

PAIR/P.289/1988

STUDI PENGARUH IRADIASI DAN BAHAN PENGEMAS
UNTUK MENINGKATKAN MUTU BIJI KAKAO

Harsono Soedarman

K.P. 17

11/11/1987/17

STUDI PENGARUH IRADIASI DAN BAHAN PENGEMAS UNTUK MENINGKATKAN MUTU BIJI KAKAO.

Harsono Soedarman*

ABSTRAK

STUDI PENGARUH IRADIASI DAN BAHAN PENGEMAS UNTUK MENINGKATKAN MUTU BIJI KAKAO. Telah dilakukan sebuah studi tentang pengaruh iradiasi dan bahan pengemas untuk meningkatkan mutu biji kakao kualitas ekspor. Tujuan studi ini adalah untuk mendapatkan dosis iradiasi dan bahan pengemas yang sesuai untuk meningkatkan daya simpan dan mutu biji kakao. Biji kakao dipilih karena merupakan komoditas ekspor yang nilainya tinggi dan masa depannya baik. Dosis iradiasi yang digunakan sampai 3 kGy dan bahan pengemas adalah kaleng, karung goni, dan karung plastik polietilen tanpa laminasi. Biji kakao untuk sampel berasal dari Subang, (Jawa Barat), dan Jember, (Jawa Timur). Pengamatan dilakukan setiap 2 bulan sampai penyimpanan 6 bulan. Dari parameter yang diamati, ternyata kadar air, aktivitas air (a_w), dan pH biji coklat tidak terpengaruh oleh iradiasi, penyimpanan, dan jenis kemasan. Kadar lemak tidak terpengaruh oleh iradiasi dan pengemasan, tetapi sedikit meningkat setelah penyimpanan 6 bulan. Kadar asam lemak bebas juga meningkat setelah penyimpanan 6 bulan, tetapi tak terpengaruh oleh iradiasi dan pengemasan. Dosis iradiasi sampai 3 kGy menurunkan kandungan mikroba total, dan kapang dan khamir sekitar 1 - 2 desimal. Penyimpanan sampai 6 bulan menurunkan kandungan mikroba total serta kapang dan khamir sekitar 1-2 desimal. Kapang dan khamir pada sampel yang diiradiasi menjadi lebih rentan selama penyimpanan, sehingga setelah 6 bulan jumlahnya di bawah 10 sel per gram. Bahan karung plastik dan karung goni dapat digunakan sebagai pengemas biji kakao ekspor dengan hasil memuaskan.

ABSTRACT

STUDY ON THE EFFECT OF IRRADIATION AND PACKAGING MATERIAL ON THE SHELF-LIFE OF COCOA BEANS. A study on the effect of irradiation and packaging material on the shelf life of cocoa beans has been carried out. The aim of this study is to find an appropriate dose of irradiation and packaging material to prolong the shelf-life and keeping-quality of cocoa beans. The irradiation dose used were up to 3 kGy and the packaging materials used were tin can, jute bag, and single layer polyethylene bag. The cocoa samples used were from Subang, West Java, and Jember, East Java. Observation were done every 2 months, up to 6 months of storage. The results showed that moisture content, a_w , and pH of cocoa beans were not influenced by irradiation, storage time, and packaging material. The fat and free fatty acid content were not influenced by irradiation and packaging material, but increased due to 6 months of storage. Irradiation dose of 3 kGy decreased the total microbial load down to 1 - 2 log cycle. A six-month storage decreased the total microbial, and mould and yeast load down to 1 - 2 log cycle. Mould and yeast in irradiated samples were more vulnerable during storage time, so that the amount was less than 10 cells per grams. Plastic bag and jute bag can be used to pack the cocoa beans satisfactorily.

