



Pemanfaatan *Edible Film* dan *Edible Coating* Sebagai *Eco Friendly Packaging* Pengganti Kemasan Sintetis

Utilization of Edible Film and Edible Coating as Eco Friendly Packaging instead of synthetic packaging

Putri Aulia Rahmawati

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

Dhiannisa Muthi Ammara Dewi

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

Muhammad Luthfi Fauzan Hanif

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

Korespondensi Penulis : putriauliarhwt@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *edible film* dan *edible coating* sebagai alternatif pengganti kemasan sintetis. Metode penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* untuk memilih data dari literatur yang tersedia. Data diambil dari berbagai sumber literatur yang ditemukan melalui situs web jurnal internasional seperti *Scencedirect*, *Google Scholar*, *PubMed*, *Wiley*, dan *Elsevier*. *Edible film* dan *edible coating* merupakan lapisan makanan yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dikonsumsi, berfungsi sebagai penghalang terhadap gas, kelembaban, melindungi produk makanan, dan memperpanjang umur simpan. *Edible film* dan *edible coating* dapat menggantikan bahan kimia sintetis yang berbahaya. Bahan pembuatannya dikelompokkan menjadi polisakarida, lipid, dan protein, dengan berbagai sifat yang berbeda-beda. Metode produksi meliputi solvent casting dan extrusion method untuk *edible film*, serta metode pencelupan dan penyemprotan untuk *edible coating*. Penerapannya beragam sebagai alternatif kemasan sintetis dalam industri pangan, mengurangi limbah plastik dan polusi global, serta memberikan dampak positif bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *edible film* dan *edible coating* memiliki potensi besar sebagai pengganti kemasan sintetis.

Kata kunci: Edible film, edible coating, kemasan.

ABSTRACT

This research aims to analyze edible films and edible coatings as an alternative to synthetic packaging. The research method used was Systematic Literature Review to select data from the available literature. Data were taken from various literature sources found through international

journal websites such as Scimedirect, Google Scholar, PubMed, Wiley, and Elsevier. Edible films and edible coatings are food coatings made from consumable materials, functioning as barriers to gases, moisture, protecting food products, and extending shelf life. Edible films and edible coatings can replace harmful synthetic chemicals. The manufacturing materials are categorized into polysaccharides, lipids, and proteins, with varying properties. Production methods include solvent casting and extrusion methods for edible films, and dipping and spraying methods for edible coatings. It has various applications as an alternative to synthetic packaging in the food industry, reducing plastic waste and global pollution, as well as having a positive impact on the environment and human health. The results of this study show that edible films and edible coatings have great potential as a substitute for synthetic packaging.

Keywords: Edible film, edible coating, packaging.

PENDAHULUAN

Saat ini, masalah lingkungan global yang mendesak terutama disebabkan oleh penggunaan plastik yang tidak ramah lingkungan, yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan lingkungan. Di Indonesia, 80% kemasan industri pangan menggunakan plastik, dan 55% di antaranya adalah plastik fleksibel yang banyak menyebabkan polusi lingkungan. Jenis plastik yang umum digunakan seperti polyethylene, polystyrene, dan PVC tidak dapat terdegradasi secara biologis, merusak lingkungan, dan mencemari bahan pangan karena sifat kimianya.

Kemasan plastik awalnya dianggap praktis dan efisien, namun kini menjadi salah satu penyumbang sampah terbesar. Diperkirakan pada tahun 2050 permintaan pangan global meningkat 50%, sehingga kebutuhan akan bahan kemasan makanan juga meningkat (Guillard *et al.*, 2018; Ncube *et al.*, 2020). Bahan kemasan harus menjaga kualitas makanan dan memenuhi tuntutan konsumen serta regulasi untuk kemasan ramah lingkungan (Ncube *et al.*, 2020). Menyadari dampak buruk plastik, industri makanan berinovasi mengembangkan bahan kemasan baru yang aman dan terbarukan. *Edible film* dan *edible coating* menjadi alternatif ramah lingkungan untuk menggantikan plastik konvensional yang sulit terurai.

