

PENGARUH IRADIASI GAMA PADA KUALITAS TEPUNG LABU PARANG (*Cucurbita pepo L.*)

Zubaidah Irawati* dan M. A . N. Atika**

*Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta

**Institut Pertanian Bogor, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi (TPG), Bogor.

ABSTRAK

PENGARUH IRADIASI GAMA PADA KUALITAS TEPUNG LABU PARANG (*Cucurbita pepo L.*). Tepung labu parang (*Cucurbita pepo L.*) dapat digunakan sebagai sumber pangan nabati berbasis lokal dan merupakan bahan dasar pada pembuatan selai, kue, *spaghetti* dan mi *instant*. Pengaruh iradiasi gamma dosis sedang pada kualitas tepung labu parang selama penyimpanan telah diteliti. Labu parang tanpa dikuliti dipotong-potong, kemudian di *blanching* pada suhu 90 °C selama 5 menit selanjutnya di hancurkan menjadi pasta dengan *wet grinder*. Pasta tersebut kemudian dikeringkan dengan *drumdryer* dan akhirnya digiling dengan *willey mill* sampai partikel berukuran 60 mesh. Bahan pengemas yang digunakan adalah kantong plastik HDPE dengan ketebalan 0.01 mm. Tepung labu parang masing-masing diiradiasi dengan dosis 3 dan 5 kGy kemudian disimpan pada suhu 28-30 °C selama 2 dan 4 bulan. Sampel yang tidak diiradiasi juga dipersiapkan sebagai kontrol. Iradiasi dengan dosis 3 dan 5 kGy ternyata dapat menekan pertumbuhan total bakteri awal sebesar 2 desimal, dan tidak ditemukan pertumbuhan kapang dan khamir pada sampel yang diiradiasi. Iradiasi dengan dosis 3 dan 5 kGy cukup efektif untuk menekan pertumbuhan mikroba dari tepung labu parang yang diteliti. Tepung labu parang yang berasal dari 2 tempat tumbuh yang berbeda yaitu Cipanas dan Brebes ternyata tidak memiliki perbedaan yang nyata pada beberapa karakteristik fisiko-kimianya seperti kadar air, Aw, kadar protein, lemak, pati, amilosa dan warna, tetapi berbeda nyata pada kadar gula yang dikandungnya. Baik perlakuan iradiasi pada dosis 3-5 kGy maupun penyimpanan sampai 4 bulan dapat menurunkan beberapa karakteristik fisiko-kimia seluruh sampel yang diteliti, tetapi tidak menurunkan mutu tepung labu parang secara keseluruhan.

ABSTRACT

EFFECTS OF GAMMA RAYS ON THE KEEPING QUALITY OF PUMPKIN POWDER (*Cucurbita pepo L.*). Pumpkin powder (*Cucurbita pepo L.*) can be used as food diversification originally derived from plant as local product and raw material for making jam, cookies, spaghetti and instant noodles. Effects of gamma irradiation on pumpkin powder at medium doses during storage was observed. Whole pumpkin was cut into small pieces, then blanched at 90 °C for 5 min. followed by transforming it into paste form using wet grinder. The pumpkin paste was dried using drum drier then powdered by willey mill until a 60 mesh particle size was obtained. The powder was packed in a high density polyethylene (HDPE) pouch at 0.01 mm thickness. Pumpkin powder was irradiated at doses of 3 and 5 kGy respectively then stored at 28-30 °C for 2 and 4 months, respectively. Unirradiated individual pouch was also used as control. Irradiation with doses of 3 dan 5 kGy could reduce 2 log cycle of total bacterial count, no mold nor yeast growth in irradiated samples. Irradiation with doses of 3 and 5 kGy could effectively reduce the microbiological counts of the pumpkin powder observed. Pumpkin powder originated from 2 different habitat i.e., Cipanas and Brebes did not show any differences in some physico-chemical characteristics such as moisture content, Aw, protein, fat, starch, amilose contents, colour, but significantly different in sugar content. Both radiation and storage treatments could significantly reduce some of the physico-chemical characteristics of the investigated samples, but did not affect the general quality of pumpkin powder

PENDAHULUAN

Diversifikasi pangan merupakan salah satu upaya pemerintah untuk meningkatkan penggunaan sumber pangan alternatif non-beras dan semakin populer dikalangan masyarakat yaitu dengan menggunakan bahan dasar pangan berbasis tepung seperti gandum, ubi jalar, dan singkong.

