



Karakteristik *edible coating* gel *Aloe vera* dengan fortifikasi bawang putih sebagai antimikroba

Jefri Pandu Hidayat*, Hammada Alfafa Romadhona, Ni'matus Sholihah, Siti Munfarida

Teknologi Pangan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia

Article history

Diterima:

24 Mei 2022

Diperbaiki:

11 Juli 2022

Disetujui:

9 Agustus 2022

Keyword

Aloe vera;
antimicrobial;
edible;
viscosity;
bacteria

ABSTRACT

*Aloe vera-based edible coating consists of hydrocolloids that have potential research to optimize the biodegradable packaging. Meanwhile, the process of edible coating Aloe vera characterization is still the mind concept. The investigation Aloe vera edible coating Aloe vera- is concluded lifetime storage which is still in development. Optimization of storage tight to surrounding microbial contamination. Adding antimicrobial matter that can sustain food precursors is one concept of packaging bio-transformation. Onion powder has antioxidant goods to be fathomed to increase the characteristic of edible coating. The aim research was determined the optimum formulation to get foremost option of biodegradable packaging technology by fortification method. The derivation viscosity model was added by first-order differential. Mixing with 2% w/v onion powder and Aloe vera suspension with five ratio variables (A-E) revisited the viscosity effect against storage time and microbial growth. Hereafter, the solution's impact over in simple modulation inhibits *Aspergillus niger* and common bacterial at ambient growth. One-way analysis of variance (ANOVA) was performed. In five days, the suspension shows decreasing viscosity. Stable at 40 cp on control variable without any addition after days. Onion powder fortified in the suspension depicts bacterial growth at 12 hours. Afterward, the zone of accretion bacterial is uncontrol. The best option for edible coating by water and Aloe vera is an equal ratio of either A. *Niger* and common bacteria up to 16 hours saving time. All storage at the ambient temperature of 28°C. Further research on suspension Aloe vera edible coating needs to compare the other microbial substance addiction. Furthermore, the application to foodstuffs is a potential discussion of edible coating research.*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : jefri.pandu@lecturer.itk.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v17i3.14607

PENDAHULUAN

Bahan pangan pada umumnya sangat sensitif dan mudah mengalami degradasi kualitas karena faktor lingkungan dan kimia. Penurunan kualitas dipercepat dengan adanya kontak bahan dengan oksigen, air, cahaya, dan suhu. Salah satu mencegah atau memperlambat fenomena tersebut adalah metode pengemasan yang tepat (Stark and Matuana 2021). Menurut (Yin et al. 2022) pengemasan dapat dibuat melalui satu atau lebih bahan yang memiliki karakteristik yang sesuai untuk mempertahankan dan melindungi pangan sampai ke tangan konsumen, sehingga kualitas dan keamanannya dapat dipertahankan. Di samping itu, pengemasan berfungsi sebagai wadah agar mempunyai bentuk yang memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan, dan pendistribusiannya (Silva and Pålsson 2022). Kemasan dapat dalam bentuk *edible coating* merupakan potensi teknik pengemasan bahan pangan lanjutan karena dapat melindungi produk pangan dan langsung dapat dikonsumsi, aman bagi lingkungan (Singh and Packirisamy 2022).

Edible coating adalah lapisan tipis pelindung permukaan bahan pangan yang berfungsi sebagai penghambat transfer massa misalnya kelembaban, oksigen, lemak, dan zat terlarut. Komponen penyusun *edible coating* dapat dibagi menjadi tiga macam antara lain, hidrokoloid, lipida, dan komposit (Singh and Packirisamy 2022). Hidrokoloid yang digunakan adalah protein atau karbohidrat mampu memperbaiki struktur lapisan agar tidak mudah hancur, harganya relatif murah, dan bersifat non toksik. Lipida sebagai lapisan dapat meningkatkan kilap pada bahan pangan, namun terbatas penggunaannya karena hanya dapat memberikan sifat hidrofobik (Mert and Vilgis 2021). Komposit yang terdiri dari lipida dan hidrokoloid dapat memberikan ketahanan terhadap penguapan air dan memberikan daya tahan pada struktur lapisan. Pada aplikasinya, komposit yang sering digunakan pada industri-industri untuk melapisi buah-buahan dan sayuran dengan pengolahan yang minimal (Le et al. 2021) Tidak hanya itu, *plasticizer* sebagai bahan aditif untuk larutan *coating* berfungsi untuk memberikan sifat kelenturan, meningkatkan fleksibilitas, dan ekstensibilitas polimer. Menurut (Tian et al. 2022) sorbitol dan gliserol merupakan *plasticizer* yang efektif sejauh ini karena mampu mengurangi ikatan intermolekular pada atom hidrogen.

