

Pengaruh Iradiasi Gamma Terhadap Daya Simpan Daun Pisang Tanpa Vakum

Effect of Gamma Irradiation with Different Doses on Storability of Banana Leaves Without Vacuum

A. Fadilah^{1*}, P.P.U. Andini¹, F.T. Utami¹, I. Sugoro^{1,2}

¹ Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
Jl. Ir H. Juanda No.95, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412, Indonesia

² Pusat Riset Teknologi Proses Radiasi (PRTPR) - Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Jakarta 12440, Indonesia
E-mail: almafdlh@gmail.com

ABSTRAK

Daun pisang merupakan komoditas pertanian yang dapat diekspor ke luar negeri dan memiliki nilai jual yang tinggi. Ekspor daun pisang biasanya memakan waktu yang lama karena diberlakukannya proses karantina. Badan Karantina Pertanian menganjurkan penggunaan iradiasi gamma untuk memperpanjang daya simpan komoditas pertanian saat diekspor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pra-perlakuan dengan pembersihan menggunakan lap kain, iradiasi gamma, dan tanpa penggunaan vakum pada daya simpan daun pisang. Tahapan penelitian ini terdiri dari preparasi sampel (perlakuan lap (L) dan non-lap (NL)) yang dilanjutkan dengan iradiasi gamma (0, 250, 500, dan 1000 Gy) pada semua sampel, analisis proksimat, *Total Plate Count* (TPC), intensitas warna, dan % kerusakan daun. Hasil penelitian menunjukkan iradiasi gamma mempengaruhi daya simpan daun pisang pada dosis tertentu dengan perlakuan NL. Berdasarkan hasil analisis proksimat, pemberian iradiasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, bahan kering, bahan organik, dan bahan abu pada daun pisang. Perbandingan TPC menunjukkan dosis 500 dan 1000 Gy mampu mengurangi hingga membunuh mikroorganisme pada semua perlakuan, namun hal ini tidak berpengaruh terhadap persentase kerusakan daun. Nilai intensitas warna pada hari ke-14 menunjukkan dosis 250 Gy pada perlakuan NL di semua sisi memiliki nilai L* lebih rendah dibandingkan 0 Gy (kontrol). Terjadi penurunan persentase kerusakan pada sampel daun pisang dosis 250 Gy di hari ke-14. Iradiasi dosis 250 Gy dengan perlakuan NL dapat menahan kerusakan daun pisang hingga 13,7%.

Kata kunci: daya simpan; daun pisang; iradiasi gamma; tanpa vakum

ABSTRACT

Banana leaves are an agricultural commodity that can be exported abroad and have a high selling value. Banana leaf exports usually take a long time due to the quarantine process. The Agricultural Quarantine Agency suggests the use of gamma irradiation to expand the shelf life of agricultural commodities when exported. This research aimed to determine the effect of pre-treatment by cleaning using a cloth, gamma irradiation, and without using a vacuum on the shelf life of banana leaves. The stages of this research consisted of sample preparation (lap (L) and non-lap (NL) treatment), gamma irradiation (0, 250, 500, and 1000 Gy), proximate analysis, Total Plate Count (TPC), colour intensity, and % leaves damage. The results showed that gamma irradiation affected the shelf life of banana leaves at certain doses with NL treatment. Based on the proximate analysis results, irradiation had no significant effect on banana leaves' water content, dry matter, organic matter, and ash material. A comparison of TPC showed that doses of 500 and 1000 Gy could reduce and kill microorganisms in all treatments, but this did not affect the percentage of leaves damage. The colour intensity value on day 14 shows that the dose of 250 Gy in NL treatment on all sides has a lower L* value than 0 Gy (control). There was a decrease in the percentage of damage to the 250 Gy dose of banana leaves samples on the 14th day. Irradiation at a dose of 250 Gy with NL treatment can withstand damage to up to 13.7% of banana leaves.

Keywords: storability, banana leaf; gamma irradiation; no vacuum.

PENDAHULUAN

Daun pisang sering kali dipandang sebelah mata dan dianggap tidak memiliki nilai ekonomis. Namun faktanya saat ini daun pisang merupakan salah satu komoditas pertanian yang diekspor ke luar negeri. Di luar negeri daun pisang ini ternyata memiliki nilai jual yang sangat tinggi. Harga ekspor daun pisang ke negara Jepang pernah menyentuh Rp 803.000,00 per 5 lembar [1].

