

KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM SODIUM CASEINATE LIANG-TEH* KAYA ANTIOKSIDAN

CHARACTERISTIC OF LIANG-TEA EDIBLE SODIUM CASEINATE FILM RICH IN ANTIOXIDANT

Utami Destia Fitri, Yohana Sutiknyawati Kusuma Dewi*, dan Nur Endah Saputri

Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura Pontianak

*Email korespondensi: yohana@ps-itp.untan.ac.id

Diterima 22-06-2023, diperbaiki 22-05-2024, disetujui 28-05-2024

ABSTRACT

In general, food packaging materials are divided into two major groups: bio and non-biodegradable. Currently being developed is biodegradable packaging, including edible films. The application of edible films as packaging with carriers of antioxidants and colorants. One alternative of natural antioxidant to applied in edible films is liang-tea. The liang-tea contains of alkaloids, flavonoids, phenols, and tannins, that contribute antioxidant activity. This research aims to determine the concentration of infusion liang-tea that produces the best characteristics of sodium caseinate edible film that rich antioxidant. The research used a randomized block design with a single treatment of the concentration of infused liang-tea of 0, 25, 50, 75, 100, 125, and 150% (v/w, of sodium caseinate), with 4 replications. The result indicates that the concentration of 150% (v/w) of sodium caseinate of infused liang-tea produced the best rich antioxidant edible films. The edible film had a thickness 0.20 mm, solubility 13.66%, L colour value 88.39, a* colour value of -0.23, b* colour value of 5.01, water holding capacity 3.47 (g/g), moisture content 14.11%, and antioxidant activity 41.42%.*

Keywords: *antioxidant, edible film, liang tea, sodium caseinate*

ABSTRAK

Secara umum bahan kemasan pangan dibagi dalam dua kelompok besar yaitu bahan kemasan *non-biodegradable* dan *biodegradable*. Saat ini terus dilakukan pengembangan yaitu kemasan *biodegradable*, di antaranya dalam bentuk *edible film*. *Edible film* diterapkan sebagai kemasan dengan pembawa antioksidan dan pewarna. Salah satu alternatif antioksidan alami yang dapat diaplikasikan pada *edible film* adalah *liang-teh* yang merupakan bahan alam kaya antioksidan. *Liang-teh* mengandung alkaloid, flavonoid, fenol, dan tanin, yang berkontribusi aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi infusa *liang-teh* yang menghasilkan karakteristik *edible film sodium caseinate* terbaik yang kaya antioksidan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan satu faktor perlakuan, yaitu konsentrasi infusa *liang-teh* yang terdiri dari 0, 25, 50, 75, 100, 125, dan 150% (v/b, *sodium caseinate*), dengan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 150% (v/b) *sodium caseinate* dari infusa *liang-teh* menghasilkan *edible film* kaya antioksidan terbaik. *Edible film* memiliki ketebalan sebesar 0,20 mm, solubilitas 13,66%, nilai warna L* 88,39, nilai warna a* -0,23, nilai warna b* 5,01, *Water Holding Capacity* 3,47 (g/g), kadar air 14,11% dan aktivitas antioksidan 41,42%.

Kata kunci: *antioksidan, edible film, liang-teh, sodium caseinate*

PENDAHULUAN

Pengemasan adalah wadah yang membantu mencegah dan membatasi kerusakan pada produk yang dikemas. Secara umum bahan kemasan pangan dibedakan menjadi dua kelompok utama, yaitu bahan kemasan *non-biodegradable* dan bahan kemasan *biodegradable*. (Santoso, 2020). Bahan kemasan *non-biodegradable* adalah bahan kemasan yang tidak dapat diurai oleh mikroba tanah sehingga tidak bisa hancur dan dapat mencemari lingkungan. Kemasan yang dapat dimakan menawarkan alternatif untuk bahan kemasan komersial terutama untuk produk makanan dan dapat mengurangi limbah kemasan (Lindriati et al., 2015). Salah satu teknologi yang saat ini terus dikembangkan adalah *edible packaging*.

Edible packaging merupakan pengemas untuk membungkus produk pangan dan aman dikonsumsi oleh manusia. Berdasarkan pada metode aplikasinya, kemasan yang dapat dimakan dibagi menjadi dua kelompok: *edible film* dan *edible coating*. *Edible film* merupakan kemasan pangan berbentuk lembaran tipis yang digunakan sebagai pembungkus atau pengemas produk pangan. *Edible coating* merupakan kemasan untuk pelapisan bahan pangan yang berbentuk cairan dapat dimakan, dan dibuat menggunakan metode pencelupan, penyemprotan atau penuangan (Sidik et al., 2022).

Komponen utama *edible film* berupa bahan pembentuk struktur, *plasticizer* dan pelarut. *Edible film* dapat dibuat dari kelompok hidrokoloid, lipid, dan komposit dari kedua bahan tersebut (Marrudin et al. 2017). *Film* berbahan dasar hidrokoloid menunjukkan sifat mekanik yang baik. Bahan biopolimer kategori hidrokoloid yang digunakan untuk membuat *film* adalah protein yang larut dalam air seperti kasein (Sabil et al., 2021).

