunakan untuk kontak dengan buah segar cocok untuk digunakan dalam proses iradiasi pada dosis yang sesuai. Bahan kemasan tersebut tidak menyebabkan kerusakan pada produk serta tidak menyebabkan pembentukan bahan beracun yang dapat berpindah melalui kontak dengan pangan. ICGFI telah mengeluarkan daftar bahan kemasan yang diizinkan dipergunakan untuk iradiasi pangan di beberapa negara. 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.

Ukuran dan bentuk wadah yang digunakan untuk iradiasi buah segar harus disesuaikan dengan kondisi fasilitas iradiasi. Pada fasilitas iradiasi tertentu, mungkin perlu untuk membatasi penggunaan ukuran dan bentuk kemasan khusus. Prosedur iradiasi akan lebih mudah jika kemasan produk berbentuk geometris dan seragam. Aspek kritis yang perlu diperhatikan adalah sistem pengangkutan produk dan sumber iradiasi karena hal tersebut akan mempengaruhi kecepatan distribusi dosis di dalam wadah.

2.3 Penyimpanan dan Pengangkutan Pra-Iradiasi

Penggunaan iradiasi untuk pembasmian serangga tidak mengharuskan adanya persyaratan khusus penyimpanan produk sebelum diiradiasi, tetapi bila dilakukan dalam masa penyimpanan dan pengangkutan yang singkat akan lebih bermanfaat. Disarankan agar penyimpanan dilaksanakan sedemikian sehingga dapat menjaga mutu buah misal dengan menjaga kestabilan suhu.

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 tersebut 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 untuk produk-produk dalam jumlah besar (curah) akan mengalami keterbatasan berkenaan dengan sifat penetrasinya yang kurang baik.

Untuk membedakan produk yang telah diiradiasi dengan yang tidak diiradiasi, dalam pengoperasian fasilitas iradiasi penting untuk menggunakan dinding pembatas yang memisahkan produk yang telah diiradiasi dengan yang tidak diiradiasi. Saat ini masih terus dikembangkan suatu indikator yang dapat berubah warna ketika dikenai radiasi sesuai dengan dosis yang dibutuhkan. Indikator tersebut biasa digunakan pada radiasi sterilisasi, dengan menggunakan stiker kertas atau sejenisnya yang ditempelkan pada tiap unit produk seperti karton sehingga dapat membantu operator dalam mengidentifikasi produk yang telah diiradiasi.

Sesuai dengan tujuan perlakuan radiasi pada pedoman ini yaitu membasmi serangga dalam rangka keperluan karantina, penting untuk menyimpan catatan tentang pelaksanaan iradiasi dan buah-buah yang telah diiradiasi harus ditandai dengan nomor lot atau cara-cara lain yang sesuai. Upaya tersebut dimaksudkan untuk memudahkan pelaksanaan verifikasi yang diperlukan oleh instansi yang berwenang.

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 (satu) Joule per kg.

Dosis yang digunakan tergantung dari jenis serangga, tahap perkembangan serangga dan kriteria yang diharapkan dari pelaksanaan iradiasi, misal serangga dewasa tak akan mampu terbang atau bereproduksi. 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.

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*).

3.2.1 Proses Infestasi Serangga pada Buah

Perpindahan hama-hama tanaman dalam perdagangan nasional dan internasional dapat dicegah melalui penerapan embargo total terhadap komoditi inang penyebar hama atau pelaksanaan perizinan perdagangan melalui prosedur karantina. Pelaksanaan iradiasi buah-buahan yang ditujukan untuk pembasmian hama tersebut merupakan salah satu pendekatan dalam pengiriman buah-buahan melalui prosedur karantina. Pada Tabel 1 dan Tabel 2 diuraikan beberapa contoh serangga pada buah-buahan yang perlu diperhatikan dalam prosedur karantina. Data tersebut diambil dari *Task Force Meeting on Irradiation as a Quarantine Treatment, International Consultative Group on Food Irradiation*, Chiang Mai, Thailand, 1986, diamandemen setelah sidang ICGFI Januari 1991, Bethesda, Maryland, USA.