Negara Indonesia mengatur regulasi tentang karantina terhadap tanaman yang akan diekspor. Hal tersebut merupakan upaya perlindungan yang dilakukan negara untuk mencegah masuk, keluar, dan tersebarnya organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) [2]. Karantina tumbuhan dapat memakan waktu yang lama, sehingga Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati menganjurkan penerapan perlakuan iradiasi gamma kepada tumbuhan karantina [3] agar kondisi tumbuhan tetap baik dan segar selama masa karantina. Penggunaan perlakuan iradiasi gamma dapat menyebabkan kerusakan sel pada mikroorganisme [4] penyebab kebusukan daun dan kerusakan yang menempel pada permukaan daun pisang.

Penelitian harus dilakukan selama proses iradiasi guna menentukan dosis optimum, sehingga dapat memahami sejauh mana ketahanan komoditas terhadap perlakuan iradiasi tersebut [5]. Hal ini penting karena tinggi atau rendahnya dosis iradiasi akan tetap berpengaruh terhadap sel-sel bakteri [6]. Umumnya, penggunaan dosis tinggi dilakukan untuk pengujian inaktivasi bakteri [5]. Menurut BPOM RI, penggunaan iradiasi dengan tujuan memperpanjang masa simpan dapat menggunakan dosis 1000-3000 Gy, sementara untuk menunda proses fisiologis (pematangan atau pembusukan pada sayur dan buah segar) dapat menggunakan dosis 250-1000 Gy [6].

Selain penggunaan iradiasi, penyiapan daun pisang sebelum dilakukan penyimpanan juga perlu diperhatikan. Badan Karantina Pertanian menyatakan bahwa pra perlakuan terhadap produk yang akan diberi perlakuan iradiasi harus meliputi penyortiran dan terjamin kebersihannya sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya kontaminasi [3]. Untuk

itu, pada penelitian ini dilakukan perlakuan tambahan yaitu dengan melakukan pembersihan daun pisang menggunakan lap kain.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh iradiasi terhadap daya simpan daun pisang dengan menggunakan iradiasi gamma dosis 250, 500, dan 1000 Gy. Penggunaan iradiasi gamma dalam penelitian ini diharapkan menjadi metode alternatif untuk menambah daya simpan daun simpan daun pisang saat dilakukannya ekspor ke luar negeri. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat membantu proses ekspor dalam menghasilkan daun pisang kualitas baik sehingga dapat diterima oleh pengeksport.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan terdiri dari sampel daun pisang, media *Nutrient Agar* (NA), media *Potato Dextrose Agar* (PDA), alkohol, aquades, label dengan keterangan sesuai perlakuan (NL = non-Lap dan L = Lap), NaCl 0,85%, plastik, dan selotip.

Preparasi Daun Pisang

Daun pisang yang masih segar dipisahkan menjadi 2 perlakuan, yaitu non-lap (NL) dan lap (L). Daun pisang dengan perlakuan lap dibersihkan dengan cara disemprotkan aquades ke permukaan lalu diseka menggunakan lap kain bersih, selanjutnya daun pada semua perlakuan dipotong menjadi 8 bagian dengan lebar 10 cm. Daun yang sudah dipotong dimasukkan ke dalam plastik dan ditutup menggunakan selotip untuk diberi perlakuan iradiasi.

Iradiasi Daun Pisang

Iradiasi daun pisang dengan gamma menggunakan alat iradiator berjenis *Gammacell* 220 yang memiliki laju dosis 3,3 kGy/jam. Daun pisang yang sudah dikemas kemudian dimasukkan ke dalam iradiator dan diiradiasi dengan dosis 250, 500, dan 1000 Gy. Setelah diiradiasi daun pisang disimpan selama 14 hari pada suhu 10°C.

Analisis Parameter

Analisis kadar air, berat kering, berat organik, dan berat abu

Krusibel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama satu hari. Kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan didiamkan selama 15 menit lalu ditimbang. Ke dalam krusibel dimasukkan potongan daun pisang dan lanjut dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C dan dibiarkan selama 1 hari untuk memperoleh data berat kering dan kadar air. Selanjutnya sampel dibakar menggunakan *furnace* pada suhu 600°C selama 8-10 jam untuk memperoleh data berat organik dan abu.