Labu parang atau waluh (*Cucurbita pepo L.*) juga dikenal dengan nama *pumpkin* mengandung komponen karbohidrat cukup tinggi (1), banyak ditanam di Indonesia mulai di dataran rendah, tinggi, sampai di daerah yang memiliki curah hujan rendah. Waluh dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan rumah tangga dalam bentuk segar dan industri makanan dalam bentuk tepung sebagai bahan utama untuk pembuatan

jam, jelly, pies, dan makanan ringan lainnya. Di beberapa negara maju, khususnya di Amerika waluh diperdagangkan dalam bentuk tepung dan dikemas dengan plastik berukuran kecil hingga sedang (2).

Tepung labu parang yang diproduksi secara besar-besaran tidak akan terlepas dari aspek rantai produksi yang lain seperti penyimpanan, transportasi dan distribusi sebelum sampai kepada masyarakat pengguna akhir (*end user*). Oleh karena itu, perlu dipikirkan upaya untuk mempertahankan mutu produk tersebut dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh kontaminasi mikroba dan serangga dengan salah satu teknik pengawetan yang efektif dan efisien (3).

Iradiasi merupakan salah satu teknik pengawetan bahan pangan dan dapat diaplikasikan langsung pada produk di dalam kemasan akhir tanpa merubah kesegaran bahan dan dapat menekan bahkan membunuh serangga dan mikroba tanpa mengubah kesegaran bahan yang disinarnya. Meskipun demikian, radiasi pengion pada bahan pangan dapat pula merubah beberapa karakteristik fisiko-kimianya. Oleh karena itu, perlu diamati pula pengaruh iradiasi pada produk yang diberi perlakuan tersebut agar supaya tetap aman dikonsumsi manusia. Labu parang yang digunakan sebagai sampel penelitian berasal dari 2 habitat yang memiliki ketinggian dari permukaan laut berbeda yaitu Cipanas dan Brebes.

Penelitian ini bertujuan untuk menajagi kemungkinan penggunaan teknik radiasi sinar gamma untuk meningkatkan keamanan dan mempertahankan kualitas serta memperpanjang masa simpan tepung labu parang sekaligus untuk menunjang program diversifikasi dan ketahanan pangan (4). Kualitas tepung labu parang selama penyimpanan sampai 4 bulan diamati dan diuji secara objektif yang meliputi uji mikrobiologi dan karakteristik kimia.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan di dalam penelitian ini adalah 2 jenis labu parang setelah 3 bulan dipanen, berasal dari sumber berbeda yaitu labu parang yang di panen dari dataran tinggi Cipanas, Jawa Barat, dan yang di panen dari dataran rendah/pesisir pantai, Brebes, Jawa Tengah.

Pereaksi kimia yang digunakan berkualitas pro-analisa buatan Merck, sedangkan media yang digunakan untuk pengujian mikrobiologi buatan Oxoid dan Merck.

Metode

1. Pembuatan tepung labu parang

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa labu parang yang tidak dikupas terlebih dahulu sebelum dibuat tepung, dapat menghasilkan rendemen yang lebih tinggi. Labu dipotong kecil-kecil lalu diblansir di dalam air 90 °C selama 5 menit, kemudian dihancurkan sampai berbentuk bubur/pasta menggunakan *wet grinder* dan selanjutnya dikeringkan dengan *drum dryer* bertekanan 65 lbf/in² pada suhu 140 °C dengan kecepatan 1,33 rpm. Produk yang berbentuk lapisan tipis selanjutnya digiling dengan *willey mill* dan akhirnya dilewatkan ayakan berukuran 60 mesh.

2. Iradiasi

Iradiasi dilakukan di iradiator IRPASENA, P3TIR, BATAN Pasar Jumat, Jakarta dengan laju dosis 2,5 kGy/menit.

3. Penyimpanan dan pengamatan

Tepung labu parang dalam kemasan HDPE baik kontrol maupun yang sudah diiradiasi dengan dosis 3 dan 5 kGy disimpan pada suhu kamar (28-30 °C) selama 4 bulan. Pengamatan dilakukan setiap 2 bulan terhadap parameter mikrobiologi, kadar air, aktivitas air (*Aw*), kadar protein, kadar lemak, kadar pati, kadar amilosa, kadar gula, amilosa, warna dan sifat mikroskopis. Penelitian dan pengamatan dilaksanakan di laboratorium pengawetan makanan, bidang Industri, P3TIR BATAN Jakarta dan di laboratorium Teknologi Pangan dan Gizi (TPG), Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.

4. Uji mikrobiologi

Uji mikrobiologi dilakukan berdasarkan metode Fardiaz (5) terhadap angka lempeng total (Total plate Count) dan total kapang dan ragi (TMYC).

