

## ASPEK DOSIMETRI MAKANAN OLAHAN TRADISIONAL PADA FASILITAS IRPASENA

Rindy P. Tanhindarto<sup>1</sup> dan Adjat Sudrajat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta

### ABSTRAK

**ASPEK DOSIMETRI MAKANAN OLAHAN TRADISIONAL PADA FASILITAS IRPASENA.** Telah dilakukan penelitian aspek dosimetri terhadap makanan olahan tradisional yang diiradiasi di fasilitas irpasena. Sampel dikemas ke dalam 3 kotak ukuran standar yaitu kotak I (15 x 20 x 40) cm<sup>3</sup>, kotak II (25 x 20 x 40) cm<sup>3</sup>, dan kotak III (40 x 20 x 40) cm<sup>3</sup> lalu diiradiasi dengan kisaran dosis 3 kGy, dan hanya kotak III yang diiradiasi 5 kGy. Pengamatan yang dilakukan meliputi distribusi dosis, variasi ukuran kotak, dan monitoring dosimeter alanin. Distribusi dosis sampel dengan rapat massa tertentu, diukur dengan sistem dosimeter alanin dan dosimeter Fricke digunakan sebagai acuan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada dosis 3 kGy keseragaman distribusi dosis yang dinyatakan dalam perbandingan dosis maksimal (Dmaks) dan dosis minimal (Dmin) untuk sampel dengan rapat massa 0,89 g/cm<sup>3</sup>, masing-masing didapatkan kotak I = 1,2413; kotak II = 1,1630 dan kotak III = 0,9830; sedang pada dosis 5 kGy kotak III diperoleh 0,8966.

### ABSTRACT

**ETHNIC FOOD DOSIMETRY ASPECT ON IRPASENA FACILITY.** An experiment on ethnic food dosimetry aspect has been conducted using irpasena facility. The sample were packed in three standard variable boxes, namely box I (15 x 20 x 40) cm<sup>3</sup>, box II (25 x 20 x 40) cm<sup>3</sup>, and box III (40 x 20 x 40) cm<sup>3</sup>. They were irradiated with the doses of around 3 kGy and box III was irradiated with the dose of 5 kGy. Observation of the experiment covers the distribution of dose, box side variable, and alanin dosemeter monitoring. Dose distribution of samples with bulk density was measured alanin dosemeter and Fricke dosemeter was used as reference dosemeter. The results showed that the dose uniformity ratio that maximum dose and minimum dose was irradiated with the dose 3 kGy, for each product with the density of 0,89 g/cm<sup>3</sup> was found box I = 1,2413; box II = 1,1630 and box III = 0,9830, respectively. The dose uniformity ratio of box III irradiated with the dose 5 kGy was found 0,8966.

### PENDAHULUAN

Hasil penelitian terdahulu terhadap makanan olahan tradisional (1 - 5) ternyata mempunyai prospek dalam upaya meningkatkan pemberdayaan ekonomi masyarakat. Pangan tradisional sudah ditekankan pemerintah sejak tahun 1993 termasuk di dalamnya makanan olahan tradisional (6).

Masalah utama yang sering timbul pada pangan tradisional adalah masih tingginya tingkat kontaminasi mikroorganisma. Indonesia telah menerapkan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) yang merupakan bagian dari *Good Manufacturing Practices* (GMP) sebagai upaya dalam pengendalian mutu suatu proses produksi, namun pada kenyataannya pangan tradisional masih belum dapat memenuhi kriteria dan standar kualitas yang dipersyaratkan oleh Badan POM.

Usaha untuk memperbaiki rantai proses produksi pada makanan olahan tradisional dapat

dilakukan melalui penerapan perbaikan rantai proses produksi pada teknik pengolahan, pengemasan dan penyimpanan. Untuk memproduksi makanan olahan tradisional yang diawetkan melalui proses radiasi, ada beberapa pihak yang bertanggung jawab dalam suatu kegiatan proses produksi. Produsen bertanggung jawab terhadap kualitas produk termasuk keamanan pangan serta sterilitasnya dan fasilitas iradiasi bertanggung jawab terhadap ketepatan dosis iradiasi yang harus diterima oleh bahan yang diiradiasi.

Beberapa pedoman cara iradiasi dalam proses radiasi telah dikeluarkan oleh Badan POM terhadap komoditas yang ada *clearance*-nya, untuk menghambat pertunasan dan umbi-umbian (7), disinfestasi pada biji-bijian (8) serta pengontrolan patogen dan mikroflora lain dalam rempah-rempah dan bumbu-bumbu kering (9). Pedoman tersebut mengacu pada PERMENKES No. 826 / MENKES / PER / XII / 1987 dan No. 152 / MENKES / SK / 1995.

keragaman dosis serap yang diterima sampel, sehingga ke-3 ukuran kotak yang dicoba tidak ada perbedaan nyata. Jadi, ke-3 ukuran kotak tersebut dapat diterima untuk pelaksanaan melakukan iradiasi sampel.

