

## PENGARUH IRADIASI GAMMA ( $^{60}\text{Co}$ ) TERHADAP MUTU BERAS ATOMITA IV

Rindy P. Tanhindarto\*, Dwi K.\*\*, Prih S.\*\* dan Mugiono\*

\* Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

\*\* Fakultas Farmasi, Universitas Panca Sila

### ABSTRAK

#### PENGARUH IRADIASI GAMMA ( $^{60}\text{Co}$ ) TERHADAP MUTU BERAS ATOMITA IV.

Telah dilakukan penelitian pengaruh penggilingan terhadap kualitas beras atomita IV iradiasi. Sampel digiling menjadi 3 bagian terdiri dari beras pecah kulit, beras giling dan tepung beras, lalu diiradiasi pada suhu kamar ( $28 \pm 0,5$ )° C dengan sinar gamma pada dosis 0; 1; 3; 5 dan 7 kGy. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan kadar thiamin, derajat pencoklatan, derajat putih dalam beras atomita IV sebelum dan sesudah iradiasi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan penggilingan beras pecah kulit yang disosoh menjadi beras giling dan digiling menjadi tepung beras memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan kandungan thiamin dan derajat pencoklatan, tetapi meningkatkan derajat putih beras atomita IV. Iradiasi memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kandungan thiamin dan derajat putih, tetapi meningkatkan derajat pencoklatan.

### ABSTRACT

#### THE EFFECT OF GAMMA IRRADIATION ( $^{60}\text{Co}$ ) ON QUALITY OF RICE ATOMITA IV.

An experiment has been conducted on the effect of grinding on quality of irradiated rice *atomita IV*. Samples were milled into three parts, namely, brown rice, ground rice and rice flour. They were irradiated at ( $28 \pm 0,5$ )° C by gamma rays with doses of 0; 1; 3; 5; and 7 kGy. The purpose of the present experiment was to study on the changes of thiamin content, brownness index and whiteness index on rice *atomita IV* after and before irradiation. The results showed that treatments of grinding from brown rice to ground rice and rice flour were significantly decreasing the thiamin content and brownness index, but increasing the whiteness index. Irradiated treatment gave significantly decreasing effect on brown rice, ground rice and rice flour on thiamin content and whiteness index, but increasing the brownness index.

### PENDAHULUAN

Pengawetan dengan cara iradiasi merupakan salah satu alternatif untuk menyelamatkan hasil pasca panen komoditas pertanian. Teknologi radiasi memiliki beberapa keunggulan antara lain tidak meningkatkan suhu bahan yang diiradiasi, sehingga kesegaran bahan yang diawetkan tetap terjaga. Iradiasi beras telah mendapatkan izin dari pemerintah yang tertuang pada PERMENKES Nomor 826 tahun 1987 dengan dosis maksimal 1 kGy dan diperbaharui nomor 152 tahun 1995 telah memberikan izin iradiasi beras dengan batasan dosis 5 kGy dengan tujuan disinfestasi serangga dan dekontaminasi mikroba untuk hasil olahan dalam bentuk tepung beras (1). Pada tahun 1993 juga telah dikeluarkan tentang pedoman cara iradiasi yang baik untuk disinfestasi serangga pada biji-bijian (2).

Batan sebagai lembaga penelitian telah melakukan penelitian dalam bidang pertanian dengan teknologi mutasi untuk mendapatkan varietas baru yang unggul. Pemuliaan mutasi padi

dimulai tahun 1982 dengan varietas atomita I. Kemudian dilanjutkan penelitian dan pengembangan khususnya tanaman padi hingga akhir tahun 1991 telah melepas 4 varietas unggul beras atomita dengan beberapa kelebihan antara lain produksinya tinggi dan tahan terhadap hama seperti wereng coklat. Kemudian dari percobaan tersebut didapat satu galur mutan sebagai varietas beras dengan nama atomita IV dengan materi induk varietas cisadane yang diiradiasi dengan dosis 0,2 kGy.

