

Uji Efektivitas *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* dan Pektin sebagai Bahan *Edible Coating* Buah Stroberi: Review

Effectiveness Test of Carboxymethyl Cellulose (CMC) and Pectin as Edible Coating Ingredients for Strawberry Fruit: Review

Elisa Fitri

Program Studi Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Isola, Sukasari, Kota Bandung 40154
korespondensi penulis: elisa@upi.edu

Riwayat Artikel: Dikirim 01 Juli 2023; Diterima 10 Agustus 2023; Diterbitkan 24 Oktober 2023
DOI: <http://dx.doi.org/10.26714/jpg.13.2.2023.%p>

Abstract

Carboxymethyl cellulose (CMC) and pectin are edible coating materials used to maintain the quality and shelf life of fruit. Strawberry is a non-climateric fruit with a short post-harvest shelf life and is easily damaged. This article aims to examine the shelf life of fruit, physical and chemical properties of fruit, to compare the effectiveness of using CMC and pectin as edible coating materials to maintain the quality and shelf life of strawberries. Articles were written in stages through a gradual library search through Publish or Perish and then continued with a more specific literature search through Google Scholar with the keywords "edible coating", "carboxymethyl cellulose (CMC)", "pectin", and "strawberry". The results of the study show that the use of CMC and pectin can increase the shelf life of fruit and reduce the rate of respiration, dehydration and spoilage in fruit. In addition, the use of CMC and pectin can also improve the physical and chemical properties of fruit, such as vitamin C content and antimicrobial activity. However, there are differences in the effectiveness of using CMC and pectin as edible coating materials depending on the type of material used. The use of CMC and pectin in the same concentration gives a different effect, pectin with a concentration of 2% has a viscosity of 238.8 cP. This value is lower than the CMC of 318.8 cP. So it can be said that CMC has greater effectiveness than pectin as an edible coating material that can improve the quality of strawberries.

Keywords: *edible coating, carboxymethyl cellulose (CMC), pectin, effectiveness test, strawberry.*

PENDAHULUAN

Buah merupakan salah satu bahan pangan yang berperan sebagai sumber nutrisi bagi tubuh karena mengandung vitamin, mineral dan serat. Stroberi merupakan tanaman buah klasifikasi divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Dicotyledonae, famili Rosaceae, genus *Fragaria*, dan spesies *Fragaria spp* yang pertama kali ditemukan di Chili, Amerika Latin. Stroberi mengandung banyak manfaat bagi tubuh diantaranya dapat menurunkan kadar kolesterol, membantu menonaktifkan kerja kanker, menurunkan gejala stroke, bersifat anti alergi, menghaluskan kulit, mengandung vitamin C yang baik bagi pertumbuhan anak, dan baik dikonsumsi oleh pengidap diabetes.

Stroberi merupakan buah non klimaterik yang memiliki masa penyimpanan setelah panen yang singkat, rentan terhadap kehilangan air, dan kerusakan fisik karena teksturnya yang lembut dan tidak memiliki lapisan kulit pelindung yang kuat. Penanganan pascapanen yang tepat dibutuhkan untuk dapat memperpanjang tingkat kesegaran buah. Melapisi buah dengan teknik *coating* merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan. Tidak sedikit penelitian yang telah dilakukan untuk melapisi produk pangan, hasilnya terbukti *coating* mampu memperpanjang masa penyimpanan dan meningkatkan kualitas produk pangan. Terdapat berbagai jenis bahan yang umumnya digunakan untuk melapisi produk pangan, seperti plastik dan lilin. Namun, bahan-bahan tersebut memiliki kelemahan dalam hal keamanan dan tidak ramah lingkungan.

Metode pelapisan lain yang lebih aman dan telah banyak dilakukan ialah teknik *edible coating* dengan bahan baku senyawa turunan karbohidrat. *Edible coating* merupakan suatu lapisan tipis yang dapat berfungsi sebagai penghalang, sehingga buah dapat mempertahankan

kelembaban dan memungkinkan terjadinya pertukaran gas tertentu. Metode pelapisan yang dapat dilakukan ialah dengan cara pencelupan, pembusaan, penuangan, dan penyemprotan pada buah. Selain itu, *edible coating* juga merupakan alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti plastik dengan kelebihan yang mampu mengendalikan transfer uap air, transfer oksigen, transfer lipid, dan bersifat *biodegradable* (Susilowati *et al.*, 2017).