Inovasi kemasan dari bahan organik yang *renewable* membuat peneliti ingin mengkaji berbagai penelitian terdahulu mengenai efektivitas *edible film* dan *edible coating* sebagai *eco friendly packaging* pengganti kemasan plastik sintetis. Artikel ini akan mengidentifikasi karakteristik, keunggulan, performa, dan potensi penggunaan *edible film* dalam mengurangi dampak negatif limbah plastik terhadap lingkungan. Dengan memahami berbagai aspek yang perlu dieksplorasi terkait keefektifan *edible film* sebagai *eco friendly packaging* pengganti kemasan plastik sintetis, artikel ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga dalam mendukung pengembangan solusi berkelanjutan untuk mengurangi dampak negatif limbah plastik konvensional material sintetis terhadap lingkungan dan kesehatan manusia serta potensi penggunaan *edible film* dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah plastik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* dengan menggunakan pendekatan sistematis dalam memilih topik yang akan diteliti. Metode ini dipilih karena memungkinkan analisis yang komprehensif dari berbagai artikel penelitian yang relevan. Penulis mengidentifikasi, menilai, dan menggabungkan artikel penelitian dan temuannya yang dipublikasikan di situs jurnal internasional, yang berhubungan dengan topik spesifik yang dipilih penulis. Memeriksa dan menulis ulang teks menggunakan kata-kata penulis sendiri. *Review* artikel disusun menggunakan berbagai sumber literatur yang diperoleh dari Website Jurnal Internasional seperti *Scencedirect*, *Google Scholar*, *PubMeds*, *Wiley*, dan *Elsevier*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil membaca berbagai artikel, penulis menemukan dan membandingkan beberapa artikel tentang karakteristik, manfaat, bahan pembuat, metode produksi, penerapan serta dampak dan peluang dari *edible film* dan *edible coating* di masa depan.

Karakteristik *Edible Film* dan *Edible Coating*

Edible film atau *Edible Coating* merupakan lapisan makanan yang digunakan sebagai kemasan primer yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dikonsumsi (Mohamed *et al*, 2020). Menurut Oliveira *et al* (2022) *edible film* adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan bawaan makanan yang mampu memberikan penghalang terhadap gas, kelembaban, dan pergerakan zat terlarut dalam makanan. Bahan makanan pada *film* atau *coating* memiliki ketebalan kurang dari 0,3 mm, terdiri dari biopolimer dan berbagai bahan tambahan yang terdispersi dalam cairan. Beberapa penulis menggunakan istilah "*film*" dan "*coating*" secara bergantian, meskipun ada perbedaan pendapat tentang teknik penerapannya pada produk makanan. *Edible coating* diterapkan langsung pada makanan, sementara *edible film* dibuat terpisah sebelum ditempelkan pada produk. Namun, dalam kedua kasus tersebut, akan terbentuk matriks kaku dengan sifat serupa (Montez *et al.*, 2021).

Edible film memiliki sifat khusus dan fleksibel yang memungkinkannya digunakan sebagai kemasan makanan. Sifat khusus ini berperan sebagai penghalang terhadap perpindahan massa seperti kelembaban, oksigen, cahaya, lipid, dan zat terlarut, sehingga melindungi makanan dan meningkatkan umur simpan produk (Putri *et al*, 2023). Fungsi utama dari pelapis atau *edible film* adalah sebagai penghalang mekanis untuk melindungi produk makanan yang dibungkus di dalamnya. *Edible film* umumnya digunakan pada daging atau produk daging segar, sedangkan buah-buahan dan sayuran menggunakan pelapis yang dapat dimakan atau *edible coating* (Putri *et al.*, 2023).

Manfaat *Edible Film*

Edible film dan *edible coating* dirancang khusus untuk kemasan makanan, terbuat dari polimer yang aman dikonsumsi dan terdegradasi secara alami, sehingga mempertahankan kualitas produk pangan dengan mengurangi dehidrasi permukaan, mencegah pembusukan oleh mikroba, menunda penuaan, mengurangi penyerapan air, mempertahankan aroma, dan mengurangi oksidasi (Farshi *et al.*, 2024). *Edible film* berperan sebagai penghalang kelembaban antara makanan dan lingkungan, yang penting untuk mengatasi pertumbuhan mikroorganisme (Kumar *et al.*, 2021).

Selain sebagai pelindung pasif, *edible film* juga dapat membawa senyawa bermanfaat bagi kesehatan manusia (Oliveira *et al.*, 2022). Kualitas baik dari *edible film* dalam pengemasan makanan menjadi fokus penting (Mohamed *et al.*, 2020). *Edible film* dengan sifat antimikroba dan antioksidan mampu mengurangi kerusakan produk dan meningkatkan umur simpan makanan, menjadi alternatif bahan kimia sintetis yang dapat membahayakan kesehatan (Chawla *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2021).

