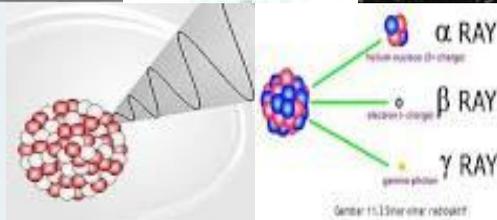
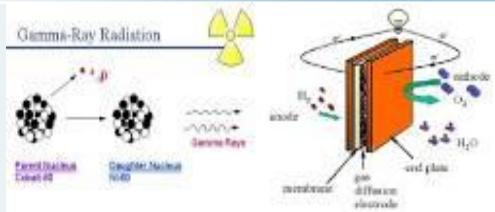


PEDOMAN TEKNIS PERLAKUAN KARANTINA TUMBUHAN DENGAN IRADIASI SINAR GAMMA



PUSAT KARANTINA TUMBUHAN DAN KEAMANAN HAYATI NABATI
BADAN KARANTINA PERTANIAN
2012



Seri Perlakuan Karantina Tumbuhan

**PEDOMAN TEKNIS
PERLAKUAN KARANTINA TUMBUHAN
DENGAN IRADIASI SINAR GAMMA**



**PUSAT KARANTINA TUMBUHAN DAN KEAMANAN HAYATI NABATI
BADAN KARANTINA PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN REPUBLIK INDONESIA
2012**

PEDOMAN TEKNIS PERLAKUAN KARANTINA TUMBUHAN DENGAN IRADIASI SINAR GAMMA

**Revisi ke-0
17 Desember 2012**

**Editor:
Ir. Turhadi Noerachman, MSi
Aprida Cristin, SP.
Ratih Rahayu, SP.
Yuli Fitriati, SP.**

KATA PENGANTAR

Perlakuan karantina tumbuhan (*quarantine treatment*) sebagai salah satu opsi pengelolaan risiko (*risk management*) dalam proses analisis risiko organisme pengganggu tumbuhan (*pest risk analysis*). Perlakuan iradiasi sinar gamma dapat digunakan sebagai salah satu perlakuan untuk keperluan fitosanitari karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain: (1) waktu aplikasi cepat; (2) tidak meninggalkan residu kimia; (3) dapat diaplikasikan pada komoditas yang telah dikemas; dan (4) tidak merusak kualitas komoditas apabila aplikasi dilakukan pada dosis yang sesuai.

Sejalan dengan kebijakan Badan Karantina Pertanian dalam pengembangan alternatif perlakuan untuk mitigasi risiko masuk dan tersebarnya OPTK dan pemenuhan persyaratan fitosanitari negara mitra dagang, maka Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati mendorong untuk dapat diterapkannya perlakuan iradiasi dengan sinar

gamma sebagai perlakuan karantina tumbuhan. Keberadaan Pedoman Teknis Perlakuan Karantina Tumbuhan dengan Iradiasi Sinar Gamma memiliki arti penting agar pelaksanaan perlakuan iradiasi untuk keperluan karantina dapat berjalan dengan baik dan aman. Oleh karena itu, semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan perlakuan iradiasi sinar gamma untuk tujuan fitosanitari harus mengikuti ketentuan yang diatur dalam Pedoman Teknis ini.

Penghargaan yang tinggi dan ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam penyusunan Pedoman Teknis ini. Semoga Pedoman Teknis ini memberikan manfaat bagi pengembangan perkarantina tumbuhan di Indonesia.

Jakarta, Desember 2012
Kepala Pusat Karantina Tumbuhan
dan Keamanan Hayati Nabati

Dr. Ir. Arifin Tasrif, MSc.
NIP. 19590824 198303 1 001

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	4
1.3. Ruang Lingkup.....	5
1.4. Dasar Hukum	6
1.5. Pengertian Umum	11
BAB II. IRADIASI UNTUK PERLAKUAN KARANTINA	19
2.1. Perlakuan Iradiasi Sinar Gamma	19
2.2. Respon dan Dosis Perlakuan Iradiasi	21
2.3. Dosimetri	26
2.4. Efikasi Iradiasi Sinar Gamma	31
BAB III. PERSYARATAN DAN PENGELOLAAN FASILITAS IRADIASI SINAR GAMMA UNTUK PERLAKUAN KARANTINA	36
3.1. Administrasi	36
3.2. Fasilitas Iradiasi Sinar Gamma	37
3.3. Sumberdaya Manusia (Petugas Iradiasi).....	38
3.4. Sistem Pengelolaan Fasilitas Iradiasi	39
BAB IV. PELAKSANAAN PERLAKUAN IRADIASI	43
4.1. Pra Perlakuan.....	44
4.2. Perlakuan	46
4.3. Pasca Perlakuan	48
4.4. Kemasan	50
4.5. Label	53
4.6. Dokumentasi Proses Perlakuan Iradiasi	54

BAB V. MEKANISME PENETAPAN FASILITAS IRADIASI UNTUK PERLAKUAN KARANTINA	56
5.1. Permohonan	56
5.2. Penilaian Fasilitas Iradiasi (Audit)	57
5.3. Keputusan	59
5.4. Monitoring dan Evaluasi	62
BAB VI. SISTEM SERTIFIKASI KOMODITAS PERLAKUAN IRADIASI	64
6.1. Komoditas Ekspor	64
6.2. Komoditas Impor	67
BAB VII. PENUTUP	71
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	75

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Kisaran dosis minimum pada kelompok OPT tertentu untuk berbagai respon yang diinginkan	76
2 Dosis minimum pada spesies OPT tertentu	77
3 <i>Check list</i> pemeriksaan komoditas pra-perlakuan	78
4 Sertifikat perlakuan iradiasi	79
5 Lambang/logo Radura	80
6 Permohonan penetapan fasilitas iradiasi	81
7 <i>Check list</i> kriteria penilaian untuk penetapan fasilitas iradiasi	82
8 Format laporan hasil audit	86
9 Contoh sertifikat registrasi	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perlakuan karantina merupakan tindakan untuk membebaskan media pembawa dari Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK). Selain itu, perlakuan karantina juga digunakan untuk memenuhi persyaratan karantina tumbuhan (fitosanitari) negara tujuan ekspor.

Iradiasi digunakan sebagai salah satu perlakuan karantina tumbuhan karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain: (1) waktu aplikasi cepat; (2) tidak meninggalkan residu kimia; (3) dapat diaplikasikan pada komoditas

yang telah dikemas; dan (4) tidak merusak kualitas komoditas apabila aplikasi dilakukan pada dosis yang sesuai. Jenis perlakuan iradiasi yang dapat digunakan sebagai perlakuan karantina tumbuhan antara lain: sinar gamma (cobalt-60 atau cesium-137), berkas elektron, dan sinar-X. *International Plant Protection Convention* (IPPC) telah menetapkan standar perlakuan iradiasi untuk keperluan karantina melalui *International Standard for Phytosanitary Measures*, ISPM No. 18 (2003): *Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure* dan ISPM No. 28 (2007): *Phytosanitary treatments for regulated pests*.

Beberapa negara mitra dagang Indonesia, seperti Amerika Serikat, Australia, India, Vietnam, Thailand dan Pakistan telah mempersyaratkan iradiasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan. Demikian juga Indonesia, telah mempersyaratkan perlakuan iradiasi sinar gamma sebagai salah satu persyaratan untuk mencegah masuk dan tersebarnya OPTK, terutama yang dapat terbawa pada komoditas buah segar dan sayuran buah segar serta umbi lapis segar sebagaimana tercantum dalam lampiran Peraturan Menteri Pertanian Nomor 42/Permentan/OT.140/6/2012 dan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 43/Permentan/OT.140/6/2012. Oleh karena itu,

Badan Karantina Pertanian perlu mempersiapkan pedoman teknis perlakuan karantina tumbuhan dengan iradiasi, khususnya sinar gamma.