Total Plate Count (TPC)

Masing-masing potongan sampel daun pisang dimasukkan ke dalam *yellow tube* dan ditimbang. Larutan NaCl ditambahkan ke dalam tabung dan dihomogenisasi, selanjutnya sampel diinokulasikan ke dalam media PDA dan NA untuk pengujian mikroorganisme. Inkubasi dilakukan selama 1 hari kemudian dilakukan perhitungan koloni.

Intensitas warna

Pengukuran kolorimetri dilakukan menggunakan Nix yang disambungkan dengan aplikasi Nix QC menggunakan *bluetooth*. Selanjutnya diaktifkan Nix QC dan diletakkan Nix ke permukaan daun pisang hasil iradiasi. Agar hasil pengukuran warna daun terlihat secara otomatis, ditekan *scan with nix* pada aplikasi. Pengukuran dilakukan dengan mengukur warna daun pada bagian atas, tengah dan bawah daun pisang dengan perlakuan depan dan belakang daun pisang.

Kerusakan Daun

Analisis persentase kerusakan daun dilakukan dengan menggunakan sampel daun

pada hari ke-0 dan hari ke-14. Bagian daun dipisahkan berdasarkan warna hijau, kuning, dan coklat dengan cara digunting. Masing-masing bagian kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik dan dicatat. Daun pisang diamati di bawah mikroskop stereo kemudian dilakukan dokumentasi. Masing-masing sampel diambil gambar pada bagian atas, tengah dan bawah di bagian depan dan belakang helai daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis proksimat yang terdapat pada (Tabel 1) terlihat perbedaan antara hari ke-0 dengan hari ke-14. Kadar air, bahan organik, dan bahan abu mengalami sedikit penurunan pada hari ke-14, sedangkan bahan kering mengalami kenaikan.

Kadar air daun pisang dengan perlakuan L lebih tinggi dibandingkan dengan NL, namun keduanya mengalami penurunan kadar air setelah disimpan selama 14 hari. Hal ini berbeda dengan bahan kering yang mengalami kenaikan pada hari ke-14 seiring dengan menurunnya kadar air. Bahan organik perlakuan L mengalami kenaikan pada hari ke-14, namun mengalami sedikit penurunan pada NL. Bahan abu pada sampel cenderung mengalami kenaikan pada perlakuan L di tiap dosis.

Pemberian iradiasi pada daun pisang tidak menunjukkan perubahan yang signifikan pada kadar air, bahan kering, bahan organik, dan bahan abu, seperti yang terlihat dari hasil analisis proksimat. Tidak ada peningkatan maupun penurunan secara signifikan, konsisten dengan temuan beberapa penelitian lain, seperti yang dilaporkan oleh Sari dkk. [7], Sihalo dkk. [8], dan Pangestika dkk. [9]. Penelitian sebelumnya,

Tabel 1. Analisis Proksimat dan total mikroorganisme pada sampel daun pisang

Pengujian	Perlakuan NL				Perlakuan L			
	0 Gy	250 Gy	500 Gy	1000 Gy	0 Gy	250 Gy	500 Gy	1000 Gy
Hari ke-0								
Total Bakteri	1,35x10 ⁵	1,3x10 ⁵	0	0	1x10 ⁶	1x10 ⁶	1x10 ⁷	4x10 ³
Total Jamur	1x10 ⁶	1x10 ⁵	0	0	6,3x10 ⁵	4,5x10 ⁵	0	0
Kadar Air (%)	73,9	73,7	71,6	74,1	76,8	74,2	78,4	75,3
Bahan Organik (%)	93	91,2	92,3	89,3	91,7	90,1	89	89,3
Bahan Kering (%)	7	8,8	7,7	10,7	8,3	9,8	11	10,7
Bahan Abu (%)	7	8,8	7,7	10,7	8,3	9,8	11	10,7
Hari ke-14								
Total Bakteri	1,1x10 ⁶	6x10 ⁶	0	0	2,7x10 ⁶	5x10 ⁶	0	0
Total Jamur	5,6x10 ¹⁰	1x10 ¹¹	4,1x10 ¹⁰	0	4x10 ⁸	1x10 ¹¹	0	0
Kadar Air (%)	71,5	74	71,4	72,3	73,1	72,8	75,2	72,8
Bahan Organik (%)	88,8	90,4	91,4	90,9	89,7	91,6	88,9	89,8
Bahan Kering (%)	28,5	25,9	28,6	27,7	26,9	27,2	24,8	27,2
Bahan Abu (%)	11,2	9,6	8,6	9	10,3	8,4	11,1	10,2

seperti Purwaningtyas (2004) [10] dan Kadir (2019) [11], menunjukkan bahwa pemberian iradiasi dosis sedang cenderung tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan air dalam sampel, hanya sedikit meningkatkan suhu pada sampel tersebut.

