

Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Karagenan Sebagai *Edible Coating* Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Mikrobiologi Buah Stroberi

Effect of Different Concentrations of Carrageenan as Edible Coating on Physical, Chemical and Microbiological Properties of Strawberry

Yuni Astika Devi^{1*}, Kejora Handarini¹

¹ Universitas Dr. Soetomo, Jl. Semolowaru No.84, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118, Indonesia

Abstrak.

Edible coating menjadi salah satu penanganan pascapanen yang dapat dikembangkan karena aman untuk dimakan, dapat menutupi goresan dipermukaan dan memperbaiki tampilan buah stroberi dengan memberikan efek kilau. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan sebagai *edible coating* terhadap sifat fisik, kimia dan mikrobiologi buah stroberi dan untuk menentukan perlakuan konsentrasi karagenan terbaik sebagai *edible coating* sehingga dapat mempertahankan sifat fisik, kimia dan mikrobiologi buah stroberi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yaitu perbedaan konsentrasi karagenan menjadi 4 level yang terdiri dari level 1 = tanpa perlakuan, level 2 = 2%, level 3 = 2,5% dan level 4 = 3% dengan tiga kali pengulangan. Hasil analisis sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan berpengaruh sangat nyata terhadap susut bobot, kadar air, total padatan terlarut, *Total Plate Count* (TPC) dan Angka Kapang Khamir (AKK). Perlakuan konsentrasi karagenan 3% memberikan hasil terbaik dengan susut bobot (5,2%), kadar air (90,46%), total padatan terlarut (8,2 oBrix), *Total Plate Count* 5,2log CFU/g ($1,6 \times 10^5$ CFU/g) dan angka kapang khamir 4,2log CFU/g ($1,6 \times 10^4$ CFU/g). Peningkatan konsentrasi karagenan dapat memengaruhi ketebalan lapisan pelindung stroberi sehingga dapat menekan laju respirasi dan transpirasi stroberi. Diketahui hasil penelitian terbaik pada konsentrasi karagenan 3% yang dapat menjaga susut bobot, kadar air, total padatan terlarut, penghambatan pertumbuhan TPC dan kapang khamir.

Kata kunci : *edible coating*; karagenan; mutu stroberi

Abstract.

Edible coating as one of the post-harvest solutions can be applied as it is safely eaten, covers surface scratches, and gives lustre coating to the strawberries. This study aims to determine the effect of different concentrations of carrageenan as *edible coating* on the physical, chemical, and microbiological properties of strawberries and to identify the best carrageenan concentration treatment as *edible coating* so it could retain the physical, chemical, and microbiological properties of strawberries. This research employed 1-factor Completely Randomised Design (CRD), consisting of different concentrations of carrageenan into 4 levels: level 1 = no treatment, level 2 = 2%, level 3 = 2.5%, and level 4 = 3% with three repetitions. The results of analysis of variance at the 5% level reveal that carrageenan concentration has very significant effect on shrinking weight, moisture content, total soluble solids, *Total Plate Count*, and *Yeast Mould Count*. The treatment of 3% carrageenan concentration yields the best results with shrinking weight (5.2%), moisture content (90.46%), total soluble solids (8.2 oBrix), *Total Plate Count* 5,2log CFU/g ($1,6 \times 10^5$ CFU/g), and *Yeast Mould Count* 4,2log CFU/g ($1,6 \times 10^4$ CFU/g). An increase in carrageenan concentration can affect the thickness of the strawberry protective layer so as to suppress the respiration and transpiration rate of strawberries. It is known that the best research results at 3% carrageenan concentration can maintain weight loss, moisture content, total soluble solids, inhibition of TPC growth and yeast mold.

Keyword: *carrageenan*; *edible coating*; strawberry quality

1. PENDAHULUAN

Produksi buah stroberi meningkat 293% dari 9.860 ton menjadi 28.895 ton pada tahun 2022 (BPS, 2022). Buah stroberi mengandung kadar air yang cukup tinggi sehingga mampu melarutkan bahan dalam tubuh, menormalkan suhu tubuh serta pembuangan sisa metabolisme tubuh (Kessek *et al.*, 2015). Namun kandungan air yang

* Korespondensi Penulis
yuniastika28@gmail.com

tinggi menyebabkan buah stroberi mudah rusak karena aktivitas enzim dan mikroorganisme. Selain kadar air yang tinggi, permukaan buah stroberi yang tipis menyebabkan mudahnya terjadi kerusakan seperti lecet, memar dan terkelupas saat panen maupun pascapanen (Setiawati *et al.*, 2023). Sedangkan menurut Ansiska *et al.* (2023) buah stroberi selama penyimpanan juga dapat terinfeksi oleh jamur patogen. Buah stroberi yang disimpan pada suhu ruang tidak bertahan dalam waktu yang lama. Buah stroberi yang disimpan pada suhu ruang hanya bisa bertahan dalam waktu 3 hari (Falah *et al.*, 2018). Penanganan pascapanen yang tepat perlu dilakukan untuk memperpanjang daya simpan buah. Menurut Sukasih & Setyadjit, (2019) penanganan pascapanaen meliputi meminimalisir luka, pencelupan pada kalsium klorida, iradiasi, pengemasan, penyimpanan serta pelapisan atau *edible coating*.

Edible coating merupakan penanganan dengan melapisi buah dengan bahan yang aman untuk dimakan karena terbuat dari bahan alami seperti polisakarida, lipid maupun komposit keduanya. Selain aman, *edible coating* dapat membantu menutupi goresan atau luka pada buah dan memberikan efek kilau sehingga dapat memperbaiki tampilan dari buah tersebut (Shahid & Abbasi, 2011). *Edible coating* mampu melindungi buah karena dapat membentuk barrier dalam difusi oksigen maupun karbon dioksida. Hal tersebut yang mempengaruhi *edible coating* menjadi penanganan pascapanen buah yang sering digunakan.