1.2. Tujuan

Pedoman ini sebagai acuan bagi Petugas Karantina Tumbuhan dan pihak lain (*provider*) sebagai pelaksana perlakuan iradiasi dalam melaksanakan perlakuan karantina tumbuhan dengan iradiasi sinar gamma. Pedoman ini merupakan format sistem pengawasan dan jaminan perlakuan karantina yang dilakukan *provider* guna memenuhi persyaratan

perlakuan iradiasi sebagaimana mengacu pada ISPM.

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam Pedoman ini meliputi:

- (1) persyaratan dan pengelolaan fasilitas iradiasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan,
- (2) pelaksanaan perlakuan iradiasi untuk perlakuan karantina tumbuhan,
- (3) mekanisme penetapan terhadap fasilitas iradiasi untuk perlakuan karantina tumbuhan, dan

- (4) sistem sertifikasi komoditas yang telah diberikan perlakuan iradiasi.

1.4. Dasar Hukum

- 1.4.1 Undang-Undang Nomor 16 Tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 56, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3482);
- 1.4.2 Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1994 tentang Pengesahan *Agreement on the Establishment of the World Trade Organization* (Persetujuan Pembentukan Organisasi Perdagangan Dunia) (Lembaran Negara Tahun 1994 Nomor

- 57, Tambahan Lembaran negara Nomor 3564);
- 1.4.3 Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2002 tentang Karantina Tumbuhan (Lembaran Negara Tahun 2002 Nomor 35, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4196);
- 1.4.4 Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif;
- 1.4.5 Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2008 tentang Perijinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir;

- 1.4.6 Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2005 juncto Nomor 62 Tahun 2005 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Negara Republik Indonesia;
- 1.4.7 Peraturan Presiden Nomor 10 Tahun 2005 juncto Nomor 65 Tahun 2005 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon I Kementerian Negara Republik Indonesia;
- 1.4.8 Keputusan Presiden Nomor 02 Tahun 1977 tentang Pengesahan Konvensi Perlindungan Tanaman Internasional (*Revised Text of International Plant Protection Convention* 1951);

1.4.9 Peraturan Menteri Pertanian Nomor 271/Kpts/HK.310/4/2006 tentang Persyaratan dan Tatacara Pelaksanaan Tindakan Karantina Tumbuhan Tertentu oleh Pihak Ketiga;

1.4.10 Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 701/Menkes/Per/VIII/2009 tentang Pangan Iradiasi;

1.4.11 Peraturan Menteri Pertanian Nomor 09/Permentan/OT.140/2/2009 tentang Persyaratan dan Tatacara Tindakan Karantina Tumbuhan terhadap Pemasukan Media Pembawa Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina ke

Dalam Wilayah Negara Republik
Indonesia;

1.4.12 Peraturan Menteri Pertanian Nomor
61/Permentan/OT.140/10/2010 tentang
Organisasi dan Tatakerja Kementerian
Pertanian;

1.4.13 Peraturan Menteri Pertanian Nomor
42/Permentan/OT.140/6/2012 tentang
Tindakan Karantina Tumbuhan untuk
Pemasukan Buah Segar dan Sayuran
Buah Segar Ke Dalam Wilayah Negara
Republik Indonesia;

1.4.14 Peraturan Menteri Pertanian Nomor
43/Permentan/OT.140/6/2012 tentang
Tindakan Karantina Tumbuhan untuk

Pemasukan Sayuran Umbi Lapis Segar Ke
Dalam Wilayah Negara Republik
Indonesia;

1.4.15 Keputusan Menteri Pertanian Nomor
264/Kpts/OT.140/4/2006 tentang
Penetapan Focal Point Organisasi
Perlindungan Tumbuhan Nasional
(*National Plant Protection Organization*).

1.5. Pengertian Umum

Dalam pedoman ini, yang dimaksud
dengan:

1.5.1 Karantina tumbuhan adalah tindakan
sebagai upaya pencegahan masuk dan
tersebaranya Organisme Pengganggu

Tumbuhan dari luar negeri dan dari suatu area ke area lain di dalam negeri atau keluarnya dari dalam wilayah Negara Republik Indonesia.

1.5.2 Organisme Pengganggu Tumbuhan yang selanjutnya disebut OPT adalah semua organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan dan/atau menyebabkan kematian tumbuhan.

1.5.3 Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina yang selanjutnya disebut OPTK adalah semua OPT yang ditetapkan oleh Menteri untuk dicegah masuknya ke dalam dan tersebarnya di dalam wilayah negara Republik Indonesia.

1.5.4 Perlakuan karantina tumbuhan selanjutnya disebut perlakuan adalah tindakan yang dilakukan secara fisik, kimiawi atau mekanis dengan maksud untuk membebaskan media pembawa OPT, peralatan, pembungkus, alat angkut, dan media pembawa lain dari OPT.

1.5.5 Iradiasi adalah metoda perlakuan dengan radiasi pengion, dan sebagai perlakuan karantina bertujuan mematikan, mencegah perkembangan, membuat steril dan menginaktivasi kelompok OPT/K tertentu atau untuk mencegah pertumbuhan tunas.

- 1.5.6 Radiasi pengion adalah gelombang elektromagnetik (seperti sinar gamma dan sinar X) dan partikel bermuatan (seperti berkas elektron) yang karena energi yang dimilikinya mampu mengionisasi media yang dilaluinya.
- 1.5.7 Fasilitas iradiasi adalah setiap bangunan dan fasilitas lainnya, termasuk seluruh peralatan penunjang yang digunakan untuk kegiatan iradiasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan.
- 1.5.8 Audit adalah proses pemeriksaan terhadap pemenuhan persyaratan yang telah ditetapkan.

- 1.5.9 Dosimetri adalah pengukuran dosis yang diserap menggunakan alat dosimeter.
- 1.5.10 Dosis serap adalah energi rata-rata yang diserap bahan (dE) per satuan massa bahan tersebut (dm), dan satuannya adalah joule/kg (J/kg) atau gray (Gy).
- 1.5.11 Dosis Minimum (D_{min}) adalah dosis terserap minimum rerata dalam produk yang diiradiasi.
- 1.5.12 Dosis Maximum (D_{max}) adalah dosis terserap maksimum rerata dalam produk yang diiradiasi.
- 1.5.13 Petugas Karantina Tumbuhan adalah pejabat fungsional pengendali OPT yang

bekerja pada instansi karantina tumbuhan.

1.5.14 Petugas iradiasi adalah personil yang ditunjuk secara sah oleh penanggung jawab fasilitas iradiasi untuk melaksanakan perlakuan iradiasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan.

1.5.15 Penanggung jawab fasilitas iradiasi adalah pimpinan atau orang yang ditunjuk untuk bertanggung jawab terhadap pengelolaan suatu fasilitas iradiasi yang mempunyai ijin dari BAPETEN.

1.5.16 Sertifikat iradiasi adalah surat keterangan yang diterbitkan oleh

instansi yang berwenang di bidang iradiasi pangan di negara asal atau pelaksana iradiasi yang telah diregistrasi.

1.5.17 Organisasi Perlindungan Tumbuhan Nasional (*National Plant Protection Organization/ NPPO*) adalah organisasi yang secara resmi dibentuk oleh pemerintah suatu negara dan terdaftar dalam Sekretariat *International Plant Protection Convention* (IPPC).

1.5.18 Badan Karantina Pertanian, yang selanjutnya disebut BARANTAN adalah *Focal Point* NPPO di Indonesia.

1.5.19 Badan Pengawas Tenaga Nuklir, yang selanjutnya disebut BAPETEN adalah

institusi yang bertugas melaksanakan pengawasan melalui peraturan perizinan dan inspeksi terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir.