Infestasi lalat buah dimulai ketika lalat betina dewasa bertelur pada buah tersebut. Selanjutnya telur tersebut menetas dan muncul larva, yang makan dan berkembang di dalam buah serta merusak buah tersebut. Setelah dewasa, larva akan meninggalkan buah dan berubah menjadi pupa. Dalam produk terkemas, pupa terbentuk di dalam wadah. Pada buah yang tidak dikemas, pupa terjadi di sekitarnya dan umumnya di dalam tanah.

Kumbang penggerek biji dapat menginfestasi mangga pada tahap awal berbuah dan menyebabkan kerusakan buah atau biji saat menjelang dewasa.

3.2.2 Dosis untuk Pengendalian Serangga

Kepekaan suatu serangga terhadap iradiasi berbeda-beda tergantung pada tahap perkembangan serangga tersebut. Pengaruh terbesar adalah pada tahap telur dan selanjutnya menurun. Pada serangga dewasa, bagian tubuh yang paling sensitif adalah kelenjar gonad/kelamin, hal tersebut berkenaan dengan aktivitas pembelahan sel reproduktif. Iradiasi yang dilaksanakan pada dosis sub-lethal akan mencegah reproduksi pada tahap tersebut. Perlu diketahui bahwa efek iradiasi pada suatu tahap dapat berpengaruh pada tahapan selanjutnya.

Kriteria yang diberlakukan dalam prosedur karantina berkenaan dengan iradiasi adalah mencegah kemunculan serangga dewasa yang mampu untuk terbang atau mampu untuk bereproduksi. Dosis minimum yang dibutuhkan untuk memenuhi persyaratan karantina tersebut didasarkan pada data dosis kematian dan hasil uji konfirmasi pada kondisi komersial simulasi. Hal tersebut harus diverifikasi terhadap sejumlah serangga yang dianggap cukup untuk memenuhi persyaratan batas karantina yang diperlukan.

Suatu kelompok kerja (*Task Force*) tentang Iradiasi Pangan dan Produk Pertanian untuk Penanganan Karantina yang dilaksanakan oleh ICGFI pada 7 – 11 Januari 1991 di Bethesda, USA menganjurkan dosis serap sebagai berikut :

1. Produk segar hasil pertanian yang mengalami gangguan oleh telur, larva, pupa atau serangga dewasa, pemberian dosis serap minimum adalah 300 Gy untuk mencegah pertumbuhan normal dari telur, larva, pupa atau serangga muda atau untuk sterilisasi serangga dewasa atau perkembangan serangga muda.
2. Produk segar hasil pertanian yang mengalami gangguan oleh telur atau larva *Tephritidae*, pemberian dosis serap minimum 150 Gy untuk mencegah perkembangan serangga dewasa.
3. Produk segar hasil pertanian yang mengalami gangguan oleh telur atau larva lalat buah *Queensland, Dacus tryoni*, pemberian dosis serap minimum 75 Gy pada telur dan larva untuk mencegah perkembangan serangga dewasa.
4. Pada buah *deciduous* dan produk yang diserang *Cydia (laspeyresia) pomonella*, pemberian dosis serap minimum 250 Gy untuk mencegah perkembangan serangga dewasa.

3.3 Kondisi Iradiasi

Area iradiasi harus memiliki ventilasi yang baik untuk mengurangi pembentukan ozon karena ozon dapat bersifat *phytotoxic* pada beberapa jenis buah. Untuk mencegah kemungkinan serangan kembali, buah harus diiradiasi dalam kemasan anti serangga.

Jika buah-buahan sebelumnya telah disimpan di lemari pendingin, maka sebelum diiradiasi harus dilakukan upaya pencegahan kondensasi pada produk selama proses iradiasi, sebab hal tersebut dapat mengakibatkan *phytotoxic*. Selain itu penting juga untuk memastikan terlaksananya pola penyebaran distribusi dosis di dalam wadah guna menjamin bahwa dosis serap minimum telah memenuhi persyaratan karantina dan dosis serap maksimum tidak menyebabkan *phytotoxic*.

4 PENYIMPANAN DAN PENANGANAN PASCA-IRADIASI

Sesuai dengan proses pembasmian serangga sebagaimana diatur dalam pedoman ini, persyaratan penting untuk penanganan pasca-iradiasi adalah bahwa buah harus disimpan dan dikirim dalam kondisi yang dapat melindungi produk tersebut dari serangan ulang serangga yang bersangkutan. Penggunaan bahan pengemas tahan serangga merupakan salah satu cara untuk pencegahan serangan ulang.