Selain itu, hasil penelitian Pangestika dkk. [9] juga mencatat bahwa kadar abu tidak mengalami perubahan setelah pemberian iradiasi. Kadar abu memiliki kaitan yang erat dengan jumlah mineral dalam sampel. Temuan ini mendukung pandangan bahwa pemberian iradiasi tidak memengaruhi jumlah mineral pada produk pangan, seiring dengan argumen bahwa garam-garam mineral tidak terpengaruh oleh proses fisika dan kimia, seperti yang dijelaskan oleh Sutjipto dan Sardjono [12].

Berkurangnya kadar air setelah 14 hari diakibatkan oleh proses penguapan pada daun karena adanya perpindahan massa air dari bahan ke udara [9]. Besarnya kadar air sejalan dengan total bakteri dan jamur pada sampel (Tabel 1.). Kadar air dapat menyebabkan bakteri dan jamur mudah tumbuh dan berkembang biak, sehingga bahan pangan mudah rusak [8]. Mikroorganisme menggunakan kadar air dalam daun sebagai penyedia oksigen dalam proses respirasi [10]. Besarnya bahan kering berbanding terbalik dengan kadar air pada sampel, sedangkan peningkatan bahan kering berpengaruh terhadap meningkatnya bahan organik [12]. Bahan biologis mengalami proses pembusukan oleh mikroorganisme sehingga kadar air yang terkandung semakin tinggi [7]. Kenaikan bahan kering pada hari ke-14 (Tabel 1.) menunjukkan terjadinya penurunan kadar air sehingga menandakan adanya penurunan aktifitas metabolisme mikroorganisme akibat pemberian radiasi. Besarnya kadar abu pada perlakuan L menandakan adanya kandungan mineral yang tinggi pada sampel [13].

Hasil perhitungan total mikroorganisme memperlihatkan adanya efek radiasi terhadap jumlah mikroorganisme. Iradiasi pada dosis 500 dan 1000 Gy mampu mengurangi hingga membunuh mikroorganisme pada perlakuan lap maupun non-lap (Tabel 1). Akan tetapi setelah dilakukan penyimpanan selama 14 hari, mikroorganisme mengalami peningkatan pada

kontrol dan dosis 250 Gy meskipun pada dosis 500 dan 1000 Gy tidak terdeteksi adanya pertumbuhan bakteri baik di perlakuan NL maupun L. Hal ini berbanding terbalik dengan jamur yang awalnya tidak terdeteksi pada hari ke-0 justru tumbuh pesat di hari ke-14 pada perlakuan NL dengan dosis 500 Gy (Tabel 1). Kenaikan jumlah bakteri dan jamur setelah inkubasi pada suhu 10°C selama 14 hari dapat dipengaruhi oleh ketersediaan kadar air, bahan organik dan mineral yang menjadi nutrisi bagi mikroorganisme untuk tumbuh. Bahan organik tersebut dapat menjadi sumber karbon yang digunakan mikroorganisme dalam proses metabolisme [13].

Daun yang diberi perlakuan L cenderung memiliki jumlah bakteri dan jamur yang lebih banyak. Hal ini terjadi karena lapisan zat lilin pada daun pisang mengalami kerusakan akibat gesekan dari kain pada perlakuan L. Pemberian iradiasi pada penelitian ini belum mampu membunuh mikroorganisme sepenuhnya sehingga menyebabkan mikroorganisme mudah masuk ke dalam sel-sel daun dan mempercepat proses kerusakan pada daun pisang. Selain itu, kerusakan zat lilin pada daun pisang akan memudahkan terbentuknya radikal bebas akibat proses radiolisis air yang disebabkan oleh radiasi gamma [14]. Radikal bebas ini mampu memotong senyawa-senyawa seperti lipid, protein, maupun karbohidrat yang dapat memudahkan mikroba untuk memanfaatkan nutrisi bagi pertumbuhannya [15].