Lidah buaya khususnya dari varietas barbadensis dan sinensis adalah tanaman yang mudah tumbuh di daerah tropis dan sub-tropis salah satu bahan yang potensial sebagai *edible coating*. Tumbuh di dua iklim tersebut merupakan bukti kuatnya daya adaptasi tumbuhan *Aloe vera*. Produktivitas tanaman lidah buaya mencapai 6-7 ton per hektar sekali panen. Pelepah daun yang runcing dan lebar mengandung beberapa unsur vitamin dan mineral berfungsi sebagai pembentuk antioksidan alami, seperti vitamin C, E, A, magnesium, dan zinc. Senyawa alami ini mampu mencegah penuaan dini, serangan jantung, dan berbagai penyakit degeneratif (Bahram-Parvar and Lim 2018). Uji klinis Astuti et al. 2020 menunjukkan bahwa pemberian gel lidah buaya pada hewan percobaan, baik cara diminum maupun dioleskan pada permukaan kulit dapat mempercepat penyembuhan luka. Tidak lain itulah peran dari zat lignin yang mampu meresap ke dalam pori-pori kulit. Gel lidah buaya tidak berwarna dan berbau, tidak mempengaruhi rasa atau rupa dari buah serta aman bagi pengguna dan lingkungan. Meskipun kandungan protein dan karbohidrat lidah buaya tidak tinggi (0,22:0,07%), hal itu bukan persoalan karena etanol mampu melarutkan polisakarida yang relatif kecil sehingga persentase glukosa sebagai residu atas pelarutan gel lidah buaya diperoleh 26,68% (Haryani 2010).

Struktur polisakarida gel lidah buaya dapat menahan permeasi oksigen dan uap air dari lingkungan ke sistem. Pada penelitian sebelumnya, lidah buaya ternyata memiliki kemampuan antimikroba yang cukup baik dengan menghambat pertumbuhan beberapa mikroba patogen seperti *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus* (Puteri and Milanda 2016). Oleh karena itu, *edible coating* pada buah-buahan dapat menghambat pembusukan. Indonesia masih jarang memanfaatkan *edible* untuk mempertahankan kualitas hortikultura. Penyebabnya antara lain adalah belum terbiasanya petani Indonesia terhadap perlakuan pelapisan bahan pangan. Sementara itu, pembuatan *edible coating* dari pati *Aloe vera* dengan penambahan zat anti mikroba masih jarang dilakukan. Pada pengusaha lokal, asam benzoat yang biasanya ditambahkan sebagai zat antimikroba pada makanan (Mendy et al. 2019). Faktanya, secara alami rempah-rempah di Indonesia mengandung zat antimikroba, salah satunya adalah bawang putih (Savitha et al. 2022).

Gel lidah buaya berpotensi untuk diaplikasikan dalam teknologi *edible coating* karena mampu menghambat transfer gas CO₂ dan O₂. Diketahui pula, gel tersebut mengandung zat antimikroba yang dapat menjadi komponen fungsional sehingga mampu menghambat kerusakan produk pasca panen (Passafiume et al. 2020).

Menurut (Nicolau-Lapeña et al. 2021) pengolahan *edible coating* dari *Aloe vera* dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Makanan seperti buah-buahan dan sayuran rentan terkontaminasi oleh fungi dan mikroba. Rata-rata keawetan bahan pangan tersebut antara 6-7 hari pada rentang suhu 4-9°C (Natarajan et al. 2022). Akibatnya fungsi *edible coating* yang terlalu singkat ataupun kecepatan pembusukan bahan pangan yang terlalu cepat akan merubah struktur biokimia di dalam bahan. Kerusakan pada bahan pangan tersebut dapat mempengaruhi sifat organoleptik (rasa, bau, dan tekstur) serta keamanannya apabila di konsumsi. Perubahan-perubahan ini akan menurunkan mutu dan kualitas secara drastis dan tidak sehat untuk keberlangsungan konsumsi manusia. Menurut (Benítez et al. 2015) gel lidah buaya dapat dikendalikan dari sedikit lendir berwarna kuning yang dapat menurunkan mutu gel dengan perlakuan pemanasan dengan suhu 80°C selama 5 menit dan penambahan asam sitrat 4%. *Aloe vera* dengan penambahan isolat protein, gliserol, dan sorbitol dapat dibuktikan mampu diaplikasikan untuk melapisi buah tomat namun hasilnya belum optimal karena nilai susut buah tomat selama masa penyimpanan pada suhu ruang masih relatif besar (Roohanitaziani et al. 2022). Pada penelitian (Mendy et al. 2019), proses pembuatan larutan coating dengan karakterisasi terbaik dari gel lidah buaya dapat dilakukan dengan mengubah fase gel menjadi cair, kemudian dilakukan pemanasan termal 75°C dan ditambahkan larutan CMC 1,5% b/b, asam askorbat 0,2% b/b, serta gliserol 0,5% b/b. Larutan coating didinginkan pada suhu ruang. Namun sifat stabilitas dari larutan tersebut belum maksimal sehingga sulit diaplikasikan ke medium buah atau sayuran. Oleh karena itu, peningkatan kualitas *edible coating* harus dilakukan untuk lebih menghambat pertumbuhan bakteri pada produk pangan serta membentuk kestabilan larutan yang baik. Zat alami antimikroba seperti bawang putih merupakan potensi yang perlu dikaji lebih lanjut untuk optimasi *edible coating* dari *Aloe vera*. Menurut (Kumar et al. 2022) kualitas yang nampak terhadap karakteristik fisik

