



Pengaruh Sinar UV-C terhadap Perubahan Mutu Wortel (*Daucus carota* L.) Selama Penyimpanan

The Effect of UV-C Rays on Changes in the Quality of Carrots (*Daucus carota* L.) During Storage

Nesti Kurnia Ningsih¹, Dwi Dian Novita^{1*}, Tamrin¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: dwi.diannovita@fp.unila.ac.id

Abstract. Based on the survey result of vegetable crop production in Indonesia, the national carrot harvest area is 13,398 hectares spread over 16 provinces. Meanwhile, the average carrot production in Lampung Province can reach 16,02 tons/year with a harvested area of 369 hectares (BPS, 2018). Damage to horticultura commodities can occur if the post-harvest handling is not done well. Many problems were found related to the decay of agricultural products due to the development of microorganisms which caused great losses for farmers. Sterilization with UV lamps is an attempt to kill and eliminate pathogens or spoilage microbes that cause food spoilage. This sterilization aims to determine the effect of UV-C rays on the quality of carrot during storage. This research was conducted using a completely randomized design (CRD) with 2 factors, namely the irradiation distance factor (20 cm, 40 cm, and 60 cm) and the irradiation time (1-, 20, and 30 minutes). The data obtained were analyzed by ANOVA test. In the 60 cm irradiation distance treatment with an irradiation time of 30 minutes is the recommended storage distance because it can suppress root growth with an average value of 16,67 %, physical damage 14,58%, and gives the panelists the best assessment of the freshness level parameter with an average value of 3,24 (scale 5), texture with an average value of 3,25 (scale 5), and skin appearance with an average value of 3,15 (scale 5).

Keywords: Carrots, Microbes, Influence, UV-C Rays, Radiation,

1. Pendahuluan

Wortel (*Daucus corota* L.) adalah tumbuhan jenis sayuran umbi yang biasanya berwarna kuning

kemerahan atau jingga kekuningan dengan tekstur serupa dengan kayu. Wortel mengandung air, protein, karbohidrat, lemak, serat, abu, nutrisi anti kanker, gula alami, pektin, glutanion, mineral, vitamin, serta asparagine yang memberikan manfaat baik untuk kesehatan tubuh (Gibson, 2005). Berdasarkan hasil survey pertanian produksi tanaman sayuran di Indonesia, luas area panen wortel nasional adalah mencapai 13.398 hektar, yang tersebar di 16 provinsi. Sedangkan rata-rata hasil produksi wortel di Provinsi Lampung dapat mencapai 16,02 ton/tahun dengan luas lahan panen sebesar 369 Ha (BPS, 2018).

Mutu eksternal merupakan faktor penting bagi konsumen dalam membeli buah dan sayur. Kerusakan-kerusakan komoditi hortikultura dapat terjadi apabila penanganan pasca panen yang dilakukan kurang baik. Banyak ditemukan persoalan-persoalan terkait dengan membusuknya hasil-hasil pertanian akibat perkembangan mikroorganisme yang menyebabkan kerugian yang besar bagi para petani. Salah satu metode yang digunakan untuk menjaga kualitas dan mutu produk adalah sterilisasi dengan penyinaran UV, sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk tanpa menggunakan bahan kimia (Pujimulyani, 2009).

Menurut hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Setyaning (2012), menunjukan bahwa penyinaran UV-C selama 10 menit pada buah tomat dapat mempertahankan kekerasan buah tomat lebih lama. Sedangkan menurut Maharaj (2010), pemberian penyinaran UV-C diduga dapat menghambat perombakan pigmen klorofil sehingga dapat menunda munculnya warna merah pada buah tomat. Semakin lama penyinaran UV-C maka pematangan buah semakin dihambat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian penyinaran UV-C pada wortel untuk mengetahui dosis atau perlakuan terbaik yang diharapkan dapat menghambat pematangan atau pembusukan pada wortel.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh sinar UV-C pada tingkat variasi jarak penyinaran dan lama penyinaran yang berbeda terhadap parameter mutu wortel dan mendapatkan kombinasi perlakuan terbaik untuk mempertahankan mutu wortel selama penyimpanan. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan pengetahuan kepada masyarakat atau khususnya kepada para petani, pengepul, dan pedagang wortel terkait dengan pengaruh proses sterilisasi dengan lampu UV-C terhadap kualitas wortel selama penyimpanan sehingga diperoleh perlakuan yang tepat untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu wortel.

2. Metode Penelitian

Penelitian Pengaruh Sinar Ultraviolet (UV) terhadap Pertumbuhan Mutu Wortel (*Daucus corota L*) Selama Penyimpanan akan dilaksanakan pada Bulan Maret – Juni 2021 di Laboratorium Bioproses dan Pasca Panen (RBPP) Jurusan Teknik Pertanian dan Laboratorium BioTeknologi (Biotek) Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kotak sterilisasi yang dilapisi alumunium foil, timbangan digital, lampu Ultraviolet (UV), *thermohigrometer*, *Rhenometer*, *tray/ nampan* (25.5 x 21 x 3.5 cm), plastik *wreapping*, tissue, penggaris, alat tulis dan kamera *Handphone*. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Wortel segar tipe imperator dengan panjang berkisar antara 20 – 25 cm.