1.5.20 Panduan Mutu adalah dokumen yang berisi kebijakan mutu, sistem mutu, serta pelaksanaan manajemen mutu yang ditetapkan oleh pucuk pimpinan dan berfungsi sebagai acuan dalam penerapan sistem manajemen mutu.

BAB II

IRADIASI UNTUK PERLAKUAN KARANTINA

2.1. Perlakuan Iradiasi Sinar Gamma

Perlakuan iradiasi dengan radiasi pengion dihasilkan oleh isotop radioaktif (sinar gamma dari cobalt-60 atau cesium-137). Satuan atau unit pengukuran untuk dosis serap dalam perlakuan iradiasi adalah gray (Gy).

Saat ini, fasilitas perlakuan iradiasi sinar gamma untuk skala komersial telah tersedia di Indonesia, yaitu milik PT. Rel-ion Sterilization Services dan Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Fasilitas ini sering dimanfaatkan untuk tujuan pengawetan makanan, termasuk membebaskan pangan dari mikroba dan

mencegah pertumbuhan tunas, sedangkan untuk keperluan fitosanitari masih dalam skala penelitian.

Uji terap keefektifan perlakuan iradiasi sinar gamma untuk perlakuan karantina tumbuhan terhadap OPT lalat buah pada buah mangga segar dan kutu putih pada buah manggis telah dilakukan oleh Badan Karantina Pertanian (BARANTAN) bekerjasama dengan BATAN. Oleh karena itu, untuk keperluan mitigasi risiko terhadap pemasukan media pembawa OPTK, pemanfaatan teknologi iradiasi mulai menjadi opsi perlakuan bagi beberapa jenis OPTK dan terutama diarahkan pada pemanfaatan sinar gamma, karena sinar gamma

diketahui memiliki daya tembus dan energi yang relatif tinggi.

2.2. Respon dan Dosis Perlakuan Iradiasi

Pada dasarnya, perlakuan karantina bertujuan mencegah masuk dan tersebarnya OPT/K. Pemanfaatan teknologi iradiasi sinar gamma sebagai perlakuan karantina untuk mencapai tujuan tersebut diwujudkan melalui respon tertentu pada OPT/K tertentu yang terbawa pada komoditas tertentu. Respon perlakuan iradiasi dapat berupa:

- a. kematian OPT/K;
- b. ketidakberhasilan perkembangan OPT/K (misal: tidak munculnya stadia dewasa);

- c. ketidakmampuan bereproduksi (misal: OPT/K menjadi steril, fertilitas terbatas hanya pada jantan/betina saja, betina dapat meletakkan telur tapi telur tidak berkembang, terjadi perubahan perilaku, generasi F1 menjadi steril);
- d. inaktivasi OPT/K (misal: pertumbuhan sayap menjadi tidak sempurna); atau
- e. devitalisasi tanaman (misal: mencegah pertumbuhan tunas/bibit tanaman atau mencegah pertunasan umbi).

Secara teknis, respon kematian akan jarang dipilih karena untuk mencapai respon tersebut dibutuhkan dosis yang lebih tinggi yang kemungkinan dapat merusak kualitas

komoditas tertentu. Respon kematian akan lebih tepat untuk perlakuan iradiasi terhadap OPT/K yang menjadi vektor patogen sehingga batas waktu pengaruh perlakuan harus ditentukan. Sementara, respon ketidakmampuan bereproduksi akan lebih tepat untuk perlakuan iradiasi terhadap OPT/K yang ada pada/di dalam komoditas tetapi bukan merupakan vektor patogen. Oleh karena itu, OPT/K tertentu yang telah diiradiasi bersamaan dengan komoditas sebagai media pembawanya kemungkinan masih akan ditemukan dalam keadaan hidup sehingga harus dapat dipastikan bahwa OPT/K tersebut tidak dapat berkembangbiak atau akan mengalami

gangguan/hambatan dalam perkembangannya dan tidak mampu lolos dari komoditas tersebut.

Penelitian tentang perlakuan iradiasi yang pernah dilakukan pada beberapa kelompok OPT dan telah dipublikasikan secara ilmiah menyimpulkan bahwa respon yang dipilih akan menentukan kisaran dosis minimum (D_{min}) iradiasi sebagaimana dapat dilihat pada Lampiran 1. Meskipun demikian, sebelum digunakan sebagai dasar penentuan dosis perlakuan iradiasi untuk perlakuan karantina tumbuhan pada spesies OPT/K tertentu yang termasuk ke dalam kelompok OPT/K tersebut, perlu dilakukan uji konfirmasi terhadap kisaran D_{min} tersebut. Beberapa D_{min} yang dapat

digunakan untuk perlakuan karantina tumbuhan dapat dilihat pada Lampiran 2.

Dalam perlakuan iradiasi, selain penentuan D_{min} , penentuan dosis maximum (D_{max}) juga sangat penting dan harus terlebih dahulu dilakukan untuk menentukan tingkat ketahanan komoditas yang diberi perlakuan iradiasi. Penetapan D_{max} harus dilakukan berdasarkan uji konfirmasi, mengingat tingkat ketahanan setiap komoditas berbeda-beda, tergantung kepada jenis, kondisi, dan ukurannya. Sebagai contoh: untuk perlakuan terhadap pangan D_{max} harus kurang dari 10 kilogray (10 kGy).

2.3. Dosimetri

Dosimetri adalah pengukuran dosis yang diserap menggunakan alat dosimeter. Dosimetri digunakan untuk memastikan bahwa Dmin yang dibutuhkan untuk komoditas tertentu dapat diterima oleh seluruh partai komoditas kiriman yang diiradiasi. Pemilihan sistem dosimetri harus dilakukan secara tepat sehingga respon dosimeter mencakup seluruh rentang dosis yang mungkin akan diterima oleh produk. Pemilihan sistem dosimetri yang tepat harus mempertimbangkan variasi kepadatan dan komposisi bahan yang diberi perlakuan, variasi bentuk dan ukuran, variasi tujuan penggunaan produk, penumpukan, volume, dan kemasan.

Sistem dosimetri harus dikalibrasi sesuai standar internasional atau standar nasional yang sesuai (misalnya: Standard ISO/ASTM 51261 *Guide for Selection and Calibration of Dosimetry Systems for Radiation Processing*).

Dosimeter harus sesuai untuk berbagai kondisi perlakuan. Kestabilan dosimeter terhadap cahaya, suhu, kelembaban, waktu penyimpanan, jenis dan waktu analisis yang diperlukan harus dievaluasi. Seluruh komponen dari sistem dosimetri harus dikalibrasi sesuai dengan dokumen standar operasional prosedur. Organisasi independen yang diakui oleh BARANTAN harus dapat menilai kinerja sistem dosimetri.

Pengukuran yang akurat terhadap dosis serap dalam komoditas kiriman sangat penting untuk menentukan dan memantau efikasi dan merupakan bagian dari proses verifikasi. Jumlah yang dibutuhkan, lokasi, dan frekuensi dari pengukuran ini harus ditentukan berdasarkan peralatan tertentu, proses, komoditas, standar yang relevan dan persyaratan fitosanitari.

Pemetaan dosis (*dose mapping*) dilakukan dengan menempatkan dosimeter pada seluruh produk yang akan diiradiasi, kemudian melakukan iradiasi pada produk tersebut dalam kondisi yang telah diketahui, dan diikuti dengan pembacaan nilai dosimeter. Pemetaan dosis produk pada setiap konfigurasi geometris

kemasan, penataan dan kepadatan produk yang akan digunakan selama perlakuan rutin harus ditentukan oleh BARANTAN sebelum fasilitas untuk aplikasi perlakuan ditetapkan BARANTAN. Hanya konfigurasi yang disetujui BARANTAN yang dapat digunakan untuk perlakuan. Pemetaan dosis bertujuan untuk (i) mengetahui distribusi dosis dalam ruang iradiasi dan pada seluruh produk yang akan diiradiasi, khususnya pada lokasi ditemukannya D_{min} dan D_{max} , (ii) menunjukkan bahwa produk tersebut dapat diberi perlakuan pada kisaran tertentu, (iii) menilai variabilitas proses tertentu, (iv) menetapkan parameter proses yang akan mengarahkan pada dosis dalam kisaran yang

diperlukan, dan (v) menentukan bagaimana pelaksanaan monitoring proses tersebut secara rutin. Pengujian pemetaan dosis harus dilakukan untuk mengetahui distribusi dosis dalam ruang iradiasi maupun pada seluruh produk, dan untuk menunjukkan bahwa perlakuan secara konsisten memenuhi persyaratan yang ditentukan pada kondisi tertentu. Pemetaan dosis harus dilakukan sesuai dengan dokumen standar operasional prosedur (SOP). Informasi dalam pengujian pemetaan dosis digunakan untuk pemilihan lokasi dosimeter selama rutinitas perlakuan.