Pembuatan *edible coating* dengan bahan alami telah banyak dilaporkan dalam beberapa penelitian. Salah satu bahan yang digunakan dalam pembuatan *edible coating* adalah karagenan yang memiliki kemampuan mempertahankan kualitas mutu fisik dan kimia buah stroberi. Penelitian Sari *et al.* (2015) membuat *edible coating* stroberi menggunakan dua faktor penelitian yaitu konsentrasi karagenan (0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan 2,5%) dan konsentrasi gliserol (1%; 2%). Pada penelitian ini dilakukan penyimpanan suhu ruang selama 6 hari. Hasil terbaik yang didapatkan dalam penelitian tersebut yaitu penggunaan karagenan sebesar 2,5% dan gliserol 2% yang memberikan hasil susut bobot pada hari keenam <50%, dan total padatan terlarut 7,96 oBrix. Wani *et al.* (2021) dalam penelitiannya menggunakan tiga jenis bahan utama yang berbeda dalam pembuatan *edible coating* stroberi yaitu gum arabic 3%, karagenan 0,5% dan xantan gum 3%, disimpan selama 12 hari pada suhu dingin. Hasil

terbaik dalam penyimpanan suhu dingin selama 12 hari yaitu *edible coating* karagenan sebagai bahan utama yang memberikan hasil susut bobot paling rendah yaitu 8,0%, total padatan terlarut 9,50 oBrix dan persentasi kebusukan paling rendah sebesar 14,29%.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan masih memiliki kekurangan, seperti pada penelitian Wani *et al.* (2021) memiliki peluang untuk meningkatkan konsentrasi karagenan, sehingga diketahui peningkatan konsentrasi karagenan tersebut menghasilkan nilai yang lebih baik atau cenderung menurun. Penelitian Sari *et al.* (2015) memiliki peluang untuk dilakukan penelitian dengan proses penyimpanan suhu dingin. Hal – hal tersebut memberikan peluang untuk melanjutkan penelitian dengan melakukan penelitian perbandingan konsentrasi karagenan dalam pembuatan *edible coating* stroberi yang disimpan pada suhu dingin terhadap sifat fisik, kimia dan mikrobiologi buah stroberi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan

Karagenan merk KRI-01 dari CV Karagen Indonesia Semarang, gliserol diperoleh dari CV Rofa Surabaya, buah stroberi diperoleh dari budidaya Lumbung stroberi Kota Batu. Bahan yang digunakan dalam pengujian meliputi aquades, PCA (*Plate Count Agar*), PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan BPW (*Buffered Peptone Water*).

2.2. Alat

Timbangan analitik (*Denver Instrument Company/AL-300*), cawan alumunium, mortar, spatula laboratorium, capit stainless, desikator, bunsen, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur (Pyrex 100 ml), tabung reaksi, kain saring, pipet tetes, pipet volume 1 ml, refraktometer (Toto/PR-F), vortex mixer (*Thermolyne/65800*), micropipet (Socorex), colony counter (*Stuart Scientific*), *waterbath*, autoclave, oven (Mettler), inkubator (*Mettler*) dan laminary air flow, spatula laboratorium, capit stainless, beaker glass (Pyrex 500 ml), gelas ukur (Pyrex 500 ml), *hotplate* (Faithful), pengaduk laboratorium, thermometer, tray oven, *thinwall box* dan refrigerator (*Sharp*).

2.3. Pembuatan *Edible Coating*

Pembuatan *edible coating* dilakukan dengan melarutkan karagenan sesuai dengan perlakuan KR1 = 2% (b/v) karagenan; KR2 = 2,5% (b/v) karagenan; KR3 = 3% (b/v) karagenan pada 400 ml aquades yang telah dipanaskan hingga suhu 82°C, perlakuan K0 merupakan stroberi tanpa pelapisan (Novita *et al.*, 2016). Kemudian diaduk hingga larutan tersebut tercampur merata sampai suhu turun hingga 70°C, setelah larutan mencapai suhu 70°C tambahkan gliserol sebanyak 2% (v/v). Larutan diaduk hingga rata dan ditunggu hingga suhu mencapai 45°C, setelah suhu mencapai 45°C dapat dilakukan proses pengaplikasian pada buah stroberi. Pembuatan *edible coating* mengacu pada Novita *et al.* (2016) dengan modifikasi pada buah dan konsentrasi karagenan yang digunakan.

2.4. Proses Pelapisan, Penyimpanan dan Pengujian

Proses pengaplikasian dimulai dengan mensortasi buah stroberi yang memiliki kenampakan yang sama dan membersihkan buah stroberi dengan air mengalir, kemudian dikeringkan pada $\pm 27^{\circ}\text{C}$ selama ± 10 menit. Stroberi yang sudah kering dilakukan pencelupan kedalam larutan karagenan selama ± 1 menit. Stroberi yang telah tercelup larutan karagenan dikering angin selama ± 60 menit pada $\pm 27^{\circ}\text{C}$. Buah stroberi yang sudah dilapisi larutan karagenan diletakkan di thinwall box dan simpan pada suhu chiller ($7-8^{\circ}\text{C}$) selama 12 hari. Analisis stroberi tanpa perlakuan dilakukan sebelum proses pelapisan dan setelah proses penyimpanan selama 12 hari. Proses pengaplikasian mengacu pada metode Novita *et al.* (2016) dengan modifikasi buah yang digunakan, konsentrasi karagenan yang digunakan dan suhu penyimpanan. Proses pengujian dilakukan setelah hari ke-12 penyimpanan. Parameter pengujian meliputi susut bobot, kadar air, Total Padatan Terlarut (TPT), *Total Plate Count* (TPC) dan Angka Kapang Khamir (Novita *et al.*, 2016).