2.1. Metode Penelitian

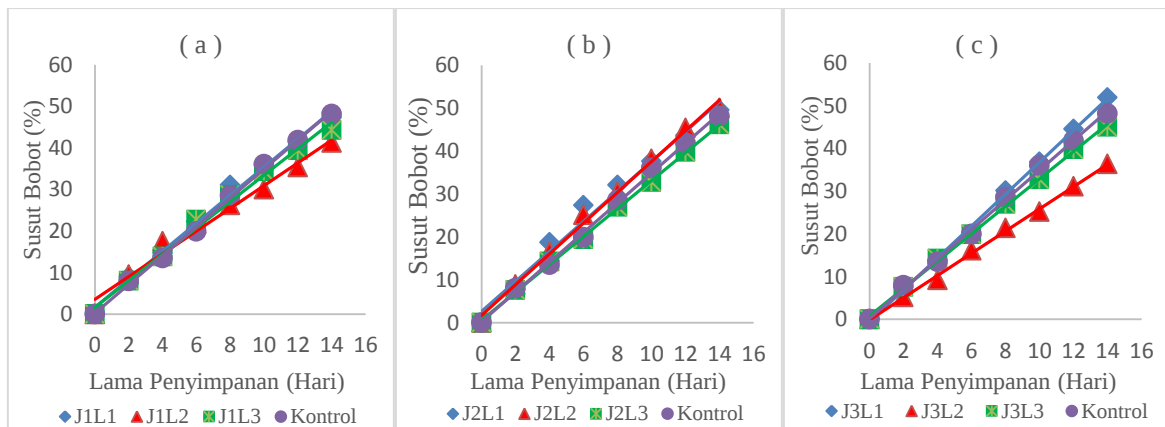
Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah jarak (J) atau jarak penyinaran yaitu 20 cm, 40 cm, dan 60 cm. Faktor kedua adalah lama penyinaran (L) dengan lampu UV-C yaitu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit dengan 3 kali ulangan pada setiap perlakuan. Pada penelitian ini wortel di simpan pada *tray/ nampan* dan di isi 6 buah wortel. Parameter pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu susut bobot, kadar air, kerusakan fisik, uji kekerasan, uji organoleptik, uji pertumbuhan akar, dan uji total mikroba. Pada penelitian ini penyimpanan wortel dilakukan selama 14 hari dengan

frekuensi pengamatan yaitu pada hari ke-0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 14. Data yang diperoleh dari penelitian ini kemudian dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Susut Bobot

Susut bobot merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi mutu wortel. Persentase susut bobot yang terus meningkat menunjukkan semakin besar bobot wortel yang hilang, sehingga mutu dan kualitas wortel menjadi rendah. Pengaruh sinar UV-C terhadap susut bobot wortel selama penyimpanan disajikan pada Gambar 1.

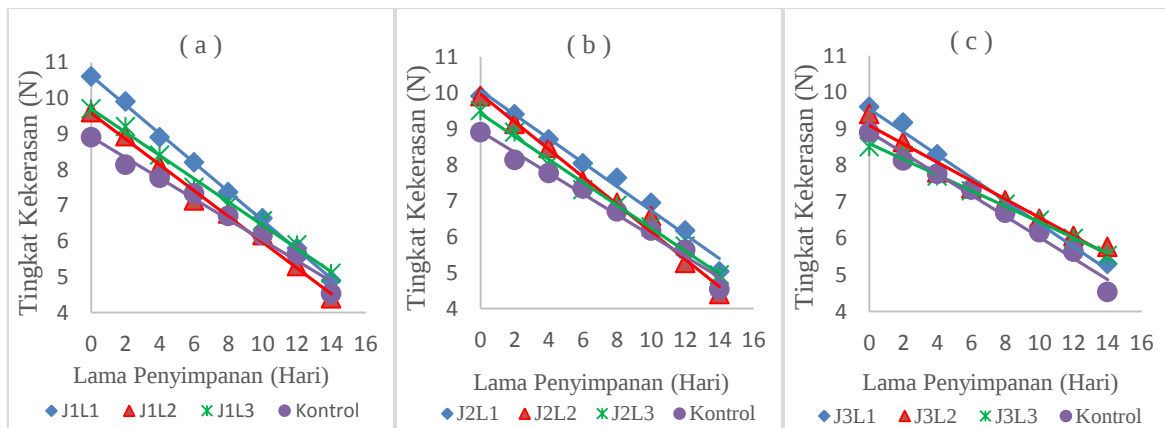


Gambar 1. Grafik persentase susut bobot wortel pada perlakuan, (a) jarak penyinaran 20 cm, (b) jarak penyinaran 40 cm, dan (c) jarak penyinaran 60 cm.

Gambar 1 menunjukkan bahwa wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 60 cm (J_1) dan lama penyinaran selama 10 menit (L_1) mengalami laju peningkatan susut bobot tertinggi yaitu sebesar 7,4658% /hari, sedangkan laju peningkatan susut bobot terkecil yaitu pada wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 60 cm (J_1) dan perlakuan lama penyinaran 20 menit (L_2) yaitu sebesar 5,2016 % /hari. Berdasarkan hasil penelitian ini, wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 60 cm dan lama penyinaran 20 menit mampu mempertahankan susut bobot wortel lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Omil dkk (2016), yang menunjukkan bahwa cabai dengan penyinaran selama 20 menit memperlihatkan susut bobot terendah selama penyimpanan berlangsung.

3.2. Tingkat Kekerasan

Kekerasan merupakan salah satu indikator tingkat kesegaran atau kerusakan pada buah dan sayur. Pengaruh penyinaran UV-C terhadap kekerasan wortel selama penyimpanan disajikan pada Gambar 2.

