

PENGARUH *EDIBLE COATING* KITOSAN-*VIRGIN COCONUT OIL* TERHADAP MASA SIMPAN BUAH STROBERI

THE EFFECT OF *EDIBLE COATING* CHITOSAN-*VIRGIN COCONUT OIL* ON THE STORAGE OF STRAWBERRY

Eviomitta Rizki Amanda*, Yulianto Ade Prasetya, Alliyu Wahyu Mardini, Berta Dhea Nabila

*Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis,
STIKES Rumah Sakit Anwar Medika,
Jl. Raya By Pass Krian KM. 33, Balongbendo, Sidoarjo, Jawa Timur, 61263*

**Email: eviomittarizki@gmail.com*

ABSTRAK

Edible coating berbahan kitosan-*virgin coconut oil* (VCO) sebagai bahan pelapis pada buah stroberi telah berhasil dikembangkan. Tujuan pengembangan *edible coating* untuk mempertahankan masa simpan buah stroberi melalui penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). *Edible coating* dibuat dari campuran bahan kitosan 1,6% b/v dan variasi konsentrasi minyak VCO yaitu 1%, 2% dan 3%. Pencelupan buah stroberi dalam *edible coating* dilakukan selama satu menit, dua menit dan tiga menit. Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan bahwa *edible coating* dengan variasi VCO mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme bakteri dan jamur. Variasi konsentrasi VCO 2% pada penyimpanan hari ke tujuh lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri sebesar 37,5% dengan total pertumbuhan koloni $1,52 \times 10^9$ cfu/mL. Lama pencelupan buah pada *edible coating* selama dua menit menunjukkan hasil penghambatan terbesar 64,9%, dengan jumlah koloni bakteri $4,7 \times 10^8$ cfu/mL pada penyimpanan hari ke dua. Sedangkan pada khamir, konsentrasi VCO 1% pada penyimpanan hari ke tujuh lebih efektif menghambat pertumbuhan khamir sebesar 72% dengan total pertumbuhan koloni $4,9 \times 10^8$ CFU/mL. Lama pencelupan buah pada *edible coating* menunjukkan hasil penghambatan terbesar sebanyak 70,8% hari ketujuh dengan jumlah koloni $5,1 \times 10^8$ cfu/mL. *Edible coating* dengan penambahan VCO mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menjaga kualitas buah hingga penyimpanan hari ke lima.

Kata Kunci: *edible coating*, kitosan, stroberi, *virgin coconut oil*

ABSTRACT

Eviomitta Rizki Amanda, Yulianto Ade Prasetya, Alliyu Wahyu Mardini, Berta Dhea Nabila. 2021. The Effect of Edible Coating Chitosan-Virgin Coconut Oil on The Storage of Strawberry.

Edible coating based on chitosan-*virgin coconut oil* (VCO) as coating materials on strawberries have been successfully developed. This research aims to prolong the shelf life of strawberries by inhibiting the growth of microorganism. The experimental design used completely randomized design (CRD). Edible coating solution was prepared by mixing chitosan 1,6% b/v and VCO in various concentration namely 1%, 2% and 3%. The immersion process was carried out by inserting strawberries into edible coating solution for 1 min, 2 min and 3 min, respectively. The results showed that edible coating with various of VCO concentrations have good performance to inhibit the growth of microorganism and fungi. The variation of VCO concentration 2% on the seventh day storage was more effective at inhibiting bacterial growth of 37,5% with the total colony growth of $1,52 \times 10^9$ cfu/mL. The optimum immersion time showed that 2 min has optimum inhibition results of 64,9% with the total colony growth of $4,7 \times 10^8$ cfu/mL on the second day of storage. Whereas for yeast, the optimum VCO concentration of 1% on the seventh day of storage showed the best inhibition performance for yeast growth of 72% with the total colony growth of $4,9 \times 10^8$ cfu/mL. The duration of immersion process showed the greatest inhibition performance of 70,8% on the seventh day with the total colony growth of $5,1 \times 10^8$ cfu/mL. Edible coating chitosan-VCO successfully inhibited the microorganism growth and maintain the strawberries quality until the fifth day of storage.

Keywords: chitosan, edible coating, strawberry, *virgin coconut oil*

PENDAHULUAN

Buah stroberi (*Fragraria x ananassa*) merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahan seperti sirup, selai, dodol, manisan, dan sebagai bahan tambahan kue¹. Dalam 100 g buah stroberi mengandung 32 kalori energi; 0,67 g protein; 0,3 g lemak; 7,68 g karbohidrat; 16 mg kalsium; 24 mg fosfat; 0,8 mg zat besi; 12 IU vitamin A; 0,047 g vit B, 58,8 mg vitamin C; serta 90,95 g air (2). Stroberi mempunyai manfaat sebagai antioksidan, yang berkhasiat dapat meningkatkan kesehatan jantung dan mengurangi resiko kanker (3).