Sejalan dengan perkembangan penelitian *edible film* beberapa tahun terakhir, selain sebagai kemasan

biodegradable juga dikombinasikan dengan bahan yang mengandung senyawa aktif seperti antioksidan, flavor, dan pewarna (Suput et al., 2015). Menurut Sherlirianti et al. (2023), di Kalimantan Barat sumber bahan alami kaya antioksidan adalah *liang-teh* sehingga berpotensi untuk pembuatan untuk *edible film*. Teh herbal merupakan minuman hasil rebusan bagian tanaman-tanaman herbal, salah satu bentuk rebusan dari teh herbal disebut dengan “cool tea” (*liang cha* dalam bahasa Mandarin) yang berasal dari Cina Selatan (Fauzziyah et al., 2016)

Penelitian sebelumnya menyatakan seduhan teh liang berbasis daun muje (*Dicliptera chinensis*) dan daun nanas kerang (*Tradescantia spathacea*) menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 69,16% sampai dengan 81,94% (Dewi, 2022). Selanjutnya dikatakan bahwa aktivitas antioksidan *liang-teh* berasal dari bahan teh dan bahan herbal yang mengandung senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, fenol, tanin dan terpenoid (Dewi, 2019).

Sodium caseinate adalah campuran monomer kasein dan agregat kecil yang terbentuk setelah penghilangan kalsium fosfat koloid dari misel kasein yang telah diteliti untuk kemasan sereal goreng, keju, daging dan produk buah dan sayuran yang diproses secara minimal (Kadam et al., 2015). *Edible film* yang dibuat dengan tambahan *sodium caseinate* berpotensi kaya antioksidan dibuat dengan mengaplikasikan seduhan *liang-teh* namun saat ini konsentrasi hasil infusa yang digunakan belum pernah diteliti. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* yang menghasilkan karakteristik *edible film sodium caseinate liang-teh* kaya antioksidan terbaik.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan bahan berupa bubuk *sodium*

caseinate (Excellion DMV) diperoleh dari *platform online* shopee Subur Kimia Jaya <https://id.shp.ee/yutMykw>, akuades diperoleh dari dan gliserol yang diperoleh dari toko Kalimantan Riset. Bahan yang digunakan untuk diformulasi menjadi *liang-teh* terdiri dari daun nanas kerang, daun muje, daun pandan, daun kumis kucing, kulit lidah buaya, secang yang diperoleh dari Pasar Mawar Pontianak. Bahan yang diperlukan untuk analisis yaitu metanol, DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) (HIMedia).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *dehydrator food* (Papalolo Dehydrator SS-10H), pengering kabinet (Control egg (IL-80EN)), oven (Phillip Harris Ltd), sentrifugasi (Hettich EBA III), blender (Miyako), ayakan stainless steel 60 mesh, vortex mixer (VM-300), timbangan analitik (seri Ohaus BC dan Mettler Instruments tipe AJ150L, Swiss), *vacuum filtration* (Joan Lab), cetakan kaca berukuran 13 cm x 18 cm x 1,5 cm, *Hot Plate Stirrer* (Cimarec Thermolyne), magnetic stirrer, desikator (Duran), cawan porselin, termometer, Spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu UV mini-1240), *digital caliper*, *digital colorimeter* AMT506. Peralatan gelas dan peralatan lain yang mendukung antara lain, Erlenmeyer (IWAKI_{CTE33}), gelas ukur (IWAKI_{CTE33}), gelas beaker (IWAKI_{CTE33}), batang pengaduk, kertas saring Whatman no. 1, mikropipet ukuran 200-1000 μ m merk eppendorf, tip mikropipet, penjepit kayu, kuvet, alat tulis dan alat dokumentasi.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan, yaitu konsentrasi seduhan *liang-teh* (k) terhadap *sodium caseinate* untuk formulasi *edible film*. Konsentrasi seduhan (% v/b) terhadap *sodium caseinate* terdiri dari 7 taraf yaitu k_1 hingga k_7 berturut adalah 0, 25, 50, 75, 100, 125 dan 150%. Formulasi rinci membentuk k_1 hingga k_7 terdapat di Tabel 1. Masing-masing dilakukan dengan 4 kali ulangan

masing-masing perlakuan, sehingga diperoleh 28 total sampel.

Persiapan Bahan *Liang-Teh*

Pembuatan bahan baku *liang-teh* mengacu pada Florentina et al. (2023). Diawali dengan proses pembuatan bahan baku kering yang dilakukan dengan menghamparkan bahan segar formulasi pembuatan *liang-teh* terdiri dari daun nanas kerang, daun muje, daun pandan, daun kumis kucing, kulit lidah buaya, dan secang di atas rak-rak pengering kabinet dengan suhu 60°C ditimbang hingga kadar air mencapai 8%. Bahan kering dihaluskan menggunakan blender dan dilakukan pengayakan dengan ukuran 60 mesh. Bahan yang telah diayak kemudian diformulasi.

Formulasi *liang-teh* menggunakan metode Dewi (2022). Pembuatan larutan seduhan *liang-teh* dilakukan dengan cara menimbang semua bubuk sesuai formulasi, kemudian memasukkan bubuk ke dalam *tea bag* sebanyak 2 g teh. Satu kantung *liang-teh* yang telah sesuai formulasi kemudian dipindahkan ke dalam *beaker glass* kemudian diseduh dengan akuades 200 ml pada suhu 80-90°C. Campuran diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 6 menit. Seduhan teh liang yang dihasilkan lalu disaring menggunakan kertas saring Whatman no. 1 untuk diambil filtratnya. Filtrat yang diperoleh akan digunakan untuk pembuatan *edible film*.

