

## Pemanfaatan Kitosan sebagai Biofilm dengan Penambahan *Turmeric Essential Oil* untuk Meningkatkan Aktivitas Antibakteri

Rini Aprianda<sup>1</sup>, Fachraniah<sup>2</sup>, Teuku Rihayat<sup>3\*</sup>

<sup>1,3</sup>Jurusan Teknik kimia, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri  
Politeknik Negeri Lhokseumawe, Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

Email : [riniafrianda@gmail.com](mailto:riniafrianda@gmail.com)

Abstrak-Pengemas makanan yang menggunakan bahan alami seperti kitosan, gliserol dan *turmeric essential oil* dapat meningkatkan aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pengemas yang dapat digunakan sebagai bahan pengemas makanan yang aman dikonsumsi, dan memperpanjang umur simpan. Variasi massa kitosan (2 gram, 3 gram dan 4 gram) sebagai bahan penguat, TEO (0 mL; 0.3 mL; 0.5 mL; 0.8 mL dan 1 mL) sebagai bahan peningkat aktivitas antibakteri, dan gliserol (0 mL; 0.5 mL; 1 mL; 1.5 mL dan 2 mL) sebagai bahan *plasticizer* digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan penambahan aktivitas antibakteri dari pengemas (biofilm). Biofilm terbaik dihasilkan pada variasi kitosan 4 gram, TEO 0.3 mL dan gliserol 0.5 mL. Berdasarkan hasil analisa uji antibakteri biofilm dengan metode *soil burial test* menghasilkan biofilm yang lebih tahan pada degradasi dengan berat sisa sebesar 99.875% pada hari keenam. Penelitian ini menghasilkan pengemas yang lebih ramah lingkungan dibandingkan pengemas konvensional, serta menggantikan penggunaan pengawet makanan.

Kata kunci : *biofilm, gliserol, kitosan, soil burial test, turmeric essential oil.*

Abstract-Food packaging that uses natural ingredients such as chitosan, glycerol and turmeric essential oils can increase antibacterial activity. This study aims to produce packaging that can be used as packaging material for food that is safe to consume, and extends shelf life. Mass variations of chitosan (2 grams, 3 grams and 4 grams) as reinforcing material, TEO (0 mL; 0.3 mL; 0.5 mL; 0.8 mL and 1 mL) as an antibacterial activity enhancing agent, and glycerol (0 mL; 0.5 mL; 1 mL; 1.5 mL and 2 mL) as a plasticizer used in this study to obtain the addition of antibacterial activity from the packaging (biofilm). The best biofilms are produced in 4 grams chitosan variation, 0.3 mL TEO and 0.5 mL glycerol. Based on the results of the analysis of the biofilm antibacterial test with soil burial test method produced a biofilm that was more resistant to degradation with a residual weight of 99.875% on the sixth day. This research produces packaging that is more environmentally friendly than conventional packaging, and replaces the use of food preservatives.

Keywords : *biofilm, glycerol, chitosan, soil burial test, turmeric essential oil.*

I. PENDAHULUAN

Permintaan konsumen terhadap makanan dengan kualitas tinggi tanpa pengawet kimia merupakan suatu tantangan bagi industri pangan. Hal ini mendorong peningkatan usaha bagi penemuan pengawet dan antimikroba alami baru. Salah satu cara yang dilakukan produsen agar memperpanjang umur suatu produk ialah dengan cara menggunakan bahan pengemas alami (*bio-film*).

Pengemas makanan memperpanjang umur simpan produk makanan dengan cara melindungi dari faktor eksternal seperti mikroorganisme, kelembaban, dan sinar ultraviolet. Baru-baru ini, pengemas makanan berdasarkan biopolimer mendapatkan perhatian yang signifikan mengenai isu lingkungan. Selain itu, penambahan agen antimikroba ke dalam sistem kemasan makanan biodegradable untuk mencegah pertumbuhan mikroba pada permukaan makanan telah menjadi fokus penelitian selama beberapa dekade terakhir [1]. Salah satu biopolimer yang dimanfaatkan untuk pembuatan pengemas alami ialah kitosan. Pemanfaatan kitosan sebagai bahan pengemas juga telah diteliti.

Penggunaan kitosan untuk mengemas makanan tersebut merupakan suatu inovasi dengan menggunakan konsep kemasan aktif *biodegradable*, dimana kemasan yang dikembangkan ini memiliki kemampuan untuk mengurangi ataupun menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan makanan. Pengemas makanan alami (*bio-film*) yang berasal dari bahan kitosan mampu meningkatkan kualitas dan memperpanjang umur simpan pada buah melon [2]. Untuk meningkatkan aktivitas antimikroba dari kitosan, telah dilakukan penelitian dengan cara menambahkan bahan lain seperti biopolimer, polisakarida, lipid ataupun campurannya serta penambahan asam lemak dan minyak atsiri.