5. Uji karakteristik fisiko-kimia

- Kadar air ditetapkan secara gravimetri berdasarkan metode AOAC (6).
- Aktivitas air (*Aw*) diukur dengan alat *Aw meter* Shibaura WA-360 yang dikalibrasi dengan NaCl jenuh.
- Kadar protein ditetapkan dengan metode Kjeldahl menurut AOAC (6)
- Kadar lemak ditetapkan berdasarkan metode Soxhlet (7)
- Kadar pati berdasarkan hidrolisis asam dan kadar gula dengan larutan Anthrone masing-masing dilakukan menurut prosedur dari Apriyantono, dkk (8).
- Kadar amilosa ditetapkan sesuai dengan prosedur dari IIRI (9).

- g. Sifat pati ditentukan berdasarkan pengukuran sifat amilografi dengan alat Brabender Amilograph tipe D-4100 buatan Duisburg, Jerman. Pengukuran pada sejumlah sampel tepung 30g/400 cc air suling dilakukan pada kecepatan 75 rpm dan suhu dinaikkan secara bertahap dari 30 °C sampai 95 °C dengan laju kenaikan suhu 1,5 °C/menit. Setelah kondisi tercapai, suhu diturunkan secara perlahan-lahan sampai mencapai 30 °C. Perubahan kekentalan pasta dicatat secara kontinyu oleh Brabender amilograf pada kertas grafik dalam satuan BU (Brabender Unit).
- h. Analisis warna ditentukan dengan alat kromameter berdasarkan metode Balmaceda, dkk. (10). Kromameter dapat mengkonversikan seluruh warna suatu bahan pangan ke dalam suatu kode numerik umum sehingga dapat diperoleh warna yang sebenarnya yang dinyatakan dalam notasi L*, a*, b*, dan WO (derajat putih). Derajat putih (WO) menyatakan kemampuan sampel memantulkan cahaya yang mengenai permukaannya. Nilai L* menunjukkan pencahayaan (chroma) sehingga peningkatan nilai L* berarti terjadi warna kilap (cenderung kearah putih), sedangkan penurunan nilai L* berarti warna bahan yang diamati cenderung kusam (kearah hitam). Nilai a* menunjukkan warna merah sampai biru. Peningkatan nilai a* yaitu sebesar 80-100 menunjukkan warna merah sedangkan penurunan nilai a* (0-80) menunjukkan warna biru. Nilai b* menunjukkan warna kekuningan, yaitu jika berada pada nilai 0-70 berarti menunjukkan warna kuning, sedangkan jika nilai b* kurang dari 70 menunjukkan warna biru (11).

6. Rancangan Percobaan

Metode statistik yang digunakan dalam penelitian ialah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dan uji ANOVA. Uji statistik lanjutan dilakukan dengan menggunakan uji DMRT. Ulangan pada masing-masing parameter pengamatan dilakukan sebanyak 2 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan *blanching* sebagai awal proses pada persiapan pembuatan tepung labu parang bertujuan untuk menginaktivasi enzim tertentu yang dapat menyebabkan terjadinya *browning* (*enzymatic browning*) sekaligus sebagai perlakuan sanitasi. Rendemen yang dihasilkan oleh labu parang dari Cipanas dan Brebes masing-masing 17,37% dan 17,44%.

Komposisi kimia tepung labu parang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tepung labu parang.

Komposisi (%)	Labu parang Cipanas	Labu parang Brebes
Kadar air	9,34	9,33
Kadar protein	5,50	5,50
Kadar lemak	0,65	0,65
Kadar pati	9,85	9,90
Kadar amilosa	2,30	2,29
Kadar gula	3,25	4,06

Tabel 2 menyajikan hasil pengamatan uji mikrobiologis terhadap tepung labu parang selama penyimpanan baik sebelum dan sesudah diiradiasi masing-masing dengan dosis 3 dan 5 kGy.

Tabel 2. Hasil pengamatan uji mikrobiologi tepung labu parang iradiasi dan disimpan sampai 4 bulan.

Penyimpanan (bulan)	Total mikroba (koloni/g)			Total kapang/khamir (koloni/g)		
	kGy			kGy		
	0	3	5	0	3	5
0	1,02 x 10 ²	0	0	6	0	0
4	1,16 x 10 ³	90	50	1,3 x 10 ²	0	0

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa iradiasi dengan dosis 3 dan 5 kGy cukup efektif untuk menekan pertumbuhan mikroba pada tepung labu parang yang telah mengandung mikroba dalam jumlah sangat rendah dan tidak mengalami penyimpanan. Akan tetapi, tepung labu parang yang disimpan sampai 4 bulan dan telah mengandung kontaminasi mikroba sebesar 1,16 x 10³ koloni/g, mengalami penurunan sebesar 2 desimal baik setelah diiradiasi dengan dosis 3 kGy maupun 5 kGy. Meskipun demikian, total mikroba yang terdapat di dalam sampel masih jauh dibawah batasan ambang yang diijinkan untuk komoditas tepung (< 3 x 10² koloni/g). Iradiasi gamma terlihat cukup efektif untuk menekan pertumbuhan kapang dan khamir dari sampel yang diteliti. Angka total kapang dan khamir tepung labu parang menurun secara nyata baik sebelum maupun sesudah penyimpanan sampai 4 bulan.