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 2) terhadap perbedaan ukuran kotak diperoleh bahwa dari ke-3 ukuran kotak ternyata ada satu yang berbeda nyata dengan tingkat kepercayaan 5 % terhadap 2 kotak yang lainnya. Dari hasil lanjutan analisis rerata dengan uji BNT (Tabel 3) menunjukkan bahwa kotak III berbeda secara nyata terhadap kotak I dan II dengan rasio dosis maksimal dan minimal pada kotak III adalah 0,9830. Hasil ini lebih baik jika dibandingkan dengan ke-2 kotak yang lainnya, yaitu kotak I = 1,2413 dan kotak II = 1,1630. Kotak III yang diiradiasi dengan dosis 5 kGy mempunyai rasio dosis maksimal dan minimal 0,8966, sehingga kotak III dapat digunakan jika sampel diiradiasi sampai dengan 5 kGy, karena dosis ini merupakan batas yang disarankan sebagai dosis maksimum sampel.

## KESIMPULAN

Dari percobaan diperoleh kesimpulan bahwa dari ke-3 ukuran kotak (kotak I, II, dan III) dapat digunakan sebagai masukan dalam menentukan keseragaman dosis yang diterima sampel makanan olahan dodol berapat massa 0,89 g/cm<sup>3</sup> yang akan diiradiasi di Fasilitas Irpasena, sehingga dalam validasi dosis dapat secara tepat dan terencana. Hasil keseragaman distribusi dosis yang dinyatakan dalam perbandingan dosis maksimal dan dosis minimal untuk sampel yang diiradiasi dengan dosis 3 kGy, masing - masing adalah pada kotak I = 1,2413, kotak II = 1,1630 dan kotak III = 0,9830, sedang pada iradiasi dosis 5 kGy terhadap kotak III diperoleh hasil 0,8966.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Para peneliti mengucapkan terima kasih kepada Saudara Gunawan, S.Si yang telah membantu penelitian ini sehingga dapat selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

1. RINDY P. T., "Mempertahankan mutu makanan tradisional dodol kombinasi iradiasi dan pengemas modifikasi atmosfer" Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi

Isotop dan Radiasi, PAIR - BATAN, Jakarta 18 - 19 Desember (1998) 161.

2. RINDY P. T., ROSALINA S.H., dan CECEP M.N., "Penggunaan iradiasi gamma untuk memperpanjang daya simpan dodol", 6 th National Congress of Indonesia Society for Microbiology and Asean Meeting on Microbiology, Desember 2 - 4, Surabaya (1993).
3. RINDY P. T., ROSALINA S.H., dan CECEP M.N., "Penggunaan iradiasi gamma untuk memperpanjang daya simpan bakpia dan wingko", Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi, PAIR - BATAN, Jakarta 13 - 15 Desember (1994) 283.
4. RINDY P. T. dan ROSALINA S.H., "Penggunaan iradiasi gamma dan jenis pengemas pada mutu dan masa simpan bakpia dan dodol", Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi, PAIR - BATAN, Jakarta 18 - 19 Februari (1997) 137.
5. RINDY P. T., ROSALINA S.H. dan SITUMORANG, N., "Pengaruh iradiasi gamma dan teknik pengemasan terhadap mutu makanan tradisional bakpia", Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi, Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta 23 - 24 Februari (1999) 223.
6. HASAN, I., Arah pengembangan pangan tradisional, Pengarahan MenPangan / Kepala Bulog pada pembukaan hari Pangan Sedunia XIII, Jakarta, 12 Oktober, (1993).
7. ANONIM, Pedoman cara iradiasi yang baik untuk menghambat pertunasan dan umbi-umbian, DPMM/PCIB 01 - 1993, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
8. ANONIM, Pedoman cara iradiasi yang baik untuk disinfestasi serangga pada biji-bijian, DPMM/PCIB 02 - 1993, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
9. ANONIM, Pedoman cara iradiasi yang baik untuk pengontrolan patogen dan mikroflora lain dalam rempah-rempah dan bumbu kering, DPMM/PCIB 02 - 1993, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