Menurut RASDAN (3), permasalahan kualitas beras sangat beragam dan tergantung dari kepentingan. Dilihat dari segi keamanan terhadap kesehatan (*health safety*), beras seharusnya bebas atau paling tidak berada di bawah batas toleransi dari bahan berbahaya seperti mikotoksin, residu bahan-bahan kimia pembasmi hama dan penyakit maupun pupuk buatan, bahan-bahan kimia tambahan (*additive*), dan sejenisnya. Apabila dipandang dari segi gizi, maka tinggi rendahnya kandungan karbohidrat, lemak, protein, mineral, vitamin, dan serat akan menjadi bahan pertim-

bangun dalam menentukan kualitas beras. Dari segi distribusi dan konsumsi sehari-hari, kualitas beras giling ditentukan oleh faktor penampakan (*appearance*) seperti tingkat keputihan (*whiteness*), tingkat kejernihan (*luster*) dan sifat-sifat lainnya.

Beras merupakan sumber karbohidrat utama karena kandungan pati dalam beras sekitar 78,3 %. Karbohidrat pada pangan merupakan zat nutrisi yang penting tidak hanya sekedar pada nilai gizinya. Karbohidrat dalam pangan umumnya menunjukkan beberapa perubahan selama proses pengolahan atau pemasakan. Perubahan-perubahan yang umum terjadi antara lain dalam hal, kelarutan, hidrolisis dan gelatinasi dari pada pati. Disamping itu, perubahan sifat/karakteristik yang khas pada masing-masing jenis karbohidrat sering memegang peranan penting dalam proses pengolahan. Bila gula dipanaskan, molekul-molekul gula bersatu membentuk bahan berwarna yang disebut karamel, yaitu bahan berwarna coklat dengan citarasa khas (4 dan 5).

Salah satu komponen gizi pada komoditas pertanian yang dapat digunakan sebagai indikator bahwa bahan tersebut sudah mengalami suatu perlakuan proses pengolahan misalnya penggilingan, pemanasan, pengeringan dan iradiasi dapat dilihat dari perubahan komponen mikronutrisi vitaminnya. Salah satunya yaitu thiamin merupakan komponen mikronutrisi yang sensitif terhadap perlakuan iradiasi.

Adanya pati yang cukup tinggi dan terkena panas atau bereaksi dengan asam amino akan terbentuk warna coklat. Reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer menghasilkan bahan berwarna coklat atau terjadi reaksi Maillard. Reaksi Maillard reaksi pembentukan warna coklat, melalui reaksi Amadori dan kondensasi aldol membentuk melanoidin (5 dan 6). Hasil reaksi Maillard ini berupa produk berwarna coklat yang sering dikehendaki, namun kadang-kadang malah menjadi pertanda penurunan mutu (7).

Pada penelitian ini dipelajari pengaruh sinar gamma terhadap mutu beras atomita IV dalam bentuk beras pecah kulit, beras giling dan tepung beras dengan parameter mutu kadar thiamin, derajat pencoklatan dan derajat putih. Iradiasi langsung diberikan pada beras pecah kulit, beras giling, dan tepung beras dengan dosis 0 sampai dengan 7 kGy.

## BAHAN DAN METODE

**Bahan.** Sampel beras atomita IV diperoleh dari Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, Batan. Bahan kimia yang digunakan berkualitas standar p.a. dan standar vitamin thiamin diperoleh

dari Sigma Chemical Company (St. Louis, MO; CAS #59-43-8).

**Peralatan.** Iradiator gamma chamber 4000 A buatan Bhabha Research India, <sup>60</sup>Co dengan aktivitas pada 1 Oktober 1997 5444.12 Ci, spektrofotometer, spektrophotometer dan chromameter dan alat gelas lainnya.

**Persiapan bahan dan iradiasi.** Sampel gabah kering digiling menjadi beras pecah kulit, kemudian disosoh menjadi beras giling, lalu digiling menjadi tepung beras. Sampel beras pecah kulit, beras giling dan tepung beras masing-masing dimasukkan ke dalam wadah plastik, lalu diiradiasi dengan variasi dosis 0; 1; 3; 5 dan 7 kGy dengan laju dosis 2,59716 kGy/jam. Iradiasi dilakukan pada kondisi temperatur kamar (28 ± 0,5)° C. Analisis sampel segera setelah iradiasi.

