

Studi Penambahan Ekstrak Daun Randu (*Ceiba pentandra*) Pada Edible Coating Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Terhadap Mutu Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Study of Addition Randu (Ceiba pentandra) Leaf Extract to Edible Coating Gel Aloe Vera (Aloe vera L.) on the Quality of Cucumber (Cucumis sativus L.)

Ifmalinda, Khandra Fahmy, dan Nurdianti Lutfiah Zein

Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas

email: ifmalinda@ae.unand.ac.id

RIWAYAT ARTIKEL

Disubmit 10 Januari 2023

Diterima 13 Maret 2023

Diterbitkan 30 Maret 2023

KATA KUNCI

Daun randu; *edible coating*; gel; lidah buaya; mentimun

KEYWORDS

Rhubarb leaves; edible coating; aloe vera gel; cucumber

ABSTRAK

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan golongan suku labu-labuan (*Cucurbitaceae*) dan termasuk ke dalam jenis sayuran tipe buah yang dikonsumsi segar paling banyak oleh masyarakat Indonesia. Mentimun juga memiliki sifat yang mudah rusak (*perishable*) setelah panen, sehingga perlu dilakukan penanganan pasca panen dengan memberikan pelapisan seperti *edible coating*. Pelapis yang digunakan yaitu *edible coating* dari gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun randu. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji mengenai pengaruh penambahan ekstrak daun randu pada *edible coating* gel lidah buaya terhadap mutu mentimun. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari faktor suhu (ruang dan dingin 10 °C) dan faktor penambahan konsentrasi ekstrak daun randu (5, 7, dan 9%). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa mentimun yang dilapisi konsentrasi ekstrak daun randu yang ditambahkan pada *edible coating* gel lidah buaya mampu mempertahankan mutu mentimun. Konsentrasi ekstrak daun randu 9% pada suhu dingin merupakan perlakuan terbaik yang mampu mempertahankan mutu mentimun lebih lama yaitu selama 14 hari dan tanpa pemberian ekstrak daun randu di suhu dingin yaitu selama 8 hari. Nilai pengamatan yang diperoleh pada perlakuan terbaik yaitu susut bobot sebesar 3.781%, kadar air sebesar 85.223%, kekerasan sebesar 39.891 N/cm², total padatan terlarut sebesar 3.13 Brix, mikroba sebesar 1.23,E+07, dan chilling injury sebesar 0.057%.

ABSTRACT

Cucumber (Cucumis sativus L.) is a member of the gourd tribe (Cucurbitaceous) and belongs to the fruit-type vegetables that are mostly consumed fresh by Indonesian people. Cucumbers also have perishable properties after harvest, so it is necessary to carry out post-harvest handling such as an edible coating. The coating used is edible coating from aloe vera gel with the addition of randu leaf extract. This study aims to examine the effect of adding randu leaf extract to aloe vera gel edible coating on the quality of cucumbers. This study used the experimental method in a completely

randomized factorial design which consisted of the temperature factor (room and cold 10 °C) and the addition factor of the concentration of randu leaf extract (5%, 7%, and 9%). Based on the results of the study, it was shown that cucumbers coated with a concentration of randu leaf extract added to the edible coating of aloe vera gel were able to maintain the quality of the cucumbers. The concentration of 9% cotton leaf extract at cold temperatures was the best treatment that was able to maintain the quality of cucumbers longer for 14 days and without administration of cotton leaf extract at cold temperatures for 8 days. The observed values obtained in the best treatment were weight loss of 3.781%, water content of 85.223%, hardness of 39.891 N/cm², and total dissolved solids of 3.13 Brix, microbes of 1.23,E+ 07, and chilling injury of 0.057%.

doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2023.011.01.05>

1. Pendahuluan

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan golongan suku labu-labuan (*Cucurbitaceae*) dan termasuk ke dalam jenis sayuran tipe buah yang dikonsumsi segar paling banyak oleh masyarakat Indonesia. Produksi mentimun di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 441,286 ton, sedangkan produksi mentimun di Sumatera Barat dari tahun 2016 sampai 2020 berturut-turut sebesar 19,991 ton, 28,650.00 ton, 26,633 ton, 34,103 ton, dan 30,375 ton [1]. Data konsumsi mentimun di Indonesia tiap tahun mengalami peningkatan dari tahun 2017 sampai 2020 berturut-turut yaitu 19,293 kg, 19,814 kg, 20,179 kg, dan 21,900 kg [2].

Mentimun memiliki kandungan gizi berupa protein, karbohidrat, pati, fosfor, zat besi, vitamin A, B1, B2, dan asam [3]. Selain itu, salah satu manfaat mentimun yaitu dapat menurunkan tekanan darah [4]. Mentimun termasuk pada kategori sayuran dengan tipe buah (*fruit-type vegetable*) yang memiliki sifat mudah rusak (*perishable*). Mentimun mengalami perubahan warna kulit setelah berumur lebih dari tiga hari pada suhu ruang setelah panen. Perubahan warna yang terjadi membuat harga mentimun menjadi lebih murah dibandingkan mentimun segar [3]. Penanganan pascapanen perlu dilakukan agar kesegaran dan mutu mentimun dapat dipertahankan. Salah satu upaya pencegahan penurunan kualitas mentimun yaitu dengan memberikan pelapisan seperti *edible coating*.

Edible coating adalah jenis kemasan yang bersifat ramah lingkungan [5]. Lapisan tipis yang disebut *edible coating* ini terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi atau tidak berbahaya jika termakan. Sejalan dengan pernyataan [6], *edible coating* adalah pelapis tipis yang dibuat dari bahan yang aman dimakan serta berfungsi dalam mempertahankan umur simpan produk pangan yang diberi *coating*. Pada penelitian milik [7], menyatakan bahwa kebusukan dan kerusakan pada buah dapat dikurangi dengan menggunakan pelapis (*coating*) serta dapat menekan keluar masuknya CO₂ dan O₂, uap air dan berpengaruh pada penghambatan proses kematangan buah. Oleh sebab itu, pengaplikasian *edible coating* bisa diterapkan pada buah dan sayuran. Bahan pelapis (*coating*) buah dan sayuran yang dapat digunakan salah satunya yaitu lidah buaya.

Lidah buaya memiliki kandungan polisakarida yaitu glukomanan, antimikroba serta *anti-inflammatory* yang dapat digunakan sebagai bahan penyalut *edible* [8]. Kandungan polisakarida yang terdapat dalam lidah buaya dapat menghambat cairan yang hilang dari permukaan kulit, sehingga laju kelayuan dapat dikurangi dan dapat mempertahankan kesegaran pada buah [9]. *Edible coating* dari gel lidah buaya mudah diaplikasikan karena memiliki struktur yang bersifat alami sebagai gel. Kendala yang terdapat pada lidah buaya yaitu gel lidah buaya bersifat mudah encer sehingga perlu ditambahkan filler dari bahan alami lainnya agar konsistensinya dapat dipertahankan [10]. Oleh sebab itu, perlu ditambahkan bahan yang dapat menjaga konsistensi dari gel lidah buaya tersebut yaitu dengan menambahkan ekstrak daun randu.

Daun randu memiliki kandungan yaitu saponin, flavonoid, poliuronoid, tanin, plobatanin, dan polifenol [11]. Hasil

ekstrak daun randu berupa gel sehingga dapat menambah kekentalan dari *edible coating* lidah buaya. Penelitian pada [12], juga menyatakan bahwa tanaman randu mengandung anti bakteri yang dapat dijadikan untuk pelapis (*coating*) pada buah atau sayur. Daun randu mempunyai karakteristik daun majemuk menjari yang memiliki anak daun sebanyak 5-9 helai dengan lebarnya sebesar 1.5-5 cm. Penampakan daunnya lonjong hingga lonjong sungsang, ujung daunnya meruncing, dasar daun berbentuk segitiga sungsang terpisah satu sama dengan yang lainnya, daun di bagian atasnya berwarna hijau tua dan di bagian bawah berwarna hijau muda.

