

## REVIEW : EDIBLE FILM BERBASIS PATI JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL DAN CMC SEBAGAI PLASTIK BIODEGRADABLE

MUHAMMAD RIZKY<sup>1)\*</sup>, SYIFA FAJAR MAULANI<sup>2)</sup>, SHOIMAH ANNISA R.<sup>3)</sup>, SITI FATIMAH M.<sup>4)</sup>, LUCKY LUKMAN N.<sup>5)</sup>, MUHAMMAD HANIF N.<sup>6)</sup>

Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>1)</sup>[muh.rizky355@upi.edu](mailto:muh.rizky355@upi.edu) (corresponding), <sup>2)</sup>[syifa.fajar@upi.edu](mailto:syifa.fajar@upi.edu)

### ABSTRAK

Kemasan merupakan suatu benda yang berfungsi untuk wadah atau tempat yang dikemas dan memberikan efek perlindungan (Pengampu, A. D. 2021). Kemasan plastik sangat sulit di daur ulang. Namun, masih sering digunakan (Suminto. 2017). *Edibel film* merupakan kemasan plastik *biodegradable* yang dapat dikonsumsi berupa lapisan tipis yang terbuat dari endapan pati yang tinggi akan karbohidrat seperti pati jagung. *Literatur review* ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam dan mengkomparasi dari beberapa jurnal tentang pengaruh konsentrasi gliserol dan penambahan *carboxy methyl cellulose* (CMC) terhadap sifat mekanik dan fisik *edible film* berbasis pati jagung serta sejauh mana proses produksi dapat mempengaruhi kualitas *edible film*. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur atau studi pustaka dengan menggunakan artikel terakreditasi. Berdasarkan hasil penelitian mengenai *edible film* berbasis pati jagung menunjukkan sejumlah karakteristik penting dalam pengembangannya. Secara umum, *edible film* yang dihasilkan memiliki kekuatan tarik yang relatif rendah, dan nilai ini cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi *plasticizer* (gliserol) yang digunakan. Namun, penambahan *carboxy methyl cellulose* (CMC) sebagai bahan tambahan terbukti efektif dalam meningkatkan sifat mekanik dan kekuatan tarik film, meskipun nilainya masih belum mencapai standar minimal yang ditetapkan oleh *Japanese industrial standard* (JIS), yaitu 40 kgf /mm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** *Edible film; pati jagung; plastik biodegradable; gliserol; carboxy methyl cellulose*

### ABSTRACT

*Packaging is an object used for containers or places that are packaged and provide a protective effect. Plastic packaging is very difficult to recycle (Pengampu, A. D. 2021). However, it is still often used (Suminto. 2017). Edible film is biodegradable plastic packaging that can be consumed in the form of thin layer made from starch deposits that are high in carbohydrates such as corn starch. This literature review aims to examine in depth and compare several journals on the effect of glycerol concentration and the addition of carboxy methyl cellulose (CMC) on the mechanical and physical properties of corn starch-based edible films and the extent to which the production process can affect the quality of edible films. This research uses the literature study method or literature study using accredited articles. Based on the results of research on corn starch-based edible film, it shows a number of important characteristics in its development. In general, the edible film produced has a relatively low tensile strength, and this value tends to decrease as the concentration of plasticizer (glycerol) used increases. However, the addition of carboxy methyl cellulose (CMC) as an additive proved effective in improving the mechanical properties and tensile strength of the films, although the value still did not reach the minimum standard set by the Japanese industrial standard (JIS), which is 40 kgf/mm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** *Edible film; corn starch; biodegradable plastic; glycerol; carboxy methyl cellulose*

### PENDAHULUAN

Kemasan adalah suatu benda yang berfungsi sebagai wadah atau tempat untuk menyimpan barang yang dikemas dan memberikan perlindungan sesuai dengan tujuan penggunaannya (Pengampu, A. D. 2021). Kemasan memiliki peran krusial dalam menjaga kualitas serta memperpanjang umur simpan bahan yang dikemas. Saat ini,

banyak kemasan terbuat dari bahan yang sulit didaur ulang. Salah satu contoh kemasan yang sulit diolah kembali adalah kemasan plastik, meskipun bahan ini masih sering digunakan (Suminto, 2017). Selain memiliki harga yang relatif murah, kemasan plastik juga tahan terhadap berbagai proses seperti pengeringan, pasteurisasi, dan sterilisasi. Namun, ada beberapa zat aditif dalam plastik yang dapat terurai dalam lemak dan panas. Jika zat ini terkontaminasi dengan makanan dan masuk ke dalam tubuh, dapat menyebabkan masalah kesehatan (Indraswati, 2017).