**Parameter pengamatan.** Penentuan thiamin ditetapkan dengan mengekstrak 1 gram sampel. Pipet 5 ml larutan baku ditambah secara cepat dengan pereaksi pengoksidasi 3 ml larutan kalium heksasianoferat III dan 20 ml larutan isobutil alkohol P, serta dibuat juga larutan blanko dengan pereaksi pengoksidasi digunakan NaOH, dan 5 ml larutan uji diperlakukan sama seperti larutan baku, kemudian ditambahkan 2 ml etanol mutlak P, dibiarkan dan diendapkan lalu diambil 10 ml larutan bening larutan isobutil alkohol P ke dalam kuvet yang telah dibakukan. Serapan filtrat diukur dengan alat spektrofotometer pada  $\lambda_{\text{eksitasi}} = 374 \text{ nm}$  dan  $\lambda_{\text{emisi}} = 427 \text{ nm}$  (8). Derajat pencoklatan ditetapkan berdasarkan kadar melanin pada contoh. Alat yang digunakan spektrophotometer dan sampel ditetapkan dengan cara membuat suspensi 20 %, lalu disentrifuse dengan kecepatan 250 rpm selama 30 menit dan diambil 5 ml supernatan, kemudian serapan filtrat diukur pada  $\lambda = 420 \text{ nm}$  dengan air sebagai blanko (4). Derajat putih dinyatakan dengan WI (*Whiteness Index*) diukur dengan alat chromameter tipe CR 200 b, ditetapkan dengan cara sampel dimasukkan ke dalam wadah khusus (*granular materials attachment*) dan ditutup, diletakkan di atas lensa lalu diukur nilai L, a dan b. Kalibrasi alat dengan menggunakan lempeng standar putih yang digunakan ialah  $Y = 96,4; x = 0,3127; y = 0,3197$ ; dimana Y = faktor kecerahan dengan dasar persen pantulan 100 %, x dan y koordinat chromaticity diagram CIE xy ASTM E 308 - 90 (4, 9, 10 dan 11).

**Rancangan percobaan.** Rancangan percobaan yang digunakan ialah rancangan acak lengkap faktorial (12), dengan pengulangan 3 kali ulangan. Model umum rancangan percobaan yang digunakan ialah  $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$ , dimana :

- $Y_{ij}$  = Hasil pengamatan pada perlakuan dosis radiasi ke - i ulangan ke - j  
 $\mu$  = Nilai tengah umum  
 $\tau_i$  = Dosis yang digunakan untuk radiasi ke - i, yaitu 0; 1; 3; 5 dan 7 kGy  
 $\epsilon_{ij}$  = Kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan dosis radiasi ke - i ulangan ke - j

**Evaluasi data.** Kadar thiamin ditentukan berdasarkan fluoresensi larutan uji terhadap larutan baku dan larutan blanko uji serta baku. Derajat pencoklatan menunjukkan persen absorbanansi dengan air sebagai blanko. Perubahan warna derajat putih dinyatakan dengan *whiteness index* (WI) diperoleh dari nilai skala warna sistem hunter L a b, selanjutnya dihitung sesuai dengan ASTM E 313.

Data dari ANOVA dikaji lebih lanjut mengenai perbedaan yang ada di antara perlakuan. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka terdapat perbedaan bermakna. Sedang taraf uji kepercayaan pada uji F ANOVA dilakukan pada  $\alpha = 5\%$ . Uji lanjutan dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT), yaitu untuk mengetahui lebih lanjut ada tidaknya perbedaan rerata antara varian-varian. Komputasi data menggunakan program statistik MSTAT (13).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kadar thiamin tersaji pada Tabel 1. Perlakuan tanpa iradiasi (kontrol) menunjukkan bahwa proses penggilingan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan thiamin beras pecah kulit (3,20  $\mu\text{g/g}$  bahan) menjadi beras giling (0,31  $\mu\text{g/g}$  bahan) sampai menjadi tepung beras (0,08  $\mu\text{g/g}$  bahan). Penurunan kadar thiamin ini dikarenakan telah hilangnya kulit ari karena proses penyosohan dari beras pecah kulit menjadi beras giling, lalu diproses menjadi tepung beras. Sumber Vitamin B1 banyak terdapat pada biji-bijian, terutama pada bagian kecambah dan beras PK (pecah kulit) atau bekatulnya (14 dan 15) dan dapat dikatakan dalam tepung sudah tidak terdapat thiamin.