2.5. Analisis Data

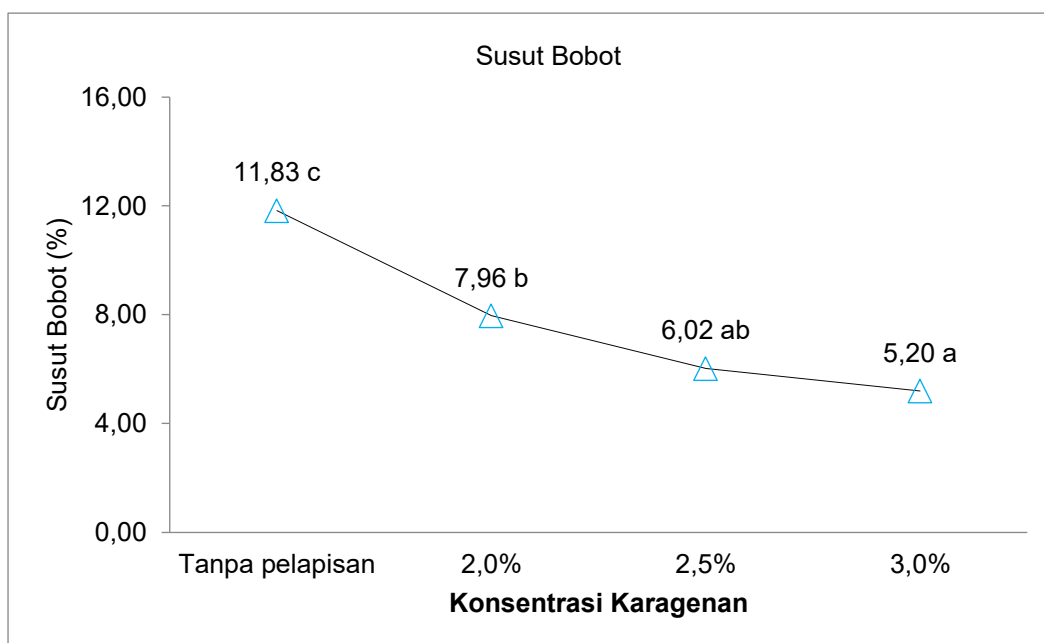
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri dari 4 level perbedaan konsentrasi karagenan yaitu tanpa perlakuan (KR0), 2% (KR1), 2,5% (KR2) dan 3% (KR3) (b/v) disimpan pada suhu dingin dengan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam

(ANSIRA), apabila didapatkan hasil perhitungan dari perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$) akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) / Beda Nyata Jujur (BNJ) / Duncan sesuai dengan tingkat kepercayaan $\alpha = 5\%$ tergantung pada besarnya nilai Koefisien Keragaman (KK).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Susut Bobot

Susut bobot merupakan salah satu indikator dalam penurunan mutu buah. Stroberi menjadi buah yang rentan dalam penurunan bobot karena memiliki kulit yang tipis. Hasil uji dalam penelitian ini, susut bobot buah stroberi mengalami penurunan seiring meningkatnya konsentrasi karagenan selama penyimpanan 12 hari pada suhu dingin seperti yang terlihat pada (Gambar 1). Penurunan susut bobot stroberi dapat dikarenakan adanya pelapisan pada buah yang berfungsi sebagai penghalang O_2 untuk membatasi proses kehilangan air (Wani *et al.*, 2021).



Keterangan: Huruf yang berbeda pada grafik menyatakan berbeda sangat nyata pada uji BNT 5%.

Gambar 1. Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap susut bobot buah stroberi.

Hasil analisis sidik ragam (0,05), susut bobot buah stroberi dengan perlakuan konsentrasi karagenan sebagai *edible coating* memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata. Analisis uji lanjut menggunakan BNT tingkat kepercayaan 5%

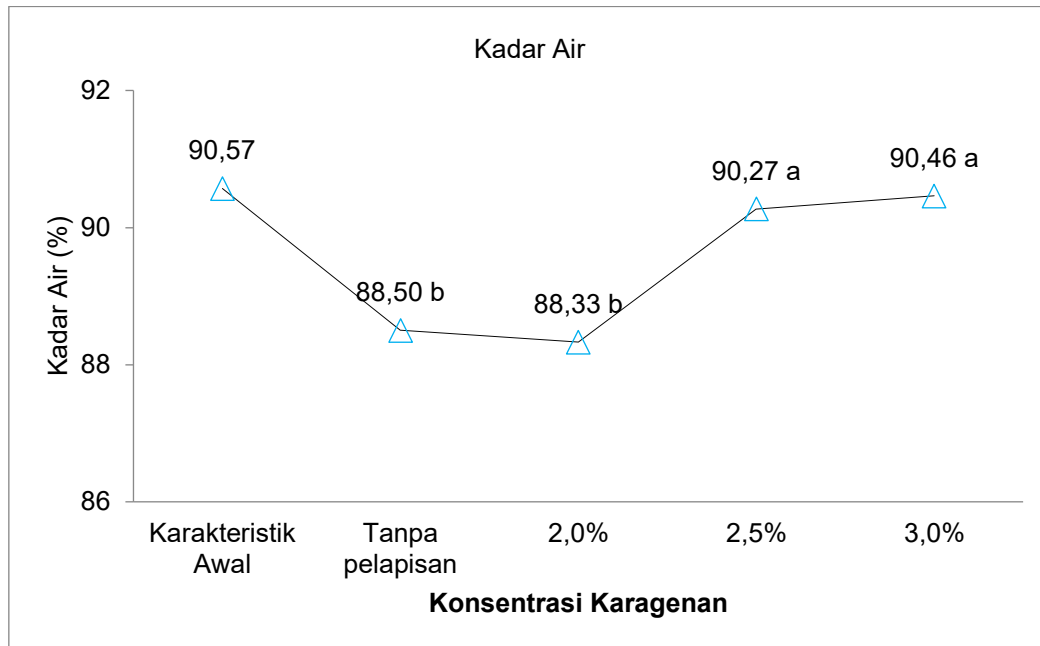
menunjukkan bahwa *edible coating* dengan perbedaan konsentrasi karagenan pada buah stroberi memberikan hasil sangat berbeda nyata pada setiap perlakuan kecuali pada perlakuan KR2 (konsentrasi karagenan 2,5%) berbeda nyata dengan KR3 (konsentrasi karagenan 3%) dan KR1 (konsentrasi karagenan 2%), yang dapat dilihat pada (Gambar 1).