Efektivitas *edible coating* tergantung pada jenis polimer yang digunakan, umumnya polimer yang digunakan berbasis pati-patian. Adapun menurut penelitian (Warkoyo *et al.*, 2014), penggunaan pati sebagai *edible coating* memiliki kelemahan diantaranya sifatnya yang mudah rapuh, permeabilitas uap air tinggi, dan kurang fleksibel, sehingga diperlukan usaha untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas *edible coating* yang dihasilkan. Salah satunya ialah dengan menggunakan bahan dasar lain dalam pembuatan *edible coating*. Bahan lain yang dapat digunakan terdiri dari dua jenis yakni bahan yang berbasis alami dan sintetis.

Carboxymethyl Cellulose (CMC) merupakan turunan dari selulosa yang umum digunakan dalam industri pangan sebagai bahan dalam pembuatan *edible coating* berbasis sintesis. Berbeda dengan *CMC*, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pektin sering digunakan dalam berbagai pembuatan *edible coating* berbasis polimer alami. Kedua zat tersebut memiliki pengaruh berbeda terhadap *edible coating* yang dihasilkan, *CMC* memiliki kapasitas yang besar dalam mengikat air tetapi menghasilkan gel yang lemah. Sementara, pektin memiliki kemampuan dalam menghasilkan gel yang kuat (Setyawati, 2017). Berdasarkan uraian di atas maka perlu dikaji untuk mengetahui “Uji Efektivitas *Carboxymethyl Cellulose*

(CMC) dan Pektin sebagai Bahan *Edible Coating* Buah Stroberi: Reviu”.

METODE

Reviu literatur ini diawali dengan pencarian sistematis untuk mengidentifikasi artikel-artikel elektronik (*online*) mengenai studi efektivitas dan perbandingan penggunaan CMC dan Pektin sebagai bahan dalam pembuatan *edible coating* terhadap kualitas buah stroberi yang telah banyak dilakukan dalam berbagai penelitian. Penelusuran pustaka dilakukan secara bertahap menggunakan *database Publish and Perish* kemudian dilanjutkan penelusuran pustaka lebih spesifik melalui *Google Scholar* dengan kata kunci “*edible coating*”, “*carboxymethyl cellulosa (CMC)*”, dan “pektin”. Hasil pencarian beberapa artikel yang telah didapatkan selanjutnya diseleksi dan diolah untuk dibandingkan sehingga diketahui bagaimana pengaruh kedua jenis bahan dalam *edible coating* terhadap kualitas buah stroberi. Hal ini dilakukan agar hasil pencarian yang didapatkan dapat lebih spesifik dan memudahkan dalam mensintesis reviu artikel yang berjudul “Uji Efektivitas *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* dan Pektin sebagai Bahan *Edible Coating* Buah Stroberi”. Tujuan utama penggunaan pendekatan ini adalah untuk mengeksplorasi, merangkul, menganalisis, dan melakukan sintesis reviu pada literatur yang telah ada untuk memahami permasalahan terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dalam reviu artikel ini berfokus dalam mengkaji uji efektivitas CMC dan pektin sebagai bahan *edible coating* terhadap kualitas buah yang dilakukan melalui studi literatur. *Edible coating* banyak diterapkan pada berbagai produk pangan dengan tujuan untuk menjaga kualitas produk melalui pengendalian proses fisiologis, biokimia

atau oksidasi. *Edible coating* merupakan metode yang aman bagi kesehatan dan memberikan keuntungan ekonomi yang lebih besar karena mampu melindungi produk pascapanen dalam hal ini buah stroberi yang memiliki waktu simpan pasca panen yang sangat singkat dan mudah rusak.

Edible coating bertindak sebagai penghalang transfer gas dan uap air di sekitar produk makanan sehingga memperpanjang masa simpan produk yang mudah rusak. Selain itu, mampu meningkatkan penampilan produk dengan memberi kilau, menyembunyikan bekas luka, menekan perkembangan pembusukan dan gangguan fisiologis. Penambahan senyawa yang mengandung berbagai bahan aktif seperti perasa, pewarna dan pemanis kedalam *edible coating* mampu meningkatkan nutrisi dan atribut sensorik buah stroberi serta menghentikan reaksi pencoklatan buah (Panahirad et al., 2020).

