

## Karakteristik *Edible Film* Fungsional Pati Ganyong dengan Penambahan Filtrat Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan Ekstrak Kenikir (*Cosmos caudatus*)

### *The Characteristic of Edibel Film Fungtional Ganyong Starch with the Addition of Gambir Filtrat (Uncaria gambir Roxb) and Kenikir Ectratct (Cosmos caudatus)*

Reza Fahlevi<sup>1</sup>, **Budi Santoso**<sup>1\*</sup>, dan Gatot Priyanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya Sumatera Selatan 30862

\*Penulis korespondensi: budiunsri@yahoo.com

**Sitasi:** Fahlevi R, Santoso B, Priyanto G. 2019. the Characteristic Of Edibel Film Fungtional Ganyong Starch with The Addition Of Gambir Filtrat (*Uncaria gambir Roxb*) and kenikir ectratct (*Cosmos caudatus*). In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019, Palembang 4-5 September 2019. pp. 567-575. Palembang: Unsri Press.

#### ABSTRACT

The objective research was to determine the effect of adding gambir extract (*Uncaria gambir* Roxb) and kenikir extract (*Cosmos caudatus*) on physical, chemical, and antibacterial of ganyong starch-based films. This reasearch used a Factorial Completely Randomized Design (RALF) with two treatment factors, namely factor A concentration of gambir extract and factor B concentration of kenikir extract. The observed parameters included physical analysis (thickness, elongation percent, compressive strength, and water vapor transmission rate), chemical analysis (total phenol), and analysis of antibacterial activity. The results showed that the treatment of the concentration of gambir extract had a significant effect on thickness, compressive strength, water vapor transmission rate, total phenol and antibacterial activity. The treatment of the concentration of kenikir extract addition to edible fim significantly affected on thickness, compressive strength, water vapor transmission rate, and total phenol. The interaction of the treatment of the addition of concentrations of gambir and kenikir are significantly affected on thickness and compressive strength of edible film. A2B2 treatment (gambir extract 2.5%: 2.5% kenikir extract) is the best treatment based on physical, chemical, and antibacterial characteristics of edible film.

---

Keywords: edible film, gambir, kenikir

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan ekstrak kenikir (*Cosmos caudatus*) pada karesteristik fisik, kimia, dan antibakteri *edible film* berbasis pati ganyong. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan yaitu faktor A konsentrasi ekstrak gambir dan faktor B konsentrasi ekstrak kenikir. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi analisa fisik (ketebalan, persen pemanjangan, kuat tekan, dan laju transmisi uap air), analisa kimia (total fenol), dan analisa aktivitas antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi ekstrak gambir berpengaruh nyata terhadap ketebalan, kuat tekan, laju transmisi uap air, total fenol dan aktivitas antibakteri. Perlakuan penambahan konsentrasi ekstrak kenikir berpengaruh nyata terhadap ketebalan, kuat tekan, laju transmisi uap air, dan total fenol.

Interaksi perlakuan penambahan konsentrasi gambir dan ekstrak kenikir berbeda nyata terhadap karakteristik ketebalan dan kuatv tekan *edible film*. Perlakuan A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> (ekstrak gambir 2,5%: ekstrak kenikir 2,5%) merupakan perlakuan terbaik berdasarkan efisiensi produk terhadap karakteristik fisik, kimia dan antibakteri *edible film*.

Kata kunci: edible film, gambir, kenikir

## PENDAHULUAN

Limbah merupakan salah satu permasalahan yang serius dan keberadaannya kian memperburuk kelestarian alam Indonesia. Tahun 2016 jumlah timbulan sampah di Indonesia mencapai 65.200.000 ton per tahun dengan penduduk sebanyak 261.115.456 orang. Proyeksi penduduk Indonesia menunjukkan angka penduduk yang terus bertambah dan tentunya akan meningkatkan jumlah timbulan sampah. Sebanyak 15% limbah di negara Indonesia merupakan sampah plastik. Jika diasumsikan, maka dari 220 juta penduduk Indonesia menghasilkan sampah plastik mencapai 26.500 ton perhari (BPS, 2018). Hasil riset dan temuan organisasi Greepeace pada 2018, sampah kemasan makanan dan minuman paling banyak ditemukan di Laut. Oleh sebab itu, harus dilakukan suatu upaya agar negara secara substansial dapat mengurangi timbulan sampah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan penggunaan kembali sampah. Salah satu inovasi dalam upaya pencegahan dan pengurangan sampah adalah dengan penggunaan *edible film* sebagai pengganti plastik kemasan makanan.