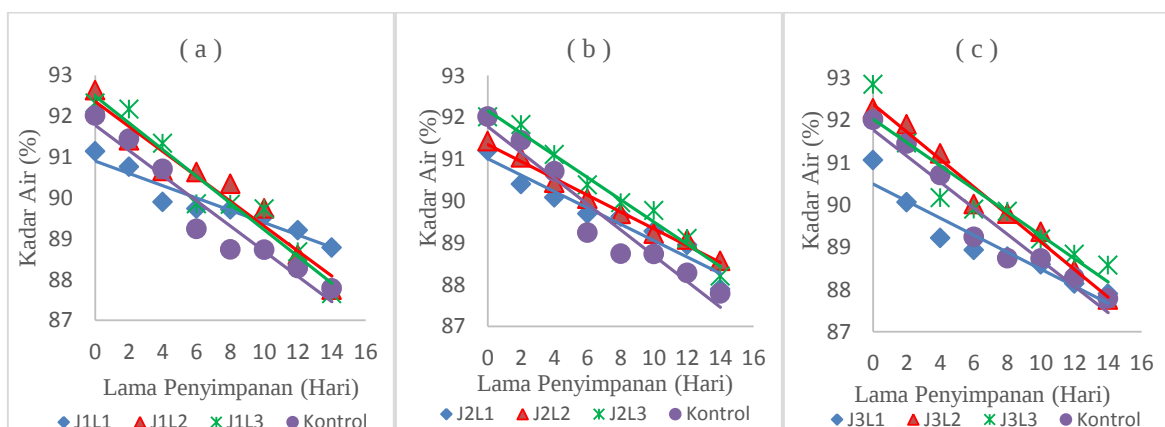


Gambar 2. Grafik tingkat kekerasan wortel pada perlakuan, (a) jarak penyinaran 20 cm, (b) jarak penyinaran 40 cm, dan (c) jarak penyinaran 60 cm.

Gambar 2 menunjukkan bahwa selama proses penyimpanan berlangsung tingkat kekerasan wortel mengalami penurunan di semua perlakuan dari hari pertama penyimpanan hingga hari ke-14. Pada perlakuan jarak penyinaran 20 cm (J_1) dan lama penyinaran selama 10 menit (L_1) mengalami penurunan tingkat kekerasan wortel tertinggi sebesar $-0,8571$ N /hari. Sedangkan wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 60 cm (J_3) dan lama penyinaran 30 menit (L_3) mengalami penurunan tingkat kekerasan sebesar $-0,446$ N /hari. Hal ini menunjukkan bahwa wortel dengan perlakuan penyinaran selama 30 menit mampu mempertahankan kekerasan lebih stabil. Sedangkan menurut Barca (2000), cabai dengan perlakuan penyinaran selama 20 menit dapat dipertahankan kekerasannya lebih lama. Hal ini diduga karena penyinaran UV-C dapat menurunkan aktivitas enzim penyusun dinding sel poligalakturonase dan pektin metil esterase.

3.3. Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya kandungan air dalam suatu bahan persatuan bobot yang dinyatakan dalam persen basis basah (bb) dan persen berat kering (bk). Kadar air merupakan salah satu hal yang paling penting dalam mempertahankan umur simpan bahan atau komoditi. Kehilangan air pada wortel dapat mengakibatkan kelayuan sehingga wortel akan cepat rusak. Berikut data pengaruh penyinaran UV-C terhadap kadar air wortel selama penyimpanan disajikan pada Gambar 3.



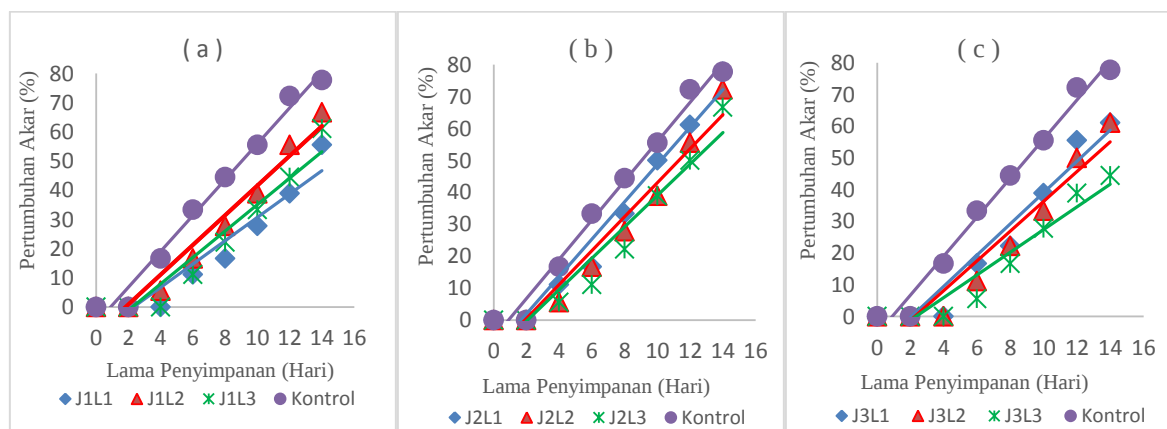
Gambar 3. Grafik persentase kadar air wortel pada perlakuan, (a) jarak penyinaran 20 cm, (b) jarak penyinaran 40 cm, dan (c) jarak penyinaran 60 cm.