PENDAHULUAN

Kakao sebagai salah satu hasil perkebunan Indonesia mempunyai peran cukup penting dalam perdagangan, baik di dalam maupun di luar negeri sebagai komoditas non migas (1). Hasil kakao

yang didapat dari perkebunan rakyat, perkebunan swasta besar, dan PTP/PNP sebagian besar diekspor sebagai 'fine flavour cacao' dengan nilai ekspor yang lebih tinggi daripada bentuk lainnya (2). Akan tetapi, kakao ekspor yang berupa bubuk maupun biji harus memenuhi persyaratan tentang kadar air, cemaran serangga, kapang dan khamir, serta

* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

adanya biji berkecambah (3). Kerusakan kakao dapat terjadi selama penyimpanan di dalam gudang atau selama pengangkutan. Selain itu, biji kakao mungkin juga dicemari oleh jasad renik (4). Biji kakao ekspor biasanya dikemas dalam karung @ 60 kg dan diletakkan dengan susunan tertentu supaya mendapat aerasi yang cukup. Walaupun begitu, kerusakan akibat salah penanganan masih dapat terjadi.

Dengan perlakuan kombinasi antara iradiasi dan bahan pengemas yang baik, kerusakan atau penurunan mutu biji kakao dan beberapa jenis rempah diharapkan dapat dicegah (5, 6, 7).

Tujuan studi ini adalah untuk mendapatkan dosis iradiasi dan bahan pengemas yang sesuai untuk meningkatkan daya simpan dan mempertahankan mutu biji kakao.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Sampel penelitian terdiri dari 2 bagian.

Pertama. Biji kakao kualitas ekspor diperoleh dari PT Perkebunan XIII Subang, Jawa Barat. Sampel diberi perlakuan udara panas (90°C, 15 menit) kemudian dikemas dalam kantong polietilen tebal 0,08 mm, masing-masing kantong berisi sekitar 0,5 kg. Sampel lalu diiradiasi dengan dosis 0, 1, 2, dan 3 kGy pada Iradiator Panorama Serba Guna dengan laju dosis 5 kGy per jam dan disimpan pada suhu kamar. Pengamatan di-

lakukan segera setelah iradiasi dan setelah penyimpanan 2, 4, dan 6 bulan. Parameter yang diamati adalah kadar air, a_w , pH, kadar lemak, asam lemak bebas, kandungan bakteri total, kandungan kapang dan khamir.

Kedua. Biji kakao kualitas ekspor diperoleh dari PT Perkebunan XXVI Jember, Jawa Timur. Sampel dikemas dalam 3 jenis pengemas, yaitu karung goni, kaleng, dan karung plastik polietilen tanpa laminasi, masing-masing kemasan berisi sekitar 0,5 kg, kemudian diiradiasi 3 kGy dan disimpan dalam suhu kamar. Waktu pengamatan dan parameter yang diamati sama dengan bagian pertama.

Metode. Kadar air biji kakao diamati dengan menggunakan OHAUS Moisture Determination Balance, dan a_w ditentukan dengan BECKMAN Higriline. Pengukuran pH dilakukan dengan pH-meter BECKMAN digital model 4500. Kadar lemak diukur dengan metode LEES (8), sedangkan kandungan asam lemak bebas dengan metode MEYER (9). Untuk pengamatan kandungan mikroba total digunakan media Tryptose Soya Broth (TSB) yang ditambah dengan yeast extract dan agar teknis dengan perbandingan 30 g, 3 g, dan 15 g (10). Suhu inkubasi 30°C selama 3 - 5 hari. Untuk menghitung kandungan kapang dan khamir digunakan media Oxytetracycline-Glucose Yeast Extract Agar (OGYEA) dengan suplemennya sebanyak 10 ml dan 500 ml agar. Suhu inkubasi 22 - 25°C selama 5 hari (11).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel pertama.

Sifat Fisik. Hasil pengamatan sifat fisik biji kakao yang meliputi kadar air, a_w , dan pH dapat dilihat pada Tabel 1. Kadar air awal biji kakao, baik kontrol maupun yang diberi perlakuan, adalah sekitar 6% dan tidak terpengaruh oleh lama penyimpanan. Juga a_w awal yang sekitar 0,5 dan pH sekitar 5 tidak berubah karena penyimpanan sampai 6 bulan. Jadi, perlakuan udara panas dan iradiasi sampai 3 kGy tidak mengubah sifat fisik biji kakao.