*Edible film* adalah suatu lapisan tipis yang berfungsi sebagai pelindung produk pangan dan terbuat dari bahan-bahan pangan alami. *Edible film* berupa lembaran tipis seperti plastik namun bisa dimakan. Dilihat dari jenisnya, lapisan ini terbagi menjadi dua, yaitu *edible film* yang berbentuk lembaran tipis dan digunakan sebagai pembungkus primer, serta *edible coating* yang dibentuk langsung di permukaan bahan sehingga melekat pada produk. Menurut Falguera *et al.*, (2011) *Edible film* dapat dibuat dari bahan hidrokoloid dan lemak atau komposit yang merupakan campuran hidrokoloid dan lemak. *Edible film* yang dibuat dari hidrokoloid memiliki keunggulan dalam sifat mekanis dan kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida dan lipid, namun kurang bagus dalam menahan migrasi uap air. *Edible film* dari lipid mempunyai kelebihan yaitu baik digunakan untuk melindungi penguapan air. *Edible film* dari komposit yang merupakan gabungan hidrokoloid dan lipid dapat meningkatkan kelebihan dari *film* hidrokoloid dan lipid serta mengurangi kelemahannya. Namun, menurut Santoso *et al.*, (2016) *edible film* komposit mempunyai kelemahan terutama laju transmisi uap airnya relatif tinggi yaitu 77-89 g/m<sup>2</sup> dibandingkan standar JIS (*Japanese International Standard*), yaitu maksimal 10 g/m<sup>2</sup> selama 24 jam.

Salah satu bahan pembuat *edibel film* yaitu biopolimer atau polimer alami yang merupakan hidrokoloid. Polimer alami yang terdapat di alam dan merupakan bahan baku lokal salah satunya adalah ganyong. Menurut Santoso (2012), pati ganyong cocok digunakan sebagai bahan baku pembuat *edibel film* karena mengandung amilosa 21,14%-24,44% dan amilopektin sebesar 75,56%-78,86%. Sebagai pelindung produk pangan, *edibel film* perlu ditambahkan bahan baku filtrat yang dapat mencegah tumbuhnya bakteri ataupun kapang dan juga diharapkan dapat meningkatkan zat antikosidan pada *edibel film* tersebut. Beberapa produk yang dapat digunakan dalam tambahan pembuat *edibel film* adalah katekin dan daun kenikir. Katekin yang mengandung flavonoid telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri khususnya bakteri gram positif. Katekin juga mampu yang menghambat bakteri Gram-negatif, namun penghambatannya lebih kecil dibandingkan penghambatannya pada bakteri Gram-positif (Pambayun *et al.* 2007). Daun

kenikir mengandung zat fenolase yang cukup tinggi yaitu sekitar 1.52 mg GAE/g (Andarwulan *et al.*, 2010) serta daun kenikir juga diketahui dapat digunakan sebagai zat antibakteri (Rosyid *et al.*, 2011).

Dengan dilapisi *edible film* produk pangan seperti buah-buahan dan sayur-sayuran lokal yang sudah diolah minimal daya tahan simpannya akan meningkat sehingga produk buah-buahan dan sayur-sayuran lokal tersebut dapat didistribusikan semakin luas. Penelitian tentang karakteristik *edible film* fungsional dari pati ganyong sebagai polisakarida utama dengan penambahan filtrat gambir dan filtrat kenikir diharapkan dapat memperluas penggunaan bahan pengemas yang ramah lingkungan dan meningkatkan nilai fungsional produk pangan sehingga masyarakat dapat semakin mudah mengonsumsi buah-buahan dan pemasarannya akan semakin luas karena daya tahannya yang meningkat.

## BAHAN DAN METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 1) *Autoklaf*, 2) Ayakan 80 mesh, 3) Batang pengaduk, 4) *Beaker glass*, 5) *Blender* merek *Philips*, 6) Bunsen, 7) Cawan Petri, 8) *Texture analyzer* merek *Brookfield*.. 9) Gelas ukur, 10) *Hot plate* merek *Torrey Pines Scientific*, 11) Inkubator, 12) Jarum Ose, 13) Mortar, 14) Neraca analitik merek *Ohaus*, 15) Oven listrik, 16) Pengaduk magnet, 17) Penggaris, 18) Pipet volume, 19) Pipet tetes, 20) Saringan, 21) Spatula, 22) Tabung reaksi, dan 23) Termometer.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 1) Air bersih, 2) Aquadest, 3) Bahan-bahan untuk analisa, 4) Kenikir (*Cosmos caudatus*) yang diperoleh dari pasar Indralaya, 5) Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) yang diperoleh dari pasar tradisional Indralaya, 6) Gliserol yang diperoleh di toko kimia Dirasonita, 7) HPMC (*Hidroksilpropil Metil Selulosa*), 8) Kultur bakteri *Staphylococcus aureus* FNCC 0047 dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya, 9) *Nutrient Agar* (NA), 10) Pati ganyong dan 11) minyak sawit merk Palmia.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Non Faktorial (RALF) dengan 3 (tiga) faktor perlakuan, yaitu faktor A (Konsentrasi Gambir) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan dan faktor B (Konsentrasi Ekstrak Kenikir) yang terdiri dari 3 taraf. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Rincian kedua faktor yang digunakan berupa konsentrasi filtrat gambir dan filtrat kenikir masing-masing faktor perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