Ekstrak daun randu umumnya dijadikan sebagai *edible coating*, seperti penelitian yang dilakukan oleh [13], tentang bagaimana pengaruh *edible coating* ekstrak daun randu tersebut pada kualitas mentimun. Selain itu [14] juga melakukan penelitian mengenai ekstrak daun randu yang diaplikasikan pada tomat dan cabai. [15] melakukan penelitian dengan memanfaatkan ekstrak daun randu tersebut sebagai penambahan *edible coating* pati sukun pada cabai merah terhadap daya simpannya yang mampu mempertahankan cabai sampai 15 hari. Berdasarkan uraian sebelumnya maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui “Studi Penambahan Ekstrak Daun Randu (*Ceiba pentandra*) pada *Edible Coating* Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) terhadap Mutu Mentimun (*Cucumis sativus* L.)”.

2. Metode Penelitian

2.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yaitu terdiri dari faktor penambahan konsentrasi ekstrak daun randu pada *edible coating* lidah buaya terhadap mutu mentimun dan penyimpanan suhu (ruang dan dingin). Konsentrasi penambahan ekstrak daun randu pada *edible coating* lidah buaya terdiri dari 4 taraf yaitu kontrol, konsentrasi ekstrak daun randu 5, 7 dan 9%, dimana dilakukan pada 3 kali ulangan. Metode penelitian ini terdiri dari persiapan alat dan bahan, pembuatan gel lidah buaya, pembuatan ekstrak daun randu, pembuatan *edible coating* dan pengaplikasiannya, pengamatan, dan analisis data. Pengamatan pada penelitian ini ada 2 yaitu destruktif dan non destruktif. Pengamatan destruktif merupakan pengamatan yang dilakukan tanpa merusak produk, seperti pengujian kadar air, kekerasan, total padatan terlarut, uji mikroba, dan uji flavonoid. Pengamatan non destruktif merupakan pengamatan yang dilakukan dengan merusak produk yang diamati, seperti susut bobot, *chilling injury*, dan uji warna.

2.2 Persiapan Bahan

Mentimun yang digunakan pada penelitian ini diambil dari petani di daerah Toboh Gadang, Kabupaten Padang Pariaman. Mentimun yang telah diambil dari kebunnya tersebut, kemudian dibawa ke Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem untuk dilakukan pembersihan sebelum dilakukan penanganan pasca panen. Mentimun yang dipilih dari kebunnya yaitu mentimun yang memiliki ukuran berdasarkan kriteria panjang mentimun yaitu >10-15 cm yang tercantum pada **Tabel 2** kode ukuran nomor 3 [16]. Mentimun yang digunakan pada penelitian ini yaitu mentimun lokal atau mentimun IR (Indonesian Research) dengan umur panen 48 hari dan tingkat kematangan buah muda berwarna putih kehijauan. Jumlah mentimun yang dibutuhkan yaitu sebanyak 334 buah.

Lidah buaya yang digunakan pada penelitian ini diambil dari daerah Lubuk Minturun, Kota Padang. Lidah buaya yang telah diambil dari kebunnya tersebut, kemudian dibawa ke Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem untuk dilakukan pembersihan dan pembuatan gel dari lidah buaya tersebut. Lidah buaya yang digunakan pada penelitian ini yaitu memiliki ciri daun berwarna hijau muda dengan bercak-bercak putih, ketebalan daun lebih kurang 2.5 cm, lebar pangkal daun lebih kurang 10 cm dengan umur panen 12 bulan. Gel lidah buaya yang dibutuhkan untuk 1 ulangan pada 1 perlakuan konsentrasi yaitu sebanyak 500 ml dengan total gel lidah buaya yang dibutuhkan untuk 4 perlakuan konsentrasi yaitu 2 kg. Penelitian ini terdiri 3 ulangan, dimana total gel lidah buaya yang dibutuhkan yaitu sebanyak 6 kg untuk kedua pengamatan suhu.

Daun randu yang digunakan pada penelitian ini diambil di Pasar Baru, Kec. Pauh, Kota Padang. Daun randu yang telah diambil, kemudian dibawa ke Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Departemen Teknik

Pertanian dan Biosistem untuk dibersihkan sebelum diolah menjadi ekstrak daun randu. Daun randu yang diambil yaitu memilih daun yang baik dan seragam dengan ciri daun berwarna hijau tua yang sudah mempunyai 6 sampai 8 anak daun dengan lebar 2 sampai 5 cm. Daun randu yang dibutuhkan untuk 1 ulangan pada setiap perlakuan konsentrasi yaitu sebanyak 210 g. Penelitian ini terdiri 3 ulangan, dimana daun randu yang dibutuhkan yaitu sebanyak 630 g untuk kedua pengamatan suhu.

2.3 Tahapan Penelitian

2.3.1 Proses Pembuatan Gel Lidah Buaya

Proses pembuatan gel lidah buaya merujuk pada cara pembuatan gel yang dilakukan oleh [17], pada penelitiannya. Langkah pertama daun lidah buaya disortasi dan dicuci menggunakan air yang mengalir. Pada bagian ujung, pangkal, duri-duri dan kulit secara keseluruhan dilakukan proses pemangkasan dan pemisahan. Setelah itu dibilas menggunakan air matang agar *yellow sap* (lendir berwarna kuning) dapat hilang sehingga gel tidak menguning dan menimbulkan bau. Lidah buaya kemudian dihaluskan menggunakan blender selama 2 menit dan jadilah gel lidah buaya. Konsentrasi yang dipakai pada pembuatan *edible coating* lidah buaya yaitu konsentrasi 50%. Konsentrasi 50% artinya untuk 500 ml gel lidah buaya dicampurkan dengan 1000 ml aquades.

2.3.2 Pembuatan Ekstrak Daun Randu

Proses pembuatan ekstrak daun randu merujuk pada cara pembuatan ekstrak daun randu pada penelitian [13]. Daun randu yang dipakai yaitu daun randu yang baik, dimana ukuran dan warna daunnya relatif seragam. Daun tersebut dibersihkan menggunakan air bersih yang mengalir, tangkai daunnya dibuang kemudian tiriskanlah. Berikutnya dibuat ekstrak daun randu dengan mencampurkan aquades dan daun randu. Konsentrasi ekstrak daun randu yang pakai yaitu konsentrasi 5, 7, dan 9%. Konsentrasi 5, 7, dan 9% dibuat dengan mencampurkan 50, 70, dan 90 gram daun randu pada masing-masing 1000 ml aquades. Daun tersebut diremas-remas sampai mengeluarkan gel kemudian disaring. Ekstrak daun randu didapatkan dari hasil penyaringan gel tersebut.

2.3.3 Pembuatan *Edible Coating* dan Pengaplikasian

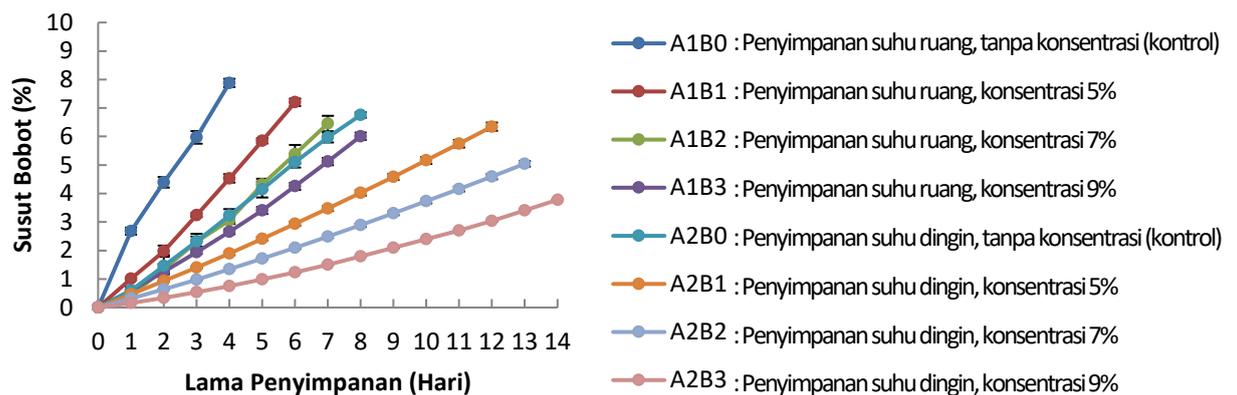
Tahapan pembuatan *edible coating* dari gel lidah buaya yaitu mencampurkan gel lidah buaya dengan aquades, dimana konsentrasi yang dibuat yaitu konsentrasi 50%. Konsentrasi 50% artinya untuk 500 ml gel lidah buaya dicampurkan dengan 1000 ml aquades. Konsentrasi ini digunakan untuk masing-masing perlakuan penambahan konsentrasi ekstrak daun randu. Konsentrasi yang dipakai untuk ekstrak daun randu yaitu konsentrasi 5, 7, dan 9%. Konsentrasi 5, 7, dan 9% dibuat dengan mencampurkan 50, 70, dan 90 gram daun randu pada masing-masing 1000 ml aquades. Setelah ekstrak daun randu dihasilkan, kemudian pada masing-masing konsentrasi ekstrak daun randu tersebut dicampurkan konsentrasi gel lidah buaya 50% dengan cara diaduk hingga larutan gel homogen. Setelah *edible coating* jadi, langkah selanjutnya yaitu pengaplikasiannya pada mentimun.