Pemetaan dosis independen yang tidak lengkap (sebagian-penuh) serta proses beban

pertama dan terakhir diperlukan untuk menentukan apakah distribusi dosis terserap secara signifikan dan berbeda dari beban rutin, dan untuk menyesuaikan perlakuan.

2.4. Efikasi Iradiasi Sinar Gamma

Efikasi perlakuan iradiasi sangat dipengaruhi oleh respon yang akan dicapai dan tingkat statistik (persentase yang dapat diukur) dari respon tersebut. Penentuan respon perlakuan iradiasi dan persentasenya harus didasarkan pada penilaian risiko OPT (faktor biologi OPT) melalui proses Analisis Risiko OPT (AROPT) yang dilakukan oleh setiap negara sesuai kebutuhannya.

Efikasi perlakuan iradiasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

a. Komoditas

Jenis dan ukuran komoditas akan mempengaruhi daya tembus sinar gamma. Komoditas dengan kandungan (kadar) air tinggi akan sulit ditembus sinar gamma dibandingkan dengan komoditas yang berkadar air rendah. Selain itu, semakin besar ukuran komoditas maka diperlukan waktu yang lebih panjang untuk dapat ditembus sinar gamma.

b. Stadia perkembangan OPT/K sasaran

Setiap stadia perkembangan OPT/K sasaran memiliki respon yang berbeda-beda. Misalnya: perlakuan iradiasi terhadap lalat buah harus menggunakan D_{min} yang efektif terhadap stadia perkembangan lalat buah yang paling tahan yaitu pada instar ke-3.

c. Kisaran dosis minimum (D_{min})

Efektifitas perlakuan iradiasi sangat ditentukan oleh kisaran D_{min} yang akan diaplikasikan. Untuk itu, dalam penentuan D_{min} harus memperhatikan jenis dan ukuran komoditas, serta stadia perkembangan OPT/K sasaran.

d. Kandungan oksigen

Kandungan oksigen yang rendah selama perlakuan iradiasi dapat mempengaruhi ketahanan OPT/K sasaran. Kondisi ini dapat mengakibatkan meningkatnya respon OPT/K sasaran terhadap Dmin yang diaplikasikan.

e. Suhu

Suhu yang rendah akan mempercepat respon OPT/K sasaran. Kombinasi perlakuan iradiasi dengan suhu rendah banyak dilakukan untuk mempercepat respon OPT/K sasaran.

Prosedur perlakuan iradiasi harus terlebih dahulu ditetapkan untuk menjamin bahwa Dmin sepenuhnya dapat tercapai pada seluruh

komoditas yang diiradiasi pada tingkat efikasi yang telah ditentukan. Apabila ada perbedaan konfigurasi komoditas/lot dalam perlakuan, maka dosis lebih tinggi dari D_{min} mungkin diperlukan untuk menjamin bahwa D_{min} dapat tercapai pada keseluruhan konfigurasi komoditas/lot. Variabel lainnya yang perlu diperhatikan sebelum menetapkan prosedur perlakuan adalah tujuan penggunaan produk/komoditas yang akan diiradiasi.

BAB III

PERSYARATAN DAN PENGELOLAAN FASILITAS IRADIASI SINAR GAMMA UNTUK PERLAKUAN KARANTINA

Aplikasi iradiasi sinar gamma sebagai perlakuan karantina tumbuhan di Indonesia hanya dapat dilakukan di fasilitas iradiasi yang telah ditetapkan oleh Badan Karantina Pertanian. Persyaratan untuk dapat ditetapkan sebagai fasilitas iradiasi untuk keperluan perlakuan karantina tumbuhan adalah sebagai berikut :

3.1. Administrasi

Persyaratan administrasi yang harus dipenuhi oleh pemilik fasilitas iradiasi diantaranya izin pemanfaatan dari BAPETEN

dan perizinan lainnya yang sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

3.2. Fasilitas Iradiasi Sinar Gamma

Fasilitas perlakuan iradiasi untuk perlakuan karantina harus dilengkapi dengan :

- a. Ruang iradiasi lengkap dengan segala peralatan pendukungnya, dan harus dilengkapi juga dengan prosedur-prosedur yang diperlukan dalam kegiatan iradiasi;
- b. Ruang penyimpanan yang terpisah untuk komoditas yang belum diiradiasi dan telah diiradiasi, terutama untuk komoditas yang mudah rusak/busuk (*perishable*);

- c. Sarana pendukung untuk pelaksanaan iradiasi, seperti gedung dan peralatan kantor, sarana transportasi, komunikasi, dan sarana lainnya.

3.3. Sumberdaya Manusia (Petugas iradiasi)

Fasilitas perlakuan iradiasi untuk perlakuan karantina tumbuhan harus dilengkapi dengan sumberdaya manusia (petugas iradiasi) yang terlatih dan memiliki kompetensi dalam melaksanakan iradiasi untuk tujuan fitosanitari yang dibuktikan dengan sertifikat kompetensi dari BARANTAN. Personil yang terlibat dalam perlakuan iradiasi untuk perlakuan karantina harus mengetahui persyaratan, penanganan

dan perlakuan yang tepat bagi komoditas yang akan diiradiasi untuk tujuan fitosanitari.

3.4. Sistem Pengelolaan Fasilitas Iradiasi

Pengelolaan fasilitas iradiasi harus berdasarkan suatu panduan yang mampu menggambarkan dengan baik dan jelas pelaksana, pelaksanaan, dan pengawasan sistem pengelolaan yang dilakukan di fasilitas iradiasi untuk perlakuan karantina tumbuhan yang disertai dengan berbagai prosedur. Prosedur yang harus dimiliki antara lain:

- a. Prosedur penanganan komoditas sebelum, selama, dan setelah perlakuan;

- b. Prosedur orientasi dan konfigurasi komoditas selama perlakuan;
- c. Prosedur penentuan parameter kritis proses dan sarana monitoring;
- d. Prosedur penentuan dosimetri;
- e. Prosedur rencana kontingensi dan tindakan perbaikan yang akan diambil bila terjadi kegagalan perlakuan atau masalah proses perlakuan yang kritis;
- f. Prosedur penanganan komoditas/lot yang ditolak;

Selain itu, untuk mendukung integritas sistem perlakuan iradiasi sebagai perlakuan

karantina, prosedur lainnya yang juga harus dimiliki oleh pelaksana iradiasi antara lain:

- a. Prosedur pengelolaan gedung, peralatan, dan fasilitas fisik lainnya yang dapat menjamin tidak akan terjadi kontaminasi pada komoditas yang telah diiradiasi;
- b. Prosedur pencegahan introduksi OPT di area pengolahan maupun pencegahan kontaminasi atau infestasi pada komoditas yang disimpan atau yang telah diproses;
- c. Prosedur penanganan produk tidak sesuai, baik produk yang perlakuan iradiasinya tidak sesuai maupun produk yang tidak sesuai untuk diberi perlakuan iradiasi; dan

- d. Prosedur penanganan terhadap kerusakan atau hilangnya integritas komoditas yang telah diiradiasi.