### 1. Faktor A: Konsentrasi Filtrat Gambir

A<sub>1</sub> = Penambahan 0% gambir (b/v)

A<sub>2</sub> = Penambahan 2,5% gambir (b/v)

A<sub>3</sub> = Penambahan 5% gambir (b/v)

### 2. Faktor B: Konsentrasi Ekstrak Kenikir

B<sub>1</sub> = Penambahan 0% ekstrak daun kenikir (v/v)

B<sub>2</sub> = Penambahan 2,5% ekstrak daun kenikir (v/v)

B<sub>3</sub> = Penambahan 5% ekstrak daun kenikir (v/v)

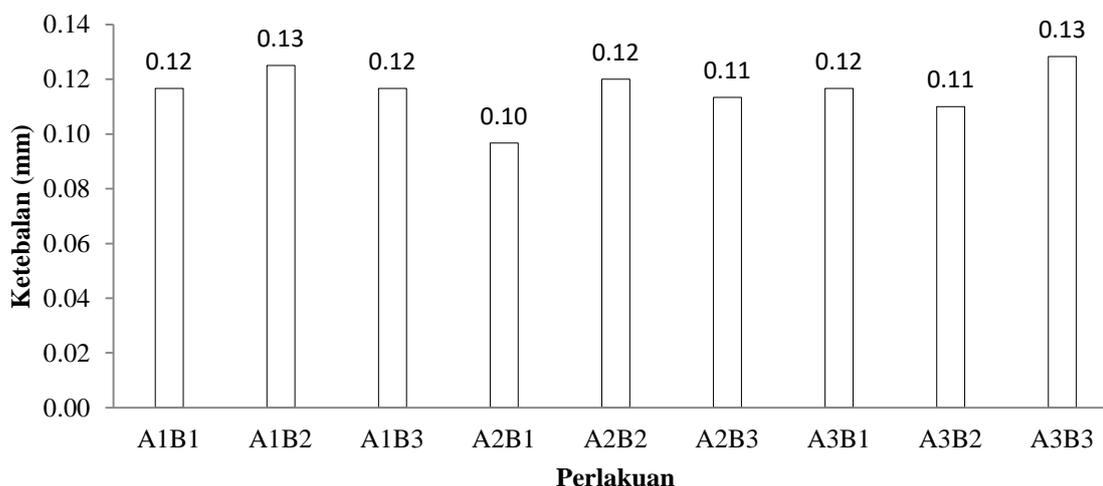
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ketebalan

Ketebalan merupakan sifat fisik *edible film* yang dapat mempengaruhi laju uap air, gas dan senyawa volatil lainnya. Ketebalan *edible film* dipengaruhi oleh konsentrasi hidrokoloid dan ukuran plat kaca pencetak. Konsentrasi pati yang tinggi pada suspensi berbanding lurus dengan semakin tinggi viskositasnya. Viskositas pada suspensi *edible film* tersebut setelah dilakukan pemanasan dapat meningkatkan ketebalan *edible film*. Semakin tipis ketebalan dari *edible film*, maka semakin baik (Gambar 1).

Ketebalan *edible film* dalam penelitian ini menunjukkan perbedaan yang ditunjukkan berdasarkan simpangan baku dan koefisien keragaman yang didapatkan lebih dari 2%. Hal ini terjadi karena pencetakannya yang dilakukan secara manual dengan Metode *Casting*. Semakin tebal *edible film* yang dihasilkan semakin tinggi kemampuannya untuk menghambat laju gas dan uap air, sehingga daya simpan produk semakin lama. Namun, bila terlalu tebal akan berpengaruh terhadap elastisitas produk *edible film*, kenampakan maupun rasa dan tekstur produk saat dimakan. Penambahan konsentrasi ekstrak gambir memberikan penambahan jumlah padatan yang terlarut dalam suspensinya. Semakin tinggi konsentrasi gambir akan menyebabkan semakin banyaknya kristal dalam matriks *film* yang mengakibatkan padatan terlarut dalam *edible film* semakin banyak sehingga berpengaruh terhadap peningkatan ketebalan *edible film* (Santoso *et al.*, 2012). Penambahan ekstark kenikir juga berpengaruh terhadap total padatan pada suspensi sehingga menyebabkan ketebalan pada *edible film* bertambah. Hal ini didukung oleh penelitian pendahulu tentang *edible film* tepung porang yang diinkorporasi dengan minyak atsiri kayu manis oleh Pramadita (2011) yang mengatakan bahwa, peningkatan konsentrasi minyak atsiri kayu manis berpengaruh terhadap ketebalan *edible film* yang menyebabkan total padatan bertambah. Total padatan dalam *edible film* dipengaruhi oleh komposisi mineral yang terkandung dalam bahan.