Buah stroberi dapat tumbuh di berbagai wilayah di Indonesia. Namun, buah stroberi termasuk buah yang mudah rusak (*perisable*) apabila tidak ditangani dengan baik setelah panen. Buah stroberi hanya dapat bertahan selama 3 hingga 4 hari jika dipetik dalam kondisi matang dan disimpan dalam suhu ruang (4). Kerusakan buah dapat menyebabkan penurunan kualitas buah yang berpengaruh pada nilai ekonomi buah. Untuk mempertahankan karakteristik buah stroberi, maka diperlukan metode pengawetan yang tepat. Karena stroberi merupakan buah yang banyak dikonsumsi secara langsung, maka diperlukan bahan pengawet yang aman untuk dikonsumsi (*edible*). Bahan pengawet yang aman, sehat, dan mudah diperoleh telah banyak dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir untuk memperpanjang masa simpan produk hortikultura seperti pengawetan stroberi menggunakan *vigin coconut oil* (VCO) (1), anggur hijau menggunakan kitosan (5), cabai menggunakan kitosan (6), serta jambu biji menggunakan olive oil dan kitosan-ekstrak jeruk nipis (7–9). Beberapa minyak nabati seperti *paraffin oil*, *mineral oil*, *castor oil*, *acetylated monoglycerides*, minyak kacang, minyak jagung, dan minyak kedelai juga telah dikombinasikan dengan bahan pelapis lain untuk digunakan sebagai pelapis produk makanan (10)

Penggunaan pengawet berbahan *mineral oil* sebagai pelapis mampu mencegah respirasi, memperpanjang umur simpan, serta meningkatkan penampilan buah agar lebih mengkilap (8). Pelapisan bahan makanan menggunakan *olive oil* terbukti mampu memperpanjang umur simpan jambu biji selama 26 hari pada suhu dingin dan 16 hari pada suhu ruang (9). Selain itu, pengawet VCO pada buah stroberi, mampu menghambat pertumbuhan mikroba selama 12 hari penyimpanan pada suhu ruang (7). *Coating oil* yang mengandung lipid akan menutupi pori-pori buah sehingga meminimalisir penyerapan O₂ dan menghambat proses metabolisme untuk membentuk CO₂ dan air.

VCO merupakan salah satu *coating oil* yang banyak digunakan karena mudah diperoleh dan ekonomis. VCO juga mengandung ± 53% asam laurat dan sekitar 0,7% asam kaproat. Asam laurat dan asam kaproat merupakan asam lemak jenuh berantai sedang dan bersifat antimikroba (anti bakteri dan anti jamur) (11). VCO dapat menghambat bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *S. epidermis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Nocardia steroids*, *Salmonella typhimurium*, dan *Helicobacter pylori* (12). Asam laurat pada VCO juga berfungsi sebagai antijamur, dan antivirus (13).

Selain VCO, bahan pelapis lainnya yang banyak digunakan untuk melapisi produk hortikultura ialah kitosan. Kitosan merupakan senyawa turunan kitin yang memiliki gugus fungsi amina (NH₂) yang bermuatan positif sehingga mampu berikatan dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif sehingga mampu menghambat bakteri pembusuk seperti patogen (14). Berdasarkan kemampuannya tersebut, pelapisan kitosan mampu membentuk lapisan yang menghalangi air masuk sehingga memperpanjang masa simpan, mengontrol kerusakan buah dan menurunkan kecepatan respirasi (5).

Penggunaan kitosan sebagai bahan pelapis pada buah telah dilakukan untuk memperpanjang masa simpan buah anggur hijau dengan lama penyimpanan hingga 4 hari (5). Konsentrasi kitosan 1% dalam *edible coating* pada ikan tuna juga mampu menghambat bakteri *Morganella morganii* (15). Selain memiliki sifat antibakteri, kitosan juga mempunyai kemampuan membentuk gel, film maupun fiber yang baik, sehingga sesuai untuk diaplikasikan sebagai bahan pelapis (16). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi VCO dan waktu pencelupan kitosan-VCO dengan metode pencelupan terhadap pertumbuhan bakteri dan khamir pada buah stroberi selama penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain buah stroberi yang dipetik dari kebun stroberi Padusan Kota Mojokerto dengan varietas Oso grande. Parameter tingkat kematangan buah ±90%, warna kulit buah merah, ukuran seragam, tidak adanya kerusakan secara fisik dan infeksi jamur. VCO yang digunakan diperoleh dari Apotek Kencana Mas Krian, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Bahan lain meliputi aquades (Brataco), kitosan (CV. Biochitosan Indonesia), asam asetat 1%, *Nutrient Agar* (NA), *Potato Dextrose Agar* (PDA) dari Merck dan tablet antibiotik kloramfenikol