Sifat CMC dan Pektin sebagai Bahan Dasar *Edible Coating*

Polisakarida sebagai bahan pelapis telah digunakan secara luas karena ketersediaannya dan harganya yang murah. Selain itu, kelarutan polisakarida relatif lebih besar, stabilitasnya, dan keamanan terhadap produk pangan karena tidak memiliki rasa dan bau tambahan sehingga bersifat lebih alami. Di antara polisakarida yang berbeda, turunan selulosa dan pektin merupakan dua kelompok utama senyawa untuk aplikasi pelapis yang dapat dimakan (Arnon et al., 2014). Selulosa sebagai komponen dinding sel yang paling melimpah pada tumbuhan, memiliki sejumlah besar ikatan hidrogen intra-molekul yang menyebabkan ketidaklarutannya dalam air dengan struktur kristal yang sangat terkait (Mufidah et al., 2022). Struktur linier selulosa menjadikannya transparan, tangguh, dan fleksibel terhadap lemak dan minyak sebagai pelapis dengan sifat

mekanik dan struktural yang sangat baik (Arnon *et al.*, 2014). Derivatisasi selulosa meliputi *methyl cellulose* (MC), *carboxymethyl cellulose* (CMC), *hydroxy propyl cellulose* (HPC), dan *hydroxy propyl methyl cellulose* (HPMC) banyak diproduksi secara komersial dan telah banyak digunakan sebagai *edible coating* (Malmiri *et al.*, 2011).

Carboxymethyl Cellulose (CMC) adalah senyawa linier anionik dengan strukturnya yang terdiri dari unit glukopiranosil dengan berat molekul tinggi sehingga memberikan kekuatan dan integritas struktural pada *edible coating*. CMC adalah turunan selulosa yang bersifat polar dan banyak diaplikasikan dalam industri makanan (Yusra dan Srikandace, 2019). Karakteristik CMC yang berbeda bergantung pada berat molekulnya, jumlah gugus karboksil per unit anhidroglukosa, dan distribusi substituen di sepanjang rantai polimer. Lapisan berbasis CMC memiliki sifat pengikatan air dan penyerapan air karena gugus hidroksil dan karboksilat yang melimpah dalam struktur CMC. Pelapis CMC menunjukkan sifat penghalang oksigen, aroma, dan minyak yang sangat baik, berkat struktur jaringan ikatan hidrogen CMC yang padat dengan kelarutan yang rendah. Pelapis CMC dalam *edible coating* menunjukkan sifat anti-penuaan atau menunda proses pematangan pada beberapa buah dalam beberapa penelitian seperti stroberi, pisang, mangga, pepaya dan alpukat. Pelapis juga diterapkan pada buah yang dipanen untuk menyediakan penghalang terhadap pertukaran gas antara buah dan lingkungan, sehingga berhasil digunakan untuk menyesuaikan transfer oksigen dan air. Sehingga, CMC merupakan bahan yang baik untuk menjaga kualitas buah dan memperpanjang masa simpan dari buah (Panahirad *et al.*, 2021).

Tabel 1:

Efektivitas CMC dan Pektin Pada *Edible Coating* Buah Stroberi

Bahan	Efek
Pektin	Menjaga kekencangan, kapasitas antioksidan, dan menurunkan pembusukan (Ayala-Zavala <i>et al.</i> , 2013)
CMC	Meningkatkan ketebalan, memberikan kekuatan tarik, elastisitas pada <i>edible coating</i> , dan menunda pembusukan (Putri <i>et al.</i> , 2019).

Pektin merupakan senyawa utama dinding sel tumbuhan yang terletak pada lamela tengah sel tumbuhan. Pektin merupakan heteropolimer kompleks yang strukturnya terdiri dari unit asam D-galacturonic yang dapat memberikan variasi komposisi, struktur, dan berat molekul (Menezes dan Athmaselvi, 2016). Sehingga, pektin biasanya dianggap sebagai salah satu makromolekul paling kompleks di alam dengan struktur bercabang.

Lapisan pektin bersifat tidak beracun, dapat terurai secara hayati, biokompatibel dengan permeabilitas gas selektif dan sifat mekanik rendah, transparan dan tahan terhadap minyak dan lemak serta memiliki tingkat transmisi uap air yang tinggi karena sifat hidrofilik dan menjaga sifat sensorik dan kualitas buah (Moalemiyan *et al.*, 2012). Pektin mampu menurunkan kandungan nutrisi yang hilang dan mudah menguap selama penyimpanan serta mengontrol kontaminasi mikroba pada produk (Panahirad *et al.*, 2020).