Peningkatan konsentrasi karagenan memberikan nilai susut bobot yang semakin rendah, hal tersebut terjadi karena lapisan yang terbentuk pada perlakuan konsentrasi karagenan tertinggi dapat menekan laju respirasi dan transpirasi buah stroberi. Konsentrasi karagenan yang tinggi dapat membentuk lapisan yang tebal sehingga semakin kokoh dalam menjaga proses respirasi maupun transpirasi. Susut bobot dapat dikurangi dengan melakukan pelapisan pada buah yang berfungsi sebagai penghalang O_2 untuk membatasi proses kehilangan air (Wani *et al.*, 2021). Penelitian Sari *et al.* (2015) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan yang diaplikasikan maka ketebalan lapisan karagenan semakin tinggi yang menyebabkan pori – pori buah menutup rapat sehingga menekan laju respirasi dan transpirasi buah. Perlakuan KR0 (tanpa pelapisan) tidak memiliki kemampuan untuk menghambat proses respirasi, sehingga O_2 masuk dengan cepat yang membuat proses kehilangan air pada stroberi meningkat. Pengujian kadar air pada penelitian ini sejalan dengan hasil susut bobot, bahwa kadar air yang menurun pada buah stroberi mengakibatkan nilai susut bobot semakin tinggi. Susut bobot dapat dikurangi dengan melakukan pelapisan pada buah yang berfungsi sebagai penghalang O_2 untuk membatasi proses kehilangan air (Wani *et al.*, 2021). Konsentrasi karagenan yang tinggi dapat membentuk lapisan yang tebal sehingga semakin kokoh dalam menjaga proses respirasi maupun transpirasi. Penelitian Sari *et al.* (2015) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan yang diaplikasikan maka ketebalan lapisan karagenan semakin tinggi yang menyebabkan pori – pori buah menutup rapat sehingga menekan laju respirasi dan transpirasi buah.

3.2. Kadar Air

Kadar air merupakan seluruh kandungan air pada buah. Kandungan air dapat dijadikan sebagai tingkat kesegaran dalam buah dan dapat memengaruhi susut bobot buah (Pah *et al.*, 2020). Hasil rata – rata kadar air buah stroberi dengan *edible coating*

karagenan mengalami penurunan selama penyimpanan dibanding dengan kadar air buah stroberi segar, yang dapat dilihat pada (Gambar 2). Hal tersebut dapat terjadi karena masa penyimpanan menyebabkan hilangnya air pada buah akibat proses respirasi dan transpirasi.



Keterangan: Huruf yang berbeda pada grafik menyatakan berbeda sangat nyata pada uji BNJ 5%.

Gambar 2. Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap kadar air buah stroberi

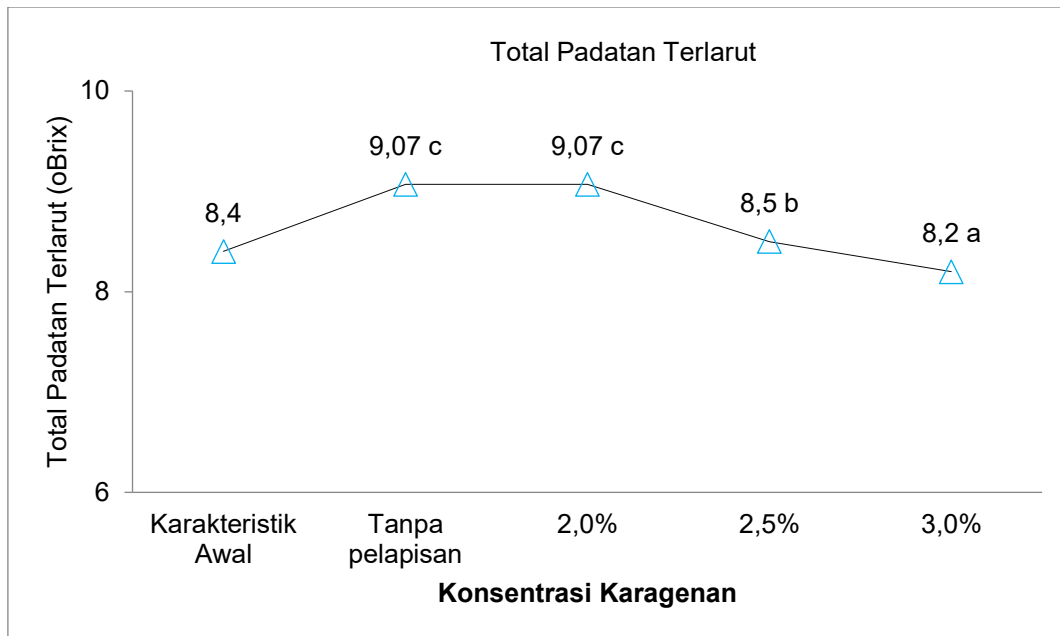
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (0,05) menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi karagenan sebagai *edible coating* berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air buah stroberi. Hasil uji lanjut menggunakan BNJ tingkat kepercayaan 5% menunjukkan bahwa *edible coating* pada buah stroberi pada perlakuan KR3 (pelapisan karagenan 3%) berbeda tidak nyata dengan KR2 (pelapisan karagenan 2,5%), namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan KR0 (tanpa pelapisan) dan KR1 (pelapisan karagenan 2%), sedangkan perlakuan KR0 (tanpa pelapisan) berbeda tidak nyata dengan KR1 (pelapisan karagenan 2%), namun sangat berbeda nyata dengan perlakuan KR2 (pelapisan karagenan 2,5%), dan KR3 (pelapisan karagenan 3%), yang dapat dilihat pada (Gambar 2).