BAB IV PELAKSANAAN PERLAKUAN IRADIASI

Pada dasarnya, pelaksanaan perlakuan iradiasi harus dapat menetapkan 2 batasan, yaitu (i) dosis minimum (D_{min}), yaitu dosis yang secara teknis menunjukkan tujuan perlakuan iradiasi dapat tercapai, dan (ii) dosis maksimum (D_{max}), yaitu dosis pada produk yang diiradiasi yang tidak lagi menunjukkan tingkat kualitas yang diperlukan. Batasan nilai dari dosis tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain: jenis produk, varietas produk tanaman, tahap pemanenan, keadaan kemasan, lama penyimpanan sebelum iradiasi, dan suhu selama iradiasi. Nilai tersebut dapat diperoleh melalui suatu pengujian pada contoh (sampel)

produk. Kondisi sampel produk yang disiapkan dan diberi perlakuan iradiasi harus diupayakan sedekat mungkin sesuai dengan kondisi perlakuan yang sebenarnya.

4.1. Pra Perlakuan

Pemeriksaan terhadap produk/komoditas yang akan diberi perlakuan iradiasi harus dilakukan sebelum perlakuan untuk menjamin bahwa (i) komoditas sesuai untuk diberi perlakuan iradiasi dan (ii) dosis yang akan diberikan sesuai dengan OPT sasaran yang terbawa pada komoditas tersebut. Pemeriksaan terhadap komoditas tersebut meliputi kesamaan spesies komoditas, keseragaman

bentuk dan ukuran komoditas, keseragaman tingkat kematangan, serta keseragaman bahan kemasan dan kemasan komoditas. Selain itu, sortasi terhadap komoditas yang akan diiradiasi juga perlu dilakukan untuk memisahkan komoditas yang busuk atau rusak karena aktivitas fisik, terutama pada komoditas yang akan diiradiasi dalam kemasan.

Pemeriksaan komoditas yang akan diberi perlakuan iradiasi harus dilakukan dalam suatu ruangan tersendiri yang dijamin keamanan dan kebersihannya sehingga tidak akan meningkatkan risiko terjadinya kontaminasi fisik, kimia, atau biologi pada komoditas. Selain itu, identifikasi komoditas sebelum perlakuan

harus dilakukan dengan baik dengan pemberian label pada kemasan komoditas. Validasi dosis juga perlu dilakukan sebelum pelaksanaan perlakuan iradiasi untuk menjamin D_{min} dan D_{max} pada dosis rekomendasi dapat tercapai.

Keseluruhan kegiatan pra-perlakuan harus dituangkan dalam suatu prosedur pemeriksaan komoditas pra perlakuan iradiasi. *Check list* untuk pemeriksaan komoditas sebelum perlakuan dapat dilihat dalam Lampiran 3.

4.2. Perlakuan

Komoditas diberi perlakuan iradiasi dengan dosis sesuai respon yang diinginkan. Penentuan lama iradiasi dan jarak antara

komoditas dan sumber iradiasi menjadi pertimbangan untuk menentukan dosis serap efektif yang diterima oleh komoditas.

Proses perlakuan iradiasi dilaksanakan sesuai dengan prosedur pelaksanaan perlakuan iradiasi untuk tujuan fitosanitari dan dilaksanakan oleh petugas iradiasi yang kompeten. Sebelum proses perlakuan, petugas iradiasi harus memantau alat ukur dosimetri untuk memastikan bahwa Dmin pada komoditas tersebut telah tercapai. Apabila diperlukan, perlakuan ulang terhadap komoditas tersebut masih dimungkinkan, asalkan dosis serap maksimum masih dalam

batas-batas yang diijinkan oleh negara pengimpor.

4.3. Pasca Perlakuan

Sertifikasi dilakukan terhadap komoditas yang telah diberi perlakuan iradiasi dan hasil pengukuran Dmin pada komoditas tersebut dipastikan telah tercapai. Identifikasi yang baik dan jelas terhadap komoditas yang telah diiradiasi harus dilakukan, antara lain dengan pemberian label/logo Radura (apabila diperlukan), nomor lot perlakuan, atau kode lainnya yang dapat membedakannya dari komoditas sejenis yang belum diiradiasi. Selain itu, petugas iradiasi juga harus melengkapi

catatan pelaksanaan kegiatan perlakuan yang berisi informasi tentang :

- Waktu pelaksanaan perlakuan;
- Tempat dan alamat tempat pelaksanaan perlakuan;
- Identitas komoditas (ukuran lot, volume, dan jumlah komoditas dan kemasan; OPT/K sasaran;
- Dosis serap;
- Tanggal perlakuan; dan
- Setiap penyimpangan dari spesifikasi perlakuan.

Komoditas yang telah diberi perlakuan harus diletakkan/disimpan dalam ruang terpisah yang berbeda dengan ruang

penyimpanan komoditas yang belum diiradiasi. Komoditas yang telah diiradiasi harus disertai Sertifikat Perlakuan Iradiasi yang diterbitkan oleh pelaksana iradiasi sebagai jaminan bahwa komoditas telah diberi perlakuan iradiasi. Bentuk dan format Sertifikat Iradiasi dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.4. Kemasan

Pada prinsipnya, kemasan yang digunakan untuk mengemas produk yang akan diberi perlakuan iradiasi untuk tujuan fitosanitari harus dapat mencegah masuknya serangga dan/atau oviposisi serangga ke dalam kemasan tersebut (*insect-proof packaging or insect-proof*

cartoons). Kemasan harus tertutup dan tidak ada bagian yang terbuka yang memungkinkan OPT masuk. Apabila memerlukan ventilasi (lubang udara), lubang tersebut harus ditutup kasa dengan ukuran yang sesuai. Apabila perlakuan iradiasi untuk tujuan fitosanitari tidak dapat dilakukan pada produk yang tidak dikemas sesuai persyaratan di atas, maka produk tersebut harus dibungkus terlebih dahulu sebelum meninggalkan fasilitas iradiasi.

Persyaratan pembungkusan setelah perlakuan iradiasi bertujuan untuk menjamin keamanan fitosanitari. Namun hal ini dapat diabaikan, apabila kemasan yang digunakan adalah *insect-proof packaging or insect-proof*

cartoons atau apabila dalam proses pengirimannya produk tersebut akan dipecah lagi menjadi unit yang lebih kecil sehingga penanganan produk setelah perlakuan harus dilakukan di ruangan/area yang aman sampai siap dimuat untuk pengiriman. Selain itu, produk tersebut tidak boleh dicampur dengan produk lainnya yang belum diberi perlakuan atau dengan produk yang proses perlakuannya mengalami kegagalan.

Ruangan/area penanganan produk yang telah diberi perlakuan harus dijamin keamanannya setiap saat untuk mencegah kontaminasi pada produk yang telah diberi perlakuan, baik dari produk yang belum diberi

perlakuan maupun dari masuknya personil yang tidak berwenang.

4.5. Label

Label harus memenuhi seluruh persyaratan yang ditetapkan oleh lembaga yang berwenang di negara tujuan produk tersebut akan dipasarkan. Pemberian label iradiasi pada produk yang telah diiradiasi bertujuan untuk memberikan informasi produk kepada konsumen. Label harus jelas dinyatakan dalam dokumen pengiriman yang terkait.

Kata dalam bahasa Inggris "*irradiated*" atau "*treated with ionizing radiation*" sebagai label harus dicantumkan pada produk yang

telah diiradiasi sebelum dikemas atau pada kontainer untuk produk curah dalam jumlah besar. Selain itu, lambang/logo iradiasi "Radura" juga ditampilkan untuk mendampingi label. Lambang/logo iradiasi "Radura" dapat dilihat pada Lampiran 5.