Mekanisme Pembuatan *Edible Film*

Pembuatan *edible film* mengacu pada penelitian Fortin et al. (2023) dengan modifikasi. Pembuatan *edible film* diawali dengan menimbang *sodium caseinate* dan gliserol, dengan bobot 5 g dan 1,5 ml. *Sodium caseinate* dilarutkan dengan penambahan akuades sampai 100 ml dan pemanasan menggunakan *hot plate* pada suhu (60-65°C) selama 10 menit dengan pengadukan konstan. Kemudian gliserol ditambahkan ke dalam larutan dan diaduk selama 15 menit sehingga homogen.

Konsentrasi seduhan teh liang sesuai perlakuan (0, 25, 50, 75, 100, 125 dan 150%), v/b terhadap *sodium caseinate* ditambahkan ke dalam larutan *edible film*, diaduk menggunakan *stirrer* selama 15 menit agar homogen sehingga diperoleh larutan pembentuk *film*. Larutan pembentuk *film* didinginkan hingga suhu 40°C, kemudian disaring menggunakan *vacuum filtration*. Hasil penyaringan dengan total volume 100 ml dituangkan ke

cetakan kaca berukuran 13 cm x 18 cm x 1,5 cm, selanjutnya dikeringkan selama 48 jam pada suhu 35°C menggunakan pengering *dehydrator food* sehingga dihasilkan *edible film*. Tahapan selanjutnya mendinginkan *edible film* pada suhu kamar selama 15 menit agar mudah dilepas dan disiapkan untuk analisis lebih lanjut. Formulasi konsentrasi seduhan *liang-teh* pada dan bahan pembuatan *edible film* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Seduhan *Liang-teh* pada Berbagai Konsentrasi dalam Bahan Utama *Edible Film*

Bahan	Konsentrasi <i>Liang-teh</i> yang digunakan						
	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	k ₆	k ₇
Seduhan <i>Liang-teh</i> (ml)	0	1,25	2,5	3,75	5	6,25	7,5
<i>Sodium Caseinate</i> (g)	5	5	5	5	5	5	5
Gliserol (ml)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Akuades (ml), add to 100 ml	93,5	92,25	91	89,75	88,5	87,25	86
Total Volume (ml)	100	100	100	100	100	100	100

Sumber : Fortin et al. (2023)

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah ketebalan (Huri dan Nisa, 2014), *water holding capacity*/WHC (Deden et al., 2020), analisis kadar air ((Huri dan Nisa, 2014), solubilitas (Indrarti dan Indriyati, 2016), warna (Huri dan Nisa, 2014) dan aktivitas antioksidan (Miranda et al., 2018).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analisis of Variant* (ANOVA) pada taraf 5%, jika berpengaruh nyata maka analisis data dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% ($\alpha=0,05$). Selanjutnya, uji indeks efektifitas (Zahrah et al., 2023) digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketebalan *Edible Film*

Ketebalan merupakan sifat fisik suatu *film* yang nilainya dipengaruhi oleh konsentrasi hidrokoloid dan ukuran pelat cetak kaca (Sabil et al., 2021). Menurut *Japanese Industrial Standard*, ketebalan merupakan karakteristik penting dalam

menentukan kelayakan *film* sebagai pengemas produk pangan. Semakin tebal *edible film* maka semakin besar kapasitas penghalangnya atau semakin sulit dilalui uap air dan semakin lama umur simpan produk (Fortin et al., 2023).

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* berpengaruh nyata terhadap nilai ketebalan *edible film sodium caseinate* sehingga dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur pada taraf 5%. Hasil ketebalan *edible film sodium caseinate* dengan formulasi seduhan teh liang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa *edible film sodium caseinate* dengan konsentrasi seduhan *liang-teh* dalam formulasi memiliki nilai ketebalan dengan rentang 0,139 – 0,203 mm. Berdasarkan uji BNJ 5% menunjukkan bahwa setiap konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* semakin tinggi sejalan dengan peningkatan nilai ketebalan *edible film sodium caseinate* secara nyata. Nilai ketebalan tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* 150%. Hasil penelitian yang diperoleh memenuhi standar *Japanese Industrial Standar* karena nilai ketebalan masih di

bawah nilai ketebalan maksimal yaitu 0,25 mm (Rusli et al., 2017).

Total padatan dan volume larutan *film* serta luas cetakan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi ketebalan *film* (Santoso et al., 2014). Komponen penyusun yang dapat mempengaruhi ketebalan *edible film sodium caseinate* ini adalah adanya reaksi gugus hidroksil fenolik dalam seduhan *liang-teh* dengan gugus hidroksil dalam *sodium caseinate*. Semakin tinggi formulasi seduhan *liang-teh* maka diduga semakin banyak gugus hidroksil yang terperangkap dalam matrik *edible film*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Muin et al., (2017) yang menyatakan bahwa pada proses pengeringan, ketebalan *edible film* juga dapat dipengaruhi oleh jumlah total padatan terlarut yang meningkat dan polimer penyusun matriks pada *edible film* juga semakin banyak.

Peningkatan ketebalan ini disebabkan oleh adanya perbedaan konsentrasi bahan pembentuk *edible film*, volume larutan yang dituangkan ke dalam setiap cetakan sama. Hal ini mengakibatkan peningkatan kandungan total padatan *film* setelah pengeringan, serta peningkatan jumlah polimer yang menyusun matriks *film* (Fortin et al., 2023).