### Ketebalan



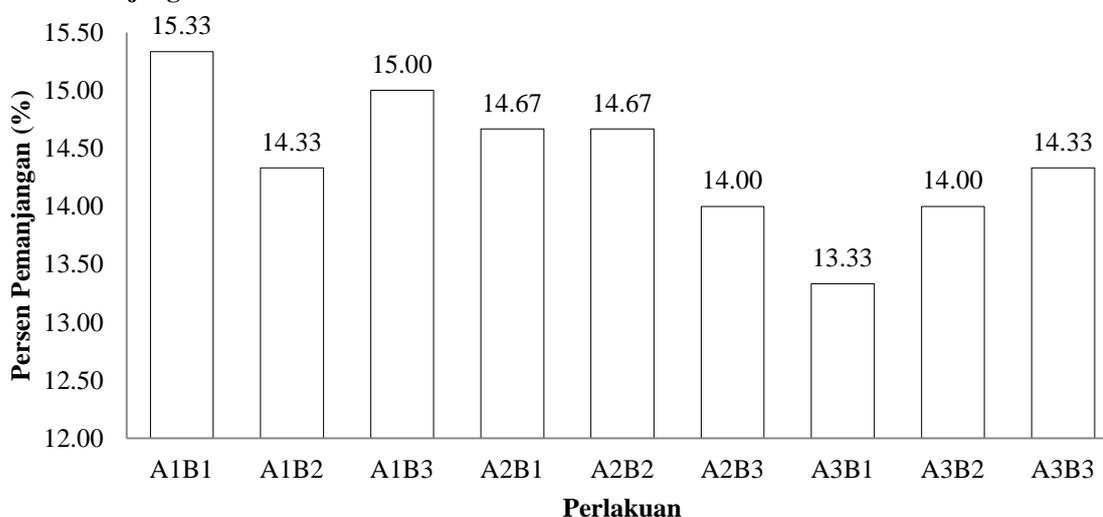
Gambar 1. Ketebalan

### Persen Pemanjangan

Persen pemanjangan atau persen elongasi adalah salah sifat mekanik dari *edible film* dengan mengukur perubahan panjang maksimum yang dialami *edible film* hingga sobek atau suatu keadaan dimana *edible film* patah setelah mengalami peregangannya. Kriteria *edible*

*film* yang baik adalah memiliki persen pemanjangan yang tinggi, karena hal ini akan mempengaruhi kekuatan *edible film* terhadap kontak fisik dengan benda lain sehingga tidak mudah sobek dan bahan yang dilapisi menjadi tahan lama. Berdasarkan JIS (*Japanese International Standard*) semakin tinggi nilai persen pemanjangan *edible film* maka semakin baik *edible film* dari menahan tekanan mekanik dari luar yang dapat merusak produk yang dilapisi *edible film*. Hasil penelitian menunjukkan pola yang fluktuatif pada setiap kenaikan konsentrasi ekstrak gambir dan ekstrak kenikir terhadap nilai persen pemanjangan. Hal ini dapat disebabkan molekul yang terdapat dalam ekstrak gambir dan ekstrak kenikir pada konsentrasi tertentu berinteraksi sehingga mempengaruhi kenaikan atau penurunan nilai elongasi atau persen pemanjangan. Hal ini sesuai dengan penelitian Kusumawati dan Putri (2013) penambahan ekstrak temu hitam menurunkan nilai elongasi dikarenakan perasan temu hitam masih mengandung total padatan terlarut yang mampu memperkokoh matriks *film* (Gambar 2).