Air dalam suatu jenis bahan pangan merupakan komponen penting karena dapat berpengaruh pada penampakan, tekstur dan cita

rasa bahkan pada jenis bahan pangan yang kering sekalipun, seperti tepung dan bebijian (12). Disamping itu, air dalam bahan pangan memegang peranan yang penting pula dalam aktivitas metabolisme dan aktivitas kimiawi (12). Tabel 3 menyajikan hasil penetapan kadar air (% berat kering) dan aktivitas air (Aw) sebelum dan sesudah iradiasi, baik pada tepung labu parang berasal dari Cipanas maupun dari Brebes selama penyimpanan. Nilai Aw suatu bahan pangan menyatakan tingkat mobilitas dan peran air terikat dalam proses kehidupan yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba, yang merupakan perbandingan antara tekanan uap parsial dalam bahan pangan dengan tekanan uap murni pada suhu yang sama (13,14). Aktivitas air dari suatu bahan pangan akan selalu berusaha mencapai kesetimbangan dengan RH ruang tempat penyimpanannya.

Tabel 3. Kadar air (% berat kering) dan aktivitas air (Aw) sebelum dan sesudah iradiasi, baik pada tepung labu parang berasal dari Cipanas maupun dari Brebes selama penyimpanan pada suhu 28-30 °C.

Jenis sampel	Lama penyimpanan (bulan)	Dosis (kGy)	Kadar air (%)	Aw	
Cipanas	0	0	9,34± 0,16	0,52±0,16	
		3	9,32± 0,16	0,52±0,16	
		5	9,30± 0,14	0,52±0,14	
	2	0	9,94± 0,09	0,57±0,09	
		3	9,92± 0,04	0,57±0,04	
		5	9,85± 0,05	0,57±0,04	
	4	0	10,47± 0,09	0,62±0,09	
		3	10,45± 0,05	0,62±0,06	
		5	10,44± 0,05	0,52±0,05	
	Brebes	0	0	9,33± 0,08	0,54±0,08
			3	9,33± 0,05	0,52±0,05
			5	9,28± 0,11	0,54±0,11
2		0	9,90± 0,03	0,56±0,03	
		3	9,89± 0,03	0,56±0,03	
		5	9,84± 0,02	0,56±0,02	
4		0	10,41± 0,02	0,60±0,02	
		3	10,41± 0,06	0,60±0,06	
		5	10,44± 0,04	0,60±0,05	

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi tidak berpengaruh pada kadar air dan nilai Aw tepung labu parang dari Cipanas maupun dari Brebes, akan tetapi kadar air dan Aw kedua sampel tersebut mengalami peningkatan selama penyimpanan apabila dibandingkan dengan kontrol. Kadar air dan nilai Aw yang seharusnya tidak meningkat dengan bertambahnya masa simpan terlihat berlawanan dengan data yang diperoleh di dalam pengamatan sampel yang diteliti. Hal ini mungkin disebabkan oleh kebocoran pada sistim rekatan kantong, yang lazim disebut *pinhole*.

Hasil penetapan proksimat kadar protein, lemak tepung lebu parang iradiasi dan disimpan selama 4 bulan menunjukkan bahwa baik kadar protein maupun kadar lemak masing-masing sebesar 5,50% dan 0,65 % tetap stabil selama penyimpanan sampai 4 bulan, baik sebelum dan sesudah iradiasi sampai dosis 5 kGy.

Hasil penetapan kadar pati, kadar amilosa dan kadar gula tepung labu parang Jenis Cipanas dan Brebes iradiasi selama penyimpanan sampai 4 bulan pada suhu 28-30°C disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar pati, kadar amilosa dan kadar gula tepung labu parang Jenis Cipanas dan Brebes iradiasi selama penyimpanan sampai 4 bulan pada suhu 28-30 °C.