Para ilmuwan (peneliti) terus berupaya untuk mengembangkan berbagai jenis kemasan plastik yang lebih ramah lingkungan. Beberapa penelitian telah menghasilkan metode pembuatan plastik dari bahan alami yang dapat terurai dengan cepat, yang dikenal dengan istilah plastik *biodegradable* atau bisa disebut juga bioplastik. Menurut Coniwanti (2014), plastik *biodegradable* terbuat dari polimer alami seperti pati, selulosa, dan lemak. Pati dan Poly Lactic Acid (PLA) adalah bahan utama yang sering digunakan dalam pembuatan bioplastik. Bioplastik ini memiliki fungsi dan kegunaan yang serupa dengan plastik konvensional, tetapi dapat terdegradasi oleh mikroorganisme menjadi air dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), yang kemudian dilepaskan ke lingkungan. Pati sebagai bahan baku bioplastik memiliki sejumlah keuntungan, seperti tersedia melimpah, harga yang terjangkau, serta kemampuannya untuk diperbaharui (Melani *et al.*, 2022). Namun, bioplastik berbahan dasar pati (*edible film*) juga memiliki kelemahan, yaitu tidak tahan terhadap air, mudah rapuh, dan cenderung kaku (Huwaiddi *et al.*, 2022).

*Edible film* adalah kemasan yang dapat dimakan, berupa lapisan tipis yang terbuat dari endapan pati produk pertanian yang kaya akan karbohidrat. Salah satu produk pertanian yang umum digunakan untuk membuat *edible film* adalah pati jagung (Zahra, H *et al.*, 2020). Inovasi ini tidak hanya berfungsi melindungi produk seperti halnya kemasan biasa, tetapi juga dapat dikonsumsi bersamaan dengan produk yang dikemas, menjadikannya solusi pengemas yang ramah lingkungan. *Edible film* memiliki sifat non-toksik, biaya produksi yang rendah, serta kemampuan terurai dengan cepat. Bahan yang digunakan untuk membuat *edible film* umumnya bersifat organik, seperti pati jagung, selulosa, kitosan, alginat, gom, dan pektin. Pati jagung sebagai bahan biomaterial memiliki kemampuan yang sangat baik dalam membentuk lapisan *film* (Wicakso *et al.*, 2023). Penelitian lain menunjukkan bahwa *edible film* berbasis pati jagung memiliki elastisitas yang relatif rendah, oleh karena itu, penambahan gliserol sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kekuatan tarik *edible film* berbasis pati jagung (Zahra, 2020). Penelitian yang berbeda juga menemukan bahwa penambahan *carboxy methyl cellulose* (CMC) dapat meningkatkan kekuatan tarik film ini (Azwar *et al.*, 2022).

Oleh karena itu dibutuhkan suatu studi literatur yang membahas beberapa jurnal yang berkaitan dengan pembahasan mengenai pati jagung. Hal ini diharapkan dapat mengetahui secara komprehensif mengenai komponen *edible film* berbasis pati jagung ini. Artikel ini juga akan menjawab pengaruh dari penambahan gliserol dan *carboxy methyl cellulose* (CMC) terhadap *edible film* berbasis pati jagung.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dirumuskanlah permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi gliserol dan penambahan *carboxy methyl cellulose* (CMC) terhadap sifat mekanik dan fisik *edible film* berbasis pati jagung?
2. Bagaimana proses produksi dapat mempengaruhi kualitas *edible film* berbasis pati jagung?

## Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, tujuan *literatur review* ini yaitu:

1. Mengkaji secara mendalam dan mengkomparasi dari beberapa jurnal tentang pengaruh konsentrasi gliserol dan penambahan *carboxy methyl cellulose* (CMC) terhadap sifat mekanik dan fisik *edible film* berbasis pati jagung.
2. Mengetahui sejauh mana proses produksi dapat mempengaruhi kualitas *edible film*. Dengan adanya jurnal *literature review* ini diharapkan menjadi landasan dalam penelitian lanjutan mengenai plastik *biodegradable* berbasis *edible film* dari pati jagung ini.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan memanfaatkan artikel terakreditasi yang diperoleh dari *google scholar*. Menurut Melfianora (2019), studi literatur adalah penelitian yang memiliki kesamaan dengan penelitian lain, namun sumber dan metode pengumpulan data dilakukan melalui pengambilan bahan pustaka yang diperoleh dengan cara membaca, mencatat, dan mengelola informasi dari sumber tersebut. Studi literatur merupakan metode yang efektif untuk mensintesis temuan dari berbagai penelitian guna menunjukkan berbagai hasil yang telah dicapai, serta mengidentifikasi area-area yang memerlukan penelitian lebih lanjut. Hal ini merupakan komponen penting dalam menyusun kerangka teoritis dan membangun model yang konseptual (Snyder, 2019).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Edible film* berbasis pati jagung menghasilkan kekuatan tarik yang rendah. Nilai kekuatan tarik *edible film* semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi *plasticizer*. Penambahan gliserol dapat mempengaruhi kekuatan tarik *edible film*, karena semakin banyak jumlah gliserol yang ditambahkan pada larutan *edible film*, maka akan mempengaruhi ketebalan yang berpengaruh pada kekuatan tarik *edible film* tersebut (Zahra *et al.*, 2020).