Edible film dengan konsentrasi lebih tinggi sulit larut sehingga lebih permeabel dan padat (Fahrullah et al., 2020). Hal tersebut menunjukkan bahwa ketebalan *edible film* yang dihasilkan pada penelitian ini masih memenuhi syarat pada *Japanese Industrial Standar* (JIS) untuk digunakan sebagai bahan utama *film sodium caseinate* sehingga dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Hasil uji lanjut BNJ terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa *edible film sodium caseinate* dengan konsentrasi seduhan *liang-teh* dalam pengemasan.

Solubilitas Edible Film

Solubilitas atau kelarutan pada *film* yang dapat dimakan dapat digunakan sebagai indikator untuk mengukur ketahanan air, integritas dan sifat *edible film*. Kelarutan yang tinggi menyebabkan *edible film* mudah larut dalam air dan kemampuannya menahan air berkurang (Apriliyani et al., 2020).

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* berpengaruh nyata terhadap nilai solubilitas *edible* formulasi memiliki nilai solubilitas dengan rentang 8,81-13,66%.

Tabel 2. Ketebalan dan Solubilitas *Edible Film Sodium Caseinate Liang-teh*

Konsentrasi Seduhan <i>Liang-teh</i> %, (v/b) terhadap <i>Sodium Caseinate</i>	Ketebalan <i>Edible Film</i> (mm)	Solubilitas <i>Edible Film</i> (%)
0	0,139 ± 0,006 ^a	8,81 ± 0,26 ^a
25	0,153 ± 0,015 ^b	9,99 ± 0,57 ^{ab}
50	0,151 ± 0,003 ^{ab}	10,16 ± 0,42 ^{ab}
75	0,180 ± 0,005 ^c	10,30 ± 0,52 ^{ab}
100	0,190 ± 0,007 ^{cd}	10,93 ± 1,01 ^b
125	0,198 ± 0,005 ^{cd}	11,62 ± 1,09 ^b
150	0,203 ± 0,011 ^d	13,66 ± 1,36 ^c
BNJ 5% =	0,0174	1,709

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Solubilitas *edible film* yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Abdulhadi et al. (2021) dimana solubilitas pada *edible film* meningkat ketika ekstrak teh hijau ditambahkan ke dalam larutan *edible film*

dari *whey protein* dan solubilitas terbesar adalah 43,4%, sedangkan hasil penelitian ini hanya 13,66. Solubilitas *edible film sodium caseinate* yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan penelitian-penelitian terdahulu.

Berdasarkan uji BNJ 5% menunjukkan bahwa konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* semakin tinggi menghasilkan peningkatan nilai solubilitas *edible film sodium caseinate* secara nyata. Nilai solubilitas tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi formulasi seduhan teh liang 150%. Kondisi ini diduga terjadi ikatan kompleks antara molekul protein dan senyawa yang terdapat dalam seduhan *liang-teh* melalui gugus hidroksil (OH). Hal tersebut terjadi karena gugus hidroksil dapat berikatan dengan molekul air (H₂O), sehingga semakin banyak gugus hidroksil yang terkandung dalam matriks *edible film* maka semakin besar kelarutan atau persentase kelarutannya. Ikatan yang dihasilkan menjadikan matriks *film* yang dapat dimakan bersifat hidrofilik atau mudah larut dalam air (Santoso et al., 2016).

Nilai kelarutan mengalami peningkatan karena penyerapan molekul

polimer oleh air, meningkatkan ruang antara air dan komponen *film* (Singh et al., 2015). Dengan kelarutan yang tinggi, *edible film* mudah larut dalam air, dan daya ikat airnya rendah (Apriliyani et al., 2020). Tingkat solubilitas *edible film* dikatakan baik dilihat berdasarkan pada bahan yang akan dikemas (Hutabarat et al., 2023). *Edible film* dengan formulasi seduhan teh liang yang memiliki kelarutan lebih tinggi dapat diaplikasikan pada produk pangan siap saji karena mudah larut ketika dikonsumsi.

Warna Edible Film

Pengelompokan menggunakan segmentasi ruang warna L*, a* dan b* bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan warna secara digital (Harnis et al., 2019). Hasil warna *edible film sodium caseinate* dengan formulasi seduhan *liang-teh* pada Tabel 3.

Tabel 3. Warna *Edible Film Sodium Caseinate Liang-teh*

Konsentrasi Seduhan <i>Liang-teh</i> %, (v/b) terhadap <i>Sodium Caseinate</i>	L*	a*	b*
0	88,39 ± 1,47	-1,40 ± 0,07	3,15 ± 0,26
25	88,20 ± 1,42	-1,41 ± 0,21	3,56 ± 0,25
50	87,42 ± 1,56	-1,41 ± 0,31	3,59 ± 1,89
75	87,94 ± 2,31	-1,20 ± 0,15	3,87 ± 0,54
100	86,51 ± 0,59	-0,71 ± 0,17	3,93 ± 0,36
125	85,69 ± 4,68	-0,23 ± 0,78	4,38 ± 0,30
150	84,65 ± 1,32	-0,32 ± 1,45	5,01 ± 0,56
BNJ 5% =	2,735	0,753	0,938

Rerata nilai warna *edible film sodium caseinate* yang dihasilkan dari konsentrasi seduhan *liang-teh* dalam formulasi adalah nilai warna L* (88,39 – 84,65), warna a* (-1,40 – -0,23) menandakan bahwa warna a* menunjukkan mendekati warna hijau, dan warna b* (3,15 – 5,01) yang menandakan bahwa warna b* menunjukkan mendekati warna kuning. Warna *edible film* yang juga terdeteksi oleh mata adalah berwarna kekuningan dapat dilihat oleh data yang diperoleh pada Tabel 3. Warna yang

dihasilkan pada penelitian ini hampir sama dengan warna yang dihasilkan oleh peneliti terdahulu. Fortin et al. (2007) yang menggunakan bahan *sodium caseinat* menghasilkan nilai L*= 87,2 dan terendah sebesar 79,0. Pada penelitian ini konsentrasi seduhan *liang-teh* yang ditambahkan tidak berpengaruh nyata pada warna *edible film*.