Jenis sampel	Lama penyimpanan (bulan)	Dosis (kGy)	Kadar pati (%)	Kadar amilosa (%)	Kadar gula (%)	
Cipanas	0	0	9,85± 0,00	2,30±0,00	3,25±0,01	
		3	9,37± 0,01	1,18±0,00	2,55±0,01	
		5	7,52± 0,18	0,85±0,00	1,76±0,00	
	2	0	6,87± 0,00	2,09±0,00	13,59±0,00	
		3	5,67± 0,03	2,01±0,00	12,27±0,00	
		5	4,79± 0,00	1,95±0,00	10,15±0,00	
	4	0	3,99± 0,01	0,99±0,05	22,93±0,00	
		3	2,59± 0,00	0,96±0,00	20,67±0,00	
		5	1,36± 0,00	0,41±0,01	17,09±0,00	
	Brebes	0	0	9,90± 0,00	2,29±0,00	4,06±0,03
			3	9,35± 0,01	1,18±0,00	3,42±0,00
			5	8,77± 0,01	0,85±0,00	1,88±0,00
		2	0	6,96± 0,01	2,08±0,00	15,81±0,00
			3	5,68± 0,00	2,01±0,00	13,47±0,00
			5	4,63± 0,00	1,95±0,00	10,24±0,00
4		0	3,82± 0,00	1,32±0,00	23,79±0,00	
		3	2,71± 0,01	0,95±0,00	21,27±0,03	
		5	1,50± 0,00	0,38±0,00	18,43±0,01	

Pati memiliki struktur homopolimer dengan ikatan alpha glikosida. Granula pati tidak dapat larut dalam air dingin, sedangkan akan mengembang apabila dipanaskan pada suhu gelatinisasi (15). Hasil pengukuran derajat pengembangan tepung labu parang menunjukkan bahwa tepung telah mengalami proses gelatinisasi pada saat persiapan pembuatan tepung, sehingga hasil pengamatan dengan menggunakan alat brabender amilograf menunjukkan garis lurus/horizontal. Data tersebut didukung pula oleh hasil pengamatan dengan mikroskop yang menunjukkan bahwa granula pati telah mengalami pengembangan. Oleh karena itu, jenis tepung labu parang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kokies dan makanan bayi. Dari Tabel 4 tersebut terlihat bahwa kadar pati mengalami penurunan dengan bertambahnya dosis iradiasi. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya proses depolimerisasi pada rantai glikosidik (16) yang menghasilkan komponen yang lebih sederhana akibat radiasi (17).

Perlakuan penyimpanan berpengaruh pula pada kadar pati. Kadar pati juga mengalami penurunan dengan bertambahnya masa simpan akibat terjadinya reaksi hidrolisis pada rantai utamanya, akan tetapi, interaksi antara iradiasi dan penyimpanan tidak berpengaruh pada kadar pati seluruh tepung labu parang yang diteliti. Pati terdiri dari 2 fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi yang terlarut disebut amilosa, sedang yang tidak larut disebut amilopektin. Perbandingan kandungan amilosa dan amilopektin berpengaruh pada sifat kekentalan labu parang. Amilosa adalah senyawa pati minor yang sebagian terdiri dari unit maltosa sebagai bentuk disakarida yang lain dengan glukosa (16). Baik perlakuan iradiasi maupun penyimpanan ternyata dapat menurunkan kadar amilosa tepung yang diamati secara nyata. Meskipun demikian, penurunan kadar amilosa akibat iradiasi sedikit terhambat selama penyimpanan. Energi radiasi pengion akan terlokalisasi pada unsur yang memiliki ikatan kimia lebih sederhana meskipun proses depolimerisasi pada karbohidrat umumnya berlangsung secara acak.

Pada penetapan kadar gula terlihat bahwa labu parang Cipanas mengandung kadar gula yang lebih rendah (3,24-3,26%) daripada tepung labu parang Brebes (sekitar 4,06%). Meskipun kedua jenis labu tersebut dipanen pada umur panen yang hampir bersamaan yaitu 3 bulan, namun kualitas bibit dan habitat tempat tumbuh kemungkinan dapat berpengaruh pada kadar gula yang dikandungnya. Menurut Whitaker dan Davis (18), kandungan gula pada labu parang sangat ditentukan oleh tingkat kematangannya. Hasil penetapan kandungan glukosa kedua jenis tepung labu parang terlihat bahwa kadar glukosa mengalami penurunan dengan bertambahnya dosis iradiasi. Hal ini mungkin disebabkan oleh terjadinya peruraian komponen glukosa yang berlanjut menjadi unsur yang lebih sederhana dalam bentuk asam dan alkohol (16). Akan tetapi, selama penyimpanan, kadar glukosa mengalami peningkatan sangat nyata disebabkan oleh hidrolisis komponen pati, sedangkan interaksi antara iradiasi dan penyimpanan dapat memperlambat peningkatan kadar gula itu sendiri.