Konsentrasi karagenan memengaruhi ketebalan lapisan sehingga memberikan perlindungan yang berbeda di permukaan buah stroberi. Peningkatan konsentrasi

karagenan mampu menghambat proses kehilangan air pada buah stroberi selama penyimpanan. Kehilangan air dapat terjadi karena proses transpirasi yaitu proses menguapnya air yang terkandung dalam buah karena adanya oksigen yang masuk dalam buah (Novita *et al.*, 2016). Perlakuan KR0 (tanpa pelapisan) mengalami penurunan kadar air cukup tinggi karena tidak ada lapisan yang membantu untuk membatasi proses respirasi pada buah stroberi. Perlakuan KR1 (konsentrasi karagenan 2%) dapat mengalami penurunan kadar air paling tinggi juga dapat disebabkan karena pada pelapisan tersebut tidak kokoh sehingga masih terjadi proses respirasi dan proses sineresis yang mengakibatkan cairan dapat keluar. Hal tersebut dapat terjadi akibat ketebalan yang tercipta seiring peningkatan konsentrasi karagenan akan memberikan kekuatan, sehingga dapat menekan laju respirasi buah.

3.3. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan total kandungan gula pada buah yang digunakan sebagai indikator kematangan dan rasa manis. Hasil total padatan terlarut buah stroberi segar sebesar 8,4 oBrix sedangkan hasil total padatan terlarut buah stroberi dengan perlakuan *edible coating* karagenan berkisar antara 8,2 – 9,07 oBrix, dapat dilihat pada (Gambar 3). Hasil rata – rata total padatan terlarut buah stroberi dengan *edible coating* mengalami kenaikan dibanding dengan total padatan terlarut buah stroberi segar yang dapat disebabkan karena selama penyimpanan masih terjadi proses pematangan. Penelitian Hadiwijaya *et al.* (2020) menyatakan bahwa kandungan total padatan terlarut tersebut terbentuk akibat proses pematangan pada buah.



Keterangan: Huruf yang berbeda pada grafik menyatakan berbeda sangat nyata pada uji BNJ 5%.

Gambar 3. Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap total padatan terlarut buah stroberi

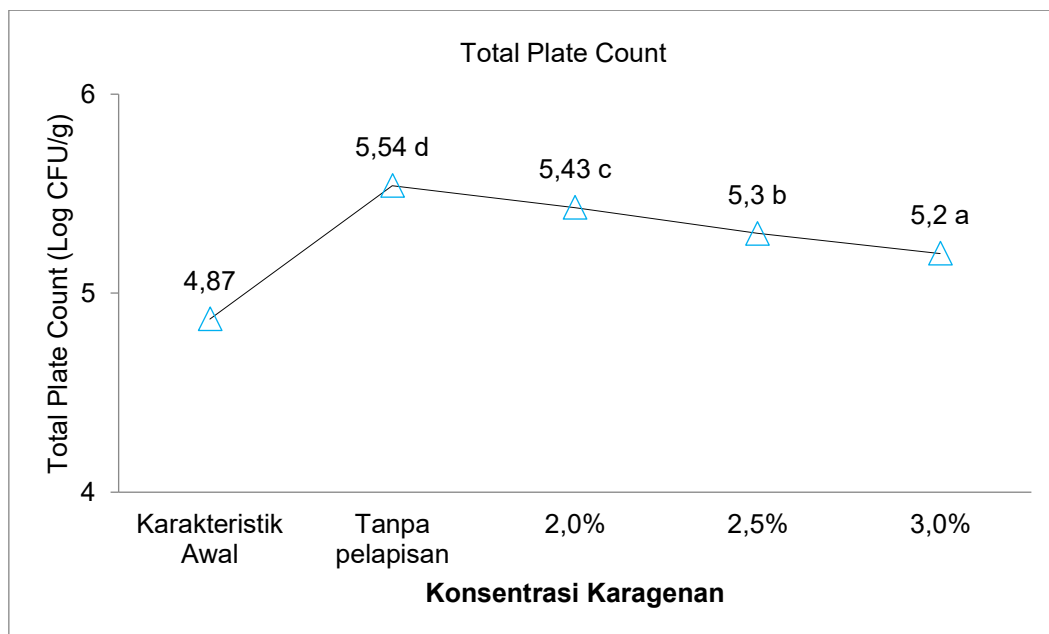
Hasil analisis sidik ragam (0,05), total padatan terlarut buah stroberi dengan perlakuan konsentrasi karagenan sebagai *edible coating* memberikan pengaruh yang sangat nyata. Analisis uji lanjut menggunakan BNJ taraf 5% mendapatkan hasil bahwa perlakuan KR3 (konsentrasi karagenan 3%) berbeda sangat nyata dengan perlakuan KR2 (konsentrasi karagenan 2,5%), KR1 (konsentrasi karagenan 2%) dan KR0 (tanpa pelapisan), sedangkan perlakuan KR0 (tanpa pelapisan) dan KR1 (konsentrasi karagenan 2%) tidak berbeda nyata, seperti yang terlihat pada (Gambar 3).