Thiamin merupakan vitamin yang sensitif terhadap iradiasi, terlihat bahwa kandungan thiamin beras atomita IV terjadi penurunan sangat nyata setelah mendapat perlakuan iradiasi dosis 1 kGy dan terus meningkat penurunannya dengan naiknya dosis iradiasi sampai dosis 7 kGy, baik terhadap beras pecah kulit, beras giling maupun tepung beras. Kerusakan thiamin ini diduga iradiasi menyebabkan oksidasi yang memecahkan struktur gugus amino dari cincin pirimidin dan tiazol. Menurut ANDARWULAN dkk. (14), thiamin merupakan vitamin yang labil. Stabilitasnya

dipengaruhi oleh pH, kekuatan ion, jenis buffer dan pereaksi-pereaksi lainnya. Sedang faktor terpenting yang mempengaruhi kehilangan thiamin ada dua jalur reaksi ialah pertama menyangkut pemecahan jembatan metilen menghasilkan gugus pirimidin dan tiazol dan yang kedua menyangkut peruraian gugus tiazol menghasilkan produk-produk yang mengandung S. Disamping itu, kepekaan perubahan thiamin akan tergantung dari substrat dimana molekul vitamin tersebut berada dalam jaringan sel bahan pangan. Pada Gambar 1, terlihat perubahan penurunan kandungan thiamin karena perlakuan iradiasi pada beras pecah kulit, beras giling dan tepung beras.

Hasil analisis derajat pencoklatan tersaji pada Tabel 2. Perlakuan tanpa iradiasi menunjukkan bahwa faktor proses penggilingan memberikan pengaruh sangat nyata pada derajat pencoklatan dari proses beras pecah kulit 2,45 % menjadi beras giling 0,25 % dan tepung beras 0,32 %. Penurunan ini menunjukkan tidak terbentuknya glikosilamin setelah beras pecah kulit disosoh menjadi beras giling maupun tepung beras, sebab bekatul sudah hilang saat beras pecah kulit dilakukan penyosohan dan penggilingan menjadi tepung. Menurut FARDIAZ, dkk. (4), reaksi gula-gula pereduksi dengan gugus amina dari suatu protein disebut reaksi Maillard. Ketika gula bereaksi dengan sebuah gugus amina primer atau sekunder akan terbentuk gliko-silamin. Komponen-komponen ini selanjutnya mengalami polimerisasi membentuk komponen berwarna gelap melanoidin yang menyebabkan perubahan warna pada produk, umumnya produk menjadi kecoklatan.

Pengaruh derajat pencoklatan terhadap iradiasi, terlihat bahwa nilai derajat pencoklatan yang diiradiasi sampai dengan dosis 7 kGy memberikan pengaruh yang nyata dengan naiknya dosis iradiasi pada beras pecah kulit. Sedang beras giling dan tepung beras memberikan pengaruh yang nyata setelah mengalami iradiasi 1 kGy. Kenaikan derajat pencoklatan diduga karena sampel menunjukkan adanya reaksi Maillard. Perlakuan iradiasi menyebabkan pemecahan rantai polisakarida menjadi gula-gula yang lebih sederhana, sehingga gula pereduksi akan bereaksi dengan gugus amina primer atau sekunder yang menyebabkan warna coklat. WINARNO (15) melaporkan bahwa reaksi Maillard yaitu reaksi pembentukan warna coklat, melalui reaksi Amadori dan kondensasi aldol membentuk melanoidin. Pada Gambar 2, terlihat perubahan kenaikan derajat pencoklatan terhadap perlakuan iradiasi pada beras pecah kulit, beras giling dan tepung beras.