Untuk meningkatkan sifat kitosan sebagai agen antibakteri dapat dilakukan dengan penambahan asam lemak dan minyak atsiri, dimana penambahan asam lemak dan minyak atsiri tersebut juga akan meningkatkan sifat fisik dan mekanik dari film kitosan [2].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penambahan kurkumin pada bahan film dapat menginaktivasi sinar UV sehingga dapat mencegah kontaminasi *L.Innocua* pada sosis [3]. Penambahan ekstrak kunyit dalam kitosan mampu meningkatkan aktivitas antimikroba, mengurangi jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* secara signifikan dibandingkan dengan kitosan murni selama periode paparan 3 jam.

*Biofilm* merupakan suatu lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi produk (*coating*) atau diletakkan diantara komponen produk yang berfungsi sebagai penghalang (menghambat migrasi) terhadap

perpindahan massa (misalnya uap air, gas, lemak, zat terlarut, cahaya) dan untuk meningkatkan penanganan suatu makanan serta penghambat pertumbuhan bakteri pada makanan [4].

Kitosan adalah polimer beracun non-toksik dan sangat mirip dengan serat tumbuhan (selulosa). Satu-satunya perbedaan antara kitosan dan selulosa adalah kelompok amina (-NH<sub>2</sub>) pada posisi atom C-2 kitosan bukan gugus hidroksil (-OH) yang ditemukan dalam selulosa. Namun, tidak seperti tanaman serat, kitosan memiliki muatan ion positif, yang memberi kemampuan untuk mengikat secara kimiawi dengan lemak negatif diantaranya lipid, kolesterol, ion logam, protein, dan makromolekul [5].

TABEL II  
KARAKTERISTIK KITOSAN

Parameter	Standar Mutu Kitosan (SNI 7949:2013)
Warna	Coklat Muda sampai Putih
Kelarutan dalam Asam	Min 99%
Rendemen	-
Viscositas	Min 5 cps
Derajat Deasetilasi	Min 75%
Kadar Air	Maks 12%
Kadar Abu	Maks 5%
pH	7-8

Penggunaan kitosan untuk mengemas makanan tersebut merupakan suatu inovasi dengan menggunakan konsep kemasan aktif *biodegradable*, dimana kemasan yang dikembangkan ini memiliki kemampuan untuk mengurangi ataupun menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan makanan. Pengemas makanan dari kitosan sangat berpotensi menghambat pertumbuhan mikroba, bakteri dan kapang. Hal ini dikarenakan kitosan mengandung gugus amino polisakarida dan dijadikan sebagai antimikroba [6].

Rimpang kunyit mengandung lemak (5,1%), protein (6,3%), karbohidrat (69,4%), mineral (3,5%) dan kelembaban (13,1%). Sedangkan minyak atsiri kunyit mengandung sabinene (0,6%), borneol (0,5%), a-phellandrene (1%), cineol (1%), seskuiaterpines (53%), zingiberene (25%) dan diferuloylmethane(34%). Dalam molekul kurkumin (C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>O<sub>6</sub>), terdapat senyawa volatil maupun nonvolatile. Senyawa volatil adalah turmerone, zingiberene, curlone dan ar-turmerone. Sedangkan komponen nonvolatile adalah curcuminoids [7].

TABEL II  
KARAKTERISTIK MINYAK KUNYIT

Karakteristik	Kandungan pada minyak kunyit
Berat jenis	0,8199 - 0,9228 g/cm <sup>3</sup>
Indeks bias	1,4696 - 1,4701
Titik leleh	183°C
Berat molekul	368,38 g/mol
Kelarutan	Alkohol 90%
Rendemen	0,30%
Warna	Kuning atau oranye

(sumber : SNI 06-2385-2006).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, diketahui bahwa minyak atsiri mengandung senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan antimikroba pada permukaan makanan sehingga pada penelitian ini digunakan agen antimikroba tambahan kedalam film kitosan berupa minyak atsiri kunyit.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan biofilm dan mengkarakterisasi penambahan aktivitas antimikroba dari film kitosan yang ditambahkan dengan minyak kunyit.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan kitosan berasal dari limbah buangan yaitu kulit udang. Sedangkan bahan tambahan yang digunakan adalah minyak kunyit dari kunyit yang merupakan hasil perkebunan lokal, serta menggunakan pelarut etanol untuk proses ekstraksi. Uji bakteri/biodegradabilitas (*soil burial test*) menggunakan tanah humus. Serta menggunakan alat-alat seperti beaker gelas, *magnetic stirrer*, *hot plate*, spatula, cetakan, timbangan analitik, seperangkat alat ekstraksi sokletasi dan seperangkat alat destilasi.