Bahan Pembuatan *Edible Film* dan *Edible Coating*

Bahan-bahan untuk pembuatan *edible film* dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori: polisakarida, lipid, dan protein. Polisakarida dapat berasal dari hewan, tumbuhan, laut, dan mikroba, masing-masing dengan karakteristik yang mempengaruhi sifat dan aplikasi edible film. Hidrokolid, seperti protein atau polisakarida, membentuk gel atau larutan kental di air, memberikan sifat film yang netral dibandingkan lipid yang biasanya licin dan beraroma lilin. Polisakarida memiliki gugus hidroksil bebas yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan agen aktif tambahan, menunjukkan penghalang oksigen, penghalang aroma, serta sifat kekuatan yang sangat baik (Kumar *et al.*, 2021; Mohamed *et al.*, 2020). Contoh polisakarida berbasis tumbuhan adalah selulosa, pati, pektin, dan gum arabic, sementara alginat, agar, dan karagenan berasal dari laut. Polisakarida berbasis hewan termasuk kitin dan kitosan, sedangkan pullulan, gellan, dan xanthan adalah polisakarida berbasis mikroba (Kumar *et al.*, 2021).

Tabel 1. Bahan utama yang digunakan, fungsi, metode, dan aplikasi dalam pembuatan *Edible film* dan *edible coating* dari beberapa artikel

Bahan	Contoh	Fungsi	Metode	Aplikasi	Referensi
<i>Animal origin Polysaccharides</i>	Kitin dan kitosan	<i>Gelling agent</i> dan memiliki sifat antibakteri dan antioksidan	Pencelupan	<i>Edible film</i> berbahan kitosan mampu menghambat pertumbuhan <i>L. monocytogenes</i> dan <i>E. coli</i> pada permukaan daging	Desvita <i>et al.</i> , (2020); Díaz-Montes, & Castro-Muño (2021)

Bahan	Contoh	Fungsi	Metode	Aplikasi	Referensi
<i>Plant origin polysaccharides</i>	Selulosa	Pembentuk <i>film</i> dengan polimer yang larut dalam air dan gelatinisasi termal	Pencelupan	<i>Carboxymethyl cellulose</i> mampu mempertahankan kapasitas antioksidan serta mengurangi perubahan warna coklat dalam apel	Mohamed <i>et al.</i> (2020); Koushesh <i>et al.</i> , (2016)
	Pati	Sifat hidrofilik yang dapat menyerap kelembaban, amilosa memberikan sifat keras dan amilopektin sebagai pengikat	Penyemprotan	Tepung beras yang ditambah sukrosa ester mampu mengurangi penurunan berat dan memperpanjang umur simpan 12 hari pada pisang <i>cavendish</i>	Kumar <i>et al.</i> , (2021); Thakur <i>et al.</i> , (2019)
<i>Marine origin polysaccharides</i>	Alginat	Kemampuan membentuk hidrogel, penghalang enkapsulasi dan dan stabilisasi emulsi	Pencelupan	<i>Edible film</i> dari alginat berbahan dasar laut mampu menunda penuaan dan hilangnya masa pada paprika hijau karena peningkatan sifat penghalang UV dan antimikroba	Díaz-Montes, & Castro-Muño (2021); Salama <i>et al.</i> , (2021)
	Agar	Membentuk struktur dasar matriks polimer padat sehingga memberikan kekuatan, kekakuan, dan stabilitas pada film yang dihasilkan.	Pembungkusan	Pembungkusan bayam dengan agar, κ -carrageenan, dan konjac mampu menjaga kesegaran, meningkatkan umur simpan dan menahan air dari 800% menjadi 5118%	Rhim <i>et al.</i> , (2013)
<i>Microbial polysaccharides</i>	Gellan gum	Agen penggumpal, pengatur tekstur dan pengangkut untuk bahan tambahan makanan	Pencelupan	Pencelupan jeruk mandarin ke dalam <i>gellan gum</i> mampu meningkatkan umur simpan mencapai 24 hari umur simpan pada suhu 6°C.	Kumar <i>et al.</i> , (2021); Liguori <i>et al.</i> , (2024)
	<i>Xanthan gum</i>	Pengental dan penstabil sehingga menghasilkan	Pencelupan	<i>Xanthan</i> , alginat dan gellan mampu menurunkan tingkat pematangan dan	Mohamed <i>et al.</i> (2020); Vargas-Torres (2017)