Penentuan derajat putih atau *Whiteness Index* (WI) diperoleh dari nilai skala warna sistem hunter L a b, yang mendiskripsikan dari 3 ruang

dimensi menjadi nilai tunggal sehingga dapat diketahui arah perubahan warnanya. Hasil analisis derajat putih yang tersaji pada Tabel 3. Pada perlakuan tanpa iradiasi atau kontrol menunjukkan bahwa proses penggilingan memberikan pengaruh sangat nyata, yaitu dari proses beras pecah kulit (56,40 %) menjadi beras giling (68,48 %), kemudian menjadi tepung beras (91,56 %). Kenaikan derajat putih ini dikarenakan proses penyosohan dari beras pecah kulit menjadi beras giling dan tepung beras ada proses pemisahan kulit ari atau bekatul dari beras, sehingga secara pengamatan visual beras giling terlihat menjadi putih.

Pengaruh derajat putih beras atomita IV terhadap iradiasi, terlihat bahwa nilai derajat putih yang diiradiasi sampai dengan dosis 7 kGy, secara umum memberikan pengaruh nyata yaitu terjadi penurunan terhadap derajat putih dengan naiknya dosis iradiasi pada beras pecah kulit, beras giling maupun tepung beras. Perlakuan iradiasi menyebabkan pemecahan rantai polisakarida menjadi gula-gula yang lebih sederhana, sehingga gula-gula terpecah sehingga gula tersebut akan menyebabkan terjadi reaksi non enzimatis pencoklatan. Pada Gambar 3, terlihat bahwa derajat putih tidak secara nyata berubahannya pada perlakuan iradiasi terhadap beras pecah kulit, beras giling dan tepung beras.

## KESIMPULAN

Dari hasil percobaan diperoleh hasil bahwa proses penggilingan pada beras pecah kulit, beras giling dan tepung beras memberikan pengaruh sangat nyata yaitu terjadi penurunan kandungan thiamin dan derajat pencoklatan, kecuali pada derajat putih beras atomita IV terjadi peningkatan.

Perlakuan iradiasi terhadap beras atomita IV memberikan pengaruh yang nyata yaitu terjadi penurunan kandungan thiamin dan derajat putih, tetapi derajat pencoklatan terjadi kenaikan, jika diiradiasi dosis 1 kGy sampai dengan 7 kGy.

Kepekaan perubahan kandungan thiamin, derajat pencoklatan dan derajat putih akan tergantung dari substrat dimana molekul tersebut berada dalam jaringan sel bahan pangan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Bapak M. Thohir yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, Decree of the Minister of Health of The Republic of Indonesia No. 152/MENKES/SK/II/1995 concerning the amendment to the annex of the regulation of The Minister of Health No. 826/MENKES/PER/XII/1987 concerning irradiated food (1995).
2. ANONIM, Pedoman cara iradiasi yang baik untuk disinfestasi serangga pada bijibijian, DPMM/PCIB 02 - 1993, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
3. RASDAN, R., Masalah dan upaya dalam peningkatan kualitas beras hasil penggilingan, Makalah pada Seminar HUT Bulog ke-30 : Pasca Panen, Peningkatan Kualitas dan Pelayanan Masyarakat, tanggal 6 Mei, Jakarta (1997).
4. FARDIAZ, D., ANDARWULAN, N., WIJAYA, H., PUSPITASARI, Teknik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan, PAU - IPB, Bogor (1992).
5. WINARNO, F.G., Kimia Pangan dan Gizi, P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (1997).
6. HODGE, J.E. dan OSMAN, E.M., Carbohydrates, di dalam FENNEMA, O.R., Principles of Food Science, Part I, Food Chemistry, Marcel Dekker, Inc. (1976).
7. MAKFOELD, D., dkk., Kamus istilah pangan dan nutrisi, Kanisius (2002).
8. ANONIM, Farmakope Indonesia edisi IV, (1984) p. 968 - 969
9. ANONIM, Pricise color communication, Minolta Co., Ltd., (1994)
10. ANONIM, ASTM Standards on Color and Appearance Measurement, third edition, 1916 Race St., Philadelphia, PA 19103 (1991).
11. APRIYANTONO, A., FARDIAZ, D., PUSPITASARI, N.L., SEDARWATI, dan BUDIYANTO, S., Analisis Pangan, PAU-IPB, Bogor (1989).