#### Persen Pemanjangan



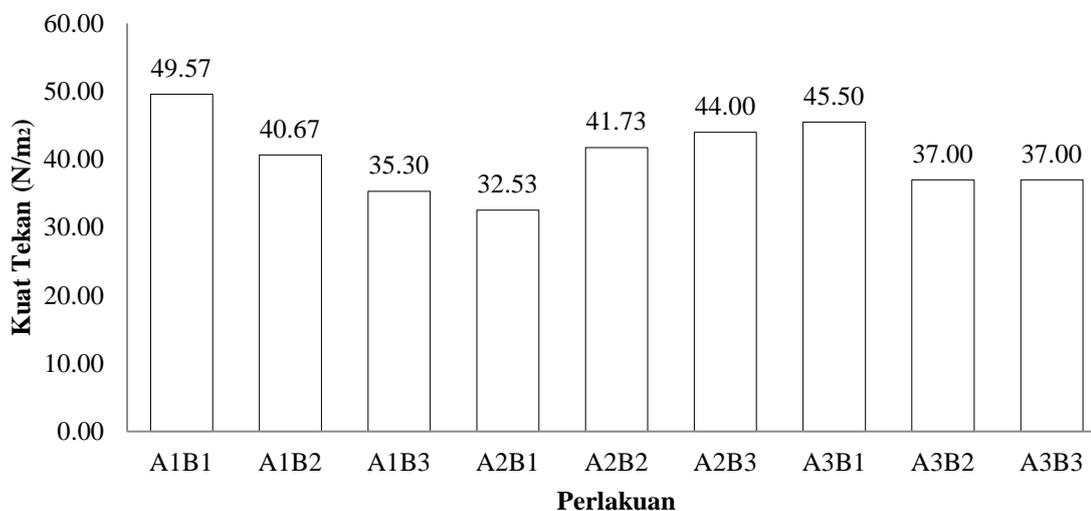
Gambar 2. Persen pemanjangan

#### Kuat Tekan

Kuat tekan *edible film* merupakan suatu kemampuan *edible film* dalam menahan tekanan yang diberikan. Kuat tekan merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan *edible film* karena kuat tekan *edible film* menggambarkan seberapa baik *edible film* untuk melindungi produk yang akan dikemasnya dari gangguan mekanis. berdasarkan JIS (*Japanese International Standard*) semakin tinggi nilai kuat tekan *edible film* maka semakin baik *edible film* dari menahan tekanan mekanik dari luar yang dapat merusak produk yang dilapisi *edible film*. Nilai kuat tekan minimal *edible film* berdasarkan JIS (*Japanese International Standard*)  $50 \text{ N/m}^2$ . Semakin banyak gambir dalam *edible film* akan menyebabkan kemampuan pati tergelatinisasi dalam mengikat menjadi kurang optimum dan kekompakan struktur gel pati akan semakin berkurang sehingga menurunkan kerapatan *edible film* yang dihasilkan. Selain itu penambahan gambir menyebabkan terjadinya penurunan interaksi intermolekular antar polimer, meningkatkan ruang bebas antar polimer dan meningkatkan mobilitas polimer. Akibat dari beberapa pengaruh tersebut maka integritas struktur matriks *film* turun dan berdampak pada penurunan kuat tekan *edible film*. Meningkatnya ruang bebas antar bahan akan dapat dihubungkan dengan penurunan kuat tekan *edible film* (Santoso, 2012). Selain itu Nugroho dan Katri (2013) menyatakan bahwa semakin banyak air yang terdapat pada matriks *edible film*, maka *film* akan semakin

rapuh sehingga dapat menurunkan kuat tekan ( $N/m^2$ ) *edible film*. Bergo dan Sobral (2006) menjelaskan bahwa sifat polar (-OH) disekitar rantai ekstrak kenikir dapat menambah ikatan hidrogen polimer yang menggantikan ikatan polimer dalam *edible film* (Gambar 3).