10. HUBEIS, M., Pengantar statistika untuk penganalisa data. Jur.TPG, FATETA - IPB (1985)
11. NISSEN, O. (ed), Mstat-c, a microcomputer program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments. Michigan State University, (1989).
12. SUDIRO, S., Kalibrasi beberapa dosimeter untuk dosis serap rendah dan dosimeter alanin. Disajikan pada presentasi ilmiah Jabatan Peneliti Muda di PAIR - Batan, Jakarta, (1991).
13. SUDRADJAT, A., SUTJIPTO SUDIRO, dan MIRZAN T. RAZZAK, Pembuatan dosimeter alanin batang dan aplikasinya sebagai dosimeter transfer. Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah PPNY - BATAN, Yogyakarta 26 - 27 Mei (1998). 445.
14. KICKY L.T.K., NAZLY HILMY, GUNAWAN, dan ROSMINA D.L.T., Dosimetri komisioning pada fasilitas iradiasi di Pasar Jumat. Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi, PAIR - BATAN, Jakarta, Februari (1997) 187.
15. RAZZAK M.T., MOH. RIDWAN dan SCARPA, G., Aspek dosimetri pada proses sterilisasi radiasi. Majalah BATAN vol. XIII, No. 3 - 4 Desember (1980) 80.
16. MCLAUGHLIN, W.L., BOYD, A.W., CHADWICK, K.H., MCDONALD, J.C., dan MILLER, A., Dosimetry for Radiation Processing, Taylor & Francis Ltd., (1989).

Tabel 1. Rekapitulasi distribusi dosis sampel makanan olahan dodol yang diiradiasi dosis 3 kGy di dalam kotak dengan ukuran tertentu.

KOTAK I ( 15 X 20 X 40 ) cm <sup>3</sup>					
POSISI A		POSISI B		POSISI C	
Kedudukan	Dosis serap	Kedudukan	Dosis serap	Kedudukan	Dosis serap
1	3.52	4	3.84	7	2.55
2	3.16	5	3.53	8	2.34
3	3.84	6	3.73	9	2.54
10	3.18	13	3.64	16	2.32
11	2.67	14	2.92	17	2.33
12	3.30	15	3.52	18	2.35
19	3.34	22	3.71	25	2.67
20	2.92	23	3.24	26	2.25
21	3.23	24	3.52	27	2.42
KOTAK II ( 25 X 20 X 40 ) cm <sup>3</sup>					
POSISI A		POSISI B		POSISI C	
Kedudukan	Dosis serap	Kedudukan	Dosis serap	Kedudukan	Dosis serap
1	3.46	4	3.81	7	2.80
2	2.96	5	3.20	8	2.68
3	3.88	6	3.81	9	2.66
10	3.49	13	3.82	16	2.69
11	2.94	14	3.26	17	2.68
12	3.68	15	3.82	18	2.66
19	3.30	22	3.67	25	2.67
20	3.75	23	2.94	26	2.83
21	3.46	24	3.71	27	2.69
KOTAK III ( 40 X 20 X 40 ) cm <sup>3</sup>					
POSISI A		POSISI B		POSISI C	
Kedudukan	Dosis serap	Kedudukan	Dosis serap	Kedudukan	Dosis serap
1	2.67	4	2.85	7	2.37
2	3.15	5	3.46	8	2.64
3	2.37	6	2.41	9	2.38
10	2.06	13	2.37	16	2.20
11	3.10	14	3.41	17	2.29
12	2.20	15	2.29	18	2.75
19	2.55	22	2.85	25	2.43
20	3.23	23	3.52	26	2.60
21	2.43	24	2.60	27	2.46

Keterangan : Data rata-rata dari 3 kali ulangan dengan masing-masing ulangan dilakukan triplo

Keterangan :

Uji  $\chi^2$  barlet<sub>hitung</sub> = 1,939081

Uji  $\chi^2$  barlet 0,95 (2)<sub>tabel</sub> = 5,99

Uji  $\chi^2$  barlet<sub>hitung</sub> < uji  $\chi^2$  barlet<sub>tabel</sub> → Ho diterima

Tabel 2. Hasil anova terhadap variasi ukuran kotak yang diiradiasi pada dosis 3 kGy.

Sumber Keragaman	Db	JK	JKT	Fhitung	Prob.
Antar kotak	2	0,410	0,205	10,794 *	0,0001
Galat	78	1,481	0,019		
	80	1,890			

Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf kepercayaan ( $\alpha = 5\%$ ) ( Nilai  $P < \alpha = 5\%$  )

Tabel 3. Hasil uji rerata BNT terhadap variasi ukuran kotak yang diiradiasi pada dosis 3 kGy.

	Rerata	Uji BNT pada $\alpha = 5\%$
KOTAK I	1,743	A
KOTAK II	1,794	A
KOTAK III	1,624	B

Tabel 4. Distribusi dosis sampel makanan olahan dodol yang diiradiasi dosis 5 kGy di dalam kotak ukuran ( 40 X 20 X 40 ) cm<sup>3</sup>.