Pengaplikasian *coating* gel lidah buaya dilakukan dengan metode pencelupan (*dipping*). Mentimun dicelupkan ke dalam masing-masing konsentrasi selama 30 detik. Buah selanjutnya dikering-anginkan selama 30 menit [18] dan dilakukan penyimpanan pada suhu ruang dan suhu dingin pada 10 °C [19].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Susut Bobot

Kenaikan susut bobot mentimun terjadi seiring dengan lamanya penyimpanan. Hasil pengamatan susut bobot mentimun menggunakan *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun randu dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Nilai susut bobot mentimun

Berdasarkan grafik pada **Gambar 1**, menunjukkan bahwa nilai susut bobot setiap perlakuan mengalami peningkatan selama penyimpanan suhu ruang dan dingin. Hal ini disebabkan karena adanya proses respirasi dan transpirasi pada buah. Proses respirasi tersebut menyebabkan hilangnya CO_2 dan proses transpirasi menyebabkan hilangnya H_2O sehingga terjadinya penyusutan berat [20]. Susut bobot mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, menunjukkan penyusutan yang lebih rendah dibandingkan dengan mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya tanpa penambahan ekstrak daun randu (kontrol) pada penyimpanan suhu ruang dan dingin. Hal ini terjadi karena, ekstrak daun randu memiliki kandungan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dalam meminimalisir radikal yang reaktif sehingga sel pada mentimun tidak terjadi kerusakan dan susut bobot dapat ditekan [15].

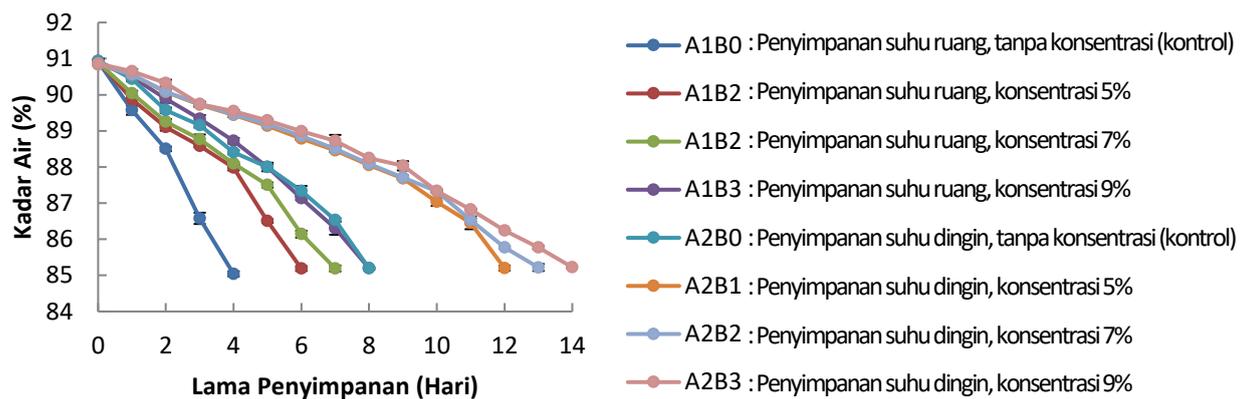
Nilai susut bobot pada perlakuan konsentrasi 9% mengalami penurunan yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena perlakuan pemberian ekstrak daun randu pada mentimun mampu menekan terjadinya penyusutan bobot sehingga penguapan air pada mentimun lebih sedikit. Sejalan dengan pernyataan [15], bahwa cabai merah yang dilapisi *edible coating* dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun randu yang semakin tinggi mengakibatkan semakin rendahnya susut bobot selama penyimpanan. Selain itu [21], juga menyatakan bahwa pemberian pelapisan atau coating mampu menghambat terjadinya proses respirasi dan transpirasi serta dapat menutup stomata sehingga dapat menghambat terjadinya penguapan.

Nilai susut bobot juga dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Penyimpanan mentimun pada suhu dingin mengalami penyusutan bobot yang lebih sedikit dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini disebabkan karena suhu dingin mampu menekan proses penguapan yang terjadi pada mentimun selama penyimpanan dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Semakin tinggi suhu maka susut bobot mentimun akan semakin besar. Penelitian milik [22], menyatakan bahwa susut bobot yang terjadi disebabkan karena adanya proses transpirasi yang semakin besar pada suhu yang tinggi. Hal ini membuktikan bahwa penyimpanan suhu dingin mampu mengurangi penyusutan bobot yang terjadi pada mentimun.

Mentimun yang mengalami susut bobot tertinggi terdapat pada perlakuan A1B0 (penyimpanan suhu ruang, tanpa konsentrasi atau kontrol) dengan lama penyimpanan yaitu 4 hari. Susut bobot terendah terdapat pada perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) dengan lama penyimpanan yaitu 14 hari. Oleh karena itu, perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) merupakan perlakuan terbaik.

3.2 Kadar Air

Kadar air adalah kandungan air yang terdapat pada buah dan merupakan salah satu parameter dalam penentuan kesegaran pada buah. Hasil pengamatan kadar air mentimun menggunakan *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun randu dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Nilai kadar air mentimun

Berdasarkan **Gambar 2**, menunjukkan bahwa nilai kadar air setiap perlakuan mengalami penurunan selama penyimpanan suhu ruang dan dingin. Hal ini disebabkan karena setelah dilakukan pemanenan, kadar air akan berkurang dan buah yang disimpan akan mengalami penguapan yang mengakibatkan kehilangan air sehingga buah layu dan berkerut kulitnya [23]. Kadar air mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, lebih tinggi dibandingkan dengan mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya tanpa penambahan ekstrak daun randu (kontrol) pada penyimpanan suhu ruang dan dingin. Hal ini terjadi karena, pemberian konsentrasi ekstrak daun randu yang berupa gel pada lapisan *edible coating* dapat menambah kekentalan larutan sehingga mampu melapisi permukaan buah secara menyeluruh. Selain itu, lapisan ekstrak daun randu yang tebal dapat menutupi pori-pori pada kulit buah atau sayur sehingga mampu menghambat laju transpirasi pada mentimun selama penyimpanan.