Keberadaan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur menjadi salah satu penyebab kerusakan daun. *Fusarium oxysporum* merupakan jamur yang menyebabkan kuning pada daun pisang [16]. Pertumbuhan mikroorganisme tersebut sangat mempengaruhi mutu dan daya simpan suatu sampel yang diuji [17]. Perlakuan dengan iradiasi gamma dapat menyebabkan perubahan kimia dalam sel hidup seperti mikroorganisme yang dapat menghambat sintesis DNA, mengganggu pembelahan sel hingga menimbulkan dampak biologis seperti kematian sel [18]. Kematian sel bakteri pada daun pisang diharapkan dapat memperpanjang daya simpan dan berpengaruh terhadap nilai dimensi warna daun.

Tabel 2. Nilai dimensi warna daun pisang.

Perlakuan	Hari	Dosis Radiasi											
		0 Gy			250 Gy			500 Gy			1000 Gy		
		a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*
NL-D	0	-9,8	13,4	35,3	-7,7	9,1	35,1	-8,6	10,5	35,7	-5,8	9,6	35,5
NL-B		-8,7	13,8	51,3	-6,7	11,4	47,7	-7	13,6	50	-7,9	12,8	49,4
L-D		-9,5	12,5	36,1	-7	10,3	40,7	-7,7	9,1	35,1	-8,6	10,5	35,7
L-B		-10	16	47,4	-7,4	12,4	52,3	-6,7	11,4	47,7	-7,0	13,6	50
NL-D	14	2,5	27,9	47,4	-1,7	31,6	38,6	8,2	25,1	48	3,1	33	36,9
NL-B		0	25,6	57,6	0,9	22,6	54,6	4,3	27,8	58,6	0	24	49,3
L-D		8,2	37,5	45,6	11,7	39	43,6	-1,7	31,6	38,6	8,2	25,1	48
L-B		9,5	33,2	57,7	8,6	37,5	55,4	0,9	22,6	54,6	4,3	27,8	58,6

Keterangan: NL (non-Lap); L (Lap); D (depan); dan B (belakang); a* (warna kromatik campuran merah dengan hijau); b* (warna kromatik campuran biru dengan kuning); L* (cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu, dan hitam)

Hasil pengukuran intensitas warna daun (Tabel 2) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kecerahan warna daun pada semua sampel yang ditandai dengan naiknya nilai L*. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya perubahan warna daun menjadi kuning pada sampel hari ke-14. Besarnya nilai L* berpengaruh terhadap gelap terangnya warna, dimana semakin besar nilai L* maka kecerahan warna akan semakin tinggi. Sebaliknya, jika nilai L* semakin menurun maka warna akan semakin gelap [19]. Notasi a* pada hampir semua sampel hari ke-0 menunjukkan angka negatif, yang menandakan bahwa warna permukaan daun yang hijau dan jaringan daun yang masih sehat.

Sementara itu, pada hampir semua sampel hari ke-14 menunjukkan notasi a+ yang menginterpretasikan bahwa terjadi kerusakan pada daun yang menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi coklat. Sampel 250 Gy dan NL merupakan satu-satunya yang memiliki nilai L lebih rendah daripada kontrol pada hari ke-14 di kedua sisi daun. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi gamma dosis 250 Gy dan NL dapat menghambat terjadinya perubahan warna menjadi kekuningan pada daun pisang. Notasi b* menunjukkan terjadinya peningkatan warna kuning pada semua sampel dari hari ke-0 sampai hari ke-14 yang menunjukkan terjadinya degradasi klorofil pada daun selama masa inkubasi. Notasi a* menyatakan warna kromatik