Kadar Lemak dan Asam Lemak Bebas. Hasil pengamatan kadar lemak dan asam lemak bebas biji kakao dapat dilihat pada Tabel 2. Terlihat bahwa, perlakuan udara panas dan iradiasi sampai 3 kGy tidak mempengaruhi kadar lemak kakao. Kadar awal asam lemak bebas, yaitu sekitar 1,3% juga tidak berubah oleh perlakuan udara panas dan iradiasi sampai dosis 3 kGy. Penyimpanan sampai 6 bulan nyata meningkatkan kadar asam lemak bebas sesuai dengan ketengikan yang makin meningkat setelah penyimpanan.

Mikroorganisme. Kontaminasi awal mikroba total biji kakao sekitar 10^4 sel/gram (Tabel 3) dan perlakuan udara panas menurunkan kandungan mikroba total sampai 1 desimal. Iradiasi 3 kGy dapat menurunkan kandungan mikroba to-

tal sekitar 1 desimal dan penyimpanan sampai 6 bulan dapat menurunkan kandungan mikroba total sekitar 1 - 2 desimal. Kontaminasi awal kapang dan khamir sekitar 10^3 sel/gram dan perlakuan pemanasan dapat menurunkan kandungan kapang dan khamir sekitar 1 desimal. Iradiasi mengakibatkan kapang dan khamir makin rentan selama penyimpanan sehingga setelah 6 bulan kandungan kapang dan khamir umumnya hanya kurang dari 10 sel per gram.

Sampel kedua.

Kadar Air. Kadar air biji kakao dalam berbagai pengemasan sekitar 6% (Tabel 4) dan tidak berubah setelah penyimpanan 6 bulan. Hal ini berbeda dengan laporan AMOAKO-ATTA dkk (12) yang menyatakan bahwa di Ghana kadar air kakao yang semula 6.4% akan meningkat menjadi 8.9% setelah disimpan 40 hari. Hal ini mungkin diakibatkan oleh perbedaan cara memproses dari buah kakao menjadi biji yang siap ekspor. Bahan pengemas dan iradiasi 3 kGy tidak mempengaruhi kadar air.

pH. Hasil pengamatan pH biji kakao dapat dilihat pada Tabel 5. Terlihat bahwa, pH kakao tidak berubah akibat iradiasi 3 kGy, penyimpanan sampai 6 bulan, dan bahan pengemas.

Kadar Lemak. Kadar lemak biji kakao sekitar 38% pada bulan ke-0 dan sedikit meningkat setelah penyimpanan 6

bulan (Tabel 6). Kadar lemak ini bervariasi bergantung pada pencuciannya. WAHYUDI (13) melaporkan bahwa kadar lemak biji kakao yang dikeringkan tanpa pencucian adalah 36.78% dan bila dicuci bersih akan menjadi 40.98%. Iradiasi dan bahan pengemas tidak mempengaruhi kadar lemak.

Asam Lemak Bebas. Hasil pengamatan kadar asam lemak bebas kakao dapat dilihat pada Tabel 7. Penyimpanan 6 bulan cenderung meningkatkan asam lemak bebas kakao, sedangkan pengemasan dan iradiasi 3 kGy tidak mempengaruhi asam lemak bebas kakao.

Mikroba Total. Kontaminasi awal mikroba total biji kakao sekitar 10^4 sel/gram (Tabel 8). Jenis pengemas dan penyimpanan sampai 6 bulan tidak mempengaruhi kandungan mikroba total. Iradiasi 3 kGy dapat menurunkan kandungan mikroba total sekitar 2 desimal. Terlihat juga bahwa, mikroba dalam sampel yang diiradiasi lebih rentan daripada yang kontrol sehingga setelah penyimpanan 6 bulan kandungan mikroba total kurang dari 10 sel/gram.

Kapang dan Khamir. Kontaminasi awal kapang dan khamir dalam biji kakao hanya sekitar 10^2 sel/gram (Tabel 9). Hal ini disebabkan oleh kadar air biji kakao yang cukup rendah dan proses pengeringannya dilakukan secara bersih sehingga tidak memungkinkan kapang dan khamir berkembang. Penyimpanan sampai 6

bulan menurunkan kandungan kapang dan khamir kurang dari 1 desimal. Jenis pengemas tidak berpengaruh pada kapang dan khamir. Iradiasi 3 kGy dapat menurunkan kandungan kapang dan khamir sekitar 1 desimal. Kapang dan khamir dalam sampel yang diiradiasi terlihat lebih rentan dan mudah mati, sehingga setelah penyimpanan 2 bulan maka kapang dan khamir sudah tidak terdeteksi lagi.