#### Kuat Tekan



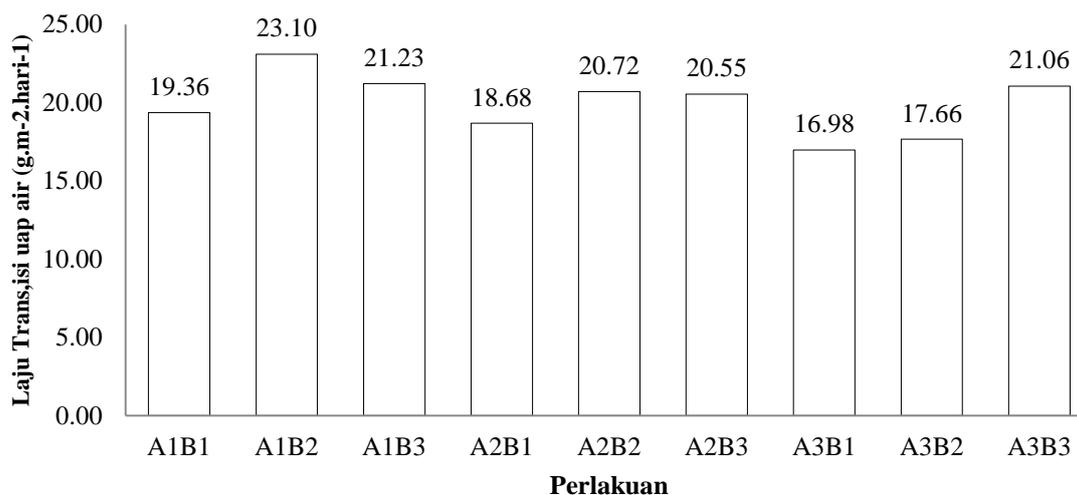
Gambar 3. Kuat tekanan

#### Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air didefinisikan sebagai besarnya laju aliran uap air melewati suatu unit area pada waktu dan kondisi tertentu. Pengukuran nilai laju transmisi uap air suatu *edible film* merupakan faktor yang penting dalam menilai permeabilitas *edible film* terhadap uap air karena dapat mempengaruhi umur simpan dari suatu produk yang dikemas oleh *edible film*. Santoso *et al.*, (2012), menyatakan standar dalam pembuatan *edible film* merujuk JIS Z 1707: 1975, *Plastic film for food packaging* mempunyai nilai WVTR maksimal  $10 \text{ g/m}^2$  hari. Permeabilitas film berkurang lebih jauh sebagai akibat dari penggunaan minyak sawit. Minyak sawit merupakan asam lemak yang bersifat hidrofobik sehingga dapat menahan kecepatan transmisi uap air. Semakin besar konsentrasi minyak sawit yang ditambahkan, semakin kecil nilai *water vapor transmission rate* yang dihasilkan (Rahim *et al.*, 2010). *Edible film* yang menggunakan lemak dan hidrokoloid (pati) dapat menguntungkan kedua komponen tersebut dimana lemak dapat meningkatkan ketahanan terhadap penguapan air dan hidrokoloid (pati) dapat memberikan daya tahan karena merupakan *barrier* yang baik terhadap oksigen, karbondioksida (Gambar 4).

Asam lemak tidak jenuh dalam minyak sawit akan meregulasi asam-asam lemak dalam struktur matrik *edible film* lebih merata dan padat, jika konsentrasi minyak sawit lebih tinggi maka makin banyak asam lemak tidak jenuh dalam struktur matrik *edible film* yang tersebar merata. Diketahui asam lemak tidak jenuh bersifat hidropobik atau tidak polar, sehingga makin tinggi konsentrasi asam lemak tidak jenuh dalam matrik *edible film* maka makin sulit uap air dapat menembus *edible film*. Konsentrasi asam lemak mempunyai efek yang besar terhadap sifat penghambatan uap air pada *edible film* yang dihasilkan. Semakin tinggi asam lemak yang ditambahkan sifat hidrofobiknya akan semakin besar sehingga laju transmisi uap airnya semakin menurun. Hal tersebut dikarenakan migrasi uap air umumnya hidrofobik bahan perlu diperhatikan untuk memperoleh nilai laju transmisi uap air yang tepat (Garcia, 2000).