Mempertimbangkan sifat CMC dan pektin, hasil yang bagus diperoleh dari penerapannya sebagai pelapis pasif atau aktif untuk pengawetan buah stroberi seperti yang disajikan secara rinci pada Tabel 1. Penerapan CMC dan pelapis berbasis pektin meningkatkan karakteristik kualitas buah selama

penyimpanan pascapanen. Pelapis berbahan dasar *CMC* lebih baik digunakan sebagai *edible coating* buah stroberi.

Viskositas Larutan Edible Coating

Viskositas larutan *edible coating* dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi bahan yang digunakan. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa viskositas larutan *edible coating* tertinggi adalah pada penggunaan bahan *CMC*.

Tabel 2:
Viskositas Larutan *Edible Coating*

Perlakuan	Viskositas (cP)	Susut Bobot (%)
Pektin 1%	211,8	0,38
Pektin 1,5%	220,5	0,37
Pektin 2%	238,8	0,36
<i>CMC</i> 1%	252,2	0,48
<i>CMC</i> 1,5%	259,6	0,44
<i>CMC</i> 2%	318,8	0,43

Berdasarkan data pada tabel diatas diketahui bahwa semakin besar konsentrasi bahan yang digunakan maka akan semakin besar pula tingkat viskositas larutan *edible coating* yang dihasilkan. *CMC* dan pektin keduanya merupakan jenis hidrokoloid yang mampu mengikat air sehingga menyebabkan pembentukan larutan yang lebih kental. Mekanisme yang terjadi dalam prosesnya, air melalui ikatan hidrogen akan terikat dengan gugus hidroksil pada gugus hidrokoloid dan membentuk konformasi struktur ganda yang berpilin (*double helix*) menghasilkan struktur tiga dimensi. Hal ini mengakibatkan larutan menjadi lebih stabil dan viskositas meningkat. Semakin tinggi konsentrasi bahan yang digunakan, maka angka *total plate count* (TPC) akan semakin menurun karena lapisan *coating* yang semakin tebal. Ketebalan lapisan *coating* menyebabkan meningkatnya kemampuannya dalam menahan masuknya oksigen ke dalam buah stroberi.

Menurut (Pramsiska *et al.*, 2020), lapisan *coating* yang tebal memiliki permeabilitas gas yang rendah. *Edible*

coating berperan dalam menghambat laju perpindahan oksigen (O_2) sehingga mikroba aerob tidak dapat tumbuh dan berkembang. Pertumbuhan mikroba sangat dipengaruhi oleh adanya perpindahan oksigen selama proses penyimpanan. Pektin dengan konsentrasi 2% memiliki permeabilitas oksigen sebesar $19,49 \text{ cm}^3 \mu\text{m m}^{-2} \text{ dkPa}$. Nilai tersebut lebih rendah bila dibandingkan dengan *CMC* sebesar $286,43 \text{ cm}^3 \mu\text{m m}^{-2} \text{ dkPa}$.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa susut bobot cenderung mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi bahan yang digunakan pada lapisan *coating*. Semakin banyak air yang terikat dalam lapisan *coating* maka akan menyebabkan air bebas semakin rendah sehingga air yang teruapkan selama proses pengeringan semakin kecil. *CMC* memiliki gugus hidroksil dan gugus karboksil yang dapat mengikat air. Semakin banyak *CMC* yang ditambahkan maka semakin banyak air yang terikat dalam lapisan *coating* sehingga air bebas menjadi berkurang. Oleh karena itu, *CMC* lebih baik digunakan sebagai bahan *edible coating* buah stroberi bila dibandingkan dengan pektin.

KESIMPULAN

Berdasarkan revidu artikel yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa *edible coating* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dan daya simpan buah dengan cara melapisi permukaan buah menggunakan lapisan tipis berupa bahan yang aman untuk dikonsumsi. Bahan *edible coating* terdiri dari dua jenis yakni bahan alami berupa pektin dan bahan sintesis berupa *carboxymethyl cellulosa* (*CMC*). Penggunaan *CMC* dan pektin kedalam *edible coating* dapat meningkatkan daya simpan buah stroberi dan menurunkan laju respirasi, dehidrasi, dan pembusukan pada buah stroberi. Selain itu, penggunaan *CMC* dan pektin juga dapat meningkatkan sifat fisik dan kimia pada buah,