(Kimia Farma). Sedangkan peralatan yang digunakan pada adalah inkubator (Memert), autoklaf (GEA), *hot plate*, neraca analitik, mikropipet, tabung reaksi, cawan petri, gelas beaker, erlenmeyer, mortar/alu, dan wadah *styrofoam*.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga faktor yaitu konsentrasi VCO (1%, 2% dan 3%), lama waktu pencelupan (1 menit, 2 menit dan 3 menit) dan lama waktu penyimpanan (1 hari, 3 hari, 5 hari, 7 hari, dan 9 hari) dengan dua kali pengulangan. Perlakuan pada penelitian ini terdiri dari 3 konsentrasi VCO, 3 waktu pencelupan, 5 waktu lama penyimpanan, 2 media mikroba, 1 jenis buah stroberi, dan 1 pengenceran.

n = jumlah ulangan

t = jumlah kelompok perlakuan (15)

Metode

Preparasi Sampel buah stroberi dan Minyak VCO

Stroberi dipetik dari kebun stroberi padusan kota Mojokerto dengan varietas *Oso grande*. Buah disortasi meliputi bobot buah dan kematangan buah. Kemudian dilakukan pencucian sebanyak dua kali dengan air mengalir dan terakhir pencucian dengan aquadest. Kemudian dilakukan *pre-cooling* selama satu jam pada suhu 5–10 °C. Buah stroberi ditiriskan dan dikeringkan kemudian dilakukan pelapisan. Minyak VCO diperoleh dari Apotek Kencana Mas Krian, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur.

Pembuatan larutan kitosan-VCO

Konsentrasi kitosan yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya (Amanda *et al.*, (2020)),

Larutan kitosan 1,6% b/v dibuat dengan menimbang 1,6 gram kitosan. Kemudian dilarutkan dalam asam asetat 1% v/v lalu dipanaskan pada suhu 55°C °C selama 24 jam. Larutan *dope Edible coating* kitosan dibuat dengan mencampurkan larutan kitosan 1,6% b/v dengan masing masing variasi konsentrasi VCO. Kemudian diaduk hingga homogen pada suhu 55°C °C lalu dilakukan pelapisan pada buah stroberi.

Pelapisan kitosan-VCO pada Buah Stroberi

Buah stroberi dicelupkan pada *Edible* dengan variasi lama pencelupan yaitu 1 menit, 2 menit dan 3 menit pada konsentrasi larutan *edible coating*. Selanjutnya buah ditiriskan dan dikeringkan. Kemudian dikemas pada *styrofoam* dan disimpan pada suhu kamar selama sembilan hari.

Uji mutu mikrobiologi pada buah stroberi

Buah Stroberi dihaluskan dan ditimbang 5 gram, lalu dilarutkan dalam 95 mL aquadest steril, larutan ini disebut larutan induk. Larutan induk diambil 1 mL, dimasukkan dalam 9 mL aquadest steril lalu dihomogenkan, larutan ini disebut larutan pengenceran 10⁻¹. Pengenceran 10⁻¹ diambil 100 µm, dimasukkan ke dalam 9,9 mL aquadest steril (menjadi pengenceran 10⁻³). Kemudian dibuat pengenceran hingga 10⁻⁷ seperti langkah sebelumnya. Pengenceran 10⁻⁷ diambil 1 mL dimasukkan pada 10 mL media NA dengan suhu 45 °C °C, kemudian dituang ke cawan petri steril. Setelah itu koloni yang tumbuh dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (18):

$$\text{Koloni bakteri} = \frac{\text{Jumlah koloni}}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

Data total koloni kemudian dihitung persentase penghambatan dengan rumus sebagai berikut (Widiantini *et al.*,2020):

$$\% \text{ Hambatan} = \frac{K.k - K.p}{K.k} \times 100\%$$

Ket :

K.k = koloni kontrol

K.p = koloni perlakuan

Uji statistika analisa mutu buah stroberi setelah dilapisi kitosan-VCO

Analisis data menggunakan uji *Two Way* ANOVA. Pengulangan dilakukan sebanyak 2 kali berdasarkan perhitungan berikut ini (Saridewi *et al.*, 2017):