Gambar 3 menunjukkan bahwa rata-rata persentase kadar air wortel selama penyimpanan mengalami penurunan. Wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 20 cm (J_1) dan lama penyinaran selama 10 menit (L_1), mengalami laju penurunan kadar air terendah yaitu sebesar $-0,3015$ % /hari. Sedangkan laju penurunan kadar air tertinggi pada perlakuan jarak penyinaran 20 cm (J_1) dan lama penyinaran 30 menit (L_3) sebesar $-0,6548$ % /hari. Penelitian ini menunjukkan bahwa, wortel yang disinari selamam 10 menit memiliki kandungan air yang lebih banyak, sedangkan wortel yang disinari selama 30 menit memiliki kandungan air yang lebih sedikit. Hal ini selaras dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Omil (2016), perubahan kadar air yang paling kecil terdapat pada cabai tanpa perlakuan penyinaran UV-C, sedangkan nilai perubahan kadar air paling besar pada perlakuan penyinaran selama 20 menit.

3.4. Pertumbuhan Akar

Pertumbuhan akar merupakan salah satu indikator dalam perubahan mutu wortel selama penyimpanan. Penyinaran dengan sinar UV-C diharapkan mampu menekan pertumbuhan akar selama penyimpanan. Pertumbuhan akar pada saat penyimpanan disebabkan oleh berbagai faktor, misalnya tempat penyimpanan yang lembab akan memicu pertumbuhan akar wortel dan umur simpan wortel yang lama juga akan mempengaruhi tingkat pertumbuhan akar.

Menurut Muhdarsyah (2007), akar yang tumbuh pada umbi wortel selama penyimpanan merupakan akar serabut. Fungsinya untuk menyerap zat-zat hara dan air yang diperlukan tanaman untuk melangsungkan fotosintesis serta memperkokoh berdirinya tanaman. Berikut data pengaruh penyinaran UV-C terhadap pertumbuhan akar wortel selama penyimpanan disajikan pada Gambar 4.

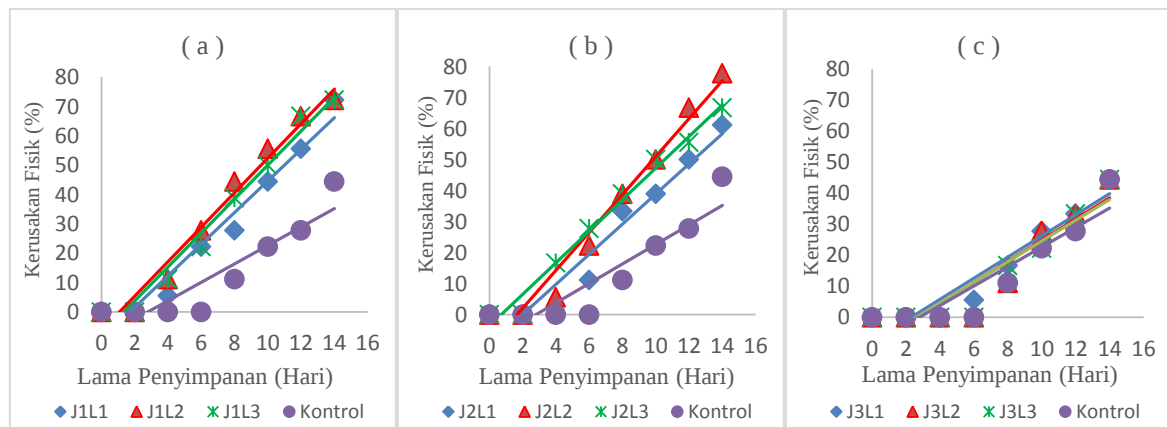


Gambar 4. Grafik pertumbuhan akar wortel pada perlakuan, (a) jarak penyinaran 20 cm, (b) jarak penyinaran 40 cm, dan (c) jarak penyinaran 60 cm.

Gambar 4 menunjukkan bahwa persentase pertumbuhan akar wortel mengalami peningkatan pada setiap perlakuan selama penyimpanan. Wortel tanpa perlakuan (kontrol) mengalami laju peningkatan persentase pertumbuhan akar tertinggi yaitu sebesar $6,1508$ % /hari, sedangkan laju peningkatan persentase pertumbuhan akar terendah yaitu pada wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 60 cm (J_3) dan lama penyinaran 30 menit (L_3) yaitu sebesar $3,5714$ % /hari. Hal ini menunjukkan bahwa jarak penyinaran yang lebih jauh dan lama penyinaran yang lebih lama dapat menekan pertumbuhan akar wortel selama penyimpanan. Sedangkan wortel tanpa perlakuan (kontrol) mengalami pertumbuhan akar lebih banyak dibandingkan wortel dengan perlakuan penyinaran UV-C.

3.5. Kerusakan Fisik

Kerusakan fisik merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas dan mutu wortel yang disimpan. Kerusakan fisik pada wortel dapat memicu terjadinya kebusukan sehingga akan menurunkan mutu wortel. Pengaruh penyinaran UV-C terhadap kerusakan fisik wortel selama penyimpanan disajikan pada Gambar 5.