Bahan	Contoh	Fungsi	Metode	Aplikasi	Referensi
		produk dengan viskositas yang diinginkan.		menghambat pertumbuhan mikroba hingga 12 hari penyimpanan pada umbi nangka.	
Lipid	<i>Oils and fats</i>	Meningkatkan sifat antimikroba dan fleksibilitas serta menghindari dehidrasi	Penyebaran	Minyak bunga matahari dalam lapisan <i>edible</i> dan pada hamburger daging babi mampu meningkatkan kualitas makanan dan mengatur uap air untuk mencegah penurunan mutu.	Hassan <i>et al.</i> , (2018); Mohamed <i>et. al</i> (2020)
	Resins	Memberikan kilau dan transparansi serta penghalang terhadap air dan oksigen.	Penyebaran	Lapisan <i>edible</i> berbasis <i>shellac (resins)</i> pada cabai hijau dan tomat menunjukkan sifat pengeringan cepat, transparansi, kilap, dan stabilitas emulsi yang baik serta memperpanjang masa simpan hingga 12 hari dan mencegah penuaan.	Mohamed <i>et. al</i> (2020); Cheng <i>et al.</i> , (2021)
Protein	<i>Whey Protein</i>	Memiliki sifat penghalang gas oksigen yang baik	Pembungkusan	Pembungkusan <i>yerba mate</i> meningkatkan kekuatan tusukan, stabilitas termal, dan permeabilitas uap air serta penurunan jumlah bakteri coliform pada keju.	Mohamed <i>et al.</i> , (2020), Pluta-Kubica <i>et al.</i> , (2020)

Metode Pembentukan *Edible Film* dan Aplikasi *Edible Coating*

Edible film dapat diperoleh dengan dua metode yang berbeda yaitu metode basah (*solvent casting*) dan metode kering (*extrusion method*) (Suhag *et al.*, 2020). Pada metode *solvent casting* menggunakan proses penguapan untuk mengeringkan larutan biopolimer yang mengandung air (Fatnasari *et al.*, 2018; Prakoso *et al.*, 2023). Metode *solvent casting* terdiri dari empat fase utama: (i) larutkan biopolimer dalam pelarut, (ii) terapkan perlakuan panas untuk memutuskan ikatan kimia antara biopolimer dan pelarut, (iii) lakukan pencetakan dalam matriks yang sesuai, dan (iv) pengeringan (Polnaya *et al.*, 2015; Prakoso *et al.*, 2023). Setelah biopolimer dan pelarut bercampur, ikatan kimia

di antara keduanya diputuskan melalui pemanasan untuk membantu biopolimer larut dalam pelarut. Pengerinan optimal membutuhkan waktu 12 hingga 24 jam (Kumar *et al.*, 2022; Prakoso *et al.*, 2023; Velaga *et al.*, 2018). Metode berikutnya, yaitu ekstrusi, menggunakan sedikit atau tidak ada komponen cair selain unsur utama. Proses ini melibatkan penerapan energi panas pada bubuk substrat untuk membentuk film polimer, mengubah struktur bahan, dan meningkatkan sifat fisikokimia bahan yang diekstraksi (Suhag *et al.*, 2020). Bubuk biopolimer dimasukkan ke dalam feed hopper dan dikompresi untuk membentuk bahan padat homogen (Briti *et al.*, 2017; Prakoso *et al.*, 2023).

Penambahan *plasticizer* seperti polietilen glikol atau sorbitol mampu mempercepat pematangan, dan perlakuan panas dilakukan pada suhu 75-100 °C (Chevalier *et al.*, 2018; Prakoso *et al.*, 2023; Suhag *et al.*, 2020). *Plasticizer* diperlukan dalam metode ini untuk meningkatkan fleksibilitas dan daya tahan edible film. Metode ekstrusi lebih cepat daripada metode basah, yang membutuhkan pengeringan selama 12 jam pada suhu kamar. Selain itu, metode ini menghasilkan jumlah film yang lebih besar dengan biaya yang lebih rendah, sehingga cocok untuk komersialisasi edible film (Andreucetti *et al.*, 2012; Kresna *et al.*, 2012; Prakoso *et al.*, 2023).

Metode *edible coating* sangat berbeda dengan *edible film* dimana *film* dicetak terlebih dahulu kemudian dirakit. Beberapa metode *edible coating* yang diterapkan pada produk seperti buah, sayuran, daging dll yaitu pencelupan, penyemprotan, *fluidized-bed*, dan *panning*. Metode pencelupan terbagi menjadi tiga tahap yaitu (i) makanan direndam dalam larutan pelapis untuk memastikan kontak yang cukup lama antara makanan dan larutan; (ii) makanan dikeluarkan dan didiamkan sehingga lapisan tipis terbentuk akibat tegangan permukaan; (iii) makanan dikeringkan pada suhu kamar atau panas untuk membentuk lapisan *film* kering setelah pelarut menguap (Zhang *et al.*, 2023). Metode penyemprotan meningkatkan permukaan cairan melalui pembentukan tetesan dan menyebarkannya di seluruh permukaan makanan dengan sekelompok *nozzle* (Suhag *et al.*, 2020). Metode ini banyak digunakan pada skala industri dan komersial karena memiliki keunggulan berupa lapisan yang seragam, kontaminasi silang lebih sedikit, dan ketebalan film yang dapat dikontrol (Zhang *et al.*, 2023). Metode pelapisan *fluidized-bed* cocok untuk melapisi partikel kering dengan kepadatan rendah dan ukuran kecil, seperti gandum dan kacang tanah. Metode ini mencapai lapisan yang seragam dengan menggunakan nosel tetap untuk menyemprotkan larutan pelapis ke permukaan partikel bubuk/butiran yang sedang terfluidisasi (Atieno *et al.*, 2019; Suhag *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2023).