KOTAK III ( 40 X 20 X 40 ) cm <sup>3</sup>					
POSISI A		POSISI B		POSISI C	
Kedudukan	Dosis serap	Kedudukan	Dosis serap	Kedudukan	Dosis serap
1	4.92	4	-	7	4.08
2	4.41	5	-	8	4.31
3	4.36	6	-	9	4.21
10	5.37	13	-	16	5.32
11	5.68	14	-	17	5.56
12	5.55	15	-	18	5.36
19	4.62	22	-	25	4.41
20	4.78	23	-	26	5.00
21	4.83	24	-	27	4.54

Keterangan : Data rata-rata dari 3 kali ulangan dengan masing-masing ulangan dilakukan triplo

Tabel 5. Keseragaman dosis dalam berbagai ukuran kotak yang diiradiasi di fasilitas irpasena

Dosis iradiasi	Variasi kotak ( cm <sup>3</sup> )	Dosis maksimum ( kGy )	Dosis minimum ( kGy )	Keseragaman dosis Dmaks / Dmin
3 kGy	KOTAK I ( 15 X 20 X 40 )	3,11	2,50	1,24
	KOTAK II ( 25 X 20 X 40 )	3,27	2,81	1,16
	KOTAK III ( 40 X 20 X 40 )	2,62	2,69	0,97
5 kGy	KOTAK III ( 40 X 20 X 40 )	4,75	5,62	0,85

Keterangan : Dosis maksimum : Data jumlah rata-rata dosis terserap posisi samping kotak  
Dosis minimum : Data jumlah rata-rata dosis terserap pada kedudukan nomor 11 dan 17.

## DISKUSI

HERWINARNI

1. Mengapa yang digunakan model penelitian untuk dosimetri makanan olahan adalah dodol, mohon penjelasan ?
2. Tahan berapa lama, bila dikenai dosis 5 kGy mengingat dodol adalah mudah rusak bila disimpan sampai dengan 2 minggu dari masa pengolahannya ?

RINDY PANCA TANHINDARTO

1. Penelitian ini merupakan paket penelitian dari makanan olahan dodol, karena dalam penelitian lanjutan akan dilakukan uji coba skala pilot yang selanjutnya dapat diterapkan di Industri sehingga informasi aspek dosimetri kotak pengemas harus diketahui terutama posisi dosis maksimum dan minimum agar dosis iradiasi yang diterima sesuai dengan tujuan iradiasi
2. Dari hasil penelitian terdahulu, dodol yang diiradiasi dengan dosis 5 kGy + kemasan biasa umur simpannya sampai 7 bulan serta kombinasi iradiasi dosis 5 kGy + kemasan modifikasi atmosfer umur simpannya sampai 12 bulan dan kontrol umur simpannya 3 bulan ?

DJIONO

Rasio dosis maksimum dan dosis minimum cenderung nilainya menurun terhadap ukuran kotak. Ukuran kotak semakin besar, distribusi keseragaman semakin kecil (dari 1,24 - 0,98). Mohon dijelaskan apa artinya dan kondisi optimal yang diharapkan nilainya berapa ?

RINDY PANCA TANHINDARTO

Dari hasil penelitian ini diharapkan untuk mendapatkan ukuran kotak khususnya aspek dosimetrinya dengan perbandingan dosis maks dan min sekecil mungkin idealnya mendekati isodosis, biasanya untuk iradiasi makanan perbandingan dosis maks dan min < 1 sudah cukup baik.

NAZLY HILMY

1. Apakah dosimeter alanin yang digunakan, impor atau buatan sendiri ?
2. Kalau buatan sendiri, prosedur pembuatan apakah sudah di validasi ?
3. Dosimeter alanin diukur memakai alat untuk menentukan radikal bebas (ESR) dan Fricke sebagai pembanding II diukur dengan spektrophotometer. Apakah alat pernah di kalibrasi ?
4. Variasi densitas bahan yang digunakan hampir satu : 0,89 ? mengapa densitas ini yang dipilih

RINDY PANCA TANHINDARTO

1. Dosimeter alanin yang digunakan merupakan hasil buatan dari kelompok dosimetri Bidang Proses Industri P3TIR Batan.
2. Penelitian ini merupakan kerjasama antara kelompok Pengawetan dan Dosimetri pada Bidang Proses Industri dan dalam pelaksanaannya kita bekerja pada Tugas dan fungsi masing - masing, menyangkut tentang pertanyaan tersebut semua persyaratan prosedur penelitian sudah dilakukan.
3. Idem dengan jawaban nomor 2.
4. Karena dalam penelitian ini membandingkan variasi ukuran kotak pada sampel yang sama, jadi bukan membandingkan sampel.

YUMIARTI

Saran, untuk memperjelas judul, sebaiknya diganti " Aspek dosimetri makanan olahan tradisional pada iradiator Irpasena". Pertanyaannya fasilitas diganti dengan iradiator.

RINDY PANCA TANHINDARTO

Terima kasih atas sarannya, perlu kami informasikan bahwa IRPASENA adalah kepanjangan dari Iradiator Panorama Serba Guna, jadi tentang judul paper ini tetap saja, terima kasih.