KESIMPULAN

1. Kaleng baik digunakan untuk pengemas biji kakao, tetapi harganya cukup mahal. Karung goni dan karung plastik polietilen lebih baik, karena murah dan mudah didapat.
2. Dosis iradiasi 3 kGy menurunkan kandungan mikroba total, serta kapang dan khamir dalam biji kakao sekitar 2 desimal. Mikroorganisme dalam sampel yang diiradiasi lebih susah mempertahankan hidupnya selama penyimpanan sehingga setelah 6 bulan jumlah mikroba total kurang dari 10 sel/gram, serta kapang dan khamir setelah penyimpanan 2 bulan sudah tidak terdeteksi lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Saudara Darmawi, Dewi S. Pangerteni, dan A. Sudradjat yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. HARAHAHAP, H., Sambutan pengarahan Menteri Muda Urusan Peningkatan Produksi Tanaman Keras pada Pekan Dagang dan Pengembangan Coklat II, Surabaya, 26 - 29 Desember 1984 (tidak dipublikasikan).
2. ALGAMAR, K., Pidato Kepala Badan Pengembangan Ekspor Nasional pada Pekan Dagang Pengembangan Coklat II, Surabaya, 26 - 29 Desember 1984 (tidak dipublikasikan).
3. AMOAKO-ATTA, B., MEIER, B., and ODAMTTEN, G.T., "Dry heat and radiation combination effects on *Aspergillus flavus* Link. infecting cocoa beans", Combination Processes in Food Irradiation, (Proc. Symp., Colombo, 1980) IAEA, Vienna (1981) 153.
4. AWAY, Y., Isolasi jasad renik pada limbah pengolahan coklat dari perkebunan Banjarnegara, Menara Perkebunan, 51 1 (1983) 24.
5. KISS, I., and FARKAS, J., "Combined effect of gamma irradiation and heat treatment on microflora of spices", Combination Processes in Food Irradiation (Proc. Symp. Colombo, 1980), IAEA, Vienna (1981) 107.
6. DIEHL, J.F., "Effects of combination processes on the nutritive value of food", Combination Processes in Food Irradiation (Proc. Symp. Colombo, 1980), IAEA, Vienna (1981) 349.
7. WETZEL, K., HUEBNER, B. and BAER, M., "Irradiation of onions, spices, and enzyme solutions in the German Democratic Republic", Food Irradiation Processing (Proc. Symp. Washington, 1985) IAEA, Vienna (1985) 35.
8. LEES, R., Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis, 2nd. ed., CRC Press, Ohio (1971).
9. MEYER, L.H., Food Chemistry, Reinhold Publ. Co, New York (1960).
10. MOSSEL, D.A.A., and TAMINGA, S.K., Methoden voor het Microbiologisch Onderzoek van Levensmiddelen, B.V. Unitgeverij PC Noordervliet, Zeist (1973).
11. ANONYMOUS. The Oxoid Manual, 5th. ed., Oxoid Ltd., Hampshire (1982).
12. AMOAKO-ATTA, B., ODAMTTEN, G.T., and APPIAH, V., "Influence of relative humidity on radiosensitivity of *Aspergillus flavus* Link, infecting cocoa beans", Combination Process in Food Irradiation (Proc. Symp. Colombo, 1980), IAEA, Vienna, (1981) 161.
13. WAHYUDI, T., "Pengaruh pencucian terhadap kecepatan pengeringan dan mutu biji kakao", Makalah Pekan Dagang dan Pengembangan Coklat II, Surabaya 26 - 29 Desember 1984 (tidak dipublikasikan).