Metode *pan-coating* melibatkan penempatan produk dalam panci besar yang dapat diputar dan dimiringkan, diikuti dengan menuangkan atau menyemprotkan larutan pelapis ke dalam panci. Dengan memutar panci secara terus-menerus, larutan pelapis didistribusikan secara merata pada permukaan produk dan kemudian membentuk film setelah dikeringkan pada suhu kamar atau suhu tinggi. *Pan-coating* lebih cocok untuk makanan berbentuk bola, *ellipsoidal*, dan kuasi-bola, sehingga metode ini umum digunakan dalam industri farmasi, permen, dan coklat (Zhang *et al.*, 2023).

Penerapan dan Aplikasi *Edible Film*

Film yang terbuat dari bahan *Animal origin Polysaccharides* yaitu kitin dan kitosan mampu menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes* dan *E. coli* pada permukaan daging melalui metode pencelupan yang berfungsi untuk *Gelling agent* dan memiliki sifat antibakteri dan antioksidan. Selain itu, penggunaan kitosan dalam produksi *edible film* pada konsentrasi antara 0,5 dan 1,5% menghasilkan produk daging yang tidak menunjukkan sifat berbau busuk bahkan setelah periode penyimpanan 9 hari yang lama pada suhu 4 hingga 7 °C (Desvita *et al.*, (2020); Prakoso *et al.*, 2023).

Plant origin polysaccharides dari selulosa mampu mempertahankan kapasitas antioksidan serta mengurangi perubahan warna coklat dalam apel melalui pencelupan sehingga pembentuk *film* dengan polimer yang larut dalam air dan gelatinisasi termal. Apel potong segar memiliki umur simpan yang pendek karena tingginya tingkat kerusakan, kehilangan air, dan permukaan potongan menjadi kecoklatan yang dapat menurunkan kualitas buah dengan cepat. Dalam penelitian Koushesh *et al.*, (2016) efek pelapisan karboksimetil selulosa (CMC) yang dikombinasikan dengan CaCl₂ dan asam askorbat mampu menekan warna kecoklatan, mempertahankan kekencangan daging, dan mempertahankan kapasitas vitamin C dan antioksidan dibandingkan dengan perlakuan tanpa pelapis.

Marine origin polysaccharides dari alginat mampu menunda penuaan dan hilangnya masa pada paprika hijau & stroberi karena peningkatan sifat penghalang UV dan antimikroba melalui pencelupan dengan kemampuan membentuk hidrogel, penghalang enkapsulasi dan stabilisasi emulsi. Dari berbagai bahan antimikroba dan pelindung UV, gel lidah buaya (*Aloe vera*) telah dikenal bermanfaat dalam melindungi dari sinar UV dan mencegah kerusakan pada komponen aktif makanan seperti lipid, vitamin, dan protein. *Aloe vera* terbukti meningkatkan sifat biologis dan melindungi dari sinar UV pada sistem pangan berbasis pati/alginat untuk memperpanjang umur simpan stroberi (Pinzon *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian Rhim *et al.*, (2013), *film* hidrogel biopolimer yang terdiri dari campuran agar, κ -karagenan, dan bubuk *glucomannan konjac*, serta tanah liat montmorillonit yang dimodifikasi secara organik memiliki performa yang baik sebagai pengemas bayam. Hasil penelitian menunjukkan campuran *film* dengan agar mampu menunjukkan kapasitas menahan air dan adsorpsi uap air tinggi dengan ketahanan air yang cukup baik dari 800% menjadi 5118%. *Film* campuran biopolimer agar yang dihasilkan menunjukkan peningkatan signifikan dalam sifat mekanik dan penghalang uap air dengan fungsi antimikroba terhadap bakteri Gram-positif, *L. monocytogenes*. Sifat ini dari *film* ini memiliki potensi tinggi untuk aplikasi dalam pengemasan makanan yang memiliki kelembaban tinggi atau makanan yang terkena kondisi kelembaban tinggi Rhim *et al.*, (2013).