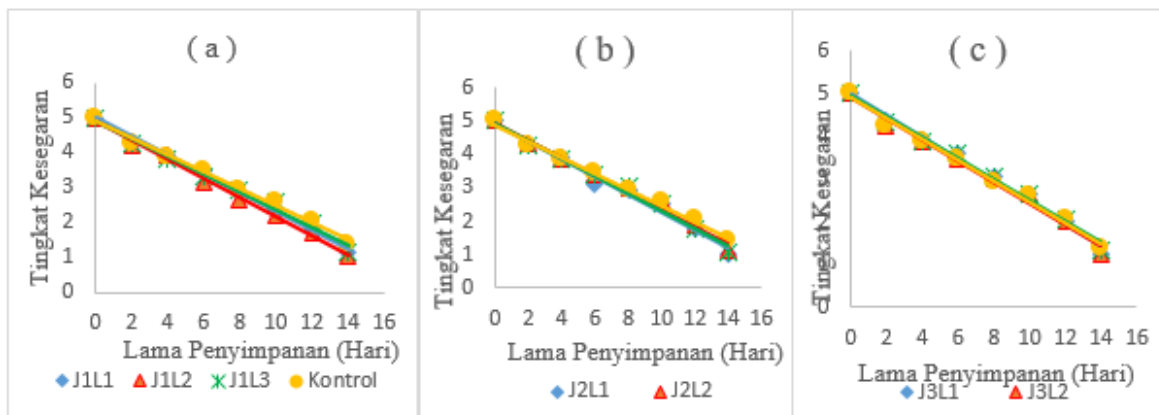
Gambar 5. Grafik kerusakan fisik wortel pada perlakuan, (a) jarak penyinaran 20 cm, (b) jarak penyinaran 40 cm, dan (c) jarak penyinaran 60 cm.

Gambar 5 menunjukkan bahwa persentase kerusakan fisik wortel selama penyimpanan mengalami peningkatan. Wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 40 cm (J_2) dan lama penyinaran 20 menit (L_2) mengalami laju peningkatan kerusakan fisik tertinggi yaitu sebesar 6,1177 % /hari. Sedangkan laju kerusakan fisik wortel terendah pada wortel tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 3,1415 % /hari. Hal ini menunjukkan bahwa wortel tanpa perlakuan mengalami kerusakan fisik yang lebih sedikit dibandingkan dengan wortel yang diberi perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suharyono (2010) yang menyatakan bahwa sinar ultraviolet merupakan sinar dengan daya radiasi yang bersifat letal bagi mikroorganisme, tetapi pada beberapa kasus radiasi dari penyinaran tersebut justru digunakan sebagai sumber kekuatan untuk mikroorganisme berkembang sehingga meskipun sudah dilakukan penyinaran bakteri atau mikroorganisme masih dapat berkembang.

3.6. Uji Organoleptik

3.6.1. Tingkat Kesegaran

Tingkat kesegaran merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan mutu dan kualitas wortel selama penyimpanan. Tingkat kesegaran wortel ini didapatkan dari penilaian panelis untuk mengetahui range nilai tingkat kesegaran wortel selama penyimpanan. Pengaruh penyinaran UV-C terhadap tingkat kesegaran wortel selama penyimpanan disajikan pada Gambar 6.

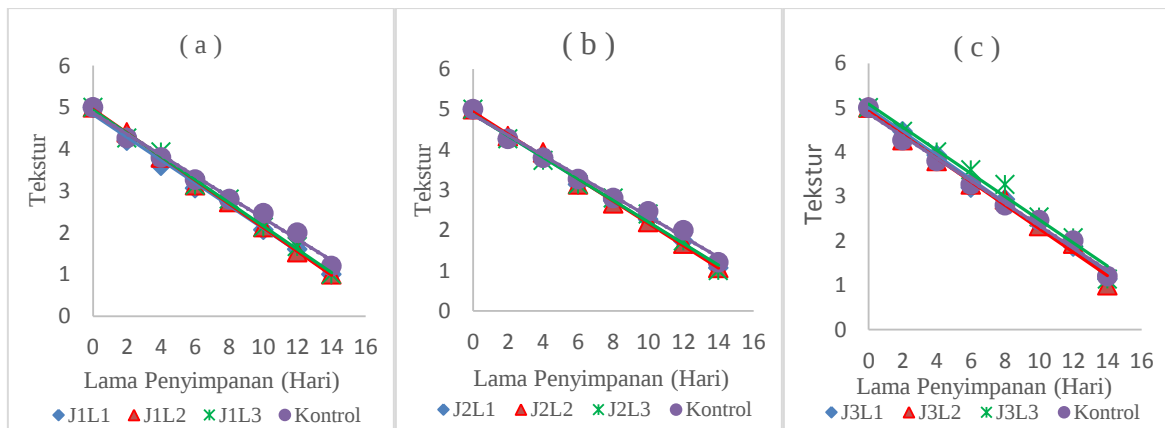


Gambar 6. Grafik tingkat kesegaran wortel pada perlakuan, (a) jarak penyinaran 20 cm, (b) jarak penyinaran 40 cm, dan (c) jarak penyinaran 60 cm.