$$(n-1) (t-1) \geq 15$$

$$(n-1) (15-1) \geq 15$$

$$(n-1) 14 \geq 15$$

$$(n-1) \geq 15/14$$

$$(n-1) \geq 1,07$$

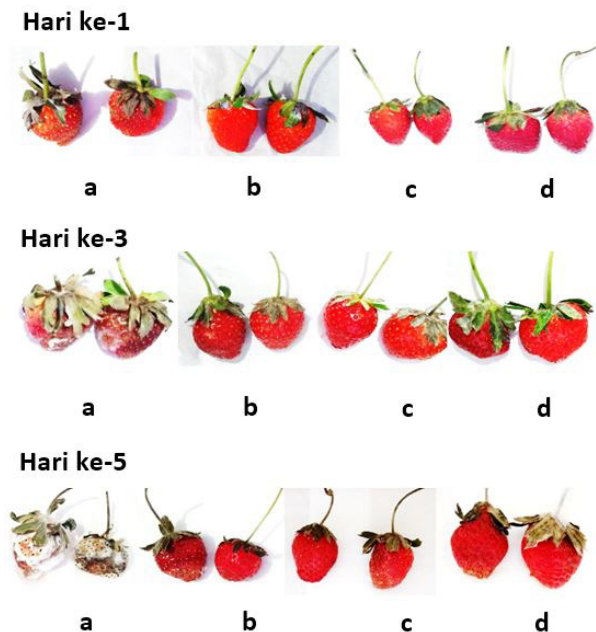
$$n \geq 2 \text{ kali pengulangan}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Fisik Buah Stroberi yang dilapisi Kitosan-VCO

Edible coating dengan Kitosan-VCO pada stroberi mampu mempertahankan kesegaran buah hingga penyimpanan hari kelima dibandingkan kontrol yang mengalami pembusukan dihari ketiga dan mampu menekan pertumbuhan mikroba dibandingkan dengan kontrol hingga penyimpanan hari ke sembilan.

Kontrol pada hari kelima mengalami perubahan warna serta kehilangan air yang mengakibatkan buah menjadi lebih kering dibanding dengan buah yang dilapisi kitosan-VCO. Hal ini sesuai dengan fungsi pemberian pelapis yang dapat mengurangi dehidrasi serta kontak dengan oksigen sehingga perubahan warna menjadi coklat pada buah stroberi dapat diperlambat (19).

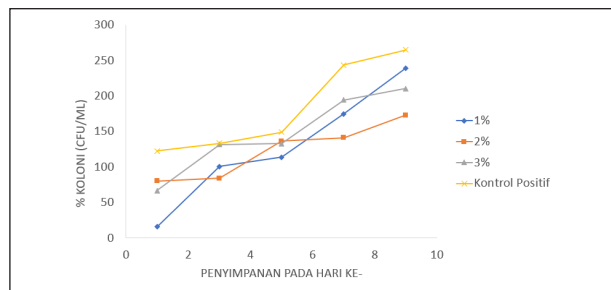


Gambar 1. (a) kontrol, (b) Kitosan-VCO 1%, (c) Kitosan-VCO 2%, (d) Kitosan-VCO 3%

Figure 1. (a) Control, (b) Chitosan-VCO 1%, (c) Chitosan-VCO 2%), (d) Chitosan-VCO 3%

Pertumbuhan Bakteri pada Buah Stroberi yang Dilapisi Kitosan-VCO

Konsentrasi VCO yang digunakan adalah 1%, 2% dan 3%. Kemudian dilakukan penyimpanan selama sembilan hari untuk melihat total mikroba.



Gambar 2. Pertumbuhan koloni bakteri pada konsentrasi VCO

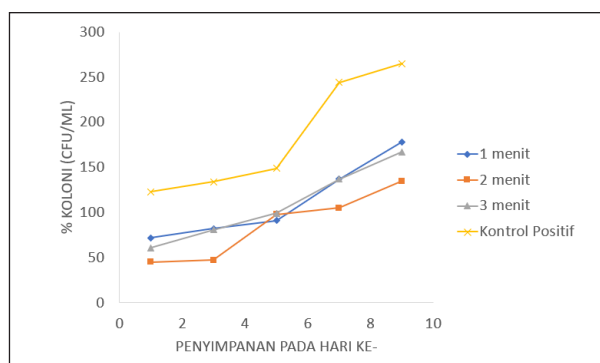
Figure 2. The number of bacterial colonies growth in various concentration of VCO

Tabel 1. Perhitungan koloni bakteri pada konsentrasi VCO
Table 1. The number of bacterial colonies growth in various concentration of VCO

Perlakuan	Hasil data	Hasil analisis TPC pada hari ke: (CFU/mL)				
		1 hari	3 hari	5 hari	7 hari	9 hari
1%	TPC	2,2 × 10 ⁸	1,005 × 10 ⁹	1,135 × 10 ⁹	1,745 × 10 ⁹	2,32 × 10 ⁹
	Persen penghambatan	82%	24,70%	23,80%	28,30%	12,50%
2%	TPC	8,0 × 10 ⁸	8,4 × 10 ⁸	9,3 × 10 ⁹	1,52 × 10 ⁹	1,73 × 10 ⁹
	Persen penghambatan	34,60%	37%	37,50%	37,50%	34,70%
3%	TPC	6,65 × 10 ⁸	1,05 × 10 ⁹	1,33 × 10 ⁹	1,945 × 10 ⁹	2,105 × 10 ⁹
	Persen penghambatan	45,70%	21,30%	10,70%	20,10%	20,50%
Kontrol Positif	TPC	1,225 × 10 ⁹	1,335 × 10 ⁹	1,49 × 10 ⁹	2,435 × 10 ⁹	265 × 10 ⁹