Microbial polysaccharides yang berasal dari *gellan gum* dapat digunakan sebagai *edible coating* dengan metode pencelupan pada jeruk mandarin. Hasil menunjukkan *edible coating* dari *gellan gum* mampu meningkatkan umur simpan mencapai 24 hari umur simpan pada suhu 6°C melalui pencelupan

sebagai agen penggumpal, pengatur tekstur dan pengangkut untuk bahan tambahan makanan. Lapisan *gellan* dengan kandungan tinggi *carvacrol* memiliki dampak positif dalam meningkatkan umur simpan buah mandarin. Penggunaan *edible film* ini membantu mempertahankan kualitas buah tanpa mengalami penurunan kualitas dan efektif dalam menjaga atribut nutrisi dan nutrasetikal selama masa penyimpanan. *Carvacrol*, telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan jamur hijau dan biru selama 24 hari pada suhu $6 \pm 1^\circ\text{C}$, dengan tambahan 7 hari pada suhu $15 \pm 1^\circ\text{C}$, sehingga mencegah kerusakan produk yang dapat menghambat komersialisasi (Liguori *et al.*, 2024). Penelitian ini menekankan pentingnya perlakuan tersebut dalam menjaga kualitas buah mandarin dan mengurangi limbah makanan yang timbul karena ketidakmampuannya untuk dijual. (Liguori *et al.*, 2024). Bahan lainnya yaitu *xanthan gum* juga mampu menurunkan tingkat kematangan dan menghambat pertumbuhan mikroba pada produk buah. Hasil penelitian Vargas-Torres *et al* (2017) menunjukkan buah nangka yang dilapisi dengan *xanthan*, *sodium alginate*, atau *gellan*, menunjukkan penurunan laju pematangan, laju respirasi serta mencapai nilai kualitas yang lebih tinggi dari segi warna ($^\circ\text{Hue}$), total padatan terlarut (TSS), keasaman titratable (TA), serta pH hingga 12 hari penyimpanan.

Lipid yaitu *oils and fats* pada minyak bunga matahari dalam lapisan *edible* dan pada hamburger daging babi mampu meningkatkan kualitas makanan dan mengatur uap air untuk mencegah penurunan mutu melalui penyebaran sehingga meningkatkan sifat antimikroba dan fleksibilitas serta menghindari dehidrasi. Menggunakan minyak bunga matahari dalam lapisan makanan dan pada burger daging babi dikarenakan pada daging penting untuk oksigen dan mengatur uap air untuk mencegah reaksi yang tidak diinginkan (Mohamed *et al.*, 2020). *Resins* pada cabai hijau dan tomat ketika diterapkan akan menunjukkan sifat pengeringan cepat, transparansi, kilap, dan stabilitas emulsi yang baik. Penggunaan lapisan ini pada makanan tersebut dapat memperpanjang umur simpan hingga 12 hari dan mencegah penuaan dengan efektif (Mohamed *et al.*, 2020).

Protein yaitu *whey protein* pada *yerba mate* meningkatkan kekuatan tusukan, stabilitas termal, dan permeabilitas uap air serta penurunan jumlah bakteri *coliform* pada keju melalui pembungkusan yang memiliki sifat penghalang gas oksigen yang baik. Sampel keju yang dilapisi dengan *edible film* menunjukkan penurunan jumlah ragi dan kapang dibandingkan dengan keju yang dibungkus dalam LLDPE (Pluta *et al.*, 2020). Pengemasan aktif juga lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri koliform dibandingkan dengan plastik (Pluta *et al.*, 2020). Selain itu, *film* tersebut memiliki dampak positif terhadap konsistensi sampel keju dan berhasil digunakan untuk memperpanjang umur simpan keju rennet lembut (Pluta *et al.*, 2020). Penggunaan kemasan seperti ini tidak berdampak negatif pada lingkungan dan juga meningkatkan penggunaan *whey*.

Dampak

Berdasarkan temuan penelitian terdahulu, *Edible film* dan *edible coating* memiliki dampak positif dalam mengurangi sampah kemasan plastik sintesis yang sulit terurai di lingkungan. *Edible film* membantu mengurangi limbah plastik karena dapat terurai secara alami setelah digunakan, sehingga mengurangi beban limbah plastik di lingkungan dan mendukung tujuan untuk mengurangi penggunaan plastik sekali pakai yang berkontribusi pada polusi plastik global.