edible coating adalah kekentalan (viskositas) dan aktivitas antimikroba atas penambahan bahan aditif pangan. Tujuan dari riset merupakan penentuan formulasi terbaik antara pencampuran *Aloe vera* dan bawang putih sehingga didapatkan konsistensi *edible coating* yang baik serta fungsi antimikroba yang optimal. Model penurunan viskositas larutan juga disajikan untuk mengetahui maksimum kestabilan larutan *edible coating*.

METODE

Waktu dan Tempat

Waktu penelitian dilakukan mulai bulan Januari 2021 – April 2021. Tempat pelaksanaan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Diponegoro, Semarang.

Bahan dan Alat

Edible coating dengan basis volume 100 ml terdiri dari lima variabel berubah yang dinyatakan berturut-turut sebagai (A-E) dengan ketentuan perbandingan air dengan gel lidah buaya (70:30); (65:35); (60:40); (55:45); (50:50). Gel lidah buaya didapatkan di kawasan Tembalang dan bubuk bawang putih dibeli di pasar Banyumanik. NaCl 0,85% Merck dan Nutrient Agar didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Diponegoro sebagai salah satu reagen. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah magnetic stirrer plus heater (thermos scientific cimarec), cetakan plat kaca ukuran 16x24 cm, gelas ukur, beker, petridish, dan pengaduk (Iwaki). Alat uji viskositas menggunakan viskometer brookfield dengan spindle jenis 1 dan timbangan analitik (Ohaus Shimadzu AUW 120 Japan).

Persiapan Bahan Baku

Proses pelarutan menjadi larutan lidah buaya diaduk selama 20 menit, kemudian dipanaskan pada suhu 50°C hingga terbentuk gelatin. Dinginkan larutan sampai suhu ruang. Setelah itu memasukkan zat antimikroba berupa bubuk bawang putih sebanyak 2% b/v. Variabel kontrol sebagai larutan pembanding tanpa penambahan zat antimikroba.

Pengujian Bahan

Pengujian viskositas kekentalan gel menggunakan spindle dengan faktor pengali dan kecepatan putaran alat 30 rpm (Bista et al. 2019). Modifikasi pengujian viskositas dilakukan secara berkala pada selang waktu (0-5) hari dan suspensi disimpan pada suhu ruang 28°C. Uji aktivitas mikroba diawali dengan isolasi *A. niger* pada media Mac Conkey Agar kemudian diinkubasi

pada suhu 28°C. Kultivasi bakteri dengan melakukan pengenceran pada konsentrasi *A. Niger* 10⁸ CFU/ml. Hasil pengenceran dimasukkan ke dalam NaCl 0,85% pada tabung reaksi 10 ml. Uji difusi sebagai aktivitas mikroba mengacu pada (Natarajan et al. 2022). Kapas lidi steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri *A. Niger* lalu digoreskan pada permukaan *Nutrient Agar* (NA) hingga rata. Zona pusat cawan petri dibuat sumuran lingkaran dengan diameter 8 mm sebagai tempat penuangan larutan *Aloe vera* terfortifikasi oleh bawang putih. Setelah itu, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 28°C kemudian diamati zona bening pada cawan sebagai uji difusi aktivitas mikroba.