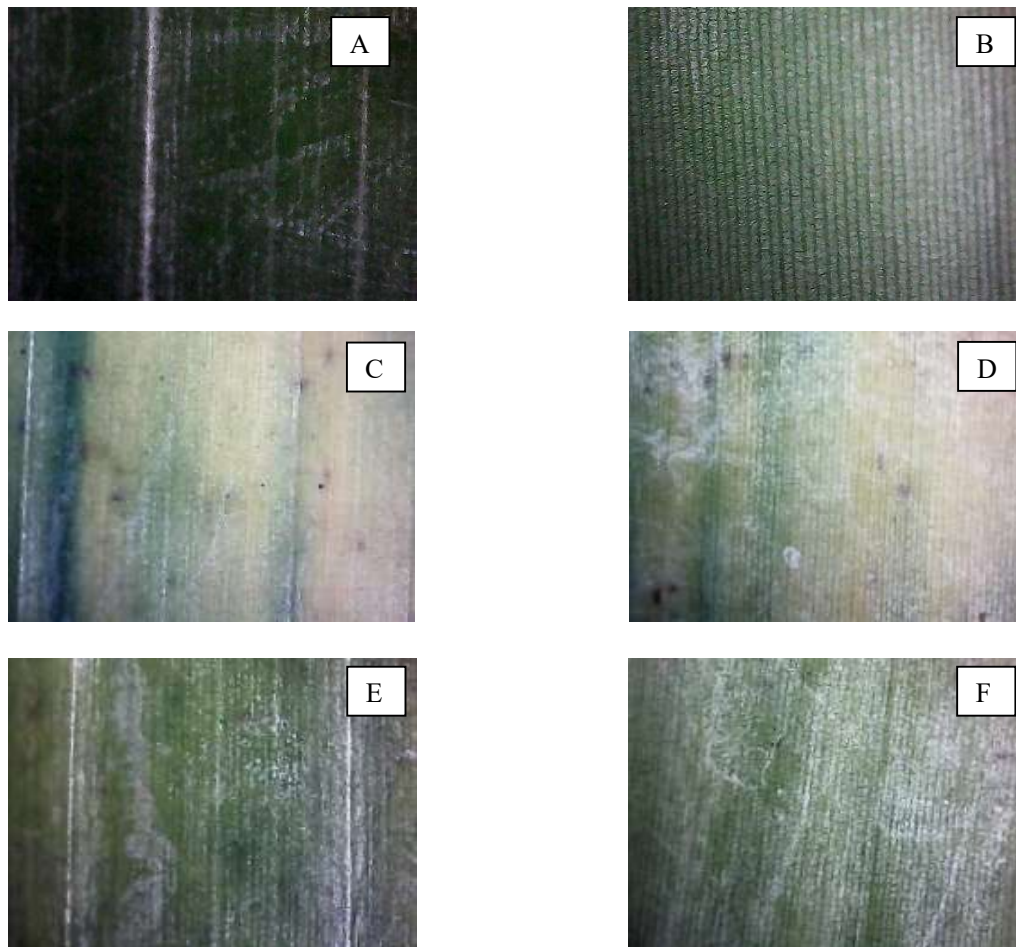
campuran merah dengan hijau, dimana +a (positif) dari 0 sampai 100 adalah warna merah dan -a (negatif) dari 0 sampai 80 adalah warna hijau. Notasi b* menyatakan warna kromatik campuran biru dengan kuning, dimana +b (positif) dari 0 sampai +70 adalah kuning dan -b (negatif) dari 0 sampai -70 adalah warna biru [20]. Perubahan warna daun menjadi kuning dan coklat terjadi karena adanya kerusakan struktur pigmen klorofil selama daun disimpan yang menyebabkan hilangnya warna hijau daun yang diikuti dengan produksi atau munculnya pigmen kuning [21]. Hal tersebut dapat menjadi indikator terjadinya kerusakan dan penurunan kualitas daun.

Perbedaan kecerahan warna juga didapatkan pada bagian depan dan belakang daun pisang (Gambar 1. dan Tabel 2.). Bagian belakang daun memiliki kecerahan warna yang lebih tinggi daripada bagian depan daun. Bagian depan daun akan sering terkena matahari sehingga akan memproduksi banyak klorofil yang membuat bagian depan daun menjadi lebih gelap daripada belakang daun [22]. Sementara itu, faktor perlakuan L dan NL serta pemberian iradiasi gamma tidak menunjukkan hasil yang signifikan pada kecerahan warna pada bagian depan dan belakang daun.

Persentase kerusakan daun menunjukkan seberapa besar kerusakan yang terjadi pada daun selama masa inkubasi 14 hari setelah dilakukannya radiasi, yang dilihat dari banyaknya

Tabel 3. Persentase kerusakan daun.