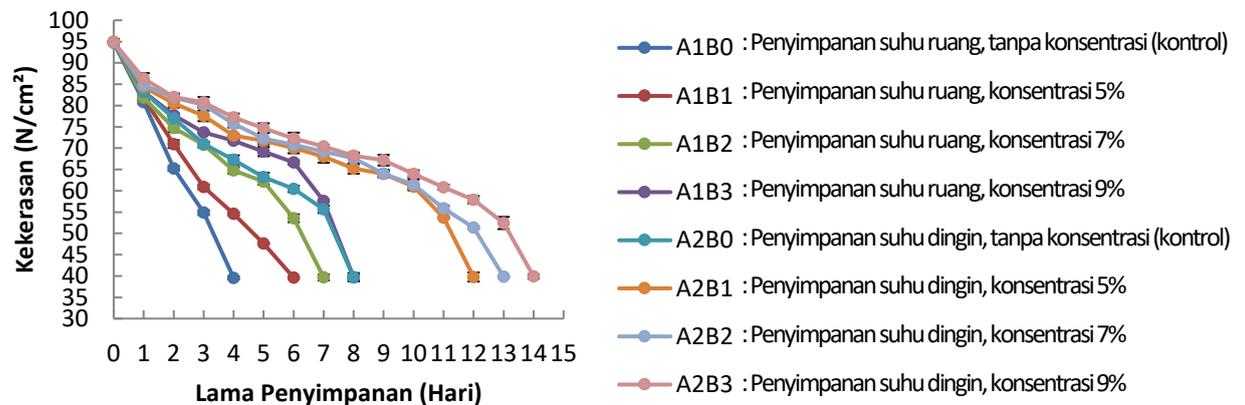
Perlakuan konsentrasi 9% memiliki nilai kadar air yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena adanya pemberian konsentrasi ekstrak daun randu pada *edible coating* lidah buaya mampu memberikan pertahanan pada mentimun sehingga penguapan air dapat ditekan. Berbeda halnya dengan pemberian pelapis tanpa penambahan konsentrasi ekstrak daun randu yang mengalami penurunan kadar air yang lebih besar. [3] menyatakan bahwa pelapisan dengan *edible coating* mampu memperkecil rongga udara yang ada pada kulit buah sehingga dapat terhambatnya proses penguapan. [7] juga menyatakan bahwa apabila konsentrasi semakin tinggi maka penguapan buah selama penyimpanan dapat terhambat sehingga kadar air tidak mengalami penurunan secara drastis. Penyimpanan mentimun pada suhu ruang dan dingin juga mempengaruhi nilai dari kadar air mentimun. Penyimpanan mentimun pada suhu dingin mengalami penurunan kadar air yang lebih sedikit dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini disebabkan karena suhu dingin mampu menekan proses penguapan yang terjadi pada mentimun selama penyimpanan dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Menurut [24], proses respirasi yang terjadi pada buah setelah panen dapat dikurangi pada penyimpanan suhu rendah sehingga mampu meminimalisir kehilangan kadar air. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu maka kadar air mentimun akan semakin kecil.

Kadar air mentimun yang mengalami penurunan terbesar terdapat pada perlakuan A1B0 (penyimpanan suhu ruang, tanpa konsentrasi atau kontrol) dengan lama penyimpanan yaitu 4 hari. Nilai kadar air yang mengalami penurunan terkecil terdapat pada perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) dengan lama penyimpanan yaitu 14 hari. Oleh karena itu, perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) merupakan perlakuan terbaik.

3.3 Kekerasan

Kekerasan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan mutu suatu buah/sayur. Hasil pengamatan kekerasan mentimun menggunakan *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun

randu dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Nilai kekerasan mentimun

Berdasarkan grafik pada **Gambar 3**, menunjukkan bahwa nilai kekerasan setiap perlakuan mengalami penurunan selama penyimpanan suhu ruang dan dingin. Hal ini disebabkan karena terjadinya proses transpirasi dan respirasi dimana buah menjadi layu dan mengerut karena terjadinya penguapan air sehingga buah menjadi lebih lunak [25]. Kekerasan mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, lebih tinggi dibandingkan dengan mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya tanpa penambahan ekstrak daun randu (kontrol) pada penyimpanan suhu ruang dan dingin. Hal ini terjadi karena, dengan adanya kandungan zat anti mikroba pada ekstrak daun randu, membuat pertumbuhan mikroorganisme dapat ditekan sehingga menyebabkan mentimun tidak mudah busuk dan lunak.

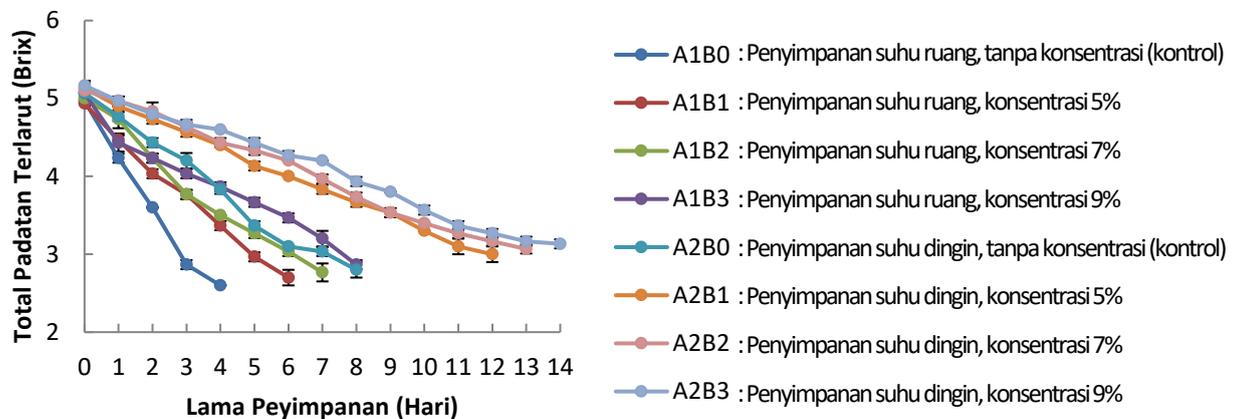
Nilai kekerasan pada perlakuan konsentrasi 9% mengalami penurunan yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena mentimun dengan perlakuan konsentrasi 9% memiliki lapisan *edible coating* lidah buaya yang lebih tinggi penambahan konsentrasi ekstrak randunya dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga menghambat laju respirasi pada mentimun dan menyebabkan mentimun tidak mudah mengalami pembusukan. Dalam penelitian [15], menyatakan bahwa penambahan ekstrak daun randu pada *edible coating*, dapat memperkecil kerusakan mikrobiologis sehingga dapat menekan proses metabolisme yang menyebabkan berkurangnya perombakan karbohidrat menjadi senyawa larut dalam air sehingga kekerasan buah cabai merah tersebut dapat bertahan. [26] juga menyatakan bahwa dengan pemberian pelapis atau pengemasan, maka laju respirasi dapat dihambat dan dapat menekan terjadinya pelunakan pada buah

Penyimpanan mentimun pada suhu ruang dan dingin juga mempengaruhi nilai dari kekerasan mentimun. Penyimpanan mentimun pada suhu dingin mengalami penurunan kekerasan yang lebih sedikit dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini disebabkan karena suhu dingin mampu menekan proses penguapan air sehingga mentimun tidak cepat mengalami pelunakan karena kehilangan air selama penyimpanan dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Semakin tinggi suhu maka kekerasan mentimun semakin kecil. [10], menyatakan bahwa nilai kekerasan dipengaruhi oleh suhu penyimpanan dimana penyimpanan pada suhu dingin mampu mempertahankan keutuhan dinding sel dan turgor sel lebih baik dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Selain itu, penyimpanan suhu dingin juga mampu menghambat proses metabolisme, pemasakan, pelunakan dan penuaan.

Kekerasan mentimun yang mengalami penurunan terbesar terdapat pada perlakuan A1B0 (penyimpanan suhu ruang, tanpa konsentrasi atau kontrol) dengan lama penyimpanan yaitu 4 hari. Nilai kekerasan yang mengalami penurunan terkecil terdapat pada perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) dengan lama penyimpanan yaitu 14 hari. Oleh karena itu, perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) merupakan perlakuan terbaik.

3.4 Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan parameter penentuan tingkat kemanisan suatu produk pertanian. Hasil pengamatan total padatan terlarut mentimun menggunakan *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun randu dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Nilai total padatan terlarut mentimun

Berdasarkan grafik pada **Gambar 4**, menunjukkan bahwa nilai total padatan terlarut setiap perlakuan mengalami penurunan selama penyimpanan suhu ruang dan dingin. Degradasi pektin yang tidak larut air (protopektin) dan berubah menjadi pektin yang larut dalam air menyebabkan penurunan nilai total padatan terlarut. Hal tersebut mengakibatkan menurunnya daya kohesi dinding sel yang mengikat dinding sel yang satu dengan dinding sel yang lainnya [10]. Total padatan terlarut mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, lebih tinggi dibandingkan dengan mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya tanpa penambahan ekstrak daun randu (kontrol) pada penyimpanan suhu ruang dan dingin.