Analisis Pengujian Data

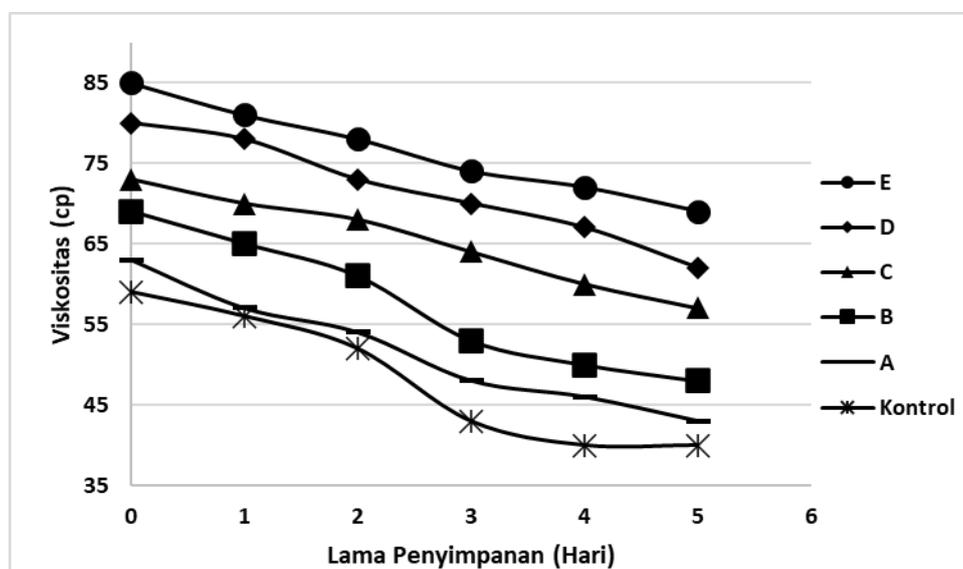
Data diolah menggunakan program Minitab 18.1 berdasarkan uji beda nyata (ANOVA). Apabila hasil perlakuan beda nyata sangat signifikan, digunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan menggunakan program SPSS 21.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Viskositas pada Berbagai Suspensi Lidah Buaya

Selama lima hari penyimpanan dengan suhu ruangan 28°C, gel lidah buaya menunjukkan perubahan viskositas dari awal waktu hingga akhir merujuk pada Gambar 1. Secara menyeluruh pada

grafik dapat dilihat bahwa suspensi lidah buaya menunjukkan penurunan seiring lama penyimpanan. Diawal suspensi terbentuk viskositas larutan terjaga sangat baik hingga lamanya penyimpanan menurunkan nilai viskositasnya. Dimulai dari hari ke-0, lidah buaya yang baru diolah menjadi larutan *coating* memiliki kekentalan yang paling tinggi. Kestabilan kekentalan tersebut disebabkan karena kadar protein awal bahan baku. Protein pada *Aloe vera* yang sering diaplikasikan pada industri makanan sebagai teknologi pengemasan modern sebesar 15% pada skala global (EMR, 2021). Di samping ada beberapa senyawa seperti karbohidrat, serat, vitamin, mineral, asam organik, dan beberapa senyawa aktif lainnya namun protein bersifat dominan yang membentuk kekentalan pada *Aloe vera* (Maan et al. 2021; Verma dan Moghaddasi, 2011). Protein yang terkandung pada *Aloe vera* bersifat higroskopis sehingga dapat mempertahankan viskositasnya. Namun, seiring bakteri tumbuh dapat menurunkan nilai kekentalan dengan indikasi berubahnya nilai pH menjadi asam. Akibatnya, protein akan larut dalam air dan kekentalannya menurun. Hal ini sesuai dengan (Prastiwi et al. 2018) yang menyatakan bahwa saat semakin lama penyimpanan menyebabkan pertumbuhan bakteri yang dapat menurunkan kekentalan larutan melewati titik isoelektrik kasein pada proses fermentasi susu. Agregat pada protein melemah dan cenderung akan larut dalam air, tidak lagi dapat mengikat molekul air.



Gambar 1 Pengaruh lama penyimpanan terhadap viskositas suspensi Aloe vera

Pada perbandingan bawang putih dan air pada variabel 1 dan 5 memiliki selisih viskositas rata-rata 20 cp. Menurut (Kumar et al. 2022), lidah buaya sebagian besar terdiri dari air yaitu 99,5%, sedangkan padatan terlarut 0,49% serta sisanya merupakan senyawa hidrokolloid. Pada awal penyimpanan air masih berada dalam gel dan viskositas gel lidah buaya masih tinggi. Namun seiring waktu berjalan, semakin banyak air yang keluar dari gel sehingga kekentalannya berubah dan cenderung menurun. Meskipun demikian, bubuk bawang putih adalah bahan alami yang aman untuk dikonsumsi. Suspensi campuran lidah buaya dan zat aditif pangan berupa bubuk bawang putih merupakan salah satu alternatif dalam modifikasi pengawet. Penambahan zat aditif secara jelas dapat mempertahankan viskositas larutan *edible coating* dibandingkan variabel kontrol. Tren yang terjadi bahwa viskositas larutan menurun dan cenderung stabil pada 40 cp dari lamanya penyimpanan. Kecepatan penurunan viskositas dapat dihitung berdasarkan eksperimen empiris. Model yang diperoleh menggunakan persamaan diferensial orde satu:

$$\frac{dP}{dt} = k \cdot P$$

$$\int \frac{dP}{P} = \int k \cdot dt$$

$$\int_{P_0}^P \frac{dP}{P} = \int_0^t k \cdot dt$$

$$\ln P - \ln P_0 = k \cdot [t]_0^t$$

Nilai pada variabel kontrol sebagai acuan untuk menghitung konstanta penurunan viskositas suspensi. $P = 40$ cp dan $P_0 = 59$ cp.

$$\ln \frac{40}{59} = 5k$$

$$k = -0,078/\text{hari}$$

Persamaan yang dapat mewakili model dari penurunan viskositas terhadap lama penyimpanan:

$$\ln \frac{P}{P_0} = (-0,078) \cdot t$$

Pengaruh Viskositas terhadap Pertumbuhan Mikroba

Lama penyimpanan akan menyebabkan mikroba tumbuh secara progresif. Tahanan senyawa bioaktif dari *Aloe vera* memiliki masa tergantung konsentrasi pada larutan yang dibuat.

Efektivitas *Aloe vera* sebagai zat antimikroba sebagai material *coating* telah teruji secara klinis. Pada penelitian (Khatri et al. 2020) penambahan *Aloe vera* (2%) dapat memperpanjang umur simpan dari tomat. Hal itu disebabkan karena mekanisme kerja *Aloe vera* yang mampu menghambat pertumbuhan spora dan bakteri patogen melalui senyawa bioaktif. Karakteristik warna dari buah dan sayuran yang di *coating* menjadi lebih awet karena menghambat reaksi enzimatis polifenol oksida (PPO), peroksida (POD), dan penilalanin amonialiase (PAL) (Supapvanich et al. 2016). Hal ini sesuai penelitian bahwa awal terbentuknya suspensi hingga 16 jam penyimpanan dengan rasio terbaik mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Berkaitan dengan viskositas, jumlah bakteri yang terdistribusi akan semakin tinggi pada saat viskositas yang semakin menurun. Bentuk larutan yang semakin encer adalah bukti bahwa bakteri yang ada di dalam larutan telah banyak tumbuh atau berada pada fase lag menuju eksponensial (Prastiwi et al. 2018).

Penurunan viskositas diduga adanya enzim yang dihasilkan oleh bakteri. Aktivitas enzim inilah yang membuat protein pada *Aloe vera* menurun dan larutan menjadi semakin encer. Enzim mannanase terproduksi saat larutan sudah mulai encer. Hal itu disebabkan oleh aktivitas bakteri yang mulai memakan substrat protein. Protein yang awalnya mengikat air pada awal waktu saat konsistensi larutan terjaga, seiring berjalannya waktu juga akan berkurang sehingga viskositas akan turun. Aktivitas enzim sangat berpengaruh sebesar 239,51 U/ml dengan total protein yang terdenaturasi 0,56 mg/ml (Hu et al. 2021). Selain itu, adanya aktivitas antar atom hidrogen dan molekul air sebagai pengencer *Aloe vera*. Fungsi dielektrik yang terjadi antara molekul yang berikatan menyebabkan air diabsorpsi sehingga menimbulkan *shrinkage* yang dapat menurunkan tegangan permukaan dan kekentalan larutan (Tang et al. 2015).

Pengaruh Suspensi Lidah Buaya terhadap Ketahanan Mikroba

Bawang putih mengandung minyak atsiri, allisin, kalium, saltivine, dan diallylsulfide (Bahram-Parvar and Lim 2018). Aktivitas anti bakteri dan anti fungi bawang putih dipelopori oleh beberapa senyawa tersebut. Kemampuan bawang putih anti bakteri didukung oleh penelitian (Savitha et al. 2022) yang menyatakan bahwa bawang putih mampu menghambat

pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Umbi di dalam bawang putih itu lah merupakan bagian penting zat antimikroba dan anti fungi. Namun, alil sulfida yang ada di dalam bawang diduga merusak dinding sel dan menghambat sintesis protein (Mwangi et al. 2022). Suspensi tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *A. niger* setelah 30 jam dan pertumbuhan bakteri setelah 38 jam inkubasi tetapi memberikan daya hambat hingga jam ke-18 inkubasi. Menurut (Mendy et al. 2019), lamanya bahan antibakteri yang diaplikasikan pada mikroorganisme merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penghambatan mikroorganisme.