Polimer alami seperti polisakarida (seperti kitin, kitosan, gellan, agar, selulosa, alginat, pati, dan xanthan gum), *lipid*, dan protein digunakan sebagai bahan biopolimer untuk menggantikan kemasan plastik konvensional berbahan sintesis (Mohamed *et al.*, 2020). *Edible film* dan *edible coating* memberikan keamanan untuk makanan segar dan hasil yang sebanding dengan kemasan atmosfer termodifikasi (Mohamed *et al.*, 2020). Dampaknya sangat positif terhadap lingkungan karena mengurangi penggunaan kemasan plastik *non-biodegradable* dan *non-renewable* (Kumar *et al.*, 2021). Penggunaan bahan-bahan ramah lingkungan telah terbukti efektif dalam aplikasi ini. Meskipun kemasan makanan *edible* tidak menggantikan sepenuhnya kemasan konvensional berbahan sintesis, namun dapat berfungsi sebagai kemasan utama (Kumar *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Edible film dan *edible coating* merupakan lapisan makanan yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dikonsumsi, dengan sifat penghalang terhadap gas, kelembaban, dan pergerakan zat terlarut dalam makanan. Mereka melindungi dan memperpanjang umur simpan produk makanan, mengurangi dehidrasi, mencegah pembusukan oleh mikroba, serta mempertahankan kualitas produk. Bahan pembuatannya dikelompokkan menjadi polisakarida, lipid, dan protein, dengan metode produksi termasuk *solvent casting* dan *extrusion* untuk *edible film*, serta metode pencelupan dan penyemprotan untuk *edible coating*. Penerapannya yang beragam mencakup penggunaan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada daging, memperpanjang umur simpan buah dan sayuran, serta mengurangi limbah plastik sintesis untuk mendukung tujuan pengurangan polusi plastik global. *Edible film* dan *edible coating* memiliki potensi besar sebagai pengganti kemasan sintesis dalam industri pangan, dengan manfaat bagi lingkungan dan kesehatan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

Atieno, L., Owino, W., Ateka, E.M. and Ambuko, J., 2019. Influence of coating application methods on the postharvest quality of cassava. *International Journal of Food Science*, 2019, p.2148914.

- Chawla, R., Sivakumar, S. and Kaur, H., 2021. Antimicrobial edible films in food packaging: current scenario and recent nanotechnological advancements - a review. *Carbohydrate Polymer Technology and Applications*, 2, p.100024. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2020.100024>.
- Cheng, Y., Sun, C., Zhai, X. *et al.*, 2021. Effect of lipids with different physical state on the physicochemical properties of starch/gelatin edible films prepared by extrusion blowing. *International Journal of Biological Macromolecules*, 185, pp.1005-1014. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.06.203>.
- Chevalier, E., Chaabani, A., Assezat, G., Prochazka, F. and Oulahal, N., 2018. Casein/wax blend extrusion for production of edible films as carriers of potassium sorbate—A comparative study of waxes and potassium sorbate effect. *Food Packaging and Shelf Life*, 16, pp.41-50.
- Desvita, H., Faisal, M., Mahidin, M. and Suhendrayatna, S., 2020. Edible Coating for Beef Preservation from Chitosan Combined with Liquid Smoke. *International Journal of Technology*, 11, pp.817-829.
- Díaz-Montes, E. and Castro-Muñoz, R., 2021. Edible Films and Coatings as Food-Quality Preservers: An Overview. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(2), p.249. Available at: <https://doi.org/10.3390/foods10020249>.
- Farshi, P., Mirmohammadali, S.N., Rajpurohit, B., Smith, J.S. and Li, Y., 2023. Pea protein and starch: Functional properties and applications in edible films. *Journal of Agriculture and Food Research*, p.100927.
- Fatnasari, A., Nocianitri, K.A. and Suparthana, I.P., 2018. The effect of glycerol concentration on the characteristic edible film sweet potato starch (*Ipomoea batatas* L.). *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 5(1), pp.27-35.
- Guillard, V., Gaucel, S., Fornaciari, C., Angellier-Coussy, H., Buche, P. and Gontard, N., 2018. The Next Generation of Sustainable Food Packaging to Preserve Our Environment in a Circular Economy Context. *Frontiers in Nutrition*, 2, ISSN: 2296-861X. Available at: <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00121>.
- Hassan, B., Chatha, S.A.S., Hussain, A.I. *et al.*, 2018. Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: a review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, pp.1095-1107. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.11.097>.
- Vargas-Torres, A., Becerra-Loza, A.S., Sayago-Ayerdi, S.G., Palma-Rodríguez, H.M., de Lourdes García-Magaña, M. and Montalvo-González, E., 2017. Combined effect of the application of 1-MCP and different edible coatings on the fruit quality of jackfruit bulbs (*Artocarpus heterophyllus* Lam) during cold storage. *Scientia Horticulturae*, 214, pp.221-227. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.11.045>.
- Koushesh Saba, M. and Sogvar, O.B., 2016. Combination of carboxymethyl cellulose-based coatings with calcium and ascorbic acid impacts in browning and quality of fresh-cut apples. *LWT - Food Science and Technology*, 66, pp.165-171. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.10.022>.