### Laju Transmisi Uap Air

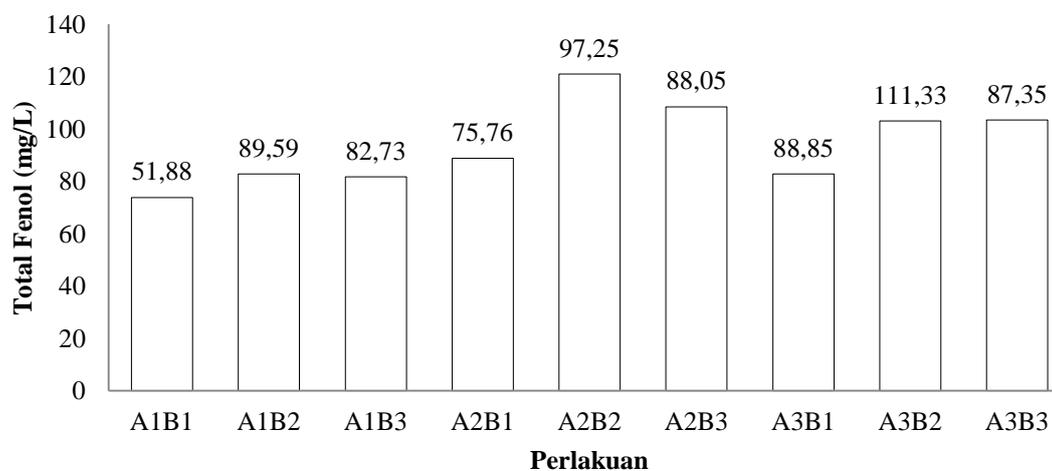


Gambar 4. Laju transmisi uap air

### Fenol Total

Analisa fenol total bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa fenolik dalam *edible film*. Pengujian dilakukan dengan penambahan pereaksi *Folin-Ciocalteu* dan larutan natrium karbonat dalam larutan uji. Adanya senyawa fenolik dapat dilihat dari perubahan warna larutan uji menjadi biru. Perubahan warna terjadi karena tereduksinya asam fosfomolibdat-fosfotungstat dalam pereaksi *Folin-Ciocalteu* oleh senyawa polifenol menjadi *molybdeum blue* membentuk kompleks warna biru. Semakin tinggi kadar fenolik dalam suatu sampel, maka semakin pekat warna biru yang terbentuk. Gambir dan kenikir mengandung senyawa polifenol sehingga semakin banyak ekstrak gambir yang ditambahkan, maka semakin tinggi kadar fenol total yang terkandung pada *edible film*. Senyawa polifenol utama yang terdapat pada gambir yaitu katekin dan tannin yang merupakan turunan fenol dengan struktur flavonoid. Beberapa kandungan turunan senyawa polifenol yang terdapat di gambir yaitu katekin, tanin, epicatechin, quersetin epigallocatechin (Muchtart *et al.*, 2010). Sedangkan menurut Andarwulan (2010) beberapa kandungan bioaktif pada kenikir diantaranya asam askorbat, quercetin, asam klorogenat, antoxianin,  $\beta$ -karoten, asam kafeik dan asam ferulik (Gambar 5).

### Fenol Total

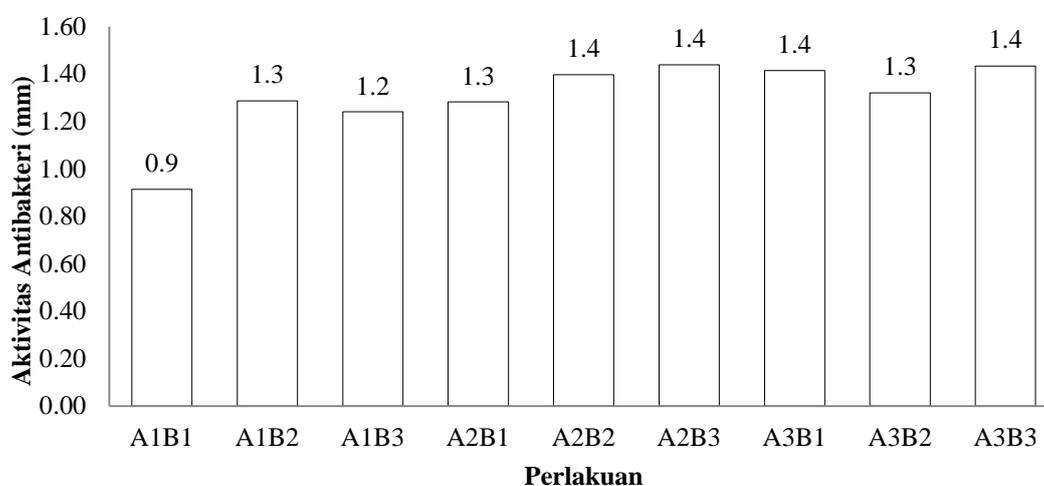


Gambar 5. Fenol total

### Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini menggunakan metode cakram dengan menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan indikator higienitas suatu produk pangan. Berdasar hasil penelitian menunjukkan *edible film* yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki aktivitas antibakteri kategori cukup rendah dengan nilai daerah daya hambat (DDH) berkisar antara 0,91 mm sampai dengan 1,43 mm. Cukup rendahnya aktivitas antibakteri pada penelitian ini karena kandungan katekin pada ekstrak gambir juga menurun disebabkan oleh proses pemanasan yang dilakukan selama proses pembuatan *edibel film*. Hal ini sesuai hasil penelitian Kamaluddin *et al.*, (2014), katekin bisa menurun drastis hingga 50 % jika dipanaskan selama 2 jam dalam suhu diatas 66,7<sup>0</sup>C. Selain itu pada penelitian ini juga terdapat protein yaitu pada pati ganyong. Diketahui bahwa senyawa katekin dan ekstrak gambir memiliki afinitas tinggi terhadap protein, sehingga senyawa katekin melalui gugus hidroksil (OH) berikatan dengan gugus NH<sub>3</sub> dari protein. Hal ini mengakibatkan berkurangnya jumlah gugus OH bebas dari senyawa katekin dalam matrik *edible film* (Gambar 6).