Setelah diinkubasi selama 24 jam, larutan coating dengan bahan aditif bawang putih dari berbagai variabel berubah menunjukkan ketidakmampuan dalam menghambat *A. niger* dan bakteri ruangan yang tumbuh disebabkan karena ketahanannya terhadap lingkungan sekitar

meskipun sudah ditambahkan zat antimikroba, yaitu bawang putih. Namun, semakin lama waktu inkubasi maka bakteri mampu beradaptasi dan tumbuh sesuai pada kenampakan mikroskop pada Gambar 2. Tinggi rendahnya pertumbuhan bakteri tergantung dari kecepatan penyesuaian bakteri dengan lingkungan sekitarnya (Mendy et al. 2019).

Bakteri memiliki empat fase pertumbuhan yang terdiri dari fase lag (adaptasi), fase eksponensial (pertumbuhan), fase stationer, dan fase kematian. Pada penelitian ini, penambahan zat antimikroba pada suspensi gel lidah buaya dengan konsentrasi yang kecil sehingga tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan jangka waktu diatas 18 jam. Hasil uji pengamatan antimikroba Tabel 1 dan Tabel 2, hambat tumbuhnya *A. niger* dan bakteri ruangan paling lama 16 jam.

Tabel 1 Penilaian hasil pengamatan uji antimikroba pada Bakteri Ruangan

Jam	Air : Variabel lidah buaya					
	Kontrol	A 70:30	B 65:35	C 60:40	D 55:45	E 50:50
0	-	-	-	-	-	-
4	-	+	++	++	++	+++
6	-	+	++	++	++	+++
8	-	-	++	++	++	++
10	-	-	+	+	+	++
12	-	-	+	+	+	++
14	-	-	-	-	-	+
16	-	-	-	-	-	+
18	-	-	-	-	-	-

Tabel 2 Penilaian hasil pengamatan uji antimikroba pada *A. niger*

Jam	Air : Variabel lidah buaya					
	Kontrol	A 70:30	B 65:35	C 60:40	D 55:45	E 50:50
0	-	-	-	-	-	-
4	-	+	++	++	++	+++
6	-	+	++	++	++	+++
8	-	-	++	++	++	++
10	-	-	+	+	+	++
12	-	-	+	+	+	++
14	-	-	-	-	-	+
16	-	-	-	-	-	+
18	-	-	-	-	-	-

Keterangan: ++++ = Zona Hambat > 1mm

++ = Zona Hambat 1mm

+ = Zona Hambat <1mm

- = Tidak ada Zona Hambat



Gambar 2 Hasil pengamatan bakteri melalui mikroskop 1000 kali perbesaran total

Artinya, tidak ada perbedaan signifikan antara bakteri *A. Niger* dengan ruangan. Hal ini disebabkan karena senyawa bioaktif yang terkandung di dalam lidah buaya dapat menahan segala jenis mikroba dan fungi tanpa ada satu spesifikasi khusus. Hal ini sejalan dengan penelitian (Jasso De Rodríguez et al. 2005; Sogvar et al. 2016; Bill et al. 2014). Lebih jauh lagi, perlakuan lidah buaya dengan ditambahkan zat antimikroba lain adalah potensi dalam metode pengemasan modern berbasis *coating* atau *film*. Pada sampel E dengan perbandingan air dan gel lidah buaya (50:50) menunjukkan ketahanan yang lebih baik daripada jenis sampel yang lain. Selain dari jenis sampel E, menunjukkan ketidaktahanannya terhadap pertumbuhan bakteri setelah lama 12 jam.

Berbeda dengan sampel E yang menunjukkan sifat ketahanannya meskipun telah melewati 12 jam. Setelah melewati 16 jam *A. niger* dan bakteri ruangan telah mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan dan mampu terdifusi ke dalam media campuran suspensi dan bahan aditif antimikroba. Konsep difusi pada bakteri karena perbedaan konsentrasi yang cukup tinggi dengan suspensi. Formulasi difusi ditandai pada bentuk media yang berubah warna atau didominasi oleh titik-titik warna yang bukan pada keadaan semula. Hal ini sejalan pada penelitian yang dilakukan oleh (Cormican 1995) bahwa bakteri yang terdifusi mirip seperti senyawa campuran yang berpindah dari konsentrasi tinggi ke rendah. Perhitungan laju difusivitas dilakukan menggunakan metode *disk diffusion susceptibility scattergrams*. Setelah 16 jam kedua variabel bakteri mulai aktif dikarenakan viskositas larutan sudah mulai menurun karena bakteri sudah mulai

bertumbuh pada fase lag menuju eksponensial. Hal itu didukung oleh protein yang mulai larut di dalam air dikarenakan aktivitas bakteri yang mulai meningkat sehingga mengubah kondisi larutan menjadi asam (Prastiwi et al. 2018).