Berdasarkan tabel tersebut konsentrasi VCO 1% penyimpanan hari pertama mampu menghambat bakteri sebesar 82% dengan pertumbuhan koloni 2,2 × 10⁸ CFU/mL. VCO konsentrasi 2% mampu menghambat bakteri sebesar 37,5% pada hari ke tujuh dengan total koloni bakteri yaitu 1,52 × 10⁹ CFU/mL VCO 3% mampu menghambat bakteri sebesar 45,7% pada hari pertama dengan total pertumbuhan bakteri yaitu 6,65 × 10⁸ CFU/mL. Konsentrasi VCO 2% lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri dibandingkan dengan konsentrasi 3%. Hal tersebut dapat disebabkan oleh molekul asam lemak yang terlalu besar menyebabkan campuran kitosan dan minyak VCO tidak larut sempurna sehingga menyebabkan morfologi edible yang kurang baik (20).

Total koloni pertumbuhan bakteri dan khamir yang telah diperoleh kemudian dilakukan uji statistika Two Way ANOVA menggunakan SPSS. Pengaruh konsentrasi VCO terhadap total pertumbuhan koloni bakteri menunjukkan pengaruh yang signifikan artinya konsentrasi VCO memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan bakteri dengan nilai p-value 0,011 (p<0,05).



Gambar 3. Pertumbuhan bakteri pada lama waktu pencelupan

Figure 3. The number of bacterial colonies growth in various dipping time

Tabel 2. Perhitungan koloni bakteri pada lama waktu pencelupan

Table 2. The number of bacterial colonies growth in various dipping time

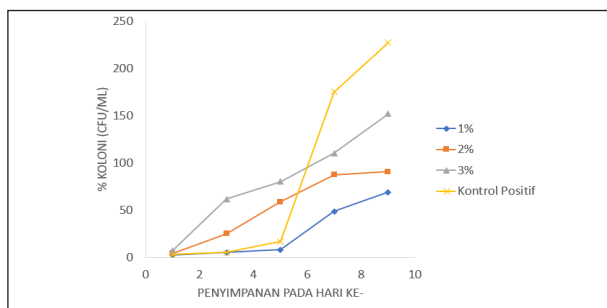
Perlakuan	Hasil data	Hasil analisis TPC pada hari ke: (CFU/mL)				
		1 hari	3 hari	5 hari	7 hari	9 hari
1 menit	TPC	7.2×10^8	8.2×10^8	9.1×10^8	1.37×10^9	1.78×10^9
	Persen penghambatan	41.40%	38.80%	38.90%	43.80%	32.80%
2 menit	TPC	4.5×10^8	4.7×10^8	9.8×10^8	1.05×10^9	1.35×10^9
	Persen penghambatan	63.40%	64.90%	34.20%	57.10%	49%
3 menit	TPC	6.1×10^8	8.1×10^8	9.9×10^8	1.37×10^9	1.67×10^9
	Persen penghambatan	50%	39.50%	33.50%	43.80%	32.80%
Kontrol Positif	TPC	1.23×10^9	1.34×10^9	1.49×10^9	2.44×10^9	2.65×10^9

Konsentrasi VCO yang teroptimasi adalah 2%. Kemudian dilakukan variasi waktu pencelupan (1 menit, 2 menit dan 3 menit) terhadap *Edible*.

Berdasarkan tabel di atas pencelupan 1 menit pada hari ketujuh diperoleh penghambatan bakteri sebesar 43,8% dengan jumlah pertumbuhan koloni $1,37 \times 10^9$ CFU/mL. Pencelupan 2 menit mampu menghambat bakteri sebesar 64,9% pada hari ketiga dengan jumlah koloni $4,7 \times 10^8$ CFU/mL. Pencelupan 3 menit mampu menghambat bakteri sebesar 50% pada hari pertama dengan jumlah koloni $6,1 \times 10^8$ CFU/mL. Kitosan mempunyai gugus amonium yang berfungsi sebagai nutrisi bakteri. Semakin besar konsentrasi kitosan, sifat kitosan sebagai inhibitor berkurang (21). Semakin lama pencelupan akan semakin banyak nutrisi yang didapat bakteri, sehingga pertumbuhan bakteri akan meningkat. Perbedaan kandungan total VCO yang berada di setiap produk juga dapat mempengaruhi kemampuan *Edible coating* Kitosan-VCO yang bersifat antimikroba. Hasil uji statistika *Two Way* ANOVA dengan hasil total pertumbuhan koloni bakteri menunjukkan bahwa hipotesis ditolak P-value 0,000 ($p < 0,05$) artinya konsentrasi VCO dan waktu pencelupan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan bakteri.