4.6. Dokumentasi Proses Perlakuan Iradiasi

Seluruh dokumen dari setiap tahapan proses perlakuan iradiasi harus disimpan dengan baik sehingga memiliki kemampuan telusur. Dokumentasi di fasilitas iradiasi disimpan dalam jangka waktu sekurang-kurangnya 1 (satu) tahun dan harus selalu

tersedia apabila dilakukan audit oleh BARANTAN.

BARANTAN akan melakukan audit secara berkala atau pada saat diperlukan terhadap dokumen rekaman dari setiap prosedur yang ada di fasilitas iradiasi. Audit dilakukan untuk memeriksa dan memastikan bahwa perlakuan telah dilaksanakan sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.

BAB V

MEKANISME PENETAPAN FASILITAS IRADIASI UNTUK PERLAKUAN KARANTINA

5.1. Permohonan

- a. Permohonan penetapan fasilitas iradiasi untuk perlakuan karantina tumbuhan disampaikan oleh pemilik fasilitas kepada Kepala BARANTAN melalui Kepala UPT Karantina Pertanian setempat dengan melampirkan dokumen legalitas dan perijinan perusahaan serta informasi teknis fasilitas iradiasi dan sistem mutu. Contoh surat permohonan pengajuan fasilitas iradiasi dapat dilihat pada Lampiran 6;

- b. Kepala UPT Karantina Pertanian menugaskan Petugas Karantina Tumbuhan untuk melakukan pemeriksaan dokumen persyaratan. Apabila seluruh dokumen telah lengkap dan sah, maka permohonan tersebut diteruskan ke Kepala BARANTAN. Apabila dokumen belum lengkap dan atau keabsahannya diragukan maka permohonan tersebut dikembalikan kepada pemilik fasilitas perlakuan iradiasi.

5.2. Penilaian Fasilitas Iradiasi (Audit)

- a. Kepala BARANTAN akan menindaklanjuti permohonan dengan melakukan penilaian terhadap fasilitas iradiasi;

- b. Penilaian dilakukan oleh Petugas Karantina Tumbuhan dan atau pihak lain yang ditunjuk oleh Kepala BARANTAN;
- c. Ruang lingkup penilaian, meliputi: aspek perijinan (administrasi), sumberdaya manusia, dan standar teknis yang terkait dengan pelaksanaan perlakuan dan penanganan produk pasca perlakuan;
- d. Pelaksanaan penilaian dibantu dengan menggunakan *checklist* penilaian pada Lampiran 7;
- e. Laporan hasil penilaian ditandatangani oleh auditee dan auditor untuk selanjutnya dilaporkan ke Kepala BARANTAN paling

lama 7 (tujuh) hari kerja setelah pelaksanaan penilaian;

- f. Bentuk laporan mengacu pada Lampiran 8.

5.3. Keputusan

- a. Keputusan hasil penilaian ditetapkan oleh Kepala BARANTAN dapat berupa: penetapan, penundaan, dan penolakan.
- b. Penetapan fasilitas iradiasi sebagai fasilitas untuk perlakuan karantina tumbuhan oleh Kepala BARANTAN dilakukan apabila berdasarkan hasil penilaian, seluruh persyaratan telah dipenuhi;

- c. Fasilitas yang mendapat penetapan diberi identitas berupa Sertifikat Registrasi seperti pada Lampiran 9 serta Surat Penetapan Fasilitas Iradiasi untuk digunakan sebagai perlakuan karantina tumbuhan dari Kepala BARANTAN;
- d. Sertifikat Registrasi memuat informasi tentang:
- Nomor Registrasi yang spesifik IDxxxxIR (ID sebagai identitas Indonesia; xxxx sebagai identitas fasilitas iradiasi dan IR sebagai identitas perlakuan iradiasi);
 - Pernyataan tentang penetapan fasilitas iradiasi sebagai fasilitas untuk perlakuan iradiasi karantina tumbuhan;

- Tempat dan tanggal penetapan.
- e. Surat penetapan berupa informasi tentang:
- Penetapan fasilitas iradiasi untuk perlakuan karantina oleh BARANTAN;
 - Hak dan kewajiban pelaksana iradiasi untuk perlakuan karantina;
 - Program pengawasan yang akan dikelola oleh BARANTAN;
 - Ketentuan audit oleh BARANTAN;
 - Akses bebas bagi BARANTAN untuk memeriksa dokumentasi dan rekaman fasilitas perlakuan; dan
 - Tindakan korektif yang harus segera diambil bila terjadi ketidaksesuaian.

- f. Penetapan berlaku selama 2 (dua) tahun dan dapat diajukan kembali untuk mendapatkan perpanjangan penetapan.

5.4. Monitoring dan Evaluasi

- a. Surveilan terhadap fasilitas perlakuan iradiasi yang telah ditetapkan akan dilakukan setiap 1 (satu) tahun sekali untuk memastikan fasilitas dan pelaksanaan perlakuan iradiasi dilakukan sesuai dengan persyaratan dan prosedur yang telah ditetapkan;
- b. Pelaksana surveilan adalah Petugas Karantina Tumbuhan atau pihak lain yang ditunjuk oleh Kepala BARANTAN;

- c. Hasil surveilan akan dinilai oleh Tim Penilai sebagai bahan pertimbangan Kepala BARANTAN dalam menentukan status penetapan atas fasilitas iradiasi.

BAB VI

SISTEM SERTIFIKASI KOMODITAS PERLAKUAN IRADIASI

6.1. Komoditas Ekspor

Pemeriksaan terhadap komoditas yang akan diekspor dilakukan untuk memastikan bahwa komoditas tersebut telah memenuhi persyaratan fitosanitari negara pengimpor.

Pemeriksaan yang dilakukan meliputi:

- a. verifikasi dokumen, berupa kelengkapan dan keabsahan dokumen hasil perlakuan sebagai dasar dalam penerbitan sertifikat perlakuan; dan
- b. pemeriksaan keberadaan OPT sasaran, yang dilakukan sebelum dan setelah perlakuan.

Setelah perlakuan, masih mungkin ditemukan OPT sasaran yang masih hidup, namun tidak berarti sertifikasi ditolak, kecuali respon yang dipersyaratkan adalah mortalitas OPT sasaran. Pengiriman komoditas ke negara asal harus memperhitungkan waktu yang diperlukan agar mortalitas dapat dicapai, karena:

- (i) Apabila mortalitas yang dipersyaratkan, OPT sasaran yang hidup mungkin akan ditemukan sesaat setelah perlakuan, bergantung pada spesifikasi efikasi; namun
- (ii) Apabila mortalitas bukan respon yang dipersyaratkan, OPT sasaran yang hidup

masih dapat bertahan pada komoditas yang telah diberi perlakuan.

BARANTAN akan menerbitkan *Phytosanitary Certificate* (PC) bagi komoditas yang memenuhi persyaratan perlakuan negara tujuan. Dokumen PC menjelaskan komoditas telah diberi perlakuan iradiasi dengan mengisi kolom perlakuan pada PC sesuai dengan informasi dalam sertifikat perlakuan yang diterbitkan oleh provider. Bentuk dan format PC mengikuti ketentuan sebagaimana tercantum dalam ISPM No.12: *Guidelines for Phytosanitary Certificates*.

6.2. Komoditas Impor

Pemeriksaan terhadap komoditas impor yang masuk ke Indonesia, apabila terkena ketentuan untuk diberi perlakuan iradiasi di negara asal, harus memperhatikan respon dari perlakuan iradiasi yang dipersyaratkan, yaitu:

- (i) Apabila mortalitas bukan respon yang dipersyaratkan, deteksi OPTK sasaran hidup dalam pemeriksaan komoditas impor tidak termasuk kegagalan perlakuan, kecuali ditemukan bukti yang menunjukkan bahwa integritas sistem perlakuan tidak memadai. Analisis laboratorium atau kegiatan lainnya dapat dilakukan terhadap OPT sasaran yang hidup untuk verifikasi efikasi perlakuan.