KESIMPULAN

Karakteristik *edible coating* pada campuran suspensi lidah buaya dan zat antimikroba berupa bubuk bawang putih memiliki kecenderungan menurunnya viskositas larutan terhadap lama simpan. Rasio terbaik air dan *Aloe vera* sebesar 50:50 yang ditambahkan dengan zat aditif bubuk putih melalui proses fortifikasi menghasilkan viskositas yang optimal serta dapat menahan pertumbuhan *A. Niger* dan bakteri ruangan hingga 16 jam. Tinjauan terhadap zat antimikroba selain bawang putih nampaknya perlu dikaji lebih lanjut. Berdasarkan hasil penelitian, perlunya tinjauan MIC (*Minimum Inhibitor Concentration*) agar mampu diperoleh konsentrasi antimikroba yang lebih pekat sehingga diharapkan dapat menghambat pertumbuhan mikroba lebih lama. Pemanfaatan secara aplikatif kepada bahan pangan perlu dilakukan agar diketahui standar mutu dari *edible coating*.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, P., Agfiyany, S. R., and Abidin, K. R. 2020. Aktivitas ekstrak gel *Aloe vera* sebagai antiinflamasi untuk mempercepat proses penyembuhan luka pada tikus Sprague dawley. *Jurnal Ilmiah Umum dan Kesehatan Aisyiyah* 5:50-55.
- Bahram-Parvar, M., and Lim, L. T. 2018. Fresh-Cut Onion: A Review on Processing, Health Benefits, and Shelf-Life. *Comprehensive*

- Reviews in Food Science and Food Safety 17:290-308.
- Benítez, S., Achaerandio, I., Pujolà, M., and Sepulcre, F. 2015. *Aloe vera* as an alternative to traditional edible coatings used in fresh-cut fruits: A case of study with kiwifruit slices. *LWT - Food Science and Technology* 61:184–193.
- Bill, M., Sivakumar, D., Korsten, L., and Thompson, A. K. 2014. The efficacy of combined application of edible coatings and thyme oil in inducing resistance components in avocado (*Persea americana* Mill.) against anthracnose during post-harvest storage. *Crop Protection* 64:159–167.
- Bista, A., Hogan, S. A., O'Donnell, C. P., Tobin, J. T., and O'Shea, N. 2019. Evaluation and validation of an inline Coriolis flowmeter to measure dynamic viscosity during laboratory and pilot-scale food processing. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 54:211–218.
- Cormican M, S. A. M. and J. R. 1995. Preliminary interpretive criteria for disk diffusion susceptibility testing SCH 27899, a compound in the everninomicin class of antimicrobial agents. *Short Communication*.
- EMR. 2021. Global *Aloe vera* gel market outlook. <https://www.expertmarketresearch.com/reports/aloe-vera-gel-market>
- Jasso De Rodríguez, D., Hernández-Castillo, D., Rodríguez-García, R., and Angulo-Sánchez, J. L. 2005. Antifungal activity in vitro of *Aloe vera* pulp and liquid fraction against plant pathogenic fungi. *Industrial Crops and Products* 21: 81–87.
- Hu, L., Zhu, X., Shang, L., Teng, Y., Li, J., & Li, B. 2021. Inhibit the intrinsic bacteria from konjac glucomannan hydrosol for its improved viscosity stability. *Food Hydrocolloids* 111.
- Khatri, D., Panigrahi, J., Prajapati, A., and Bariya, H. 2020. Attributes of *Aloe vera* gel and chitosan treatments on the quality and biochemical traits of post-harvest tomatoes. *Scientia Horticulturae* 259.
- Kumar, S., Kalita, S., Das, A., Kumar, P., Singh, S., Katiyar, V., and Mukherjee, A. 2022. *Aloe vera*: A contemporary overview on scope and prospects in food preservation and packaging. *Progress in Organic Coatings* 166, 106799.
- Kristinah, H. 2010. Pengambilan polisakarida Acemannan dari *Aloe vera* menggunakan etanol sebagai pengendap. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, Yogyakarta.
- Le, K. H., La, D. D., Nguyen, P. T. M., Nguyen, M. D. B., Vo, A. T. K., Nguyen, M. T. H., ... Duc Nguyen, D. 2021. Fabrication of *Cleistocalyx operculatus* extracts/chitosan/gum arabic composite as an edible coating for preservation of banana. *Progress in Organic Coatings*, 161.
- Maan, A. A., Reiad Ahmed, Z. F., Iqbal Khan, M. K., Riaz, A., and Nazir, A. 2021. *Aloe vera* gel, an excellent base material for edible films and coatings. In *Trends in Food Science and Technology* 116:329-341.
- Mendy, T. K., Misran, A., Mahmud, T. M. M., and Ismail, S. I. 2019. Antifungal properties of *Aloe vera* through in vitro and in vivo screening against postharvest pathogens of papaya fruit. *Scientia Horticulturae* 257.
- Mert, B., and Vilgis, T. A. 2021. Hydrocolloid coated oleosomes for development of oleogels. *Food Hydrocolloids* 119.
- Mwangi, R. W., Macharia, J. M., Wagara, I. N., & Bence, R. L. 2022. The antioxidant potential of different edible and medicinal mushrooms. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 147.
- Natarajan, M., Suresh Babu, S. P., Balasubramanian, M., Ramachandran, R., and JESTEENA, J. 2022. Bioactive exopolysaccharide from endophytic *Bacillus thuringiensis* SMJR inhibits food borne pathogens and enhances the shelf life of foods. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre* 27.
- Nicolau-Lapeña, I., Colàs-Medà, P., Alegre, I., Aguiló-Aguayo, I., Muranyi, P., and Viñas, I. 2021. *Aloe vera* gel: An update on its use as a functional edible coating to preserve fruits and vegetables. *Progress in Organic Coatings* 151.
- Singh, P. D., and Packirisamy, G. 2022. Biopolymer based edible coating for enhancing the shelf life of horticulture