WHC Edible Film

Daya menahan air atau WHC merupakan kemampuan *edible film* untuk

menahan air yang ada dalam bahan atau ditambahkan selama pemrosesan (Deden et al., 2020). Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* berpengaruh nyata terhadap nilai WHC *edible film sodium caseinate* sehingga dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Hasil uji lanjut BNJ WHC *edible film sodium caseinate* dengan formulasi seduhan *liang-teh* terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa *edible film sodium caseinate* dengan konsentrasi seduhan *liang-teh* dalam formulasi memiliki nilai daya menahan air dengan rentang 2,39 – 3,47 (g/g). Pada penelitian Deden et al. (2020) dihasilkan nilai rata-rata WHC *film* yang dapat dimakan antara 0,30 - 0,54 g/g.

Berdasarkan uji BNJ 5% menunjukkan bahwa konsentrasi seduhan *liang-teh* semakin tinggi dalam formulasi menghasilkan penurunan WHC *edible film sodium caseinate* secara nyata. Nilai WHC tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* 0% daya ikat air dari *edible film* yang dihasilkan sebesar 3,47 (g/g) dan menurun menjadi 2,39 (g/g)

pada konsentrasi seduhan *liang-teh* 150%. Hasil ini sejalan dengan peningkatan nilai pada solubilitas *edible film sodium caseinate*, diduga karena gugus hidroksil yang terkandung di dalam *liang-teh* dapat berikatan dengan molekul air, sehingga semakin banyak gugus hidroksil yang terkandung dalam matriks *edible film* yang mengakibatkan WHC *edible film* menurun.

Nilai WHC terus menurun secara signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh*. Kondisi ini diduga karena seduhan *liang-teh* memiliki gugus hidroksil senyawa fenolik sehingga menjadikannya hidrofilik dan dapat menembus jaringan matriks film yang dapat dimakan, melemahkan ikatan antara polimer *edible film*. WHC *edible film sodium caseinate* yang ditambahkan seduhan *liang-teh* mempunyai kecenderungan yang sama dengan penambahan sari kayu secang pada *edible film* hasil penelitian Fortin et al., (2023). Kondisi ini disebabkan oleh zat terlarut yang hidrofilik yaitu sari kayu secang mampu masuk pada jaringan matriks dari *edible film* sehingga melemahkan ikatan antar polimer dari *film*.

Tabel 4. WHC dan Antioksidan *Edible Film Sodium Caseinate Liang-teh*

Konsentrasi Seduhan <i>Liang-teh</i> %, (v/b) terhadap <i>Sodium Caseinate</i>	Water Holding Capacity <i>Edible Film</i> (g/g)	Antioksidan <i>Edible Film</i> (%)
0	3,47 ± 0,31 ^d	
25	3,30 ± 0,16 ^{cd}	14,78 ± 10,05 ^a
50	2,89 ± 0,28 ^{bc}	15,47 ± 4,98 ^a
75	2,78 ± 0,24 ^{ab}	21,85 ± 3,35 ^{ab}
100	2,63 ± 0,19 ^{ab}	25,28 ± 5,30 ^{ab}
125	2,51 ± 0,20 ^{ab}	29,75 ± 5,77 ^{bc}
150	2,39 ± 0,13 ^a	31,00 ± 3,11 ^{bc}
BNJ 5% =	0,492	14,116

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Menurut Ulfah et al. (2017), nilai daya menahan air memiliki hubungan erat dengan nilai kelarutannya dimana jika semakin tinggi kelarutan *edible film*, maka kemampuan untuk menahan air semakin rendah. Hasil ini sesuai dengan penelitian Togas et al. (2017), yaitu kelarutan *edible film* sangat ditentukan oleh sumber bahan

dasar pembuatan *edible film* seperti *plasticizer* yang bersifat hidrolik.

Aktivitas Antioksidan *Edible Film*

Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil) sebagai sumber radikal organik (Fortin et al., 2023). Hasil analisis

menunjukkan bahwa konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* berpengaruh nyata terhadap nilai aktivitas antioksidan *edible film sodium caseinate* sehingga dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Hasil uji lanjut BNJ aktivitas antioksidan *edible film sodium caseinate* dengan formulasi seduhan teh liang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa *edible film sodium caseinate* dengan konsentrasi seduhan *liang-teh* dalam formulasi memiliki nilai aktivitas antioksidan dengan rentang 14,78 – 41,42%. Berdasarkan uji BNJ 5% menunjukkan bahwa setiap konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* semakin tinggi selaras dengan peningkatan nilai aktivitas antioksidan *edible film sodium caseinate* secara nyata. Nilai aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* 150%.