Perbedaan konsentrasi karagenan sebagai *edible coating* pada buah stroberi memberikan hasil peningkatan total padatan terlarut yang semakin kecil. Ketebalan lapisan yang dihasilkan dapat memengaruhi penutupan pori – pori buah yang dapat menekan laju respirasi dan transpirasi buah (Sari *et al.*, 2015). Proses penghambatan laju respirasi tersebut dapat berpengaruh dalam pembakaran energi atau proses pematangan buah, sehingga total kandungan gula yang dihasilkan dapat diminimalisir. Penghambatan total padatan terlarut pada buah yang terlapisi dapat terjadi karena aktivitas metabolisme buah terjadi lebih lambat akibat pertukaran gas yang terkontrol (Thakur *et al.*, 2018). Karagenan yang membentuk lapisan tipis akan menghambat

masuknya O_2 pada buah stroberi, sehingga menghambat pematangan pada buah. Sejalan dengan penelitian Wani *et al.* (2021) menyatakan bahwa pelapisan karagenan menjadi pelapisan yang paling baik dalam menjaga peningkatan total padatan terlarut buah stroberi selama penyimpanan suhu dingin.

3.4. Total Plate Count (TPC)

Total Plate Count merupakan analisis jumlah mikroba yang ada pada bahan pangan yang dapat digunakan sebagai standar mutu bahan pangan. Hasil analisis TPC buah stroberi segar adalah $4,87 \log CFU/g$ ($7,7 \times 10^4 CFU/g$), sedangkan hasil analisis TPC buah stroberi dengan perlakuan perbedaan konsentrasi karagenan sebagai *edible coating* yang disimpan selama 12 hari pada suhu $7 - 8^\circ C$ berkisar antara $5,54 \log CFU/g$ ($3,4 \times 10^5 CFU/g$) sampai $5,2 \log CFU/g$ ($1,6 \times 10^5 CFU/g$). Gambar 4 menjelaskan hasil uji TPC untuk perlakuan perbedaan konsentrasi karagenan, dapat dijelaskan bahwa hasil uji TPC pada buah stroberi yang dilakukan penyimpanan mengalami peningkatan, namun nilai TPC semakin kecil seiring dengan bertambahnya konsentrasi karagenan.



Keterangan: Huruf yang berbeda pada grafik menyatakan berbeda sangat nyata pada uji BNJ 5%.

Gambar 4. Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap total plate count buah stroberi

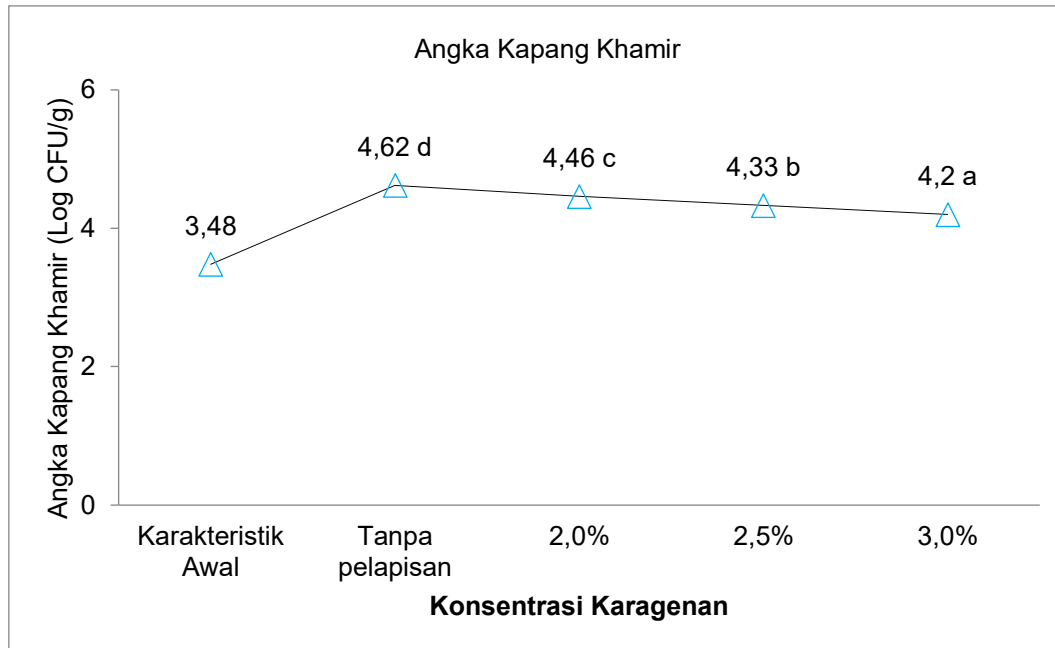
Hasil analisis sidik ragam (0,05) menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi karagenan sebagai *edible coating* berpengaruh sangat nyata terhadap total plate count buah stroberi. Hasil uji lanjut menggunakan BNT tingkat kepercayaan 5% menunjukkan bahwa *edible coating* pada buah stroberi dengan perlakuan KR3 (pelapisan karagenan 3%) berbeda sangat nyata terhadap semua perlakuan KR2 (pelapisan karagenan 2,5%), KR1 (pelapisan karagenan 2%) maupun KR0 (tanpa pelapisan) yang dapat dilihat pada (Gambar 4).