### Aktivitas Antibakteri



Gambar 6. Aktivitas antibakteri

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah:

1. Perlakuan penambahan konsentrasi ekstrak gambir berpengaruh nyata terhadap ketebalan, kuat tekan, laju transmisi uap air, total fenol dan aktivitas antibakteri.
2. Perlakuan penambahan konsentrasi ekstrak kenikir berpengaruh nyata terhadap ketebalan, kuat tekan, laju transmisi uap air, dan total fenol.
3. Interaksi perlakuan penambahan konsentrasi ekstrak gambir dan ekstrak kenikir berbeda nyata terhadap karakteristik ketebalan dan kuat tekan *edible film*.
4. Perlakuan A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> (ekstrak gambir 2,5%: ekstrak kenikir 2,5%) merupakan perlakuan terbaik berdasarkan efisiensi produk terhadap karakteristik fisik, kimia dan antibakteri *edible film*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari hasil penelitian Unggulan Kompetitif yang dibiayai dari anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya tahun anggaran

2019 No. 0015/UN9/SK.LP2M.PT/2019 tanggal 21 Juni 2019 dengan Kontrak No 0149.76/UN9/SB3.LP2M.PT/2019.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan N, Batari R, Sandrasari DA, Bolling B, Wijaya H. 2010. Flavonoid content and antioxidant activity of vegetables from Indonesia. *Food Chemistry*. 121:1231–1235.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia*. Jakarta.
- Bergo P, Sobral PJA. 2007. Effects of plasticizer on physical properties of pigskin gelatin films. *Food Hydrocolloid*. (21): 1285-1289.
- Falguera V, Quintero JP, Jimenez A, Munoz JA, Ibarz A. 2011. *Edible films dan coatings: Structures, active functions dan trends in their use. Trends in Food Science and Technology*. 22: 292-303.
- Garcia MA, Martino MN, Zaritzky NE. 2000. Lipid addition to improve barrier properties of edible film starch based films and coatings. *Jurnal Food Science*. 65 (6): 941-947.
- Kamaluddin, Husain M, Lutfi M, Hendrawan Y. 2014. Analisa Pengaruh *Microwave Assisted Extraction (MAE)* Terhadap Ekstraksi Senyawa Antioksidan *Catechin* Pada Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis*) (Kajian Waktu Ekstraksi Dan Rasio Bahan: Pelarut). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 2(2).
- Kusumawati DH, Putri WDR. 2013. Karakteristik fisik dan kimia edibel film pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.1(1): 90-100.
- Muchtar H, Yeni G, Hermianti, Diza YH. 2010. Pembuatan konsentrat polifenol gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebagai bahan antioksidan pangan. *Jurnal Riset Industri [online]*. 4 (2):71-82.
- Nugroho AA, Basito, Katri ARB. 2013. Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka Dengan Pengaruh Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang Terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik. *Jurnal Tekno Sains Pangan*. 2(1):73-79
- Pambayun, Rindit, Murdijati Gardjito, Slamet Sudarmadji, dan Kapti Rahayu Kuswanto. 2007. Kandungan fenol dan sifat antibakteri dari berbagai jenis ekstrak produk gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Majalah Farmasi Indonesia*. 18(3): 141 – 146.
- Pramadita RC. 2011. Karakterisasi Edible film Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Penambahan Minyak Atsiri Kayu Manis (*Cinnamon burmani*) Sebagai Antibakteri. Skripsi. Fakultas Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.
- Rahim A, Alam N, Haryadi, Santoso U. 2010. Pengaruh Konsentrasi Pati Aren dan Minyak Sawit Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film. *Jurnal Agroland*. 17(1):38-46.
- Rosyid TA, Roselina K, Noranizan MA, Farinazleen MG. 2011. Antibacterial activity of several Malaysian leaves extracts on the spoilage bacteria of yellow alkaline noodles. *Journal of Microbiology Research*. 5(8):898-904.
- Santoso B, Pratama F, Hamzah B, Pambayun R. 2012. Pengembangan *edible film* dengan menggunakan pati ganyong termodifikasi ikatan silang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 22(2): 105-109.
- Santoso B, Marsega A, Priyanto G, Pambayun R. 2016. Perbaikan sifat fisik, kimia dan antibakteri *edible film* berbasis pati ganyong. *Jurnal Agritech*. 36(4):379-286.