seperti kandungan vitamin C dan aktivitas antimikroba. Perbedaan efektivitas penggunaan CMC dan pektin sebagai bahan pada *edible coating* tergantung jenis bahan yang digunakan. Penggunaan CMC dan pektin dalam konsentrasi yang sama memberikan pengaruh yang berbeda, pektin dengan konsentrasi 2% memiliki viskositas sebesar 238,8 cP. Nilai tersebut lebih rendah bila dibandingkan dengan CMC pada konsentrasi yang sama sebesar 318,8 cP. Sehingga dapat dikatakan bahwa CMC memiliki efektivitas lebih besar dibandingkan Pektin sebagai bahan *edible coating* yang dapat meningkatkan kualitas buah stroberi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnon, H., Zaitsev, Y., Porat, R., dan Poverenov, E. 2014. Effects of carboxymethyl cellulose and chitosan bilayer edible coating on postharvest quality of citrus fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 87, 21–26.
- Ayala-Zavala, J. F., Silva-Espinoza, B. A., Cruz-Valenzuela, M. R., Leyva, J. M., Ortega-Ramírez, L. A., Carrasco-Lugo, D. K., Pérez-Carlón, J. J., Melgarejo-Flores, B. G., González-Aguilar, G. A., dan Miranda, M. R. A. 2013. Pectin–cinnamon leaf oil coatings add antioxidant and antibacterial properties to fresh-cut peach. *Flavour and Fragrance Journal*, 28(1), 39–45.
- Malmiri, J. H., Osman, A., Tan, C. P., dan Rahman, A. R. 2011. Evaluation of effectiveness of three cellulose derivative-based edible coatings on changes of physico-chemical characteristics of Berangan banana (*Musa sapientum* cv. Berangan) during storage at ambient conditions. *International Food Research Journal*, 18(4), 1381.
- Menezes, J., dan Athmaselvi, K. A. 2016. Study on effect of pectin based edible coating on the shelf life of sapota fruits. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 13(2), 1195–1199.
- Moalemiyan, M., Ramaswamy, H. S., dan Maftoonazad, N. 2012. Pectin-based edible coating for shelf-life extension of ataulfo mango. *Journal of Food Process Engineering*, 35(4), 572–600.
- Mufidah, N., Narwati, N., Sunarko, B., dan Kriswandana, F. 2022. Pengaruh Penambahan Konsentrasi CMC dan Gliserol pada Larutan Edible Coating Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Terhadap Mutu Buah Nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 13(2), 372–387.
- Panahirad, S., Dadpour, M., Peighambaroust, S. H., Soltanzadeh, M., Gullón, B., Alirezalu, K., dan Lorenzo, J. M. 2021. Applications of carboxymethyl cellulose-and pectin-based active edible coatings in preservation of fruits and vegetables: A review. *Trends in Food Science dan Technology*, 110, 663–673.
- Panahirad, S., Naghshiband-Hassani, R., dan Mahna, N. 2020. Pectin-based edible coating preserves antioxidative capacity of plum fruit during shelf life. *Food Science and Technology International*, 26(7), 583–592.
- Pramsiska, D., Harini, N., Winarsih, S., dan Manshur, H. A. 2020. Kajian Edible Coating Berbasis Kolang-Kaling dengan Penambahan Bahan Pengental dari Sumber Alami (Pati dan Pektin) dan Sintetis (CMC) yang Diaplikasikan pada Dodol. *Food Technology and Halal Science Journal*, 3(1), 13–25.
- Putri, R. D. A., Sulistyowati, D., dan Ardhiani, T. 2019. Analisis penambahan Carboxymethyl Cellulose terhadap edible film pati umbi garut sebagai pengemas buah

- strawberry. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 3(2), 77–83.
- Setiyawati, N. U. R. R. 2017. Pengaruh perbandingan pektin dengan CMC dan konsentrasi madu terhadap karakteristik sorbet salak varietas Bangkok (*Salacca edulis Reinw*). Fakultas Teknik Unpas.
- Susilowati, P. E., Fitri, A., dan Natsir, M. (2017). Penggunaan pektin kulit buah kakao sebagai edible coating pada kualitas buah tomat dan masa simpan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2).
- Warkoyo, W., Rahardjo, B., Marseno, D. W., dan Karyadi, J. N. W. 2014. Sifat fisik, mekanik dan barrier edible film berbasis pati umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) yang diinkorporasi dengan kalium sorbat. *Agritech*, 34(1), 72–81.
- Yusra, Z. D., dan Srikandace, Y. 2019. Pengaruh konsentrasi CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) terhadap karakteristik bioselulosa berbasis *edible film*. Fakultas Teknik Unpas.