Mutu suatu bahan pangan selain ditentukan oleh unsur gizi makro, juga dipengaruhi oleh warna. Tabel 5 menyajikan hasil pengamatan terhadap warna tepung labu parang yang diteliti.

Tepung labu parang yang dibuat dari 2 sumber yang berbeda ternyata tidak menunjukkan perbedaan intensitas warna. Kedua jenis labu parang berwarna kekuning-kuningan yang antara lain berasal dari pigmen karoten.

Selama pengolahan labu parang utuh menjadi bentuk tepung telah melalui tahapan proses dapat merubah intensitas warna karoten yang dikandungnya. Perubahan warna labu parang dari kuning menjadi lebih pucat akibat proses pengeringan dan penggilingan mungkin disebabkan adanya kerusakan sel-sel jaringan dan pigment body pecah akibat perlakuan fisik tersebut. Sebagian pigmen akan keluar dan sebagian akan teroksidasi dan mengalami kerusakan (19). Hasil yang diperoleh pada pengamatan intensitas warna tepung labu parang terlihat bahwa baik perlakuan iradiasi maupun penyimpanan dapat menurunkan derajat putih dan pencahayaan kuning, sehingga warna kusam akan meningkat dengan bertambahnya dosis radiasi dan penyimpanan.

Tabel 5. Hasil pengamatan warna tepung labu parang iradiasi selama penyimpanan sampai 4 bulan pada suhu 28-30 °C.

Jenis sampel	Lama penyimpanan (bulan)	Dosis (kGy)	L*	b*	WO
Cipanas	0	0	57,69 ± 0,01	27,00 ± 0,01	49,44 ± 0,00
		3	57,62 ± 0,01	26,49 ± 0,01	49,32 ± 0,00
		5	57,36 ± 0,01	26,31 ± 0,01	49,51 ± 0,00
	2	0	35,07 ± 0,02	13,58 ± 0,00	33,58 ± 0,00
		3	35,36 ± 0,00	13,73 ± 0,01	33,79 ± 0,00
		5	33,87 ± 0,01	12,71 ± 0,00	32,65 ± 0,00
	4	0	36,30 ± 0,00	14,31 ± 0,01	34,61 ± 0,00
		3	36,84 ± 0,01	13,57 ± 0,00	35,30 ± 0,06
		5	36,55 ± 0,02	13,27 ± 0,00	35,04 ± 0,00
Brebes	0	0	57,63 ± 0,00	26,98 ± 0,01	49,41 ± 0,02
		3	57,24 ± 0,00	26,51 ± 0,00	49,29 ± 0,01
		5	57,32 ± 0,00	26,29 ± 0,01	49,48 ± 0,00
	2	0	35,07 ± 0,01	13,57 ± 0,00	33,58 ± 0,00
		3	35,36 ± 0,00	13,74 ± 0,00	33,78 ± 0,02
		5	33,85 ± 0,02	11,60 ± 0,01	32,77 ± 0,00
	4	0	36,29 ± 0,00	14,30 ± 0,00	34,60 ± 0,01
		3	36,84 ± 0,00	13,56 ± 0,00	35,29 ± 0,00
		5	36,50 ± 0,01	13,24 ± 0,00	34,99 ± 0,00