Aktivitas antioksidan pada *liang-teh* dipengaruhi oleh adanya fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, fenol, tanin dan terpenoid dalam *liang-teh* yang kaya antioksidan. Semakin tinggi total fenol dari penambahan bahan aktif dapat menghasilkan aktivitas antioksidan semakin tinggi (Putri et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa fenol yang terkandung dalam teh liang mempengaruhi aktivitas antioksidan *edible film sodium caseinate*.

Aktivitas antioksidan pada penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian terdahulu. Pada penelitian Liang dan Wang (2018), penambahan Cortex *Phellodendron* Extract ke dalam *film soybean protein isolate* dapat meningkatkan aktivitas antioksidan *film* berkisar antara 2,51 - 46,59%.

Huri dan Nisa (2014) menjelaskan komponen bioaktif fenolat secara nyata berkontribusi pada aktivitas antioksidan *edible film*. Akselesrasi kandungan total fenol bahan sejalan dengan peningkatan aktivitas antioksidan melalui mekanisme donasi hydrogen untuk penangkapan radikal bebas. Muin et al (2017)

menyatakan bahwa selain komponen penting, film juga memerlukan konstituen tambahan bahan seperti pemlastis, antioksidan, antimikroba, pewarna, dan perasa.

Kadar Air Edible Film

Kadar air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi umur simpan suatu produk. Semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam suatu bahan pangan maka bahan pangan tersebut akan mudah rusak (Amanto et al., 2015). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dengan uji F (ANOVA) terhadap analisis kadar air menunjukkan konsentrasi seduhan *liang-teh* dalam formulasi berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kadar air *edible film sodium caseinate*, sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNJ. Hasil kadar air *edible film sodium caseinate* dengan formulasi seduhan *liang-teh* terdapat pada Tabel 5.

Rata-rata nilai kadar air *edible film sodium caseinate* dengan konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* memiliki rentang 12,75 – 14,11%. Pada penelitian ini konsentrasi seduhan *liang-teh* yang ditambahkan dalam bentuk seduhan, sehingga hal inilah yang menyebabkan hasil kadar air pada *edible film* tidak berpengaruh nyata. Peningkatan konsentrasi seduhan *liang-teh* dalam formulasi *edible film sodium caseinate* diduga karena *liang-teh* berperan sebagai bahan dasar pembawa padatan terlarut, yang membentuk ikatan hidrogen antarmolekul. Hal ini mengakibatkan berkurangnya kandungan air bebas pada *edible film*.

Penelitian yang dilakukan oleh Apriliyani et al. (2020), menunjukkan semakin besar polimer penyusun matriks *film*, maka jumlah padatannya juga semakin besar, sehingga jumlah air yang ada pada *film* yang dapat dimakan semakin sedikit. Jumlah total padatan dalam film yang dapat dimakan secara langsung mempengaruhi kadar air, pada penelitian Rusli et al (2017) menyatakan bahwa

peristiwa penurunan kadar air dengan peningkatan konsentrasi bahan dasar *edible film* disebabkan karena bahan yang membawa padatan terlarut ke dalam larutan pembuatan *edible film* yang menyebabkan terbentuknya ikatan hidrogen antar molekul penyusun *edible film* yang mengakibatkan berkurangnya kandungan air bebas. Menurut Lindriati et al. (2014), faktor lain

yang mempengaruhi adalah protein memiliki gugus hidrogen yang dapat mengikat air. Protein mengalami perubahan konformasi ketika dipanaskan pada pembuatan gel, yaitu gugus hidrofobik terpapar ke luar, ikatan hidrogen terputus, yang mengurangi kapasitas protein menahan air (Lindriati et al., 2014).

Tabel 5. Kadar Air *Edible Film Sodium Caseinate Liang-teh*

Konsentrasi Seduhan <i>Liang-teh</i> %, (v/b) terhadap <i>Sodium Caseinate</i>	Kadar Air <i>Edible Film</i> (%)
0	14,11 ± 0,95
25	13,68 ± 0,71
50	13,44 ± 1,14
75	13,36 ± 0,91
100	13,16 ± 0,81
125	12,92 ± 0,94
150	12,75 ± 0,85

BNJ 5% = 1,94

Penentuan Perlakuan Terbaik

Nilai perlakuan terbaik yang dilakukan dengan uji indeks efektivitas berdasarkan karakteristik fisik dan kimia *edible film sodium caseinate* dengan konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* menggunakan metode indeks efektivitas (Zahrah et al., 2023). Nilai variabel yang diamati dalam uji indeks efektivitas adalah aktivitas antioksidan, ketebalan, solubilitas, *water holding capacity*, warna dan kadar air. Uji indeks efektivitas bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik pada karakteristik *edible film sodium caseinate liang-teh* kaya antioksidan. Bobot parameter dari masing-masing parameter pada Tabel 6, sedangkan nilai perlakuan (NP) tertinggi pada Tabel 7.

Nilai perlakuan terbaik pada Tabel 7 menunjukkan bahwa *edible film sodium caseinate* dengan konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* sebanyak 150% (v/b terhadap *sodium caseinate*) memiliki nilai NP tertinggi sebesar 0,671 dan menghasilkan rata-rata hasil uji fisikokimia

ketebalan (0,20 mm), solubilitas (13,66%), warna L* (88,39) a* (-0,23) b* (5,01), WHC (3,47 g/g), kadar air (14,11%) dan aktivitas antioksidan (41,42%).