Pertumbuhan Khamir pada Buah Stroberi

Berikut merupakan grafik dan tabel pertumbuhan khamir.



Gambar 4. Pertumbuhan khamir pada berbagai konsentrasi VCO

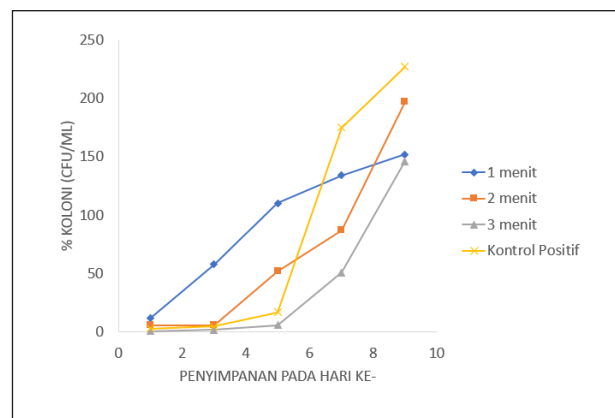
Figure 4. The number of khamir growth in various concentration of VCO

Tabel 3. Perhitungan koloni khamir pada konsentrasi VCO

Table 3. The number of khamir growth in various concentration of VCO

Perlakuan	Hasil data	Hasil analisis TPC pada hari ke: (CFU/mL)				
		1 hari	3 hari	5 hari	7 hari	9 hari
1%	TPC	3.0×10^7	4.0×10^7	8.5×10^7	4.9×10^8	6.9×10^8
	Persen penghambatan	14.20%	27.20%	50%	72%	69.60%
2%	TPC	4.5×10^7	2.55×10^8	5.9×10^8	8.75×10^8	9.1×10^8
	Persen penghambatan	-	-	-	50%	59.90%
3%	TPC	7.5×10^7	6.2×10^8	8.05×10^8	1.10×10^9	1.52×10^9
	Persen penghambatan	-	-	-	36,8%	33%
Kontrol Positif	TPC	3.5×10^7	5.5×10^7	1.7×10^8	1.75×10^9	2.27×10^9

Berdasarkan tabel di atas konsentrasi VCO 1% lebih efektif menghambat pertumbuhan khamir dengan penghambatan sebesar 72% pada hari ke tujuh dengan pertumbuhan yaitu $4,9 \times 10^8$ CFU/mL. VCO 2% mampu menghambat khamir sebesar 59,9% pada hari ke sembilan dengan pertumbuhan $9,1 \times 10^8$ CFU/mL. VCO 3% mampu menghambat khamir sebesar 36,8% dengan pertumbuhan koloni yaitu $1,10 \times 10^9$ CFU/mL. Konsentrasi VCO yang rendah efektif menghambat pertumbuhan khamir karena molekul asam lemak yang terlalu besar menyebabkan campuran kitosan dan minyak VCO tidak larut sempurna sehingga menyebabkan morfologi *edible* yang kurang baik (20). *Edible* yang kurang baik tidak akan mampu melapisi permukaan buah secara maksimal sehingga menurunkan fungsinya sebagai antimikroba. Pengaruh konsentrasi VCO pada pertumbuhan koloni khamir menunjukkan bahwa konsentrasi VCO tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan koloni khamir dengan nilai p-value 0,103 ($p > 0,05$).



Gambar 5. Pertumbuhan khamir pada berbagai waktu pencelupan

Figure 5. The number of khamir growth in various in various dipping time

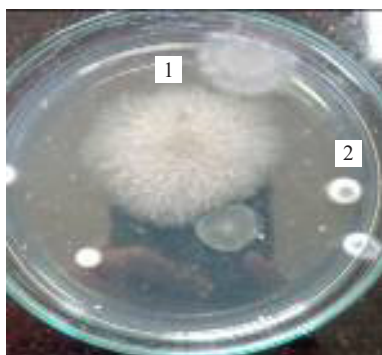
Tabel 4. Perhitungan khamir pada waktu pencelupan
 Table 4. The number of khamir growth in various in various dipping time

Perlakuan	Hasil data	Hasil analisis TPC pada hari ke: (CFU)				
		1 hari	3 hari	5 hari	7 hari	9 hari
1 menit	TPC	1,2 × 10 ⁸	5,8 × 10 ⁸	1,10 × 10 ⁹	1,34 × 10 ⁹	1,52 × 10 ⁹
	Persen penghambatan	-	-	-	23,40%	0,33
2 menit	TPC	6,0 × 10 ⁷	6,0 × 10 ⁷	5,2 × 10 ⁸	8,7 × 10 ⁸	1,97 × 10 ⁹
	Persen penghambatan	-	-	-	0,23	0,13
3 menit	TPC	1,0 × 10 ⁷	2,0 × 10 ⁷	6,0 × 10 ⁷	5,1 × 10 ⁸	1,46 × 10 ⁹
	Persen penghambatan	66,60%	0,6	0,64	70,80%	35,60%
Kontrol Positif	TPC	3,0 × 10 ⁷	5,0 × 10 ⁷	1,7 × 10 ⁸	1,75 × 10 ⁹	2,27 × 10 ⁹