KESIMPULAN

Iradiasi dengan dosis 3 - 5 kGy cukup efektif untuk menekan pertumbuhan mikroba dari tepung labu parang yang diteliti. Tepung labu parang yang berasal dari 2 tempat tumbuh yang berbeda yaitu Cipanas dan Brebes ternyata tidak memiliki perbedaan yang nyata pada beberapa karakteristik fisiko-kimianya seperti kadar air, Aw, kadar protein, lemak, pati, amilosa dan warna, tetapi berbeda nyata pada kadar gula yang dikandungnya. Baik perlakuan iradiasi pada dosis 3-5 kGy maupun penyimpanan sampai 4 bulan dapat menurunkan beberapa karakteristik fisiko-kimia seluruh sampel yang diteliti, tetapi tidak menurunkan mutu tepung labu parang secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada para Dosen senior, teknisi di laboratorium TPG dan PAU, IPB Bogor yang telah membantu dalam kelancaran pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada para peneliti, staf dan teknisi di lingkungan P3TIR, BATAN, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, Daftar Komposisi Bahan Makanan, Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Bharata Karya Aksara, Jakarta (1981).
2. CRUESS, W.V., COMMERCIAL FRUIT AND VEGETABLES PRODUCTS, Mc.Graw Hill Book Co. Inc., New York-Toronto-London (1958).
3. PURWANTO, Z.I. dan MAHA, M., Aplikasi Iradiasi dalam Teknik Pengawetan Makanan, PAIR-BATAN, Jakarta (1993).
4. ANONIM, Mega Trend Pangan Dunia, Food and Beverage, Media Komunikasi GAPMMI, edisi ke-7, September, Jakarta (2003) hal. 12-15.
5. FARDIAZ, S., Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Pangan, IPB Press, Bogor (1992).
6. AOAC, Official Methods of Analysis of The Association Analytical of Official Analytical Chemistry, Arlington, Virginia, USA (1995).
7. ANONIM, Cara uji makanan dan minuman, Standar Nasional Indonesia, SNI 01-2891-1992, Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta (1992).
8. APRIYANTONO, A., FARDIAZ, D., PUSPITASARI, N.L., SEDARNAWATI dan BUDIYANTO, S., Analisis Pangan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi, PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor (1988).
9. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, (IRRI), Los Banos, The Philippines (1999).
10. BALMACEDA, E.A., KIM, M.K., FRANZEN, R., MARDONES, B. and LUGAY, J.C., 'Protein Functionally Methodology Standard Test', di dalam : REGENSTEIN, J.M. and REGENSTEIN C.E., (eds) Food Chemistry: An Introduction for Food Scientist, Academic Press, Inc. New York (1984).
11. WINARNO, F.G., KIMIA PANGAN DAN GIZI, PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (1992).
12. MANHEIM, C.H., Control of Water in Food During Storage, J. Food Process Eng. 22, (1994) p. 509-532.
13. LABUZA, T.P., The Effect of Water Activity on Reaction Kinetics of Food Deterioration, Food Technology, April (1980) p.36.
14. SINGH, R.P. and HELDMAN, D.R., Introduction to Food Engineering, Food Science and Technology, A Series of Monograph, Academic Press, Inc., Harcourt Brace Jovanovich Publ., San Diego, California (1984) p. 257-262.
15. NIELSEN, S.S., Food Analysis, 2-nd eds., Aspen Publ., Inc., Gaithersburg, Maryland, USA (1998).
16. BELITZ, H.D. and GROSCH, W., FOOD CHEMISTRY, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany (1987).
17. DIEHL, J.F., SAFETY OF IRRADIATED FOODS, Marcel and Dekker, Inc., New York (1990).
18. WHITAKER, T.W. and DAVIS, G.N., CUCURBITS, BOTANY, CULTIVATION AND UTILIZATION, Leonard Hill, London (1962).
19. MUCHTADI, T.R., Petunjuk Laboratorium Teknologi Proses Pengolahan Pangan, Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi, PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor (1997).

DISKUSI

NAZLY HILMY

- a. Apakah ada masalah kontaminasi tepung labu parang dilapangan? Kalau tidak ada mengapa diiradiasi? Buat apa anda memprediksi iradiasi kalau tepung dapat diproduksi dengan bersih melalui GMP yang baik? Kalau produsen jorok, tepung juga banyak kontaminasi.
- b. Apakah iradiasi dapat mengatasi masalah yang anda pikirkan?
- c. Penyimpanan tergantung kemasan yang kedap, apa fungsi radiasi kalau tepung diproduksi dengan baik?

ZUBAIDAH IRAWATI

- a. Ada. Hal ini terlihat dari hasil uji TPC dan TMYC sampel sebelum diiradiasi. Iradiasi pada bahan pangan ditujukan antara lain untuk sanitasi sehingga keamanan dapat meningkat dan mempertahankan mutu produk selama penyimpanan.
- b. Meskipun GMP telah diterapkan, kontaminasi yang berasal dari alam/ udara tetap tidak dapat dihindari. Bentuk cemaran tersebut dapat berasal dari spora bakteri, kapang, khamir dan telur dari kutu serangga/hama yang mudah terbawa oleh udara dan tidak kasat mata. Oleh karena itu, iradiasi berfungsi menekan jumlah kontaminasi awal semaksimal mungkin sehingga produk tersebut yang dikemas secara tepat dan benar tetap aman dan bermutu baik. Pengamatan yang dilakukan terhadap kontaminasi tersebut merupakan dari rangkaian kegiatan HACCP. Oleh karena labu parang tumbuh dan dipanen dari permukaan tanah, maka untuk mencegah kerusakan berlanjut, labu diblanching terlebih dahulu sebelum dibuat tepung dan diiradiasi agar mutunya tetap baik selama penyimpanan. Labu parang yang diproses jorok, lalu diiradiasi, maka hasilnya adalah "sampah". Labu parang yang jorok sebelum diproses secara alam telah mengalami kerusakan awal akibat aktifitas mikroba yang tumbuh dan berkembang biak, dan sekaligus dapat menurunkan kualitasnya. Apabila komoditas tersebut kemudian diiradiasi, maka labu parang akan mengalami penurunan kualitas berlanjut baik disebabkan oleh kualitas sampel yang awalnya rendah, maupun proses fisika akibat iradiasi yang kemungkinan besar dapat mendegradasi komponen nutrisi bahan tersebut.