Tabel 6. Bobot Variabel *Edible Film Sodium Caseinate Liang-teh*

Parameter	Bobot Parameter
Aktivitas Antioksidan	0,9
Ketebalan	0,9
Solubilitas	0,8
<i>Water Holding Capacity</i>	0,7
Warna L*	0,6
Warna a*	0,6
Warna b*	0,6
Kadar Air	0,5

Tabel 7. Nilai Perlakuan Terbaik *Edible Film Sodium Caseinate Liang-teh*

Seduhan <i>Liang-teh</i> %, (v/b) terhadap <i>Sodium Caseinate</i>	NP
0	0,323
25	0,361
50	0,324
75	0,449
100	0,497
125	0,560
150	0,671

Hasil uji indeks efektivitas menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi formulasi seduhan teh liang 150% (v/b terhadap *sodium caseinate*) merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan karakteristik *edible film sodium caseinate liang-teh* kaya antioksidan. Hal tersebut karena perlakuan konsentrasi formulasi seduhan *liang-teh* 150% (v/b terhadap *sodium caseinate*) yang memiliki nilai hasil paling tinggi yaitu 0,671 dibandingkan dengan perlakuan lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi seduhan *liang-teh* dalam formulasi mempengaruhi ketebalan, solubilitas, WHC, dan antioksidan *edible film sodium caseinate*. Karakteristik *edible film sodium caseinate* dengan konsentrasi seduhan teh liang 150% (v/b, terhadap *sodium caseinate*) merupakan formulasi untuk menghasilkan *edible film* terbaik dengan ketebalan sebesar 0,20 mm, solubilitas 13,66%, warna L* (88,39) a* (-0,23) b* (5,01), WHC 3,47 (g/g), kadar air 14,11% dan aktivitas antioksidan 41,42%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Tanjungpura yang telah mendanai penelitian ini melalui DIPA Pertanian. Ucapan terima kasih juga kepada Laboratorium Desain Pangan, Universitas Tanjungpura yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulhadi, I. M., Shakkak, M. A., El-Balloula, M. F. M., & Dosh, K. S. (2021). Preparation of Edible Casings with Natural Biological Characteristics from Green Tea Extract. *Journal of Physics: Conference Series*, 1895(012043), 1–15. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1895/1/012043>

Amanto, B. S., Siswanti, & Atmaja, A. (2015). Kinetika Pengeringan Temu Giring (*Curcuma heyneana* Valetton & van Zijp) Menggunakan Cabinet Dryer dengan Perlakuan Pendahuluan Blanching. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 107–114. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12900>

Apriliyani, M. W., Andriani, R. D., Rahayu, P. P., Purwadi, P., & Manab, A. (2020). Mechanical, Chemical and Microstructure Properties of Composite Edible Film Added with Modified Casein. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 15(3), 162–171. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2020.015.03.4>

Deden, M., Rahim, A., & Asrawaty. (2020). Sifat Fisik dan Kimia *Edible Film* Pati Umbi Gadung Pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 5(1), 26–33. <https://doi.org/10.31970/pangan.v5i1.35>

Dewi, Y. S. K. (2019). *Liang Teh Kaya Antioksidan Berbasis Daun Muje (Dicliptera chinensis) dan Nanas Kerang (Rhoe discolor sw.)* (Kajian Pus; Y. S. K. Dewi & Maherawati, ed.). Pontianak: Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia Cabang Pontianak.

Dewi, Y. S. K. (2022). The Study of Citrus Peels (*Citrus amblycarpa*) Mass Ratio Substitution on Physicochemical of Rich-Antioxidant of Liang Tea. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(2), 241–248. <https://doi.org/10.33860/jik.v16i2.1439>

Fahrullah, F., Radiati, L. E., Purwadi, P., & Rosyidi, D. (2020). The Effect of Different Plasticizers on the

- Characteristics of Whey Composite Edible Film. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 15(1), 31–37. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2020.015.01.4>
- Fauzziyah, I. N, Tri, D. W., & Endrika W. (2016). Liangteh Berbasis Cincau Hitam (*Mesona Palustris Bl*), Pandan (*Pandanus Amaryllifolius*), dan Jahe Merah (*Zingiber Officinale*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 4(2), 536–541.
- Florentina, D. V., Dewi, Y. S. K., & Priyono, S. (2023). Karakteristik Mutu Sensori dan Kimia Liang Teh Pontianak Kaya Antioksidan pada Berbagai Suhu Pengeringan. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 8(1), 49–57. <https://doi.org/10.36722/sst.v8i1.1432>
- Fortin, G. A., Dewi, Y. S. K., & Hartanti, L. (2023). Physicochemical Characteristics of Edible Film Sodium Caseinate with Sappan Wood Extract Addition. *Food ScienTech Journal*, 5(1), 26. <https://doi.org/10.33512/fsj.v5i1.16956>
- Harnis, P., Sari, Y. A., & Rahman, M. A. (2019). Segmentasi Citra Kue Tradisional menggunakan Otsu Thresholding pada Ruang Warna CIE LAB. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(7), 6799–6808. Diambil dari <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Huri, D., & Choirun Nisa, F. (2014). Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), 29–40. Diambil dari <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/75>
- Hutabarat, J., Bimantio, M. P., & Widyowanti, R. A. (2023). Karakteristik Edible Film Komposit Protein Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) dan Kitosan dengan Penambahan Gliserol sebagai Plasticizer. *Biofoodtech : Journal of Bioenergy and Food Technology*, 1(02), 76–94. <https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v1i02.300>
- Indrarti, L., & Indriyati. (2016). Incorporation of Citrus Essential Oils into Bacterial Cellulose-Based Edible Films and Assessment of their Physical Properties. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 60, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Kadam, S. U., Pankaj, S. K., Tiwari, B. K., Cullen, P. J., & O'Donnell, C. P. (2015). Development of Biopolymer-Based Gelatin and Casein Films Incorporating Brown Seaweed *Ascophyllum nodosum* extract. *Food Packaging and Shelf Life*, 6, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2015.09.003>
- Liang, S., & Wang, L. (2018). A Natural Antibacterial-Antioxidant Film from Soy Protein Isolate Incorporated with Cortex Phellodendron Extract. *Polymers*, 10(1), 1–13. <https://doi.org/10.3390/polym10010071>
- Lindriati, T., Praptiningsih, Y., & Wijayanti, D. F. (2014). Physical Characteristics of Edible Film Gel Made under Various pH and Ratio of Casein and Tapioca. *Jurnal Ilmu Dasar*, 15(1), 51–58. <https://doi.org/10.19184/jid.v15i1.614>
- Marrudin, F., Ako, A., Hajrawati, & Taufik, M. (2017). Karakteristik Edible Film Berbahan Whey dan Kasein yang Menggunakan Jenis Plasticizer Berbeda. *Jurnal Ilmu*