- (ii) Apabila mortalitas adalah respon yang dipersyaratkan, deteksi OPTK sasaran hidup dalam pemeriksaan komoditas impor sebagai kegagalan perlakuan.
- (iii) Apabila hasil pemeriksaan terdeteksi OPT selain OPTK sasaran pada komoditas impor, maka harus dikaji risiko yang mungkin ditimbulkannya dan sesuai dengan ketentuan perkarantinaaan, dengan mempertimbangkan efek perlakuan terhadap OPT bukan sasaran.

Oleh karena itu, informasi persyaratan teknis (*import condition*) atas komoditas yang akan diimpor harus disampaikan kepada negara pengekspor sebelum ekspor dilaksanakan.

BARANTAN harus dapat mengidentifikasi dengan jelas tindakan yang akan diambil apabila OPT hidup yang ditemukan pada komoditas impor. Opsi tindakan yang dapat diambil tergantung pada hasil deteksi OPT hidup, sebagai berikut :

- (i) Apabila ditemukan OPTK hidup dengan respon mortalitas, maka dilakukan penolakan atau perlakuan ulang (*re-treatment*).
- (ii) Apabila ditemukan OPTP hidup maka :
 - tidak ada tindakan jika perlakuan dipastikan efektif, atau;

- dilakukan tindakan jika tidak cukup data yang mendukung efikasi atau perlakuan tidak diketahui keefektifannya.

(iii) Apabila ditemukan OPT hidup, maka tidak ada tindakan atau tindakan darurat untuk OPT baru.

Pada kasus ketidaksesuaian atau tindakan darurat, BARANTAN harus memberitahukan NPPO negara pengekspor sesegera mungkin sesuai ISPM No. 13: *Guidelines for the Notification of Non-Compliance and Emergency Action.*

BAB VII PENUTUP

Dengan diterbitkannya Pedoman ini, maka pelaksanaan iradiasi untuk perlakuan karantina tumbuhan harus sesuai dengan isi yang tercantum di dalamnya.

Isi Pedoman ini akan selalu disesuaikan dengan perubahan dan perkembangan yang terjadi, khususnya peraturan dan standar nasional dan internasional yang mempengaruhi isi Pedoman ini.

Setiap penyesuaian atau perubahan yang dilakukan atas isi Pedoman ini akan diberitahukan dan disampaikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan. Dengan demikian, semua pihak yang

berkepentingan akan selalu memiliki versi yang mutakhir dari Pedoman ini.

=====

DAFTAR PUSTAKA

- [ASEAN] Association of Southeast Asian Nations. *Model Protocol for The Use of Irradiation as a Quarantine Treatment for the Export and Import of Fresh Fruits and Vegetables for ASEAN*. Food Handling Publication Series No. 2.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2010. *International Standard for Phytosanitary Measures (ISPMs) No. 7 (1997): Export Certification System*. FAO, Rome.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2010. *International Standard for Phytosanitary Measures (ISPMs) No. 12 (2001): Guidelines for Phytosanitary Certificates*. FAO, Rome.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2010. *International Standard for Phytosanitary Measures (ISPMs) No. 13 (2001): Guidelines for the notification of non-compliance and emergency action*. FAO, Rome.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2010. *International Standard for Phytosanitary Measures (ISPMs) No. 18 (2003): Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure*. FAO, Rome.

Hossain MA, Hallman JG, Khan AS, Islam MS. 2011. Phytosanitary irradiation in South Asia. *J. of Entomology and Nematology Vol.: 3 (3)*, pp 44-53. ISSN 2006-9855.

[IAEA] International Atomic Energy Agency. 2010. *Draft Guidelines for the Audit and Accreditation of Irradiation Facilities used for Sanitary and Phytosanitary Treatment of Food and Agricultural Products*. IAEA Headquarters, Vienna, Austria 1-5 March 2010; Jakarta, Indonesia 10-14 May 2010.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisaran Dosis Minimum pada Kelompok OPT Tertentu untuk Berbagai Respon yang Diinginkan

Kelompok OPT		Respon yang diinginkan	Kisaran dosis minimum (Gy)*
Homoptera	<i>Aphids & whiteflies</i>	Mensterilkan reproduksi aktif dewasa	50 – 100
Bruchidae	<i>Seed weevils</i>	Mensterilkan reproduksi aktif dewasa	70 – 300
Scarabidae	<i>Scarab beetles</i>	Mensterilkan reproduksi aktif dewasa	50 – 150
Tephritidae	<i>Fruit flies</i>	Mencegah perkembangan instar 3 menjadi dewasa/imago	50 – 250
Curculionidae	<i>Weevils</i>	Mensterilkan reproduksi aktif dewasa	80 – 165
Lepidoptera	<i>Borers</i>	Mencegah perkembangan larva instar akhir menjadi dewasa/imago	100 – 280
Thysanoptera	<i>Thrips</i>	Mensterilkan reproduksi aktif dewasa	150 – 250
Lepidoptera	<i>Borers</i>	Mensterilkan stadia pupa akhir	200 – 350
Acaridae	<i>Spider mites</i>	Mensterilkan reproduksi aktif dewasa	200 – 350
Coleoptera	<i>Stored product beetles</i>	Mensterilkan reproduksi aktif dewasa	50 – 400
Lepidoptera	<i>Stored product moths</i>	Mensterilkan reproduksi aktif dewasa	100 – 1000
Nematodes		Mensterilkan reproduksi aktif dewasa	~ 4000

Sumber: ISPM No.18 (2003) *Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure.*

Lampiran 2. Dosis Minimum pada Spesies OPT tertentu

Jenis OPT		Dosis minimum (Gy)*
Nama Ilmiah	Nama umum	
<i>Anastrepha ludens</i>	Mexican fruit fly	70
<i>Anastrepha oblique</i>	West Indian fruit fly	70
<i>Anastrepha serpentine</i>	Sapote fruit fly	100
<i>Anastrepha suspense</i>	Caribbean fruit fly	70
<i>Aspidiotus destructor</i>	Coconut scale	150
<i>Bactrocera cucurbitae</i>	Melon fruit fly	150
<i>Bactrocera dorsalis</i>	Oriental fruit fly	150
<i>Bactrocera jarvisi</i>	Jarvis fruit fly	100
<i>Bactrocera tryoni</i>	Queensland fruit fly	100
<i>Ceratitis capitata</i>	Mediterranean	150
<i>Brevipalpus chilensis</i>	Chilean false red mite	300
<i>Conotrachelus nenuphar</i>	Plum curculio	92
<i>Copitarsia declora</i>	-	100
<i>Cryptophlebia ombrodelta</i>	Litchi fruit moth	250
<i>Cryptophlebia illepida</i>	Koa seed worm	250
<i>Cylas formicarius elegantulus</i>	Sweet potato weevil	
<i>Cydia pomonella</i>	Codling moth	200
<i>Euscepes postfasciatus</i>	West Indian sweet potato weevil	150
<i>Grapholita molesta</i>	Oriental fruit moth	200
<i>Omphisa anastomosalis</i>	Sweet potato vine borer	150
<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	White peach scale	150
<i>Rhagoletis pomonella</i>	Apple maggot	60
<i>Sternochetus mangiferae</i>	Mango seed weevil	300
All other fruit flies of the family Tephritidae which are not listed above		150
Plant pests of the class Insecta not listed above, except pupae and adults of the order Lepidoptera		400

Sumber : USDA APHIS, 2012

Lampiran 3. *Check List* Pemeriksaan Komoditas Pra-Perlakuan

Identitas Komoditas		
Nama spesies	:	
Jenis/bentuk	:	
Jumlah	:	
Kemasan	:	
Nama Pemilik	:	
Alamat Pemilik	:	
Identitas Perlakuan Iradiasi		
Tujuan	:	
Respon yang diharapkan	:	
Dosis	:	
Informasi lainnya	:	
	:	
	:	
	:	
	:	
	:	
	:	

Lampiran 4. Sertifikat Perlakuan Iradiasi

LETTER HEAD OF PROVIDER

CERTIFICATE OF IRRADIATION

Reference Number:

Detail of Commodity / Target Irradiation

1. Name of Commodity:		2. Quantity :	
3.Target pest(s) :			
4. Consignment Link : (with other documents)			
5. Country of Origin :		6. Port of Loading :	7. Country of Destination :
8. Name & Address of Exporter :		9. Name & Address of Consignee :	

Detail of Treatment

10. Date completed : / /		11. Place :	
12. Minimum absorbed dose:		13. Time period (hrs):	
14. Temperature of commodity & enclosure (°C):		15. Response:	

Declaration

By signing below, we declare that the commodity has been treated by gamma irradiation and been carried out accordance with phytosanitary measures.