Kandungan *carboxy methyl cellulose* (CMC) dapat meningkatkan sifat mekanik dari bioplastik yang dihasilkan, terutama dalam hal peningkatan kekuatan tarik. CMC, yang dapat berfungsi sebagai serat (selulosa), memiliki harga relatif murah sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan bioplastik (Azwar *et al.*, 2022).

**Tabel 1. Material Penyusun Utama dan Proses Produksi *Edible Film***

Material Penyusun Utama	Proses Produksi <i>Edible Film</i>	Pustaka
Pati jagung, gliserol (2%,3%,4%), aquades.	Sebanyak 1 gram pati jagung dilarutkan dalam 20 ml aquades, kemudian dicampurkan dengan larutan CMC (1 gram dalam 20 ml aquades). Tambahkan 160 ml air dan aduk hingga tercampur merata. Panaskan campuran tersebut hingga mencapai suhu 70°C menggunakan <i>hot plate</i> , kemudian tambahkan gliserol dengan konsentrasi 2%, 3%, dan 4%. Larutan <i>edible film</i> kemudian dituangkan ke atas teflon dan dikeringkan dalam <i>oven</i> pada suhu 50°C selama 24 jam. Setelah proses pengeringan, <i>edible film</i> didinginkan di ruang terbuka hingga mencapai suhu ruang.	Zahra, H., Ratna, R., & Munawar, A. A. (2020).
Pati jagung, gliserol dan aquades.	Pembuatan <i>edible film</i> dimulai dengan melarutkan 20 gram pati jagung dalam 150 ml air dan mengaduknya pada 380 rpm selama 10 menit. Ditambahkan gliserol dan CMC, masing-masing diaduk 5 menit. Larutan dipanaskan pada 75°C selama 10 menit, lalu dituangkan ke cetakan dan didiamkan hingga suhu ruang. Setelah itu, dikeringkan di <i>oven</i> pada 60°C selama 8 jam, dimasukkan ke dalam desikator, dilepas dari cetakan, dan disimpan dalam zip lock.	Azwar, E., Asmara, P., & Darni, Y. (2022).
Pati jagung, gliserol dan aquades	Tepung pati jagung dan aquades ditimbang dan dicampur dalam glass beaker dengan kecepatan 300 rpm hingga suhu 60°C selama 30 menit. Gliserol ditambahkan dan diaduk hingga suhu 80°C selama 10 menit. Suspensi kemudian dimasukkan ke dalam oven vakum pada 60°C dan 300 mbar selama 1 menit untuk degassing. Setelah itu, suspensi dituangkan ke gelas ukur hingga 85 ml dan dicetak pada plat akrilik (20 x 20 cm). Plat dikeringkan di <i>cabinet dryer</i> pada 50°C semalam, kemudian film yang sudah kering dilepas dan disimpan di desikator pada suhu 22-26°C dan RH 50%.	Aziza, A. J. N., Indrianti, N., & Budiati, T. (2024).

Proses produksi *edible film* berbasis pati jagung mengungkapkan adanya variasi yang signifikan dalam metode yang digunakan, meskipun material dasarnya sama, seperti pati jagung, gliserol, dan aquades. Penggunaan gliserol dengan berbagai konsentrasi (2%, 3%, dan 4%) berfungsi sebagai *plasticizer* untuk meningkatkan fleksibilitas film. Tahapan pemanasan, pengadukan, serta pencetakan menjadi langkah penting untuk memastikan homogenitas campuran dan pembentukan lapisan film yang merata.