Penanganan khusus yang diperlukan untuk buah-buahan tertentu seperti pengendalian suhu dapat dilaksanakan dan tidak dipengaruhi oleh proses iradiasi.

5 PELABELAN

Buah segar yang telah diiradiasi harus dilabel yang menginformasikan bahwa buah tersebut adalah pangan iradiasi. 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 buah-buahan tersebut diiradiasi dalam kemasan individu yang merupakan kemasan akhir produk dan diperdagangkan sebagaimana produk tersebut diiradiasi maka informasi tentang iradiasi dicantumkan pada labelnya. Akan tetapi jika buah-buahan tersebut diiradiasi dalam jumlah besar pada suatu wadah tertentu tanpa kemasan individu kemudian dipasarkan, maka keterangan tentang pangan iradiasi harus ditempatkan sedemikian 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.

6 IRADIASI ULANG

Secara umum iradiasi produk yang sama lebih dari satu kali tidak dianjurkan. Dalam *Codex General Standard for Irradiated Foods* dimuat ketentuan tentang iradiasi ulang pada pangan.

7 MUTU BUAH YANG TELAH DIIRADIASI

Pada dosis sebagaimana ditetapkan dalam pedoman ini, umumnya buah segar tidak dapat mengalami perubahan. Buah-buahan berikut telah terbukti tidak mengalami perubahan : apel, semangka (*cantaloupe*), ceri, *currants*, kismis (*date*), *fig*, jambu biji, *honeydew melon*, mangga, *muskmelon*, *netctarin*, pepaya, *peach*, *prune*, *raspberry*, strawberi dan tomat.

Iradiasi terhadap buah-buahan selain yang disebutkan di atas pada dosis tersebut mungkin akan mengakibatkan *phytotoxic*, oleh karena itu pelaksanaan iradiasi untuk membasmi serangga pada buah-buahan selain yang diuraikan di atas, disarankan untuk melakukan evaluasi efek iradiasi pada dosis yang ditentukan dan hal tersebut juga harus diuji terhadap berbagai varietas dan asal buah.

8 SPESIFIKASI PRODUK AKHIR

Dalam pedoman ini, spesifikasi produk akhir adalah bahwa dalam buah yang telah diiradiasi tidak terdapat serangga dewasa yang mampu untuk terbang dan bereproduksi. Hal ini dapat dinyatakan dengan Sertifikat Iradiasi yang menyatakan bahwa dosis serap minimum telah diberikan pada semua produk dan iradiasi telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang sesuai.