- products. *Food Chemistry: Molecular Sciences* 4.
- Passafiume, R., Gaglio, R., Sortino, G., and Farina, V. 2020. Effect of three different *Aloe vera* gel-based edible coatings on the quality of fresh-cut “hayward” kiwifruits. *Foods* 9
- Puteri, T. and Milanda, T. 2017. Uji daya hambat ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*: review. *Farmaka* 14
- Prastiwi, V. F., Bintoro, V. P., and Rizqiyati, H. 2018. Sifat Mikrobiologi, Nilai Viskositas dan Organoleptik Kefir Optima dengan Penambahan High Fructose Syrup (HFS). In *Jurnal Teknologi Pangan* 2
- Roohanitaziani, R., Lammers, M., Molthoff, J., Tikunov, Y., Meijer-Dekens, F., Visser, R. G. F., ... Bovy, A. G. 2022. Phenotyping of a diverse tomato collection for postharvest shelf-life. *Postharvest Biology and Technology* 188, 111908.
- Savitha, S., Chakraborty, S., and Thorat, B. N. 2022. Microbial Contamination and Decontamination of Onion and its Products. *Applied Food Research*, 2, 100032.
- Silva, N., and Pålsson, H. 2022. Industrial packaging and its impact on sustainability and circular economy: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production* 333.
- Sogvar, O. B., Koushesh Saba, M., and Emamifar, A. 2016. *Aloe vera* and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology* 114:29–35.
- Stark, N. M., and Matuana, L. M. 2021. Trends in sustainable biobased packaging materials: a mini review. *Materials Today Sustainability* 15.
- Supapvanich, S., Mitsrang, P., Srinorkham, P., Boonyariththongchai, P., and Wongs-Aree, C. (2016). Effects of fresh *Aloe vera* gel coating on browning alleviation of fresh cut wax apple (*Syzygium samarangense*) fruit cv. Taaptimjaan. *Journal of Food Science and Technology* 53:2844–2850.
- Tang, B., Luo, X. G., Lin, X. Y., and Qi, F. W. 2015. Study on aqueous viscosity behaviors of hydroxypropyl methylcellulose hydrosol and konjac glucomanan hydrosol. *Materials Science Forum* 804:51–54.
- Tian, L., Zheng, J., Pineda, M., Yargeau, V., Furlong, D., Chevrier, J., ... Bayen, S. 2022. Targeted screening of 11 bisphenols and 7 plasticizers in food composites from Canada and South Africa. *Food Chemistry* 385, 132675.
- Verma, K. S., and Moghaddasi, S. 2011. *Aloe vera* their chemicals composition and applications: A review Identification of *Colchicum L.* species in the flora of Turkey via nuclear DNA content, morphological parameters and association mapping View project *Aloe vera* their chemicals composition and applications: A review a b. In *International Journal of Biological & Medical Research Int J Biol Med Res* 2.
- Yin, C., Wang, J., Qian, J., Xiong, K., and Zhang, M. 2022. Quality changes of rainbow trout stored under different packaging conditions and mathematical modeling for predicting the shelf life. *Food Packaging and Shelf Life* 32, 100824.