Nilai total padatan terlarut pada perlakuan konsentrasi 9% mengalami penurunan yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena mentimun dengan perlakuan konsentrasi 9% memiliki lapisan *edible coating* lidah buaya yang lebih tinggi penambahan konsentrasi ekstrak randunya dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga mampu mengurangi kehilangan kadar glukosa mentimun akibat proses respirasi. Dalam penelitian [3], menyatakan bahwa pelapisan menggunakan *edible coating* dan minyak atsiri kayu manis dapat mengurangi laju respirasi sehingga penurunan total padatan terlarut dapat tercegah. Selain itu, penambahan pelapis juga mampu menghambat aktivitas mikroba dimana dapat mengakibatkan nilai kadar glukosa menurun. Ekstrak daun randu juga memiliki zat anti mikroba sehingga dapat menekan terjadinya penurunan total padatan terlarut yang drastis. Semakin tinggi penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, maka semakin tinggi nilai total padatan terlarut

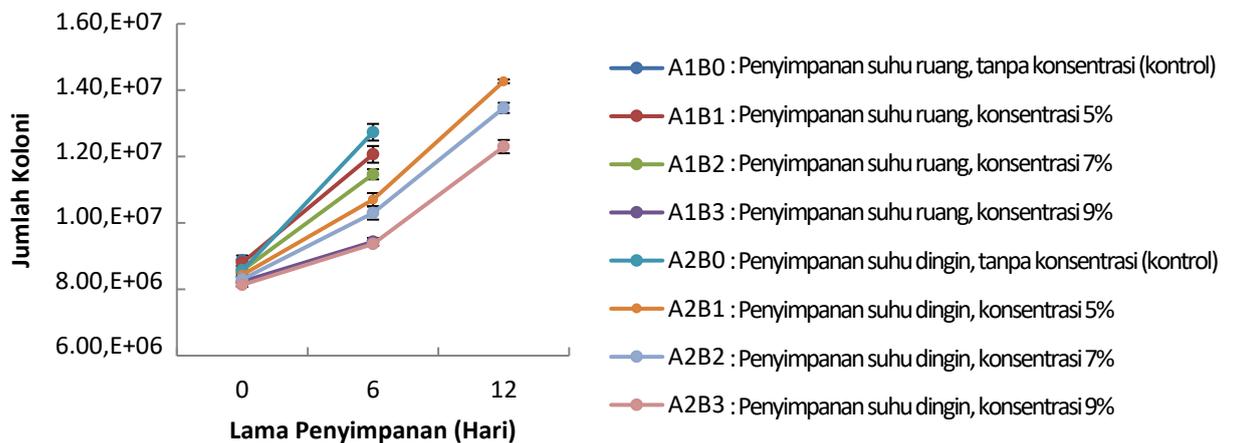
Penyimpanan mentimun pada suhu ruang dan dingin juga mempengaruhi nilai dari total padatan terlarut mentimun. Penyimpanan mentimun pada suhu dingin mengalami penurunan total padatan terlarut yang lebih sedikit dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini sejalan dengan penelitian [23], yang menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu dingin (10 °C) mampu memperlambat penurunan nilai total padatan terlarut mentimun dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Penyimpanan suhu dingin dapat menekan terjadinya proses respirasi sehingga mengurangi perubahan kadar gula reduksi pada mentimun. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu maka total padatan terlarut akan semakin kecil.

Total padatan terlarut mentimun yang mengalami penurunan terbesar terdapat pada perlakuan A1B0 (penyimpanan suhu ruang, tanpa konsentrasi atau kontrol) dengan lama penyimpanan yaitu 4 hari. Nilai kekerasan yang mengalami penurunan terkecil terdapat pada perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) dengan lama penyimpanan yaitu 14 hari. Oleh karena itu, perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) merupakan

perlakuan terbaik.

3.5 Uji Mikroba

Mikroorganisme pada buah dan sayur umumnya rentan terkontaminasi pada bagian kulit yang mengalami memar atau cacat saat panen. Selain itu, pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Pengamatan uji mikroba mentimun menggunakan *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun randu dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Nilai uji mikroba mentimun

Berdasarkan grafik pada **Gambar 5**, menunjukkan bahwa nilai uji mikroba setiap perlakuan mengalami peningkatan selama penyimpanan suhu ruang dan dingin. Hal ini terjadi karena buah memiliki kandungan nutrisi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba [27]. Uji mikroba mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, lebih sedikit dibandingkan dengan mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya tanpa penambahan ekstrak daun randu (kontrol) pada penyimpanan suhu ruang dan dingin. Hal ini terjadi karena, daun randu memiliki kandungan senyawa saponin yang berfungsi untuk zat anti mikroba sehingga dapat meminimalisir mentimun terkontaminasi oleh mikroba [28].

Nilai uji mikroba pada perlakuan kontrol pada suhu ruang memiliki jumlah mikroba yang lebih sedikit yaitu 8.87×10^6 dibandingkan dengan perlakuan lainnya, akan tetapi mentimun hanya bertahan selama 4 hari penyimpanan. Berbeda halnya dengan nilai uji mikroba pada perlakuan konsentrasi 9% yang memiliki jumlah koloni lebih besar yaitu 1.23×10^7 selama 14 hari dibandingkan kontrol pada suhu ruang. Perlakuan konsentrasi 9% ini mengalami peningkatan yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena mentimun dengan perlakuan konsentrasi 9% memiliki lapisan *edible coating* lidah buaya yang lebih tinggi penambahan konsentrasi ekstrak randunya dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga mampu menghalangi pertumbuhan mikroba pada mentimun. [15], menyatakan bahwa adanya perlakuan pelapisan *edible coating* yang ditambahkan dengan ekstrak daun randu yang memiliki kandungan antimikroba mampu memperlambat pertumbuhan mikroba. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun randu, maka semakin sedikit jumlah koloni yang tumbuh.

Penyimpanan mentimun pada suhu ruang dan dingin juga mempengaruhi nilai dari uji mikroba mentimun. Penyimpanan mentimun pada suhu dingin mengalami peningkatan jumlah koloni yang lebih sedikit dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini dikarenakan lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. [3], dalam penelitiannya menyatakan bahwa penyimpanan yang dilakukan pada suhu dingin dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dibandingkan dengan penyimpanan yang dilakukan pada suhu ruang, dimana pada suhu ruang terjadinya kontaminasi langsung oleh lingkungan. Hal tersebutlah yang menyebabkan

mentimun tidak cepat busuk ketika disimpan pada suhu dingin. Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional [29], menyatakan bahwa jumlah koloni pada buah yang sudah tidak layak konsumsi yaitu sebanyak 4.2×10^8 koloni per 5 gram.

Uji mikroba mentimun yang mengalami peningkatan jumlah koloni terbesar terdapat pada perlakuan A1B0 (penyimpanan suhu ruang, tanpa konsentrasi atau kontrol) dengan lama penyimpanan yaitu 4 hari. Nilai uji mikroba yang mengalami peningkatan jumlah koloni terkecil terdapat pada perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) dengan lama penyimpanan yaitu 14 hari. Oleh karena itu, perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) merupakan perlakuan terbaik.