Gambar 6 menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap tingkat kesegaran wortel selama penyimpanan mengalami penurunan. Wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 20 cm (J_1) dan lama penyinaran selama 20 menit (L_2) mengalami laju penurunan penilaian panelis tertinggi yaitu sebesar $-0,271$ /hari. Sedangkan laju penurunan penilaian panelis terendah pada wortel tanpa perlakuan (kontrol) yaitu sebesar $-0,2413$ /hari. Hal ini menunjukkan bahwa selisih nilai laju penurunan penilaian panelis sangat kecil yaitu sebesar $0,03$ /hari antara wortel tanpa perlakuan dengan wortel yang diberi perlakuan. Penilaian panelis terhadap tingkat kesegaran wortel dengan memilih angka berdasarkan tingkat kesukaan panelis seperti (5) sangat segar, (4) segar, (3) agak layu, (2) layu, dan (1) sangat layu. Penilaian tingkat kesegaran pada hari penyimpanan pertama sampai hari ke-8 relatif lebih bagus, sedangkan pada penyimpanan hari ke-10 wortel mulai mengalami kelayuan sehingga penilaiannya menurun. Hal ini disebabkan penurunan kadar air wortel selama penyimpanan, kehilangan kadar air pada wortel selama penyimpanan dapat mempengaruhi tingkat kesegaran wortel sehingga wortel menjadi layu. Tingkat kesegaran wortel juga ditandai dengan perubahan warna pada wortel dari orange segar menjadi orange pucat yang menunjukkan bahwa wortel tidak segar. Menurut Rintongan (2006), fluktuasi suhu yang dapat mengakibatkan kerusakan jaringan sel pada wortel. Kerusakan tersebut dapat mempercepat proses laju respirasi selama penyimpanan, sehingga proses kehilangan air bahan lebih cepat serta mempercepat masa penyimpanan wortel.

3.6.2. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas dan mutu wortel selama penyimpanan. Semakin semakin keras tekstur wortel maka semakin baik kualitas wortel, begitu pula sebaliknya semakin lunak tekstur wortel maka semakin rendah kualitasnya. Penilaian tekstur wortel ini berdasarkan penilaian tingkat kesukaan panelis untuk mengetahui range nilai tekstur wortel selama penyimpanan. Pengaruh penyinaran UV-C terhadap tekstur wortel selama penyimpanan disajikan pada Gambar 7.

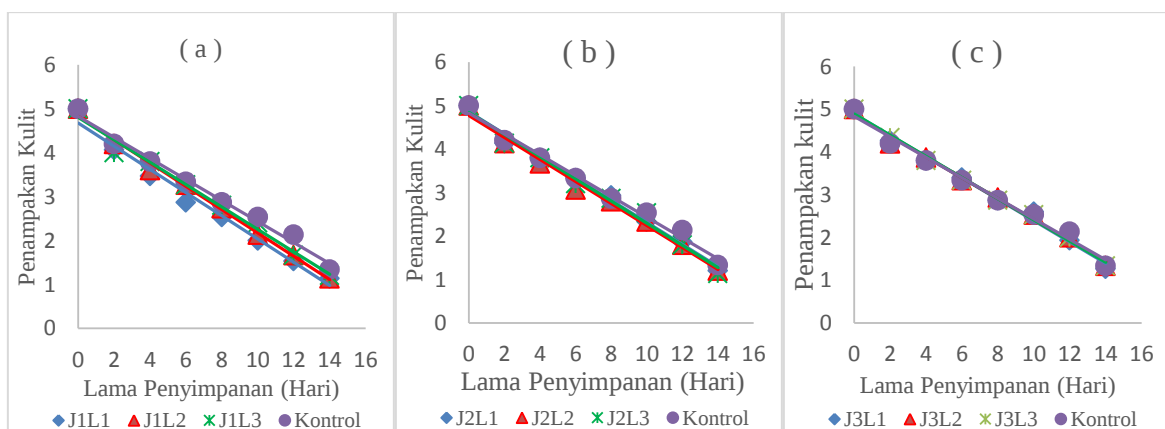


Gambar 7. Grafik tekstur wortel pada perlakuan, (a) jarak penyinaran 20 cm, (b) jarak penyinaran 40 cm, dan (c) jarak penyinaran 60 cm.

Gambar 7 menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap tekstur wortel selama penyimpanan mengalami penurunan. Wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 20 cm (J_1) dan lama penyinaran selama 20 menit (L_2) mengalami laju penurunan penilaian panelis tertinggi yaitu sebesar -0,2841 /hari. Sedangkan laju penurunan penilaian panelis terendah pada wortel tanpa perlakuan (kontrol) yaitu sebesar -0,2524 /hari. Hal ini menunjukkan bahwa selisih nilai laju penurunan penilaian panelis terhadap parameter tekstur sangat kecil yaitu sebesar 0,032 /hari antara wortel tanpa perlakuan dengan wortel yang diberi perlakuan. Menurut Pratiwi (2012), pengukuran tekstur dilakukan untuk mengetahui indikasi kerusakan pada wortel, hal ini selaras dengan perubahan tingkat kekerasan wortel. Semakin rendah tingkat kekerasan wortel maka semakin lunak tekstur wortel dan semakin tinggi tingkat kerusakannya, hal ini akan mengakibatkan wortel mengalami penurunan kualitas dan mutunya.

3.6.3. Penampakan Kulit

Penampakan kulit merupakan salah satu indikator penting untuk menentukan mutu suatu komoditas. Semakin bagus penampakan kulitnya maka semakin bagus kualitas komoditas tersebut begitupun sebaliknya. Pengaruh penyinaran UV-C terhadap tingkat kesegaran wortel selama penyimpanan disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik penampakan kulit wortel pada perlakuan, (a) jarak penyinaran 20 cm, (b) jarak penyinaran 40 cm, dan (c) jarak penyinaran 60 cm.