Tabel 1. Pengaruh pemanasan, iradiasi, dan penyimpanan pada kadar air (%), aktivitas air (A_w), dan pH biji kakao

Perlakuan	Dosis (kGy)	Kadar air				A_w				pH			
		Penyimpanan (bulan)				Penyimpanan (bulan)				Penyimpanan (bulan)			
		0	2	4	6	0	2	4	6	0	2	4	6
Kontrol	0	5.92	6.47	6.42	6.08	0.54	0.68	0.61	0.52	4.88	4.81	4.80	4.95
	1	6.57	6.53	6.38	6.10	0.51	0.71	0.65	0.56	4.79	4.87	4.93	5.00
	2	6.54	6.48	6.27	6.25	0.53	0.69	0.58	0.59	4.84	4.83	4.90	4.98
	3	6.84	6.64	6.31	6.15	0.51	0.70	0.58	0.54	4.82	4.82	4.77	4.95
Pemanasan (90°C, 15 menit)	0	5.92	6.06	6.35	6.09	0.48	0.64	0.57	0.54	4.90	4.97	4.77	4.99
	1	6.08	6.11	6.18	6.17	0.51	0.67	0.57	0.51	4.84	4.87	4.97	4.98
	2	5.94	6.19	6.47	6.07	0.51	0.69	0.61	0.53	4.92	4.91	4.80	4.95
	3	6.16	6.03	6.32	6.05	0.52	0.69	0.64	0.57	4.86	4.91	4.80	5.00

Rata-rata dari 3 ulangan

Tabel 2. Pengaruh pemanasan, iradiasi, dan penyimpanan pada lemak, dan asam lemak bebas (%) biji kakao

Perlakuan	Dosis (kGy)	Lemak (%)				Asam lemak bebas (%)			
		Penyimpanan (bulan)				Penyimpanan (bulan)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
Kontrol	0	37.00	38.05	38.15	38.46	1.37	1.64	1.94	2.11
	1	37.69	38.48	38.20	38.55	1.30	1.58	1.94	2.11
	2	37.18	37.80	38.30	38.49	1.39	1.77	1.85	2.06
	3	37.40	37.83	38.32	39.04	1.40	1.75	1.97	2.11
Pemanasan (90°C, 15 menit)	0	37.84	38.01	37.96	39.00	1.26	1.70	1.99	2.07
	1	38.47	37.75	38.28	38.90	1.30	1.62	1.70	1.70
	2	38.45	38.44	38.00	37.95	1.28	1.86	1.91	1.78
	3	38.52	38.89	38.17	38.76	1.38	1.86	1.90	1.76

Rata-rata dari 3 ulangan.

Tabel 3. Pengaruh pemanasan, iradiasi, dan penyimpanan pada jumlah kandungan mikroba dan jumlah kapang/khamir (log sel/gram) dalam biji kakao.

Perlakuan	Dosis (kGy)	Mikroba total				Kapang dan khamir			
		Penyimpanan (bulan)				Penyimpanan (bulan)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
Kontrol	0	4.38	4.63	3.88	2.65	3.49	2.79	2.23	2.02
	1	4.91	4.63	2.83	2.57	3.30	2.68	2.03	<1
	2	3.36	4.58	2.81	2.05	3.11	2.57	1.76	<1
	3	3.41	3.23	2.20	1.66	2.81	1.57	1.44	<1
Pemanasan (90°C, 15 menit)	0	3.48	3.88	3.46	2.84	2.78	2.89	2.44	<1
	1	3.72	3.45	3.24	2.41	2.83	2.62	2.05	<1
	2	3.30	3.20	2.49	1.92	2.96	2.04	1.10	<1
	3	2.93	3.82	1.74	1.60	2.23	1.71	1.52	tt

Rata-rata dari 3 ulangan

tt = tidak terdeteksi

Tabel 4. Pengaruh iradiasi, bahan pengemas, dan lama penyimpanan pada kadar air (%) biji kakao.

	Penyimpanan (bulan)			
	0	2	4	6
<u>Pengemas kaleng :</u>				
Kontrol				
Iradiasi	6,68	6,50	6,55	6,50
	6,62	6,32	6,41	6,15
<u>Pengemas karung</u>				
Kontrol				
Iradiasi	6,18	6,09	6,34	5,96
	6,44	6,06	6,33	6,11
<u>Pengemas karung goni :</u>				
Kontrol				
Iradiasi	6,08	6,09	6,43	6,14
	5,98	6,09	6,35	6,08

Rata-rata dari 3 kali ulangan

Tabel 5. Pengaruh iradiasi, bahan pengemas, dan lama penyimpanan pada pH biji kakao.