3.6 Uji Flavonoid

Pengujian flavonoid berfungsi untuk mengetahui banyaknya kandungan antioksidan dalam mempertahankan mutu mentimun. Hasil pengamatan uji flavonoid menggunakan *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun randu pada mentimun dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Uji flavonoid mentimun

Hari	Perlakuan	Keterangan	Kandungan Flavonoid
Awal	A1B0	Penyimpanan suhu ruang, tanpa konsentrasi (kontrol)	-
Akhir			-
Awal	A1B1	Penyimpanan suhu ruang, konsentrasi 5%	++
Akhir			+
Awal	A1B2	Penyimpanan suhu ruang, konsentrasi 7%	+++
Akhir			+
Awal	A1B3	Penyimpanan suhu ruang, konsentrasi 9%	++++
Akhir			+
Awal	A2B0	Penyimpanan suhu dingin, tanpa konsentrasi (kontrol)	-
Akhir			-
Awal	A2B1	Penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 5%	++++
Akhir			+
Awal	A2B2	Penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 7%	+++++
Akhir			+
Awal	A2B3	Penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%	+++++
Akhir			+

Berdasarkan **Tabel 1**, menunjukkan bahwa nilai uji flavonoid setiap perlakuan mengalami penurunan selama penyimpanan suhu ruang dan dingin. Kandungan flavonoid ditandai dengan perubahan warna semula menjadi jingga yang berarti mengandung flavonoid positif. Hasil warna dimulai dari warna lemah (+) sampai pekat (+++++), dimana semakin banyak tanda positif maka kandungan flavonoid semakin besar. [30], menyatakan bahwa menurunnya kandungan flavonoid disebabkan karena adanya proses oksidasi flavonoid oleh oksigen. Kandungan flavonoid pada perlakuan konsentrasi 9% mengalami penurunan yang lebih lama dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi lainnya. Hal ini disebabkan karena mentimun dengan perlakuan konsentrasi 9% memiliki lapisan *edible coating* lidah buaya yang lebih tinggi penambahan konsentrasi ekstrak randunya dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga mampu menghalangi radikal bebas yang mengakibatkan mentimun mudah rusak dan busuk. Ekstrak daun randu yang memiliki kandungan flavonoid ini berperan sebagai antioksidan yang mampu meredam radikal yang reaktif, sehingga tidak terjadinya kerusakan sel [31]. Semakin tinggi penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, maka semakin tinggi juga kandungan flavonoid untuk menangkal radikal bebas yang akan menempel pada mentimun.

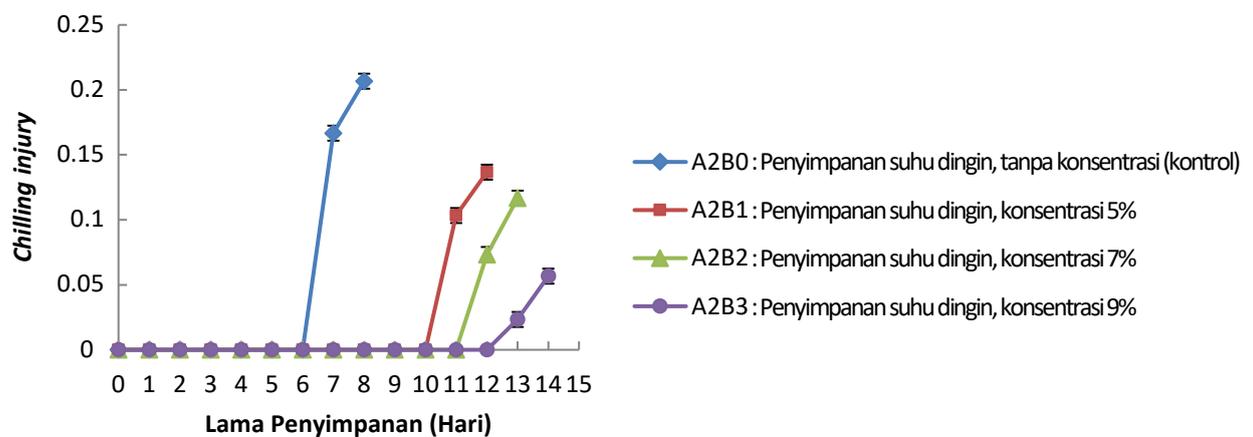
Penyimpanan mentimun pada suhu ruang dan dingin juga mempengaruhi nilai dari uji flavonoid mentimun. Penyimpanan mentimun pada suhu dingin mengalami penurunan kandungan flavonoid yang lebih lama dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini dikarenakan lamanya penyimpanan dan tingginya suhu penyimpanan, maka dapat mempercepat proses degradasi senyawa-senyawa yang terdapat pada ekstrak sehingga berpengaruh

terhadap penurunan aktivitas antioksidan ekstrak [32].

Uji flavonoid mentimun yang mengalami penurunan kandungan flavonoid yang cepat terdapat pada perlakuan A1B1 (penyimpanan suhu ruang, konsentrasi 5%) yaitu selama 6 hari penyimpanan. Nilai uji flavonoid yang mengalami penurunan kandungan flavonoid yang lama terdapat pada perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) yaitu selama 14 hari penyimpanan. Oleh karena itu, perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) merupakan perlakuan terbaik.

3.7 Chilling Injury

Mentimun merupakan produk yang rentan mengalami kerusakan fisik seperti *chilling injury*. Hasil pengamatan *chilling injury* mentimun menggunakan *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun randu dapat dilihat pada **Gambar 6**.



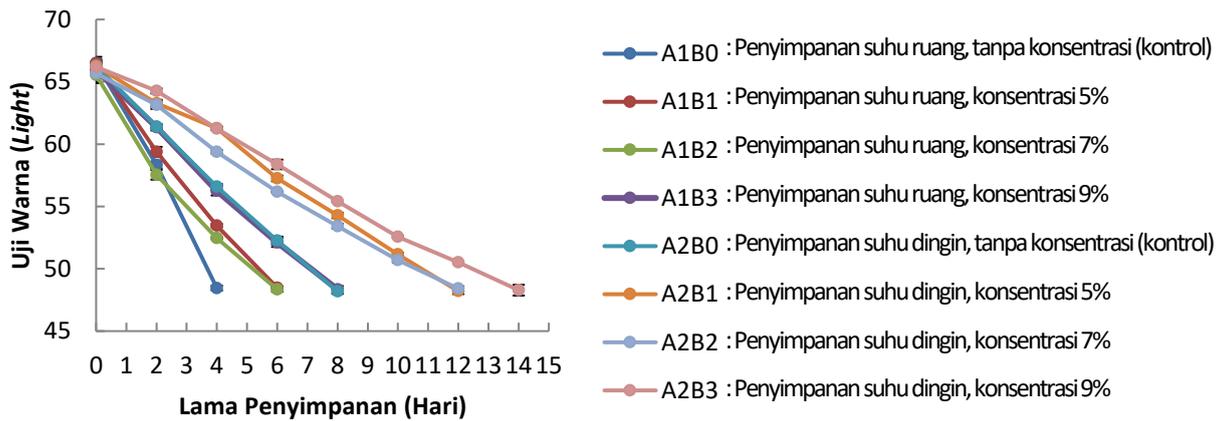
Gambar 6. Nilai *chilling injury* mentimun

Berdasarkan grafik pada **Gambar 6**, menunjukkan bahwa *chilling injury* setiap perlakuan mengalami peningkatan selama penyimpanan dingin. Hal ini karena ditandai dengan munculnya *pitting* dibagian mentimun [33]. *Chilling injury* mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, lebih rendah dibandingkan dengan mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya tanpa penambahan ekstrak daun randu (kontrol) pada penyimpanan dingin. Nilai *chilling injury* yang tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi 9% dimana *chilling injury* awal muncul yaitu setelah hari ke-12. Nilai *chilling injury* pada suhu terendah terdapat pada perlakuan kontrol dimana *chilling injury* awal muncul yaitu pada setelah hari ke-6. Semakin tinggi penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, maka semakin rendah nilai *chilling injury* yang muncul pada mentimun.

Chilling injury mentimun yang mengalami peningkatan terbesar terdapat pada perlakuan A2B0 (Penyimpanan suhu dingin, tanpa konsentrasi atau kontrol) dengan lama penyimpanan yaitu 8 hari. Nilai *chilling injury* yang mengalami peningkatan terkecil terdapat pada perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) dengan lama penyimpanan yaitu 14 hari. Oleh karena itu, perlakuan A2B3 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%) merupakan perlakuan terbaik.

3.8 Uji Warna

Hasil pengamatan uji warna (*light*) mentimun menggunakan *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun randu dapat dilihat pada **Gambar 7**.