12. STEEL, R.G.D. dan TORRIE, J.H., Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik (Terjemahan Sumantri, B.), P.T. Gramedia (1991).
13. NISSEN, O., MSTAT-C Microcomputer Program for the Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments, Michigan State University (1989).
14. ANDARWULAN, N. dan KOSWARA, S., Kimia Vitamin, PAU-Pangan dan Gizi-IPB, Bogor (1992).
15. WINARNO, F.G., Enzim Pangan, P.T. Gramedia, Jakarta (1983).

Tabel 1. Hasil analisis kandungan thiamin (ug/g bahan) beras atomita IV iradiasi.

Dosis iradiasi (kGy)	Proses penggilingan		
	Beras pecah kulit	Beras giling	Tepung beras
0	(3.20 ± 0.01) <sup>A</sup>	(0.31 ± 0.01) <sup>A</sup>	(0.08 ± 0.01) <sup>A</sup>
1	(2.78 ± 0.01) <sup>B</sup>	(0.21 ± 0.01) <sup>B</sup>	(0.06 ± 0.01) <sup>B</sup>
3	(2.75 ± 0.01) <sup>C</sup>	(0.18 ± 0.01) <sup>C</sup>	(0.05 ± 0.01) <sup>C</sup>
5	(2.67 ± 0.01) <sup>D</sup>	(0.16 ± 0.01) <sup>D</sup>	(0.04 ± 0.02) <sup>D</sup>
7	(2.61 ± 0.02) <sup>E</sup>	(0.14 ± 0.02) <sup>E</sup>	(0.03 ± 0.01) <sup>E</sup>

Keterangan : Pada kolom yang sama yang dinyatakan huruf yang berbeda bila bermakna, dengan tingkat kepercayaan ( $\alpha = 5 \%$ )

Tabel 2. Hasil analisis derajat pencoklatan (%) beras atomita IV iradiasi.

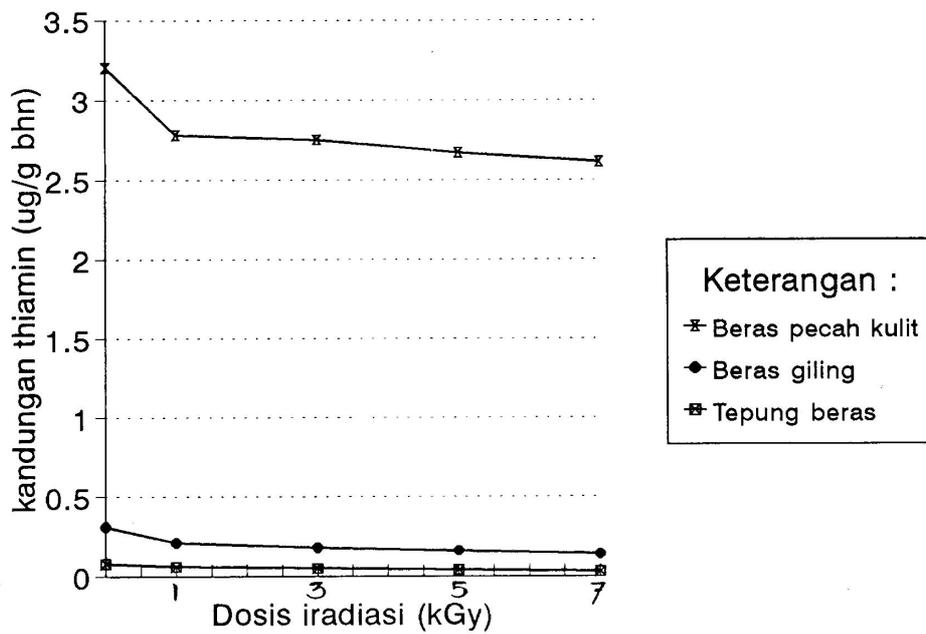
Dosis iradiasi (kGy)	Proses penggilingan		
	Beras pecah kulit	Beras giling	Tepung beras
0	(2.45 ± 0.12) <sup>D</sup>	(0.25 ± 0.03) <sup>E</sup>	(0.32 ± 0.02) <sup>E</sup>
1	(2.63 ± 0.02) <sup>C</sup>	(0.32 ± 0.02) <sup>D</sup>	(0.38 ± 0.01) <sup>D</sup>
3	(2.73 ± 0.03) <sup>BC</sup>	(0.36 ± 0.01) <sup>C</sup>	(0.47 ± 0.02) <sup>C</sup>
5	(2.83 ± 0.03) <sup>B</sup>	(0.52 ± 0.02) <sup>B</sup>	(0.67 ± 0.02) <sup>B</sup>
7	(3.53 ± 0.15) <sup>A</sup>	(0.62 ± 0.02) <sup>A</sup>	(0.78 ± 0.02) <sup>A</sup>