	Penyimpanan (bulan)			
	0	2	4	6
<u>Pengemas kaleng :</u>				
Kontrol				
Iradiasi	4,88	4,81	4,80	4,72
	4,89	4,89	4,79	4,69
<u>Pengemas karung plastik :</u>				
Kontrol				
Iradiasi	4,92	4,95	4,96	4,98
	4,92	4,95	4,97	4,96
<u>Pengemas karung goni :</u>				

Tabel 5. Pengaruh iradiasi, bahan pengemas, dan lama penyimpanan pada pH biji kakao.

	Penyimpanan (bulan)			
	0	2	4	6
<u>Pengemas kaleng :</u>				
Kontrol				
Iradiasi	4,88	4,81	4,80	4,72
	4,89	4,89	4,79	4,69
<u>Pengemas karung plastik :</u>				
Kontrol				
Iradiasi	4,92	4,95	4,96	4,98
	4,92	4,95	4,97	4,96
<u>Pengemas karung goni :</u>				
Kontrol				
Iradiasi	4,92	5,00	4,90	4,98
	4,92	4,99	4,94	4,98

Rata-rata dari 3 kali ulangan

Tabel 6. Pengaruh iradiasi, bahan pengemas, dan penyimpanan pada kadar lemak (%) biji kakao.

	Penyimpanan (bulan)			
	0	2	4	6
<u>Pengemas kaleng :</u>				
Kontrol	37,31	37,86	37,95	38,44
Iradiasi	37,69	38,57	38,31	38,89
<u>Pengemas karung plastik :</u>				
Kontrol	38,32	37,14	38,59	39,73
Iradiasi	37,67	38,21	37,71	38,15
<u>Karung goni :</u>				
Kontrol	38,97	37,15	38,00	38,54
Iradiasi	38,83	37,77	38,28	39,33

Rata-rata dari 3 kali ulangan

Tabel 7. Pengaruh iradiasi, bahan pengemas, dan penyimpanan pada kandungan asam lemak bebas (%) biji kakao.

	Penyimpanan (bulan)			
	0	2	4	6
<u>Pengemas kaleng :</u>				
Kontrol	1,36	1,691	1,93	2,10
Iradiasi	1,40	1,76	1,88	1,80
<u>Pengemas karung plastik :</u>				
Kontrol	1,21	1,05	1,37	1,30
Iradiasi	1,34	1,06	1,40	1,23
<u>Pengemas karung goni :</u>				
Kontrol	1,08	1,12	1,30	1,30
Iradiasi	1,08	1,11	1,27	1,23

Rata-rata dari 3 kali ulangan

Tabel 8. Pengaruh iradiasi, bahan pengemas, dan penyimpanan pada kandungan mikroba total biji kakao (log sel/gram).

Dosis (kGy)	Jenis pengemas	Penyimpanan (bulan)			
		0	2	4	6
0	Kaleng	3,804	4,473	3,794	4,021
	Karung plastik	4,064	3,841	3,973	3,968
	Goni	4,261	3,965	3,695	3,657
3	Kaleng	1,544	1,260	< 1	< 1
	Karung plastik	2,064	1,841	1,973	< 1
	Goni	2,804	1,473	1,794	< 1

Tabel 9. Pengaruh iradiasi, bahan pengemas, dan penyimpanan pada kandungan kapang dan khamir biji kakao (log sel/gram).

Dosis (kGy)	Jenis pengemas	Penyimpanan (bulan)			
		0	2	4	6
0	Kaleng	2,699	1,564	1,500	1,766
	Karung plastik	2,565	1,699	1,845	2,173
	Goni	2,336	2,021	2,068	2,000
3	Kaleng	1	tt	tt	tt
	Karung plastik	1,565	tt	tt	tt
	Goni	1,336	tt	tt	tt

tt = tak terdeteksi