Hari ke-	Perlakuan	% Kerusakan Daun pada Dosis-			
		0 Gy	250 Gy	500 Gy	1000 Gy
0	Non-Lap (NL)	0	0	0	0
	Lap (L)	0	0	0	0
14	Non-Lap (NL)	62.5	48.8	100	100
	Lap (L)	100	100	100	100



Gambar 1. Daun Pisang perlakuan NL bagian : (A) Depan dan (B) Belakang (B) perlakuan kontrol hari ke-0; (C) Depan dan (D) Belakang perlakuan kontrol hari ke-14; dan (E) Depan dan (F) Belakang perlakuan 250 Gy hari ke-14

bagian daun yang berwarna selain hijau (memiliki jaringan yang masih sehat) (Tabel 3). Tidak terjadi kerusakan sama sekali pada sampel hari ke-0 di semua perlakuan. Kondisi daun setelah 14 hari menunjukkan kerusakan di atas 45%, bahkan persentase kerusakan semua daun dengan perlakuan L mencapai 100%. Pada hari ke-14 sampel daun pisang 0 Gy (kontrol) memiliki persentase kerusakan sebesar 62,5%, terjadi penurunan kerusakan sampel pada dosis 250 Gy menjadi 48,8%. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi gamma pada dosis 250 Gy dapat menahan tingkat kematangan daun pisang hingga 13,7% untuk perlakuan NL. Pemberian perlakuan L dapat menyebabkan terjadinya kerusakan zat lilin [15], kontaminasi mikroorganisme [17], serta luka pada permukaan daun yang menyebabkan

pembusukan dan berujung pada perubahan warna daun. Selain itu perubahan warna daun dapat juga disebabkan oleh lamanya waktu penyimpanan sehingga klorofil pada daun mengalami degradasi [23]

KESIMPULAN

Pemberian iradiasi dosis 250 Gy dengan penyimpanan pada suhu 10°C mampu menahan kerusakan daun pisang hingga 13,7% dengan perlakuan NL tanpa vakum dibandingkan dengan kontrol (tanpa iradiasi) pada hari ke-14. Nilai kadar air, bahan kering, bahan organik, dan bahan abu pada sampel iradiasi tidak jauh berbeda dengan sampel tanpa iradiasi. Hasil TPC menunjukkan bahwa dosis 500 dan 1000 Gy

mampu mengurangi hingga membunuh mikroorganisme pada semua perlakuan, namun tidak sejalan dengan persentase kerusakan daun. Intensitas warna pada daun pisang setelah inkubasi 14 hari menunjukkan perubahan warna menjadi menguning yang ditandai dengan naiknya nilai L.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) Pasar Jumat yang telah mendanai dan memfasilitasi dalam kegiatan riset ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Setya, "Daun pisang dibanderol Rp 800 ribu, netizen rebutan jualan di Jepang," Detikfood. [Online]. Available: <https://food.detik.com/info-kuliner/d-5137752/daun-pisang-dibanderol-rp->
- [2] Pemerintah Indonesia, Undang-undang Republik Indonesia nomor 21 tahun 2019 tentang karantina hewan, ikan, dan tumbuhan. Jakarta: Sekretariat Negara, 2019.
- [3] Badan Karantina Pertanian, "Pedoman teknis perlakuan karantina tumbuhan dengan iradiasi sinar gamma." Jakarta. Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati Badan Karantina Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Badan Karantina Pertanian, 2012.
- [4] M. R. Adams and M. O. Moss, Food microbiology, 3rd Edition. Cambridge: RSC Publishing, 2008.
- [5] R. Singh and D. Singh, "Sterilization of bone allografts by microwave and gamma radiation," *Int J Radiat Biol*, vol. 88, no. 9, pp. 661–666, Sep. 2012, doi: 10.3109/09553002.2012.700166.
- [6] R. Syarief and H. Halid, *Teknologi penyimpanan pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, 1993.
- [7] R. A. Sari, Yuniarta, and Harsojo, "Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan suhu beku sebagai upaya peningkatan keamanan pangan pada ikan patin (*Pangasius hypopthalmus*)," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 5, no. 2, pp. 1–8, 2017.
- [8] M. Sihaloho, S. S. Yuwono, and Harsojo, "Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan pada suhu dingin 4°C terhadap karakteristik mikrobiologis fillet ikan nila merah segar (*Oreochromis sp.*)," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 5, no. 2, pp. 96–103, 2017.
- [9] W. Pangestika *et al.*, "Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan dingin terhadap sifat-sifat filet ikan jenaha (*Lutjanus sp.*)," *J Pengolah Has Perikan Indones*, vol. 25, no. 1, pp. 80–87, Apr. 2022, doi: 10.17844/jphpi.v25i1.38521.
- [10] Purwaningtyas, "Manfaat iradiasi sinar gamma untuk memperpanjang umur simpan telur itik segar," Universitas Wangsa Manggala, Yogyakarta, 2004.
- [11] I. Kadir, "Pengaruh iradiasi gamma terhadap beberapa sifat fisiko-kimia bahan pangan olahan jamur," *Jurnal Iptek Nuklir Ganendra*, vol. 22, no. 2, pp. 95–102, 2019, [Online]. Available: <http://ganendra.batan.go.id>
- [12] Sutjipto and Y. Sardjono, "Efek radiasi gamma terhadap kandungan nutrisi sampel lingkungan telur itik," in *Prosiding PPI - PDIPN*, 2007, pp. 144–152.
- [13] N. R. A. Dewantari, I. N. K. Besung, and I. P. Sampurna, "Pengaruh pemberian mineral terhadap jumlah bakteri *Escherichia coli* dan Coliform pada sapi Bali di dataran tinggi dan dataran rendah," *Buletin Veteriner Udayana*, vol. 8, no. 1, pp. 71–78, 2016.
- [14] G. I. Mun, S. Kim, E. Choi, C. S. Kim, and Y. S. Lee, "Pharmacology of natural radioprotectors," *Arch Pharm Res*, vol. 41, no. 11, pp. 1033–1050, Nov. 2018, doi: 10.1007/s12272-018-1083-6.
- [15] T. O. Ayoka, B. O. Ezema, C. N. Eze, and C. O. Nnadi, "Antioxidants for the prevention and treatment of non-