Keterangan : Pada kolom yang sama yang dinyatakan huruf yang berbeda bila bermakna, dengan tingkat kepercayaan ( $\alpha = 5 \%$ )

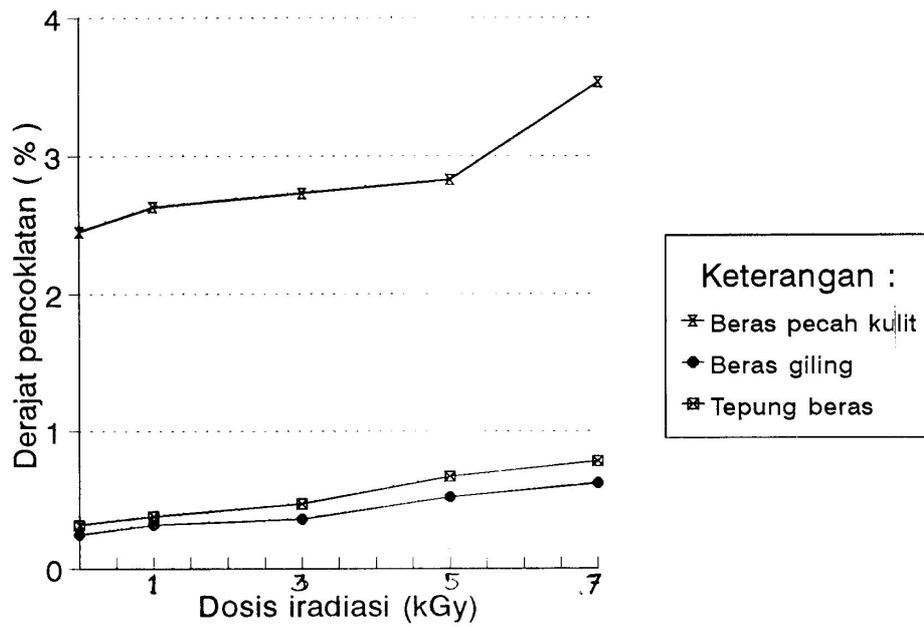
Tabel 3. Hasil analisis derajat putih (%) beras atomita IV iradiasi.

Dosis iradiasi (kGy)	Proses penggilingan		
	Beras pecah kulit	Beras giling	Tepung beras
0	(56.40 ± 0.04) <sup>C</sup>	(68.48 ± 0.07) <sup>A</sup>	(91.56 ± 0.03) <sup>A</sup>
1	(56.19 ± 0.05) <sup>D</sup>	(67.90 ± 0.09) <sup>C</sup>	(91.20 ± 0.15) <sup>B</sup>
3	(56.16 ± 0.04) <sup>B</sup>	(68.18 ± 0.02) <sup>B</sup>	(91.00 ± 0.04) <sup>C</sup>
5	(56.01 ± 0.06) <sup>A</sup>	(67.31 ± 0.02) <sup>D</sup>	(90.49 ± 0.04) <sup>D</sup>
7	(54.28 ± 0.07) <sup>E</sup>	(66.11 ± 0.03) <sup>E</sup>	(89.93 ± 0.01) <sup>E</sup>