Berdasarkan tabel di atas pencelupan 1 menit pada hari kesembilan mampu menghambat sebesar 33% dengan jumlah khamir 1,52 × 10⁹ CFU/mL. Pencelupan 2 menit mampu menghambat sebesar 23% pada hari ke tujuh dengan pertumbuhan 8,7 × 10⁸ CFU/mL. Pencelupan 3 menit mampu menghambat sebesar 70,8% dengan pertumbuhan khamir 5,1 × 10⁸ CFU/mL. Waktu pencelupan yang efektif ialah 3 menit karena lamanya pencelupan akan membuat lapisan *coating* lebih tebal dan dapat menghambat pertumbuhan khamir pada buah. Hasil uji statistika *Two Way* ANOVA dengan hasil total pertumbuhan khamir menunjukkan bahwa hipotesis diterima p-value 0,144 (p > 0,05) artinya konsentrasi VCO dan waktu pencelupan tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan khamir.

Pertumbuhan Kapang pada Buah Stroberi

Kapang tumbuh pada buah stroberi dengan ciri hifa yang terlihat jelas, berwarna putih, abu abu, hijau dan hitam. Berdasarkan pengamatan terdapat beberapa jenis kapang diantaranya adalah *Botrytis* sp. Komalaningrat et al., (2019) menjelaskan bahwa koloni *Botrytis* sp. berwarna putih, abu abu keputihan lalu berubah menjadi abu abu atau coklat.



Gambar 6. (1) *Botrytis* sp. (2) *Aspergillus* sp. (Dokumentasi pribadi)

Figure 6. (1) *Botrytis* sp. (2) *Aspergillus* sp. (source: private documentation)

Kapang *Aspergillus* memiliki bentuk koloni bulat, tepian koloni rata, permukaan koloni berserabut halus yang lama kelamaan berubah menjadi hitam dengan tepian berwarna putih (23,24). Kontaminasi mikroorganisme dapat menyebabkan penurunan kualitas dan berbahaya bagi kesehatan seperti nyeri perut, diare, dan muntah (25).

KESIMPULAN

Variasi konsentrasi minyak VCO dan waktu pencelupan terhadap *Edible coating* pada buah stroberi mempunyai pengaruh signifikan terhadap lama penyimpanan dan pertumbuhan mikroorganisme bakteri dan jamur. *Edible coating* dengan konsentrasi VCO 2% mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada buah stroberi. *Edible coating* dengan konsentrasi VCO 1% mampu menghambat pertumbuhan khamir pada buah stroberi pada hari ke tujuh. *Edible coating* Kitosan-VCO mampu memperlambat laju pertumbuhan bakteri setelah pencelupan selama dua menit. Dan mampu memperlambat pertumbuhan khamir setelah selama tiga menit. Pelapisan kitosan-VCO pada buah stroberi mampu memperpanjang masa simpan buah stroberi hingga tujuh hari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nugraheni LS, Utami R, Siswanti S. Pengaruh Virgin Coconut Oil (VCO) terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Strawberry (*Fragaria x ananassa*) Selama Penyimpanan. *J Teknotan*. 2020;14(1):7.
2. USDA. Basic Report 09316, Strawberry, Raw. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. 2018.
3. Afrin S, Giampieri F, Cianciosi D, Pistollato F, Ansary J, Pacetti M, et al. Strawberry tree honey as a new potential functional food. Part 1: Strawberry tree honey reduces colon cancer cell proliferation and colony formation ability, inhibits cell cycle and promotes apoptosis by regulating EGFR and MAPKs signaling pathways. *J Funct Foods*. 2019;57:439–52.
4. Zainuri H, Huriin H. Perbandingan Atribut Mutu Buah Stroberi Yang Beredar Di Pasar Tradisional Dan Modern Di Malang Dan Yogyakarta. In: Perbandingan Atribut Mutu Buah Stroberi Yang Beredar Di Pasar Tradisional Dan Modern Di Malang Dan Yogyakarta. 2014.
5. Hilma, Fatoni A, Sari P. Potensi Kitosan sebagai Edible Coating pada Buah Anggur Hijau (*Vitis vinifera* Linn). *J Penelit Sains*. 2018;20(1):25–9.
6. Megasari R, Mutia AK. Pengaruh lapisan edible coating kitosan pada cabai keriting (*Capsicum annum* L) dengan penyimpanan suhu rendah. *J Agritech Sci*. 2019;3(2):34–42.