Additional Declaration

.....		
.....		
Company Stamp / Seal	Place & Date of Issued :	
	Signature :	
	Name of operator competent:	

Lampiran 5. Lambang/Logo "Radura"



Lampiran 6. Permohonan penetapan fasilitas iradiasi

Kop surat perusahaan

Nomor : (tanggal)
Lampiran :
Perihal : Permohonan penetapan fasilitas iradiasi
untuk perlakuan karantina

Kepada Yth.
Kepala Badan Karantina Pertanian
Di
Jakarta.

Bersama ini kami sampaikan permohonan penetapan fasilitas iradiasi untuk perlakuan karantina tumbuhan. Sebagai bahan pertimbangan dalam proses penetapan tersebut, turut kami lampirkan copy dokumen dan foto fasilitas iradiasi yang kami miliki.

Demikian permohonan kami. Atas perhatian Bapak/Ibu* Kepala Badan Karantina Pertanian kami ucapkan terima kasih.

Pimpinan Perusahaan
(Pemilik Fasilitas Iradiasi)

Nama jelas, tandatangan, dan
stempel perusahaan

Lampiran 7. *Check list* kriteria penilaian untuk penetapan fasilitas iradiasi

Kriteria	Ya	Tidak
1. Tempat		
Fasilitas iradiasi sesuai persetujuan NPPO sebagai persyaratan fitosanitari. NPPO memiliki akses terhadap fasilitas dan rekaman iradiasi sebagai kebutuhan untuk memvalidasi perlakuan fitosanitari		
Bangunan fasilitas di disain dan dibangun untuk sesuai dalam ukuran, material, dan penempatan peralatan untuk memfasilitasi pemeliharaan dan operasional yang memadai untuk komoditas yang akan diiradiasi		
Peralatan yang tepat, lengkap dengan disain fasilitasnya, tersedia untuk menjaga barang kiriman dan atau komoditas yang belum di iradiasi terpisah dengan barang kiriman dan atau komoditas yang sudah diiradiasi		
Fasilitas yang tepat tersedia untuk komoditas yang mudah rusak (<i>perishable</i>) sebelum dan sesudah diiradiasi		
Bangunan, peralatan, dan fasilitas pelengkap lainnya terpelihara dalam kondisi yang tersanitasi dan baik untuk mencegah kontaminasi atau infestasi terhadap barang kiriman dan atau		

komoditas yang sedang diiradiasi		
Tindakan yang efektif dilakukan untuk mencegah introduksi OPT ke area pemrosesan dan untuk melindungi dari kontaminasi atau infestasi terhadap barang kiriman dan atau komoditas yang disimpan atau diproses		
Tindakan yang memadai dilakukan untuk mengatasi kerusakan, tumpah, atau hilang dari utuhnya komoditas		
Sistem yang memadai dilakukan untuk membuang komoditas atau barang kiriman yang tidak teriradiasi secara tepat atau tidak cocok untuk diberi perlakuan		
Sistem yang memadai dilakukan untuk mengontrol barang kiriman dan atau komoditas yang tidak memenuhi persyaratan dan bila dibutuhkan untuk menanggukuhkan persetujuan fasilitas		
2. Personil		
Fasilitas memiliki personil yang cakap dan kompeten dalam jumlah memadai		
Personil memahami persyaratan untuk penanganan dan perlakuan yang tepat terhadap komoditas untuk tujuan fitosanitari		
3. Penanganan Produk, Penyimpanan dan Pemisahan		

Komoditas diperiksa sebelum diterima untuk memastikan bahwa komoditas tersebut cocok untuk diberi perlakuan iradiasi		
Komoditas ditangani dalam lingkungan yang tidak meningkatkan risiko kontaminasi dari bahaya fisik, kimia atau biologi		
Komoditas disimpan dan teridentifikasi dengan baik. Prosedur dan fasilitas tertata untuk memastikan pemisahan antara barang kiriman dan atau komoditas yang diberi perlakuan dan tidak. Diberi pembatas antara tempat penanganan masuk dan keluarnya barang/komoditas bilamana dibutuhkan		
4. Perlakuan Iradiasi		
Fasilitas dapat menampilkan perlakuan yang dipersyaratkan sesuai dengan tahapan proses. Sistem pengontrolan proses dilakukan dalam menyiapkan kriteria untuk penilaian efikasi iradiasi		
Parameter proses yang tepat dibangun untuk tiap jenis komoditas atau barang kiriman yang akan diiradiasi. Prosedur tertulis diserahkan ke NPPO dan personil fasilitas perlakuan yang tepat sudah diketahui		
Dosis serapan yang diberikan untuk tiap jenis komoditas di verifikasi dengan		

pengukur dosimetri yang tepat, menggunakan dosimetri yang dikalibrasi. Rekaman dosimetri disimpan dan disiapkan apabila dibutuhkan oleh NPPO.		
5. Kemasan dan Label		
Komoditas dikemas (jika dibutuhkan) dengan menggunakan bahan yang cocok untuk produk dan pemrosesan		
Barang kiriman dan atau komoditas yang sudah diiradiasi diidentifikasi dan diberi label (jika dipersyaratkan) dengan baik, dan terdokumentasi dengan baik		
Setiap barang kiriman dan atau komoditas dikirim dengan nomor identifikasi atau kode lain untuk membedakan dari barang kiriman dan atau komoditas yang lain		
6. Dokumentasi		
Semua rekaman untuk tiap barang kiriman dan atau komoditas yang sudah diiradiasi disimpan di fasilitas untuk jangka waktu tertentu oleh pejabat yang berwenang, dan tersedia apabila diperlukan NPPO untuk pemeriksaan		
NPPO memiliki perjanjian kesesuaian dengan pemilik/penanggung jawab fasilitas		

Lampiran 8. Format Laporan Hasil Audit

COVER

BAB I. PENDAHULUAN

- Latar Belakang
- Tujuan
- Ruang Lingkup
- Dasar Hukum

BAB II. PELAKSANAAN AUDIT

- Waktu dan Tempat
- Pelaksana
- Hasil

BAB III. PENUTUP

LAMPIRAN

Lampiran 9. Contoh Sertifikat Registrasi

SERTIFIKAT
CERTIFICATE

Bersama ini dinyatakan bahwa perusahaan tersebut di bawah ini

:

This is to certify that the following company:

Nama Perusahaan :
Company Name

Alamat :
Address

Nomor Registrasi : ID 000x IR
Registration Number

telah diaudit sesuai dengan prosedur yang berlaku dan telah memenuhi semua persyaratan administratif dan teknis serta mampu melaksanakan perlakuan iradiasi dengan sinar gamma untuk keperluan fitosanitari sesuai dengan standar.

has been audited according to the appropriate procedure and was found to have satisfied all administrative and technical requirements and able to conduct gamma ray irradiation treatment for phytosanitary purpose and in compliance with the standard.

Jakarta,
Kepala Badan Karantina Pertanian
*Director General of Agricultural
Quarantine Agency*