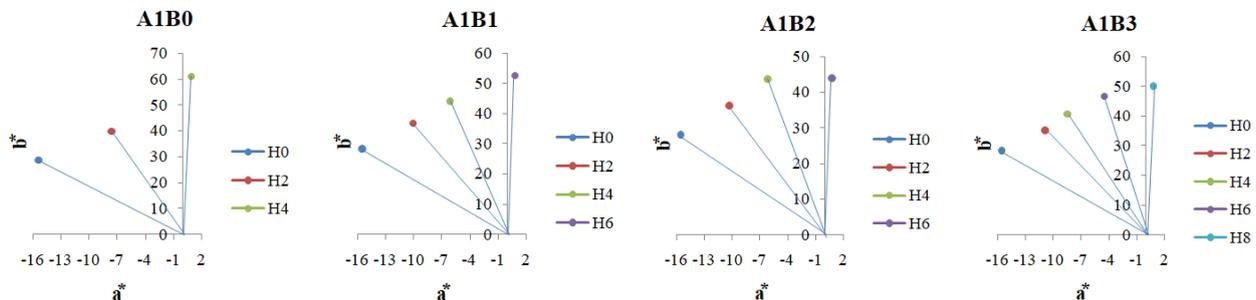


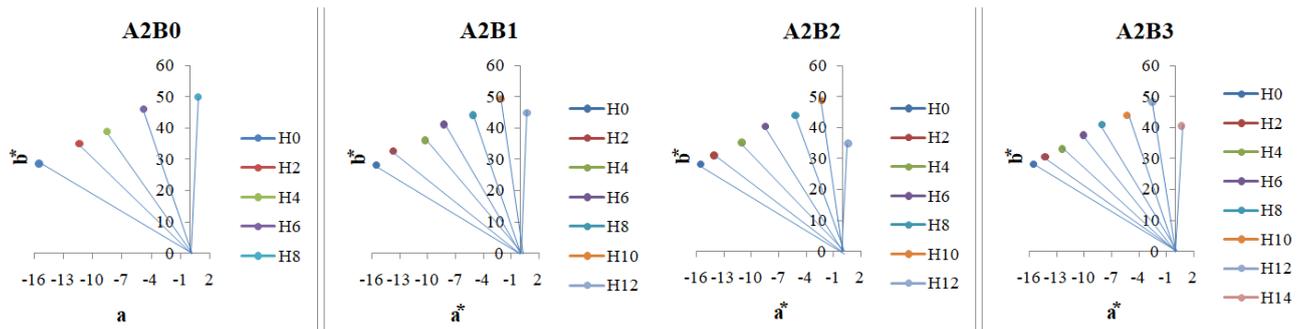
Gambar 7. Nilai uji warna (*light*) mentimun

Berdasarkan grafik pada Gambar 13, menunjukkan bahwa uji warna setiap perlakuan mengalami peningkatan selama penyimpanan suhu ruang dan dingin. [22], menyatakan bahwa warna yang mengalami perubahan terjadi karena adanya pengaruh aktifitas enzim klorofilase yang meningkat selama degradasi klorofil. Warna mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun randu, lebih rendah dibandingkan dengan mentimun yang diberi *edible coating* gel lidah buaya tanpa penambahan ekstrak daun randu (kontrol) pada penyimpanan suhu ruang dan dingin.

Nilai uji warna pada perlakuan konsentrasi 9% mengalami penurunan yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena mentimun dengan perlakuan konsentrasi 9% memiliki lapisan *edible coating* lidah buaya yang lebih tinggi penambahan konsentrasi ekstrak randunya dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga mampu mempertahankan warna mentimun agar tidak terjadi perubahan yang cepat. [13], menyatakan bahwa pemberian coating dengan ekstrak daun randu mampu menurunkan aktivitas enzim klorofilase.

Penyimpanan mentimun pada suhu ruang dan dingin juga mempengaruhi nilai dari uji warna (*light*) mentimun. Penyimpanan mentimun pada suhu dingin mengalami peningkatan kecerahan (*lightness*) yang lebih sedikit dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini sejalan dengan penelitian [23], yang menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu dingin cenderung dapat mempertahankan lebih lama warna hijau pada mentimun. Nilai *hue* hasil pengamatan uji warna (*hue*) mentimun menggunakan *edible coating* gel lidah buaya dengan penambahan ekstrak daun randu dapat dilihat pada Gambar 8.





Gambar 8. Uji warna (*hue*) mentimun

Keterangan :

A1B0 : Penyimpanan suhu ruang, tanpa konsentrasi (kontrol)

A1B1 : Penyimpanan suhu ruang, konsentrasi 5%

A1B2 : Penyimpanan suhu ruang, konsentrasi 7%

A1B3 : Penyimpanan suhu ruang, konsentrasi 9%

A2B0 : Penyimpanan suhu dingin, tanpa konsentrasi (kontrol)

A2B1 : Penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 5%

A2B2 : Penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 7%

A2B3 : Penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 9%

Berdasarkan grafik pada **Gambar 8**, menunjukkan bahwa nilai *hue* setiap perlakuan mengalami perubahan warna dari hijau menuju kuning selama penyimpanan suhu ruang dan dingin yang dipengaruhi oleh nilai a^* dan b^* . Berdasarkan grafik, terlihat bahwa nilai *hue* mentimun berada pada kuadran II (hijau-kuning) menuju kuadran I (kuning-merah). Nilai *hue* pada perlakuan konsentrasi 7% mengalami peningkatan yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pemberian pelapis pada buah dan sayur dapat menekan perubahan warna mentimun yang awalnya berwarna hijau menjadi kuning. Hal ini ditandai dengan nilai *hue* mentimun yang meningkat selama penyimpanan. [34] menyatakan bahwa warna pada buah akan semakin cerah apabila nilai *hue* semakin tinggi.

Penyimpanan mentimun pada suhu ruang dan dingin juga mempengaruhi nilai *hue* mentimun. Berdasarkan grafik, penyimpanan mentimun pada suhu dingin mengalami perubahan nilai *hue* yang lebih kecil dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. [23] menyatakan bahwa suhu sangat mempengaruhi terjadinya degradasi klorofil dan terjadinya pembentukan pigmen pada buah dan sayur. Oleh karena itu, perubahan warna kuning pada mentimun dapat ditekan. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu maka perubahan nilai *hue* akan semakin besar.

Mentimun yang mengalami perubahan nilai *hue* terbesar terdapat pada perlakuan A1B0 (penyimpanan suhu ruang, tanpa konsentrasi atau kontrol) dengan lama penyimpanan yaitu 4 hari. Mentimun yang mengalami perubahan nilai *hue* terkecil terdapat pada perlakuan A2B2 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 7%) dengan lama penyimpanan yaitu 13 hari. Oleh karena itu, perlakuan A2B2 (penyimpanan suhu dingin, konsentrasi 7%) merupakan perlakuan terbaik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa mentimun yang dilapisi konsentrasi ekstrak daun randu yang ditambahkan pada *edible coating* gel lidah buaya mampu mempertahankan mutu mentimun. Berdasarkan hasil analisis statistik pemberian ekstrak daun randu pada *edible coating* gel lidah buaya yang dilapisi pada mentimun memberikan pengaruh nyata terhadap susut bobot, kadar air, kekerasan, TPT, uji mikroba, *chilling injury*, dan uji warna. Konsentrasi ekstrak daun randu 9% pada suhu dingin merupakan perlakuan terbaik yang mampu mempertahankan mutu mentimun lebih lama yaitu selama 14 hari dan tanpa pemberian ekstrak daun randu di suhu dingin yaitu selama 8 hari. Nilai pengamatan yang diperoleh pada perlakuan terbaik yaitu susut bobot sebesar 3.781%, kadar air sebesar 85.223%, kekerasan sebesar 39.891 N/cm², total padatan terlarut sebesar 3.13 Brix, mikroba sebesar 1.23,E+07, dan *chilling injury* sebesar 0.057%.