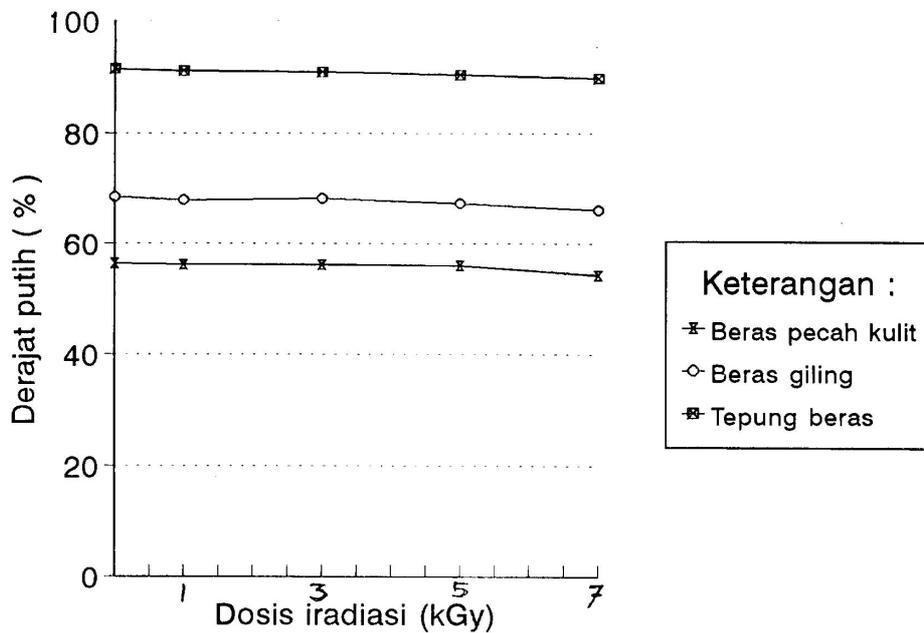
Keterangan : Pada kolom yang sama yang dinyatakan huruf yang berbeda bila bermakna, dengan tingkat kepercayaan ( $\alpha = 5\%$ )



Gambar 1. Hubungan antara kandungan thiamin beras atomita IV terhadap dosis iradiasi.



Gambar 2. Hubungan antara derajat pencoklatan beras atomita IV terhadap dosis iradiasi.



Gambar 3. Hubungan antara derajat putih beras atomita IV terhadap dosis iradiasi.

## DISKUSI

KRISNA

Beras digiling, pecah kulit, tepung } perlakuan

Kandungan thiamin  
Derajat pencoklatan  
Derajat putih } Parameter

1. Apa tujuan penelitian ini ?
2. Mana yang lebih diutamakan dari ke-tiga parameter pengukuran di atas ?
3. Apa alasan perlakuan terhadap beras ?

RINDY P.T

1. Untuk melihat perlakuan terhadap mutu yang diuji.
2. Tergantung dari aspek yang mana, kalau dari segi gizi akan dilihat kandungan karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan lain lain. Tetapi dari segi distribusi dan konsumsi selain faktor penam-pakkan seperti tingkat keputihan.

3. Disinfertasi serangga & dekontaminasi mikroba sesuai izin PERMENKES No. 152/95 dengan batasan dosis 5 kGy.

SYAFALNI

Bila dilihat dari segi kualitas beras yang diiradiasi tentu menurun, apa yang menjadi nilai positifnya, dalam pelaksanaan isolasi ini ?

RINDY P.T.

Teknologi ini merupakan teknologi masa depan, di samping itu tidak menaikkan suhu bahan dan tidak meninggalkan residu. Selain itu, methyl bromide akan dihapus, sehingga iradiasi merupakan solusi alternatif.