Hasil analisis pertumbuhan mikroba pada buah stroberi dengan pelapisan semakin menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi karagenan sebagai bahan pelapis. Perlakuan KR3 (pelapisan karagenan 3%) memberikan hasil paling baik dalam penghambatan pertumbuhan mikroba pada buah stroberi selama penyimpanan. Hasil tersebut dapat terjadi karena perlakuan KR3 (pelapisan karagenan 3%) menghasilkan pelapisan yang paling tebal dibanding dengan perlakuan lainnya. Ketebalan lapisan yang menutupi permukaan buah dapat memengaruhi efektivitas gas O² menembus ke permukaan buah, sehingga laju pertumbuhan mikroba dapat ditekan. Pengaplikasian karagenan yang semakin tebal dapat menghambat serta mencegah produk berinteraksi dengan lingkungan yang menyebabkan pertumbuhan mikroba (Supriwanti et al., 2023). Gas O² merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan mikroba pada bahan pangan. Perlakuan *edible coating* dapat menghambat penetrasi gas O², penguapan air, memperlambat sineresis karena memiliki ikatan yang kuat dan rapat sehingga permeabilitas gas menjadi rendah (Darmajana et al., 2017).

3.5. Angka Kapang Khamir

Angka Kapang Khamir merupakan pengujian jumlah jamur yang ada pada produk pangan. Jumlah kapang khamir yang tinggi akan memengaruhi mutu produk (Rahayu et al., 2019). Hasil analisis angka kapang khamir buah stroberi segar (karakteristik awal) adalah 3,48log CFU/g (3,0 x 10³ CFU/g). Berdasarkan hasil analisis uji angka kapang khamir pada perlakuan perbedaan konsentrasi karagenan pada buah stroberi yang disimpan pada suhu 7 – 8°C selama 12 hari berkisar antara 4,62log CFU/g (1,6 x 10⁴ CFU/g) sampai 4,2log CFU/g (4,2 x 10⁴ CFU/g). Gambar 5

menerangkan bahwa hasil uji angka kapang khamir buah stroberi dengan perlakuan mengalami penurunan pada konsentarsai karagenan yang semakin meningkat.



Keterangan: Huruf yang berbeda pada grafik menyatakan berbeda sangat nyata pada uji BNJ 5%.

Gambar 5. Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap angka kapang khamir buah stroberi

Hasil analisis sidik ragam (0,05), angka kapang khamir buah stroberi dengan *edible coating* karagenan menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi karagenan memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata. Analisis uji lanjut menggunakan BNJ taraf 5% mendapatkan hasil bahwa perlakuan KR3 (pelapisan karagenan 3%) berbeda sangat nyata dengan perlakuan KR2 (pelapisan karagenan 2,5%), KR1 (pelapisan karagenan 2%) dan perlakuan KR0 (tanpa pelapisan), dapat dilihat pada Gambar 5.

Pertumbuhan jamur pada stroberi dapat dihambat dengan *edible coating* karagenan, karena buah tanpa pelapisan tidak memiliki barrier untuk menekan masuknya oksigen. Konsentrasi karagenan yang meningkat dapat berpengaruh terhadap ketebalan lapisan, sehingga lapisan yang terbentuk semakin kokoh, merata dan mampu melindungi permukaan buah stroberi dari infeksi jamur. Karagenan yang digunakan sebagai edible film tidak memiliki senyawa antimikroba, namun memiliki kemampuan yang cukup efektif dalam pertumbuhan mikroba (Caroline & Pratiwi,

2017). Perlakuan perbedaan konsentrasi karagenan dalam penelitian ini mampu menghambat proses pematangan buah stroberi, sehingga dapat pula menghambat pertumbuhan jamur pada stroberi. Petrasch *et al.* (2019) menyatakan bahwa stroberi mentah dapat membatasi pertumbuhan jamur, namun buah stroberi yang sudah matang akan rentan terhadap kebusukan akibat pertumbuhan jamur. Kerentanan terhadap pertumbuhan jamur akan semakin meningkat saat pematangan buah berlangsung. Hasil total padatan terlarut yang telah dilakukan pada penelitian ini berbanding lurus dengan hasil uji angka kapang khamir yang menjelaskan bahwa pertumbuhan jamur rentan terhadap proses pematangan.

4. KESIMPULAN

Perbedaan konsentrasi karagenan sebagai *edible coating* memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap susut bobot, kadar air, total padatan terlarut, *Total Plate Count* dan angka kapang khamir buah stroberi yang telah disimpan 12 hari pada suhu dingin. *Edible coating* karagenan dengan konsentrasi 3% memberikan hasil terbaik pada buah stroberi dengan nilai penurunan susut bobot (5,2%), mempertahankan kadar air (90,46%), peningkatan total padatan terlarut (8,2 oBrix), menghambat nilai *Total Plate Count* 5,2log CFU/g ($1,6 \times 10^5$ CFU/g) dan angka kapang khamir 4,2log CFU/g ($1,6 \times 10^4$ CFU/g). Penelitian ini dapat dikembangkan dengan meningkatkan konsentrasi karagenan agar dapat diketahui batas tertinggi penggunaan konsentrasi karagenan pada buah stroberi dengan penyimpanan suhu dingin dan dilakukan penelitian mengenai penggunaan sanitizer yang tepat untuk perlakuan awal buah stroberi dikarenakan karakteristik awal buah stroberi memiliki hasil analisis TPC dan angka kapang khamir diatas nilai yang dipersyaratkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ansiska, P, Anggraini, S, Sari, IM, Windari, EH & Oktoyoki, H. (2023). Isolasi dan identifikasi jamur patogen buah stroberi selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu – Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 34-39.
- BPS. (2022). Produksi tanaman buah – buahan 2021-2022. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Retrieved from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html>
- Caroline, C & Pratiwi, AR. (2017). Biopreservatif alami dalam pembuatan edible film karagenan *eucheuma cottonii* dengan polietilen glikol sebagai plasticizer. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 148 – 155.