- communicable diseases,” *J Explor Res Pharmacol*, vol. 7, no. 3, pp. 178–188, Jul. 2022, doi: 10.14218/jerp.2022.00028.
- [16] H. Triwidodo, E. T. Tondok, and D. A. Shiami, “Pengaruh varietas dan umur tanaman berbeda terhadap jumlah populasi dan tingkat serangan hama dan penyakit pisang (*Musa sp.*) di kabupaten Sukabumi,” *Jurnal Agrikultura*, vol. 2020, no. 2, pp. 68–75, 2020.
- [17] M. Jannah, R. Handayani, B. Dipokusumo, and W. Werdiningsih, “Peningkatan mutu dan daya simpan ikan Pindang Kuning ‘Pindang Rumbuk’ dengan perlakuan lama sterilisasi,” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol. 4, no. 1, pp. 311–323, 2018, [Online]. Available: <http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood>
- [18] F. N. A. Putri, K. W. Agustin, and Harsojo, “Aplikasi teknologi iradiasi gamma dan penyimpanan beku sebagai upaya penurunan bakteri patogen pada seafood: Kajian pustaka,” *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 2, pp. 345–352, 2015.
- [19] Muflihati, D. S. Nawawi, I. S. Rahayu, and W. Syafii, “Perubahan warna kayu Jabon terwarnai ekstrak kulit kayu Samak (*Syzygium inophyllum*),” *J. Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, vol. 12, no. 1, pp. 11–19, 2014.
- [20] A. Haerudin and Farida, “Limbah serutan kayu Matoa (*Pometia pinnata*) sebagai zat warna alam pada kain batik katun Matoa (*Pometia Pinnata*),” *Dinamika Kerajinan dan Batik*, vol. 34, no. 1, pp. 43–53, 2017.
- [21] M. Roiyana, E. Prihastanti, and Kasiyanti, “Pengaruh suhu dan lama penyimpanan daun *Stephania hernandifolia* Walp. terhadap kualitas bahan baku cincau dan penerimaan konsumen,” *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. 19, no. 2, pp. 10–19, 2011, doi: doi:10.14710/baf.v19i2.3858.
- [22] K. Hijau, “Jejak historis tanaman Monstera yang jarang disentil penggemarnya,” *Klik Hijau*. Accessed: Jul. 05, 2023. [Online]. Available: <https://klikhijau.com/jejak-historis-tanaman-monstera-yang-jarang-disentil-penggemarnya/>
- [23] W. Sudjatha and N. W. Wisaniyasa, *Fisiologi dan teknologi pascapanen (buah dan sayuran)*. Denpasar: Udayana University Press, 2017.