Daftar Pustaka

- [1] “Badan Pusat Statistik,” *Badan Pusat Statistik*. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>.
- [2] “List Master Data | Aplikasi Dataku,” *List Master Data | Aplikasi Dataku*. [Online]. Available: http://bappeda.jogjaprovo.go.id/dataku/data_dasar?id_skpd=21.
- [3] Y. L. Anggie, “Studi Edible Coating Berbasis Pati Talas dengan Penambahan Antimikroba Minyak Atsiri Kayu Manis terhadap Mutu Buah Pepaya (*Carica papaya* L.),” Undergraduate Theses, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, 2018. [Online]. Available: <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/39519>
- [4] R. Rukmana, “Budidaya mentimun / Rahmat Rukmana,” Yogyakarta: Kanisius, 1994
- [5] L. Bujianova, “Studi Kosentrasi Edible Coating dari Kolang-kaling (*Arenga pinnata*) untuk Penyimpanan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Terolah Minimal,” Undergraduate Theses, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, 2017. [Online]. Available: <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/23135>
- [6] M. Cornelia and R. Tandoko, “Pemanfaatan Pati Biji Durian (*Durio Zibethinus* L.) Sebagai Edible Coating Dalam Mempertahankan Mutu Anggur Merah (*Vitis vinifera* L.),” *FaST - Jurnal Sais dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 51–67, Nov. 2017.
- [7] M. Mahfudin, S. Prabawa, and C. Sugianti, “Kajian Ekstrak Daun Randu (*Ceiba Pentandra* L.) Sebagai Bahan Edible Coating Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Buah Tomat Selama Penyimpanan,” *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, vol. 10, no. 6, pp. 16–23, Aug. 2016.
- [8] H. R. A. Arifin, “Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Karakteristik Penyalut Edibel Gel Lidah Buaya (*ALOE VERA*),” *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 5, no. 1, 2016, doi: 10.17728/jatp.v5i1.31. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.v5i1.31>.
- [9] K. Mardiana, “Pemanfaatan Gel Lidah Buaya sebagai Edible Coating Buah Belimbing Manis (*Averrhoa Carambola* L.),” Undergraduate Theses, Faculty of Agricultural Technology, IPB University, Jan. 01, 2008. [Online]. Available: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/13461>.
- [10] A. Kismaryanti, “Aplikasi Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) sebagai Edible Coating pada Pengawetan Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.),” Undergraduate Theses, Faculty of Animal Science, IPB, Jan. 01, 2007. [Online]. Available: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/2537>
- [11] R. H. Pratiwi, “Potensi Kapuk Randu (*Ceiba Pentandra* Gaertn.) Dalam Penyediaan Obat Herbal,” *E-Journal Widya Kesehatan dan Lingkungan*, vol. 1, no. 1, 2014.
- [12] P. P. Ninuli, “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) Terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA),” Undergraduate Theses, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2017. [Online]. Available: <http://e-journal.uajy.ac.id/id/eprint/11254>.
- [13] N. Widyastuti and Aminudin, “Pengembangan Edible Coating Ekstrak Daun Randu dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Mentimun,” *Journal of Biology & Biology Education*, vol. 5, no. 2, pp. 106–113, 2013.
- [14] Hanifah, N. Anas, R. D. Maulidiyah, F. Rahmah, and A. Fauzi, “Potensi ekstrak daun randu (*Ceiba petandra*) sebagai edible coating pada suku solanaceae (*Capsicum anum* dan *Solanum lycopersicum*),” *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, pp. 129–136, 2018.
- [15] A. Serliana, R. Efendi, and V. S. Johan, “Aplikasi Edible Coating Pati Sagu Dengan Penambahan Ekstrak Daun Randu Untuk Meningkatkan Daya Simpan Cabai Merah,” *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, vol. 7, pp. 1–14, 2020.
- [16] Badan Standarisasi Nasional, “Mentimun (SNI 7784:2013),” Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 2013.
- [17] R. A. Megaria, “Pengurangan Gejala Chilling Injury Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dengan Perlakuan Aloe Vera Coating,” Undergraduate Theses, Faculty of Agricultural Technology, IPB University, Jan. 01, 2011. [Online]. Available: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/52092>.
- [18] Y. I. Pah, Sutrisno, and Emmy Darmawati, “Aplikasi Coating Gel Lidah Buaya Untuk Mempertahankan Mutu Buah Alpukat Pada Penyimpanan Suhu Ruang,” *Jurnal Keteknik Pertanian*, vol. 8, no. 3, pp. 105–112, Mar. 2021, doi: 10.19028/jtep.08.3.105-112. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.19028/jtep.08.3.105-112>.
- [19] N. Oktaviana, “Kajian Edible Coating Berbasis Pati Kulit Ubi Kayu Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Semangka (*Citrullus vulgaris* S.) Terolah Minimal,” Undergraduate Theses, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, 2019. [Online]. Available: <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/51446>.

- [20] M. Roiyana, M. Izzati, and E. Prihastanti, "Potensi dan Efisiensi Senyawa Hidrokoloid Nabati Sebagai Bahan Penunda Pematangan Buah," *Buletin Anatomi Dan Fisiologi Dh Sellula*, vol. 20, no. 2, pp. 40-50, Apr. 2013.
- [21] B. B. Santoso, "Fisiologi dan teknologi pasca panen tanaman hortikultura", Indonesia Australia Eastern Universities Project, 1995.
- [22] L. Darsana, W. SP, and T. Wahyuti, "Pengaruh Saat Panen Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Umur Simpan Dan Kualitas Mentimun Jepang (*Cucumis sativus* L.)," *Agrosains*, vol. 5, no. 1, pp. 1–12, 2003.
- [23] P.R.P. Sari, "Pengaruh Kombinasi Edible Coating dan Penyimpanan Dingin Terhadap Mutu Dan Daya Simpan Mentimun (*Cucumis sativus*, L.)" Undergraduate Theses, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, 2016. [Online]. Available: <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/10468>.
- [24] S. D. Silaban, E. Prihastanti, and E. Saptiningsih, "Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Total Asam, Kadar Gula serta Kematangan Buah Terung Belanda (*Cyphomandra betacea* Sent.)," *Buletin Anatomi Dan Fisiologi Dh Sellula*, vol. 21, no. 1, pp. 55-63, Feb. 2014.
- [25] D. Saputra, M. I. Syafutri, and F. Pratama, "Sifat Fisik Dan Kimia Buah Mangga (*Mangifera indica* L.) Selama Penyimpanan Dengan Berbagai Metode Pengemasan," *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, vol. 17, no. 1, pp. 1–11, Jun. 2006.
- [26] W. Widaningrum, M. Miskiyah, and C. Winarti, "Edible Coating Berbasis Pati Sagu Dengan Penambahan Antimikroba Minyak Sereh Pada Paprika: Preferensi Konsumen dan Mutu Vitamin C," *Jurnal Agritech*, vol. 35, no. 01, p. 53, May 2015, doi: 10.22146/agritech.9419. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.22146/agritech.9419>.
- [27] A. Rochman, "Kajian Teknik Pengemasan Buah Pepaya Dan Semangka Terolah Minimal Selama Penyimpanan Dingin," Undergraduate Theses, Faculty of Agricultural Technology, IPB University, Jan. 01, 2007. [Online]. Available: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/11014>.
- [28] C. J. S. Marchaban and F. E. Kumarawati, "Uji Aktivitas Sari Daun Randu (*Ceiba pentandra* Gaertn.) Sebagai Penumbuh Rambut," Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, 2012.
- [29] Badan Standarisasi Nasional, "Batasan Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan (SNI 7388 : 2009)," Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 2009.
- [30] Eveline, T. M. Siregar, and Sanny, "Studi Aktivitas Antioksidan Pada Tomat (*Lycopersicon Esculentum*) Konvensional dan Organik Selama Penyimpanan," *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, 2014.
- [31] H. Khotimah, R. Agustina, and M. Ardana, "Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Miana (*Coleus atropurpureus* L. Benth)," *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, vol. 8, pp. 1–7, Dec. 2018, doi: 10.25026/mpc.v8i1.295. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.25026/mpc.v8i1.295>.
- [32] D. P. Rahmawati, "Institutional Repository UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sembung (*Blumea balsamifera* L.)," Undergraduate Theses, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Sep. 01, 2017. [Online]. Available: <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/36726>.
- [33] L. Despita, "Studi Penggunaan Ozon untuk Mengurangi Chilling Injury pada Mentimun (*Cucumis sativus* L.)," Undergraduate Theses, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, 2020. [Online]. Available: <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/54153>.
- [34] R. D. Kusmanto, A. N. Tomponu, and W. S. Pambudi, "Klasifikasi Warna Menggunakan Pengolahan Model Warna HSV," *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 83–87, Sep. 2011.