- Darmajana, DA, Afifah, N, Solihah, E & Indriyanti, N. (2017). Pengaruh pelapis dapat dimakan dari karagenan terhadap mutu melon potong dalam penyimpanan dingin. *AGRITECH*, 37(3), 280–287.
- Falah, MAF, Yuliasuti, P, Hanifah, R, Saroyo, P dan Jumeri. (2018). Kualitas buah stroberi (*fragaria* sp cv holibert) segar dan penyimpanannya dalam lingkungan tropis dari kebun ketep magelang jawa tengah. *Jurnal Agroindustri*, 8(1), 1-10.
- Fan, Y, Xu, Y, Wang, D, Zhang, L, Sun, J, Sun, L & Zhang, B. (2009). Effect of alginate coating combined with yeast antagonist on strawberry (*fragaria*×*ananassa*) preservation quality. *Elsevier (Postharvest Biology and Technology)*, 53 (2009), 84–9.
- Hadiwijaya, Y, Kusumiyati & Munawar, AA. (2020). Prediksi total padatan terlarut buah melon golden menggunakan vis-swnirs dan analisis multivariat. *Jurnal Penelitian Saintek*, 25(2), 103-114.
- Kessek, LIM, Tulung, M & Salaki, CL. (2015). Jenis dan populasi hama pada tanaman stroberi (*fragaria* x *ananassa dusesne*). *Eugenia*, 21(1), 32-44.
- Novita, DD, Sugianti, C dan Wulandari, KP. (2016). Pengaruh konsentrasi karagenan dan gliserol terhadap perubahan fisik dan kandungan kimia buah jambu biji varietas “kristal” selama penyimpanan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 5(1), 49-56.
- Nur, BM, Zaidiyah, Z & Luthfi, F. (2021). Characteristics of corn starch-based *edible coating* enriched with curry leaf extract on quality of the strawberry (*fragaria* x *ananassa duch.*). *IOP Conf Series: Earth and Environmental Science*, 922 (2021), 1–9.
- Pah, YI, Mardjan, SS & Darmawati, E. (2020). Aplikasi coating gel lidah buaya pada karakteristik kualitas buah alpukat dalam penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 8(3), 105 – 112.
- Petrash, S, Knapp, SJ, Kan, JALV & Ulate, BB. (2019). Grey mould of strawberry, a devastating disease caused by the ubiquitous necrotrophic fungal pathogen *Botrytis cinerea*. *Molecular Plant Pathology*, 20 (6), 877 – 892.
- Rahayu, KDA, Jirna, IN & Burhannuddin. (2019). Uji angka kapang khamir dan identifikasi *aspergillus* species pada jamu kunyit di denpasar selatan. *Meditory*, 7(1), 17 – 26.
- Ratna, R, Aprilia, S, Arahman, N & Munawa r, AA. (2023). Effect of edible film gelatin nano-biocomposite packaging and storage temperature on the store quality of strawberry (*Fragaria* x *ananassa* var. *duchesne*). *Elsevier (Future Foods)*, 8(2023), 1 – 9.
- Sari, RN, Novita, DD & Sugianti, C. (2015). Pengaruh konsentrasi tepung karagenan dan gliserol sebagai *edible coating* terhadap perubahan mutu buah stroberi (*Fragaria* x *ananassa*) selama penyimpanan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 305-314.
- Setiawati, MR, Rachelita, N, Fitriatin, BN, Nurbaity, A, Yuniarti, A, Suryatmana, P & Hindersah, R. (2023). Pengaruh pemberian asam humat, asam fulvat, dan pupuk

- hayati pada media tanam terhadap beberapa sifat kimia tanah, hasil, dan kualitas buah stroberi (*fragaria ananassa*). Jurnal Agrikultura, 34 (2), 255-263.
- Shahid, MN & Abbasi, NA. (2011). Effect of bee wax coatings on physiological changes in fruits of sweet orange CV. "blood red". Sarhad J. Agric. 27(3): 385-394.
- Sukasih, E & Setyadjit. (2019). Teknologi penanganan buah segar stroberi untuk mempertahankan mutu. Jurnal Litbang Pertanian, 38(1), 47-54. DOI: 10.21082/jp3.v38n1.2019.p47-54.
- Supriwanti, Warsidah & Prayitno, DI. (2023). Karakterisasi Karagenan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan Aplikasinya Sebagai *Edible coating*. BERKALA SAINSTEK 2023. 11(2), 114-120. doi:10.19184/bst.v11i2.33865 <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/BST/article/view/33865>
- Thakur, R, Pristijono, Bowyer, M, Singh, SP, Scarlett, CJ, Stathopoulos, CE & Vuong, QV. (2019). A starch edible surface coating delays banana fruit ripening. LWT Food Science and Technology. 100(2019), 341 – 347. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.055>.
- Wani, SM, Gull, A, Ahad, T, Malik, AR, Ganaie,TA, Masoodi, FA & Gani, A. (2021). Effect of gum arabic, xanthan and carrageenan coatings containing antimicrobial agent on postharvest quality of strawberry: assessing the physicochemical, enzyme activity and bioactive properties. International Journal of Biological Macromolecules, 183 (2021), 2100-2108.