- dan Teknologi Peternakan, 5(2), 97–101. <https://doi.org/10.20956/jitp.v5i2.3081>
- Miranda, M., Pratama, Y., & Hintono, A. (2018). Karakteristik *Edible Film* Aloe vera dengan Emulsi *Extra Virgin Olive Oil*. *Agritech*, 38(4), 381–387. <https://doi.org/http://doi.org/10.22146/agritech.34499> ISSN
- Muin, R., Anggraini, D., & Malau, F. 2017. Karakteristik Fisik dan Antimikroba *Edible Film* dari Tepung Tapioka dengan Penambahan Gliserol dan Kunyit Putih. *Jurnal Teknik Kimia*, 23 (3), 191-198.
- Putri, C. I., Warkoyo, W., & Siskawardani, D. D. (2022). Karakteristik *Edible Film* Berbasis Pati Bentul (*Colacasia Esculenta* (L) Schoott) dengan Penambahan Gliserol dan Filtrat Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria Rosc*). *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(1), 109–124. <https://doi.org/10.22219/fts.v5i1.18785>
- Rusli, A., Metusalach, Salengke, & Tahir, M. M. (2017). Karakterisasi *Edible Film* Karagenan dengan Pemplastis Gliserol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 219–229. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.17499>
- Sabil, S., Maruddin, F., Wahyuni, T., & Taufik, M. (2021). Edible Film Characteristics at different Casein Concentrations. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 788(012115), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/788/1/012115>
- Santoso, B. (2020). *Edible Film : Teknologi Pangan dan Aplikasinya* (Cetakan Pe; T. S. Kebela & Haryono, ed.). Palembang: NoerFikri.
- Santoso, B., Marsega, A., Priyanto, G., & Pambanyun, R. (2016). Perbaikan Sifat Fisik, Kimia, dan Antibakteri *Edible Film* Berbasis Pati Ganyong. *Agritech*, 36(4), 379–386. <https://doi.org/10.22146/agritech.16759>
- Santoso, B., Tampubolon, O. H., Wijaya, A., & Pambayun, R. (2014). Interaksi pH dan Ekstrak Gambir pada Pembuatan *Edible Film* Anti Bakteri. *Agritech*, 34(01), 8–13. <https://doi.org/10.22146/agritech.9516>
- Sherlirianti, Dewi, Y. S. K., & Fadly, D. (2023). Enkapsulan Ekstrak Liang Teh Hasil Seduhan Pada Berbagai pH Sistem Sebagai Bahan Inti: Karakteristik Fisikokimia. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 28(1), 54–65. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTHP/article/view/6270>
- Sidik, G., Marsigit, W., & Syafnil. (2022). Pengaruh Kitosan sebagai *Edible Coating* terhadap Mutu Fisik dan Kimia Jeruk Rimau Gerga Lebong Selama Penyimpanan. *Jurnal Agroindustri*, 12(2), 72–85. <https://doi.org/10.31186/jagroindustri.12.2.72-85>
- Singh, T. P., Chatli, M. K., & Sahoo, J. (2015). Development of Chitosan Based Edible Films: Process Optimization Using Response Surface Methodology. *Journal of Food Science and Technology*, 52(5), 2530–2543. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1318-6>
- Suput, D., Lazic, V., Popovic, S., & Hromis, N. (2015). Edible Films and Coatings: Sources, Properties and Application. *Food and Feed Research*, 42(1), 11–22. <https://doi.org/10.5937/ffr1501011s>

- Togas, C., Berhimpon, S., Montolalu, R. I., Dien, H. A., & Mentang, F.. 2017. Karakteristik Fisik Edible Film Komposit Karaginan dan Lilin Lebah Menggunakan Proses Nanoemulsi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20, 468–77.
- Ulfah, M., Salsabila, A., & Rohmawati, I. (2017). Characteristics of Water Solubility and Color on Edible Film from Bioselulosa Nata Nira Siwalan with the Additional of Glycerol. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 983(012191), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012191>
- Zahrah, S., Dewi, Y. S. K., & Hartanti, L. 2023. Supplementation of Antioxidant Liang Tea Extracts on Goat Milk Cream Cheese. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 12(2),169–79. doi: 10.21776/ub.industria.2023.012.02.6.