- c. Fungsi radiasi adalah mempertahankan kualitas bahan pangan dalam hal ini tepung labu parang di dalam kemasan. Di dalam penelitian, meskipun bahan pengemas bagus/kedap, namun iradiasi tetap berfungsi menekan bahkan mengeliminasi pertumbuhan mikroba, dan hal ini terbukti apabila produk tersebut mengalami penyimpanan (*post irradiation effect*). Teknik sanitasi dan pengawetan bahan pangan dengan iradiasi yang paling tepat adalah seperti hal tersebut : aplikasi teknik iradiasi mampu mempertahankan kualitas bahan pangan yang sudah baik, akan menjadi tetap baik selama penyimpanan.

MADE SUMATRA

Mengapa kadar gula meningkat selama penyimpanan?

- a. Apakah telah terjadi sintesa gula selama penyimpanan?
- b. Bagaimana teorinya?

ZUBAIDAH IRAWATI

Bergantung pada jenis komoditas bahan pangan, perlakuan penyimpanan dapat mempengaruhi komponen kimiawi dari produk tersebut, terutama pada jenis produk yang dapat diperam dimana derajat kematangan akan meningkat dengan bertambahnya masa simpan. Produk yang memiliki karakteristik demikian pada umumnya jenis bahan pangan yang mengandung komponen karbohidrat/ polisakarida relatif tinggi. Dengan bertambahnya masa simpan, komponen pati (*starch polysaccharides*) dan non pati (*non starch polysaccharides*) akan terdekomposisi menjadi molekul yang lebih sederhana antara lain proses sintesa gula. Hal ini disebabkan oleh adanya proses fisiologi dan biosintesa siklik dan adanya aktifitas enzim tertentu yang terus bekerja, meskipun bahan pangan tersebut sudah dipanen. Proses fisiologi pasca panen akan berlangsung optimum apabila produk tersebut dipanen pada kondisi masak pohon (mengkak), karena berlangsungnya proses pemutusan rantai polisakarida menjadi di sakarida antara lain berlangsungnya proses sintesa gula.

ZAENAL ABIDIN

Benefit apa yang Ibu harapkan untuk industri dari penelitian yang dilakukan ini?

ZUBAIDAH IRAWATI

Industri akan lebih mengenal peran dan keunggulan teknik radiasi sebagai sarana sanitasi dan pengawetan komoditas bahan pangan. Diharapkan, industri dapat mengimplementasikan teknologi tersebut guna meningkatkan sanitasi dan mempertahankan mutu produknya yang aman dikonsumsi masyarakat. Apabila ada industri yang berminat mengembangkannya, diharapkan program peningkatan ketahanan pangan hasil dari diversifikasi pangan non beras berbasis komoditas lokal dapat ditingkatkan tanpa ada kekhawatiran timbulnya kerusakan pasca panen (*buffer stock*). Selanjutnya, apabila diekspor, dapat meningkatkan pendapatan petani sekaligus devisa negara yang berasal dari komoditas non-migas.

MERI SUHARTINI

Bagaimana penerapan teknologi radiasi untuk penghilangan aflatoksin pada makanan? Apakah dapat diterapkan ?

ZUBAIDAH IRAWATI

Pada prinsipnya, iradiasi pada dosis 3-10 kGy bertujuan untuk mencegah pertumbuhan kapang *Aspergillus flavus* pada makanan. *Aspergillus flavus* selanjutnya akan memproduksi toksin yang dikenal dengan nama aflatoksin. Apabila toksin telah terlanjur terbentuk, maka iradiasi pada dosis tersebut tidak dapat diterapkan. Meskipun komponen toksin memiliki reaksi yang berbeda terhadap radiasi, namun pada umumnya aflatoksin sulit dibasmi meskipun pada dosis tinggi. Terpisah dari permasalahan daya basmi iradiasi terhadap toksin tersebut, suatu bahan pangan yang sudah tercemar oleh toksin, tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Hasil penelitian RUT I dan II menunjukkan bahwa aflatoksin murni dengan tipe berbeda (G1,G2, B1 dan B2) memiliki respon yang berbeda terhadap iradiasi. Akan tetapi, apabila keempat jenis aflatoksin tersebut diiradiasi di dalam larutan (air dan buffer) berkonsentrasi tinggi pada dosis 10 kGy, maka aflatoksin tidak terdeteksi lagi oleh HPLC melalui kolom μ -Bonopak C-18.