7. Maghfiroh J, Sofa AD, Aprillia A, Affandi AR. Efektivitas Penambahan Kitosan dan Ekstrak Jeruk Nipis dalam Pembuatan Antimicrobial Edible Coating dan Aplikasinya pada Fresh-Cut Jambu Biji Kristal. *J Ilmu Pangan dan Has Pertan.* 2018;2(1):82.
8. Prince K, Kaur A. Influence of Various Oil Coatings on the Shelf Life of Guava cv. *Int J Pure App Biosci.* 2018;6(3):650–7.
9. Harjinder S, Singh Kachawaya D, Satish Kuchi V, Vika, Ghumare, Kaushal N, Singh A. Edible Oil Coatings Prolong Shelf Life and Improve Quality of Guava. *Int J Pure App Biosci.* 2017;5(3):837–43.
10. Vijaykumar T. K, S. Tawade S, Kabir J. Application of Edible Coatings on Fruits and Vegetables. *Imp J Interdiscip Res.* 2017;3(1):591–603.
11. N.A. A. Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit. Tangerang: PT. Agromedia Pustaka; 2005.
12. Rahma Ayu W. Pemanfaatan Kelapa Menjadi VCO (*Virgin Coconut Oil*) Sebagai Antibiotik Kesehatan Dalam Upaya Mendukung Visi Indonesia Sehat 2015. In: Pemanfaatan Kelapa Menjadi VCO (*Virgin Coconut Oil*) Sebagai Antibiotik Kesehatan Dalam Upaya Mendukung Visi Indonesia Sehat 2015. Malang: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi, Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang; 2015: 577–84.
13. Widiyanti F, Yulia E, Kurniawan A. Pengaruh senyawa volatil yang dihasilkan bakteri endofit asal padi terhadap *Rhizoctonia oryzae* dan *Cercospora oryzae*. *Agrikultura.* 2020;31(1):61.
14. F. N. Hafdani, N. Sadeghinia. A Review on application of chitosan as a natural antimicrobial. *Acad. Sci. Eng. Technol.* 2011;50.
15. Amanda ER, Nisyak K, Prasetya YA. Preparasi dan karakterisasi kemasan antibakteri *Morganella morganii* berbahan agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur (*Cymbopogon citratus*). *J Kim dan Kemasan.* 2020;42(1):29.
16. Y. Wang, S. Ding, M. Gong, S. Xu, W. Xu CZ. Analisis kuat tarik dan elongasi plastik kitosan terplastisasi sorbitol. *Anal Chim Acta.* 2016;945:47–56.
17. Amanda ER, Khoirun N, Yulianto AP. Pengembangan Bioplastik Antibakteri *Morganella morganii* Sebagai Kemasan Makanan. *J Kim dan Kemasan.* 2020;42(1):29–36.
18. Baiq Nihayatun Nufus, Galuh Tresnani F. Populasi bakteri normal dan bakteri kitinolitik pada saluran pencernaan lobster pasir (*Panulirus homarus L.*) yang diberi kitosan. 2016;16(1):10–7.
19. Usni A, Karo-karo T, Yusraini E. Pengaruh Edible Coating Berbasis Pati Kulit Ubi Kayu Terhadap Kualitas Dan Umur Simpan Buah Jambu Biji Merah Pada Suhu Kamar. *J Rekayasa Pangan dan Pert.* 2016;4(3):293–303.
20. Setiani W, Sudiarti T, Rahmidar L. Preparation and Characterization of Edible Films from Polunlend Pati Sukun-Kitosan. *Valensi.* 2013;3(2):100–9.
21. Oktarina E, Adrianto R, Setiawati I. Imobilisasi Bakteri pada Kitosan-Alginat dan Immobilization of Bacteria on Chitosan-Alginate and. 2017;9(2).
22. Komalaningrat D ayu, Tondok ET, Widodo W. Identitas Spesies Botrytis pada Tanaman Hortikultura Di Jawa Barat, Indonesia. *J Fitopatol Indones.* 2019;14(6):205.
23. Praja RN, Yudhana A. Isolasi Dan Identifikasi Aspergillus Spp pada Paru-Paru Ayam Kampung Yang Dijual di Pasar Banyuwangi. *J Med Vet.* 2018;1(1):6.
24. Butarbutar R, Ratih S, Nurdin M, Suharjo R, Agroteknologi *J, Pertanian F. Identifikasi Jamur Pada Buah.* 2019;7(3):397–404.
25. Dewi LDA. Faktor-Faktor Penyebab dan Karakteristik Makanan Kadaluausa yang Berdampak Buruk pada Kesehatan Masyarakat. *JITIPARI (Jurnal Ilm Teknol dan Ind Pangan UNISRI).* 2017;2(1):15–24.