TABEL 1. JENIS LALAT BUAH YANG PENTING DALAM PROSEDUR KARANTINA

Nama Ilmiah	Nama Umum	Buah	Asal Daerah
<i>Anastrepha fraterculus</i>	Lalat buah Amerika Selatan	Jeruk, mangga dan buah lain	Meksiko sampai Amerika Selatan
<i>Anastrepha grandis</i>	Lalat buah Amerika Selatan	<i>Cucurbits</i>	Amerika Selatan, Panama, Meksiko, USA
<i>Anastrepha ludens</i>	Lalat buah Meksiko	Jeruk, mangga, <i>soft fruits</i>	Meksiko, Amerika Tengah, USA
<i>Anastrepha obliqua</i>	Lalat buah India Barat	Mangga, Jambu biji, <i>spondias</i>	Caribbean, Meksiko sampai ke Amerika Selatan, USA
<i>Anastrepha serpentina</i>	Lalat buah saponilla	Jeruk, Mangga, Jambu biji, Alpukat	Meksiko sampai Amerika Selatan, USA
<i>Anastrepha striata</i>	Lalat buah jambu	Jambu biji, <i>cucurbits</i>	Meksiko sampai Amerika Selatan
<i>Anastrepha suspensa</i>	Lalat buah Caribbean	Jambu, <i>rose apple Eugenia</i> , jeruk	Florida, Greater Antiles
<i>Ceratitis capitata</i>	Lalat buah Mediterania	Jeruk, hampir semua buah	Afrika, Asia, Amerika Tengah dan Selatan, Eropa, USA, Belize
<i>Ceratitis cosyra</i>	Lalat buah Natal	Soft fruits, jeruk, kopi	Afrika
<i>Dacus cucurbitae</i>	Lalat melon	Cucurbits, hampir semua buah.	Afrika, Asia Tenggara, Kepulauan Pasifik
<i>Dacus dorsalis</i>	Lalat buah oriental	Jeruk, hampir semua buah	Asia Tenggara, Kepulauan Pasifik
<i>Dacus oleae</i>	Lalat buah olive	Zaitun	Eropa, Afrika, Asia Barat
<i>Dacus passiflorae</i>	Lalat buah Fiji	Citrus, mangga, jambu biji, alpukat, buah lain	Fiji, Indonesia, Malaysia, Jepang, Pilipina, Pakistan, Thailand
<i>Dacus tryoni</i>	Lalat buah Queensland	Jeruk, hampir semua buah-buahan	Australia, Perancis, Polinesia
<i>Dacus tsuneonis</i>	Lalat Jeruk Jepang	Jeruk	Jepang, China
<i>Dacus zonatus</i>	Lalat buah peach	Jeruk, mangga, jambu biji, <i>peach, fig</i>	Asia Tenggara
<i>Dacus spp.</i>	Lalat buah carambola	Berbagai buah-buahan	Suriname
<i>Myiopardalis pardalina</i>	Baluchistan melon fly	Melon	Asia SW
<i>Rhagoletis cerasi</i>	Lalat buah ceri Eropa	Cherries honey-suckle, soft fruit	Eropa
<i>Rhagoletis cingulata</i>	Lalat buah ceri barat (USA)	Cherry, <i>prunus spp</i>	USA, Kanada
<i>Rhagoletis completa</i>	Lalat Walnut husk	Walnut	USA
<i>Rhagoletis fausta</i>	Lalat buah ceri hitam	Cherry	USA, Kanada
<i>Rhagoletis indifferens</i>	Lalat buah barat (USA)	Cherry	USA, Kanada
<i>Rhagoletis pomonella</i>	Maggot apple	Apple	USA, Kanada, Meksiko

TABEL 2. SERANGGA LAIN YANG PENTING DALAM PROSEDUR KARANTINA

Nama ilmiah	Nama Umum	Buah	Asal Daerah
LEPIDOPTERA			
<i>Anarsia lineatella</i>	<i>Peach twig borer</i>	Peach	Eropa, Asia, Afrika, Kanada , USA
<i>Cryptophlebia leucotreta</i>	<i>False codling moth</i>	Kapas, kopi, deciduos fruit, mangga, jambu	Afrika
<i>Cydia molesta</i>	<i>Oriental Fruit Moth</i>	Peach, deciduos fruit	Amerika utara dan Selatan, Asia, Eropa
<i>Cydia funebrana</i>	<i>Plum Fruits Moth</i>	Prunus spp.	Eropa, Mesir, Algeria, Iran, Syria, Turki, China
<i>Epiphyas postvittana</i>	<i>Light brown apple moth</i>	Deciduous fruit, apel , pir	Australia, Hawaii, New Caledpnia, Selandia Baru, UK
<i>Lobesia botrana</i>	<i>Grape moth</i>	Anggur, Prunus spp.	Eropa
<i>Prays citri</i>	<i>Citrus Flower Moth</i>	Citrus	Eropa, Asia, Afrika
<i>Sternochetus mangiferae</i>	Kumbang penggerek mangga	Mangga	Asia, Afrika, Australia, Kepulauan Pasifik, India Barat
<i>Helipus lauri</i>	Kumbang penggerek alpukat	Alpukat	Meksiko, Amerika Tengah
HEMIPTERA-HOMOPTERA			
<i>Aleurocanthus woglumi</i>	Lalat hitam citrus	Citrus, ornamentals	Meksiko, Asia, Florida, Amerika Selatan dan Tengah, India Barat, Afrika
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	San Jose Scale	Apel, pir, anggur, buah lain	Amerika Utara, Asia, Eropa, Afrika, Australia
<i>Pseudococcus spp</i>	Mealy bugs	Citrus, ornamentals	Various
DIPTERA			
<i>Liriomyza trifolii</i>	<i>American serpentine leaf miner</i>	Chrysanthemum, Cypsophila, tomat, cucurbit	Amerika Utara, Eropa, Amerika Selatan dan Tengah, Afrika, Carribbean, Asia
TYSANOPTERA			
<i>Caliothrips fasciatus</i>	<i>Bean thrips</i>	Buncis	Amerika Utara, Eropa

LAMPIRAN : 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).