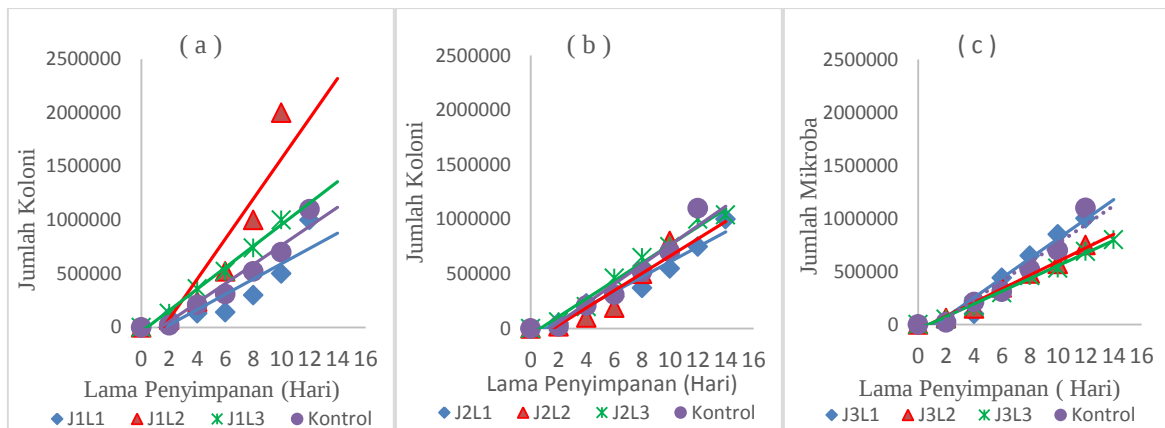
Gambar 8 menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap penampakan kulit wortel mengalami penurunan selama penyimpanan. Wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 20 cm (J_1) dan lama penyinaran selama 20 menit (L_2) mengalami laju penurunan penilaian panelis tertinggi yaitu sebesar -0,2659 /hari. Sedangkan laju penurunan penilaian panelis terendah pada wortel tanpa perlakuan (kontrol) yaitu sebesar -0,2397 /hari. Hal ini menunjukkan bahwa selisih nilai laju penurunan penilaian panelis terhadap penampakan kulit wortel sangat kecil yaitu sebesar 0,026 /hari antara wortel tanpa perlakuan dengan wortel yang diberi perlakuan. Penilaian panelis terhadap penampakan kulit wortel di nilai berdasarkan kondisi visual kulit wortel seperti sangat halus (5), halus (4), agak kriptur (3), kriptur (2) dan sangat kriptur (1). Penampakan kulit wortel pada penyimpanan hari pertama sampai hari ke-8 relatif lebih stabil, sedangkan pada hari ke-10 sampai hari ke-14 penilaian wortel mulai menurun. Hal ini dikarenakan selama proses penyimpanan berlangsung wortel kehilangan kadar air dan susut bobot yang mengakibatkan menyusutnya sel-sel pada wortel sehingga kulitnya menjadi kriptur dan tidak segar.

3.7. Uji Mikroba

Uji mikroba merupakan salah satu parameter yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyinaran UV-C terhadap perkembangan mikroba selama penyimpanan. Pengukuran mikroba ini dilakukan dengan cara mengambil sampel mikroba yang terdapat pada kulit wortel. Sampel mikroba yang terdapat pada kulit wortel di tanam pada media agar PCA (*Plate Count Agar*) dalam cawan petri yang telah disterilisasi kemudian di inkubasi selama 48 jam. Setelah di inkubasi selama 48 jam, koloni mikroba akan mulai tumbuh pada media PCA dengan membentuk koloni seperti titik-titik. Berikut data pengaruh jarak penyinaran dan waktu penyinaran terhadap pertumbuhan mikroba pada wortel selama penyimpanan disajikan dalam Tabel 17 dan Gambar 9

Tabel 1. Hasil Uji Pengaruh Jarak Penyinaran dan Lama Penyinaran terhadap Pertumbuhan Mikroba pada Wortel Selama Penyimpanan.

Variabel	Hari Pengamatan							
	H- 0	H - 2	H - 4	H - 6	H - 8	H - 10	H - 12	H - 14
P1T1	0	90000	130000	140000	300000	500000	1000000	TakHingga
P1T2	0	70000	240000	520000	1000000	2000000	TakHingga	TakHingga
P1T3	0	13000	360000	520000	740000	1000000	TakHingga	TakHingga
P2T1	0	50000	230000	290000	370000	550000	750000	1000000
P2T2	0	20000	100000	190000	500000	800000	TakHingga	TakHingga
P2T3	0	60000	200000	460000	650000	750000	1000000	1040000
P3T1	0	40000	100000	440000	650000	850000	1000000	TakHingga
P3T2	0	60000	150000	350000	480000	570000	750000	TakHingga
P3T3	0	50000	170000	300000	460000	530000	690000	800000
Kontrol	0	20000	210000	310000	520000	700000	1100000	TakHingga



Gambar 9. Grafik uji mikroba wortel pada perlakuan, (a) jarak penyinaran 20 cm, (b) jarak penyinaran 40 cm, dan (c) jarak penyinaran 60 cm.

Gambar 9 menunjukkan bahwa pertumbuhan mikroba wortel mengalami peningkatan selama penyimpanan. Wortel dengan perlakuan 20 cm (J_1) dan lama penyinaran 20 menit (L_2) mengalami laju pertumbuhan jumlah mikroba tertinggi sebesar 186714 /hari, sedangkan laju pertumbuhan jumlah mikroba terendah sebesar 59762 /hari pada wortel dengan perlakuan jarak penyinaran 60 cm (J_3) dan lama penyinaran 30 menit (L_3). Hal ini menunjukkan bahwa wortel dengan penyinaran UV-C selama 30 menit pada jarak 60 cm mampu menekan pertumbuhan mikroba lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan penyinaran UV-C lainnya.