Metode produksi yang berbeda, seperti variasi suhu dan waktu pengeringan, memengaruhi karakteristik akhir *edible film*, termasuk ketebalan dan kelenturan. Sebagai contoh, perbedaan pada suhu pemanasan (70°C hingga 80°C) dan durasi pengeringan (8 jam hingga semalam) mencerminkan pengaruh signifikan terhadap sifat mekanik dan fisik film. Proses degassing seperti yang dilakukan pada jurnal ketiga, yaitu suatu proses menghilangkan gelembung udara dalam *suspensi film* yang timbul selama proses *mixing*. Hal ini menunjukkan pendekatan tambahan untuk mengurangi gelembung udara dalam lapisan film, yang dapat memengaruhi homogenitas dan kekuatan tarik.

**Tabel 2. Material Tambahan dan Kekuatan Tarik *Edible Film***

Material Tambahan	Kekuatan Tarik <i>Edible Film</i>	Pustaka
<i>Carboxy Methyl Cellulose</i> (CMC)	<i>Edible film</i> dengan konsentrasi gliserol 2% memiliki kekuatan tarik sebesar 1,36 kgf/mm <sup>2</sup> , sementara pada konsentrasi 3% dan 4% masing-masing menghasilkan 1,16 kgf/mm <sup>2</sup> dan 1,32 kgf/mm <sup>2</sup> . Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gliserol tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik. Berdasarkan <i>Japanese Industrial Standard</i> (JIS), nilai minimal kekuatan tarik yang diharapkan adalah 40 kgf/mm <sup>2</sup> . Oleh karena itu, <i>edible film</i> yang dihasilkan kurang optimal karena kekuatan tariknya jauh di bawah standar, sehingga tidak cukup mampu menahan regangan sebelum pecah.	Zahra, H., Ratna, R., & Munawar, A. A. (2020).

Material Tambahan	Kekuatan Tarik Edible Film	Pustaka
<i>Carboxy Methyl Cellulose</i> (CMC)	Semakin tinggi konsentrasi CMC yang digunakan, semakin tinggi pula nilai kekuatan tarik sampel yang dihasilkan. Pada penelitian ini, nilai kekuatan tarik maksimal yang diperoleh adalah 0,2555 MPa pada percobaan 3 dengan konsentrasi CMC tertinggi.	Azwar, E., Asmara, P., & Darni, Y. (2022).
-	Tidak ditambahkannya CMC menunjukkan bahwa sampel dengan sifat paling baik diperoleh dengan perlakuan Pati jagung 2% + Gliserol 0,5% yang memiliki kemudahan suspense pada saat penuangan ke plat akrilik, kemudahan pada saat pengelupasan lapisan film dari cetakan, dan memiliki sifat mekanik yang tidak rapuh serta elastisitasnya yang baik.	Aziza, A. J. N., Indrianti, N., & Budiati, T. (2024).

Penggunaan *carboxy methyl cellulose* (CMC) terbukti meningkatkan sifat mekanik *edible film*, terutama pada kekuatan tarik. Penambahan CMC dalam *edible film* berfungsi sebagai bahan pengisi yang membantu meningkatkan kekuatan tarik karena struktur seratnya yang mendukung. Sebagai contoh pada penelitian tertentu, kekuatan tarik maksimal tercapai dengan penambahan konsentrasi CMC yang lebih tinggi. Namun, meskipun CMC meningkatkan kekuatan tarik, nilai tersebut masih jauh di bawah standar minimal *Japanese industrial standard* (JIS), yaitu 40 kgf/mm<sup>2</sup>.

*Edible film* tanpa penambahan CMC juga memiliki keunggulan tertentu, seperti elastisitas yang baik dan sifat mekanik yang tidak rapuh, seperti ditunjukkan pada kombinasi pati jagung dan gliserol tanpa bahan tambahan. Elastisitas dan kemampuan pengelupasan yang mudah menunjukkan bahwa material dasar seperti pati jagung dapat menghasilkan *edible film* yang memadai meski tanpa modifikasi tambahan. Namun, untuk aplikasi yang memerlukan daya tahan mekanik lebih tinggi, penggunaan material tambahan seperti CMC tetap diperlukan.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai *edible film* berbasis pati jagung menunjukkan sejumlah karakteristik penting dalam pengembangannya. Secara umum, *edible film* yang dihasilkan memiliki kekuatan tarik yang relatif rendah, dan nilai ini cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi *plasticizer* (gliserol) yang digunakan. Namun, penambahan *carboxy methyl cellulose* (CMC) sebagai bahan tambahan terbukti efektif dalam meningkatkan sifat mekanik dan kekuatan tarik film, meskipun nilainya masih belum mencapai standar minimal yang ditetapkan oleh *Japanese industrial standard* (JIS), yaitu 40 kgf /mm<sup>2</sup>. Dalam proses produksi, meskipun menggunakan komponen dasar yang sama yakni pati jagung, gliserol, dan aquades, terdapat variasi dalam metode yang diadopsi, khususnya terkait suhu pemanasan (antara 70-80°C) dan waktu pengeringan. Variasi ini dapat mempengaruhi karakteristik akhir dari film. Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa *edible film* yang tidak ditambahkan CMC masih mampu menunjukkan karakteristik yang baik, terutama dalam hal elastisitas dan kemudahan pengelupasan, dengan formulasi yang menunjukkan hasil terbaik pada kombinasi pati jagung 2% dan gliserol 0,5%.