- Kumar, L., Ramakanth, D., Akhila, K. and Gaikwad, K.K., 2022. Edible films and coatings for food packaging applications: A review. *Environmental Chemistry Letters*, pp.1-26.
- Liguori, G., Greco, G., Salsi, G., Garofalo, G., Gaglio, R., Barbera, M., Greco, C., Orlando, S., Fascella, G. and Mammano, M.M., 2024. Effect of the gellan-based edible coating enriched with oregano essential oil on the preservation of the 'Tardivo di Ciaculli' mandarin (*Citrus reticulata* Blanco cv. Tardivo di Ciaculli). *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, p.1334030. Available at: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1334030>.
- Mohamed, S.A.A., El-Sakhawy, M. and El-Sakhawy, M.A.-M., 2020. Polysaccharides, Protein and Lipid-Based Natural Edible Films in Food Packaging: A Review. *Carbohydrate Polymers*, p.116178.
- Ncube, L.K., Ude, A.U., Ogunmuyiwa, E.N., Zulkifli, R. and Beas, I.N., 2020. Dampak Lingkungan Bahan Kemasan Makanan: Tinjauan Perkembangan Kontemporer dari Plastik Konvensional Menjadi Bahan Berbasis Asam Polilaktat. *Materials*, 13(21), p.4994. Available at: <https://doi.org/10.3390/ma13214994>.
- Oliveira Filho, J.G. and Egea, M.B., 2022. Edible Bioactive Film with Curcumin: A Potential "Functional" Packaging?. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(10), p.5638. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms23105638>.
- Pluta-Kubica, A., Jamróz, E., Kawecka, A. *et al.*, 2020. Active edible furcellaran/whey protein films with yerba mate and white tea extracts: preparation, characterization and its application to fresh soft rennet-curd cheese. *International Journal of Biological Macromolecules*, 155, pp.1307-1316. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.11.102>.
- Pinzon, M.I., Sanchez, L.T., Garcia, O.R., Gutierrez, R., Luna, J.C. and Villa, C.C., 2019. Increasing shelf life of strawberries (*Fragaria ssp*) by using a banana starch-chitosan-Aloe vera gel composite edible coating. *International Journal of Food Science & Technology*. Available at: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14254>.
- Prakoso, F., Atsani, H., Rossi, I. and Gemilang, L.U., 2023. Edible Film Casting Techniques and Materials and Their Utilization for Meat-Based Product Packaging. *Polymers*, 15(13), p.2800. Available at: <https://doi.org/10.3390/polym15132800>.
- Putri, T.R., Adhitasari, A., Paramita, V., Yulianto, M.E. and Ariyanto, H.D., 2023. Effect of different starch on the characteristics of edible film as functional packaging in fresh meat or meat products: A review. *Materials Today: Proceedings*.
- Rhim, J.-W. and Wang, L.-F., 2013. Mechanical and water barrier properties of agar/ κ -carrageenan/konjac glucomannan ternary blend biohydrogel films. *Carbohydrate Polymers*, 96(1), pp.71-81. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.03.083>.
- Salama, H.E. and Abdel, A.M.S., 2021. Development of active edible coating of alginate and aloe vera enriched with frankincense oil for retarding the senescence of green capsicums. *LWT*, 145, p.111341. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111341>.
- Thakur, R., Pristijono, P., Bowyer, M. *et al.*, 2019. A starch edible surface coating delays banana fruit ripening. *LWT*, 100, pp.341-347. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2018.10.055>.

- Velaga, S.P., Nikjoo, D. and Vuddanda, P.R., 2018. Experimental studies and modeling of the drying kinetics of multicomponent polymer films. *AAPS PharmSciTech*, 19, pp.425-435.
- Suhag, R., Kumar, N., Trajkovska Petkoska, A. and Upadhyay, A., 2020. Film formation and deposition methods of edible coating on food products: A review. *Food Research International*, p.109582. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.10958>.
- Zhang, S., Kuang, Y., Xu, P., Chen, X., Bi, Y., Peng, D. and Li, J., 2023. Applications of Prolamin-Based Edible Coatings in Food Preservation: A Review. *Molecules*, 28(23), p.7800. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules28237800>.