3.8. Ringkasan Hasil Uji Duncan

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan selama penelitian, pada setiap variabel pengamatan memiliki pengaruh yang berbeda sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Berikut hasil uji lanjut Duncan yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut Duncan Interaksi antara Jarak Penyinaran dan Lama Penyinaran terhadap Perubahan Mutu Wortel Selama Penyimpanan.

Perlakuan	Variabel Pengamatan						
	Susut Bobot	Tingkat Kekerasan	Pertumbuhan Akar	Kerusakan Fisik	Tingkat Kesegaran	Tekstur	Penampakan Kulit
J_1L_1	28,849 bc	7,788 a	18,750 ef	28,472 bc	3,117 bc	2,917 d	2,825 d
J_1L_2	25,954 d	7,060 c	26,389 bc	34,722 a	2,992 d	2,967 cd	2,967 c
J_1L_3	27,334 cd	7,417 bc	21,528 de	32,639 ab	3,133 bc	2,992 cd	3,017 bc
J_2L_1	30,943 a	7,733 ab	31,250 a	24,306 c	3,075 cd	3,000 cd	3,075 ab
J_2L_2	30,632 ab	7,275 c	27,083 b	32,639 ab	3,150 abc	3,000 cd	3,000 bc
J_2L_3	26,591 d	7,192 c	24,306 bcd	31,944 ab	3,125 bc	3,008 cd	3,058 ab
J_3L_1	29,222 ab	7,358 c	24,306 bcd	15,972 d	3,242 a	3,125 b	3,142 a
J_3L_2	20,664 e	7,321 c	22,222 cde	14,583 d	3,192 ab	3,067 bc	3,150 a
J_3L_3	26,424 d	7,096 c	16,667 f	14,583 d	3,242 a	3,258 a	3,150 a

Tabel 2 menunjukkan bahwa berdasarkan uji lanjut Duncan yang telah dilakukan, pada perlakuan J₃L₃ merupakan perlakuan terbaik karena mampu menekan pertumbuhan akar dan mencegah kerusakan fisik dengan menunjukkan nilai mean terendah. Sedangkan pada variabel pengamatan tingkat kesegaran, tekstur, dan penampakan kulit menunjukkan nilai mean tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa J₃L₃ mampu mempertahankan tingkat kesegaran, tekstur, dan penampakan kulit lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Penyinaran UV-C pada wortel dengan variasi faktor jarak penyinaran dan lama penyinaran memberikan pengaruh terhadap 7 parameter mutu wortel yaitu susut bobot, tingkat kekerasan, pertumbuhan akar, kerusakan fisik, tingkat kesegaran, tekstur, dan penampakan kulit selama penyimpanan.
2. Perlakuan jarak penyinaran 60 cm dan lama penyinaran 30 menit (J₃L₃) merupakan perlakuan terbaik dalam penelitian ini karena mampu menekan pertumbuhan akar sebesar 16,67 %, menekan kerusakan fisik sebesar 14,58 %, mempertahankan nilai tingkat kesegaran dengan nilai rata-rata 3,24 (skala 5), tekstur dengan rata-rata 3,25 (skala 5), penampakan kulit dengan rata-rata 3,15 (skala 5), dan mampu menekan pertumbuhan mikroba sebesar 15%.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat saran yaitu pada penelitian ini penyinaran UV-C dilakukan pada permukaan wortel, hal ini diduga menjadi salah satu penyebab penyinaran tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada parameter kerusakan. Untuk itu perlu dilakukan perubahan cara penyinaran yaitu dengan menggunakan alat seperti rak agar penyinaran dapat dilakukan pada permukaan atas dan permukaan bagian bawah bahan, sehingga penyinarannya merata.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2018. *Produksi Wortel Menurut Provinsi 2014-2018*. Direktorat Jendral Hortikultura. Jakarta (Diakses pada tanggal 20 November 2020).
- Barca, E.A., Kalantri, S., Makhoul, J., dan Arul, J. 2000. *Impact of UV-C Irradiation on the Cell Wall Degrading Enzymes During Ripening of Tomato (Lycopersicon esculentum L) Fruit*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 48: 667 – 671.
- Gibson, R. S. 2005. *Principle of Nutritional and Assessment*. Oxford University Press. New York.
- Maharaj, S. 2010. *Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality*. CRC Press Boca Raton. Amerika Serikat.
- Muhdarsyah, 2007. *Kajian Penyimpanan Rajangan Wortel terolah Minimal dalam Kemasan Atmosfer Termodifikasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Omil, C.C., Mislani, R., dan Fahmi, K. 2016. *Kajian Penyinaran UV-C Dalam Mempertahankan Mutu Cabai (Capsicum annum L) Selama Penyimpanan*. Universitas Andalas. Padang.
- Pratiwi, dan Gladys Citra. 2006. *Kajian Penggunaan Kemasan Karton dan Peti Kayu Terhadap Mutu Buah Tomat dalam Transportasi Darat*. Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rintonga, Yanie, dan Prihatin. 2006. *Kajian Susut Mutu Wortel Terolah Minimal Dalam Kemasan Atmosfer Termodifikasi Dengan Penyimpanan Dingin*. Sekolah Pascasarjana Institut

Pertanian Bogor. Bogor.

Setyaning, U., Endang, S., dan Sri, T. 2012. *Pengaruh Lama Penyinaran terhdap Mutu dan Umur Simpan Tomat (Lycopersicon esculentum Mill)*. Skripsi vol. 1 No.1 Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.