### Saran

Berdasarkan analisis mengenai *edible film* berbasis tepung jagung, beberapa modifikasi bisa diterapkan untuk memperbaiki kualitasnya. Walaupun CMC terbukti dapat meningkatkan kekuatan tarik *edible film*, perlu dilakukan pengoptimalan konsentrasinya karena nilai kekuatan tarik yang diperoleh masih jauh di bawah standar JIS yaitu 40 kgf/mm<sup>2</sup>. Suhu dan durasi dalam proses produksi juga harus distandarisasi, mengingat adanya variasi yang cukup signifikan pada penelitian yang ada - mulai dari suhu pemanasan 70-80°C dan waktu pengeringan yang beragam (8 jam sampai 24 jam). Kecepatan pengadukan juga harus dioptimalkan karena ada perbedaan yang signifikan antar penelitian (300-380 rpm), yang dapat mempengaruhi homogenitas campuran. Di samping itu, penting untuk memperhatikan kondisi penyimpanan *edible film* dengan menjaga suhu antara 22-26°C dan kelembaban relatif (RH) sebesar 50% agar kualitasnya tetap terjaga. Penggunaan desikator untuk penyimpanan juga dianjurkan guna menghindari film dari penyerapan kelembaban berlebihan yang dapat memengaruhi sifat mekaniknya. Dalam proses produksinya, penggunaan teknik degassing sangat dianjurkan untuk mengurangi gelembung udara yang dapat memengaruhi keseragaman dan kekuatan tarik film. perlu diperhatikan juga dengan seksama konsentrasi gliserol karena peningkatan kadar gliserol dapat menurunkan kekuatan tarik dari *edible film*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, P., Azwar, E., & Darni, Y. (2022). Karakterisasi *edible film* dari pati jagung dengan *plastisizer* gliserol dan filler CMC sebagai bahan pengemas makanan. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri*, 3(1), 23–31.
- Aziza, A. J. N., Indrianti, N., & Budiati, T. (2024). Pembuatan dan Karakterisasi Edible Film dari Pati Jagung (*Zea mays L.*). *JOFE: Journal of Food Engineering*, 3(3), 105-115.
- Coniwanti, P., L. Laila, M.R. Alfira,. 2014. Pembuatan film plastik biodegradabel dari pati jagung dengan penambahan kitosan dan pemlastis gliserol. *Jurnal Teknik Kimia* 20(4): 22–30.
- Huwaiti, A. F., & Supriyo, E. (2022). Pembuatan Plastik Biodegradable Pati Jagung Terplastisasi Sorbitol dengan Pengisi Selulosa dari Ampas Tebu. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 6(1), 45-49.
- Indraswati, D. (2017). Pengemasan makanan. In *Forum Ilmiah Kesehatan: Jakarta*.
- Melani, A., Herawati, N., & Kurniawan, A. F. (2022). Bioplastik Pati Umbi Talas Melalui Proses Melt Intercalation. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 53-67.
- Melfianora, M., & Si, M. (2019). Penulisan Karya Tulis Ilmiah Dengan Studi Literatur. *Open Science Framework*, 12(1), 14-26.
- PENGAMPU, A. D., SAPRINA, S. S., & HALAL, F. I. P. (2021). LAPORAN PRAKTIKUM TEKNOLOGI PENGEMASAN DAN PENYIMPANAN “PENGENALAN DAN PENGUJIAN MUTU KEMASAN KERTAS DAN KARTON”.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 104, 333-339.
- Suminto, S. (2017). Ecobrick: solusi cerdas dan kreatif untuk mengatasi sampah plastik. *Productum: Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, 3(1), 26-34.
- Wicakso, D. R., Fortuna, D., Hernadin, I. A., Nuryoto, N., Rumbino, Y., & Damayanti, A. (tt) Characterization of corn starch edible films by the addition of chitosan as a vegetable oil packaging material. *Konversi*, 12(2).
- Zahra, H., Ratna, R., & Munawar, A. A. (2020). Pembuatan Edible Film Berbasis Pati Jagung dengan Menggunkan Variasi Gliserol Sebagai Plasticizer. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(1), 511-520.