### 2.2 Metode

#### 2.2.1 Pembuatan Kitosan

Kulit udang 100 gram di bersihkan dengan air bersih dan direbus selama 1 jam, kemudian dicuci dan dikeringkan dengan oven selama 2 jam dengan suhu 160°C, selanjutnya di haluskan menjadi bubuk. Tahapan demineralisasi bubuk kulit udang menggunakan HCl dengan konsentrasi yang berkisar antara 0,25-2 M (rasio 1:10 (b/v)) dengan proses pemanasan dan pengadukan selama 1-2 jam. Kemudian disaring dan

dikeringkan selama 24 jam. Tahapan deproteinasi menggunakan larutan NaOH 0,5-2 M dengan waktu perendaman selama 10-400 menit pada suhu 20°C-100°C. Kemudian disaring, dicuci dengan aquades dan dikeringkan hingga benar-benar kering, menghasilkan bubuk kitin. Tahapan dekolorinasi menggunakan aseton rasio 1:10 (b/v) perendaman selama 10 menit. Dikeringkan selama 2 jam pada suhu 28°C. Pemutihan bubuk kitin dengan NaOCl 0,315% selama 5 menit. Tahapan deasetilasi bubuk kitin menggunakan NaOH 50% dengan perbandingan 1:20 (b/v) dipanaskan selama 3-5 jam pada suhu 80-100°C, cuci dengan aquadest : alkohol (80%), saring dan kemudian dikeringkan selama 24 jam dihasilkan bubuk kitosan. Bubuk kitosan yang dihasilkan kemudian dianalisa menggunakan FTIR untuk mengetahui gugus fungsi kitosan yang diperoleh pada penelitian [8].

#### 2.2.2 Ekstraksi Kunyit

Kunyit sebanyak 30 gram dihaluskan dengan penumbuk, kemudian masukkan kunyit yang telah halus kedalam soklet. Proses isolasi minyak kunyit dengan penambahan etanol sebanyak 200 mL selama beberapa jam hingga tidak ada kondensat yang jatuh lagi dan suhu dijaga pada 78°C. Hasil isolasi kunyit dipekatkan lagi dengan cara distilasi. Dihasilkanlah *essential oil* kunyit.

#### 2.2.3 Pembuatan Bio-film

5 gram bubuk kitosan dilarutkan dalam 0,5 mL asam asetat 1% kemudian ditambahkan 50 mL aquadest. Kemudian ditambah dengan gliserol 1 mL, 1,5 mL dan 2 mL. Larutan dihomogenkan dengan pengaduk stirer pada suhu 50°C selama 60 menit sampai larutan film tersuspensi dengan sempurna. Pada perlakuan terakhir larutan film ditambah dengan *essential oil* kunyit 0,5 mL, 1 mL dan 1,5 mL. Kemudian larutan film dihomogenisasi selama 30 menit dengan magnetik stirer. Larutan film dituangkan pada cetakan yang sudah dibersihkan dengan etanol 96%. Film dikeringkan selama 3 hari. Film yang sudah kering kemudian dilepas dari cetakan. Film yang telah kering siap untuk dianalisa.

### 2.3 Prosedur Pengujian

#### 2.3.1 Prosedur Uji Biodegradabilitas (*soil burial test*)

Menyiapkan tanah humus dengan berat 5 gram. Menyiapkan sampel dengan berat 0.04 gram (W<sub>0</sub>). Sampel diletakkan pada bagian dasar media kemudian mengubur dengan tanah humus yang telah disiapkan. Mengevaluasi uji pada sampel setiap 2 hari untuk mengetahui perbedaan yang telah terjadi dengan cara melakukan analisa visual. Setelah 6 hari sampel dikeluarkan dengan hati-hati, bersihkan tanah humus yang menempel pada sampel dengan cara dicuci

kemudian sampel dikeringkan dibawah sinar matahari. Terakhir menimbang sampel yang telah kering ( $W_1$ ). Smpel hasi uji dihitung fraksi berat sisa dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ kehilangan berat} = \frac{w_0 - w_1}{w_0} \times 100\%$$

Dimana:

$W_0$  = Berat sampel sebelum uji (gram)

$W_1$  = Berat sampel setelah uji (gram)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

##### 3.1.1 Karakteristik kitosan

Kitosan yang dihasilkan dari limbah cangkang udang telah melalui 5 tahapan proses. Dengan kelima tahapan tersebut didapatkan karakteristik kitosan yakni mampu larut didalam larutan asam asetat 1% dengan kadar air sebesar 11.47% dan memiliki pH 6.5 dalam air.

##### 3.1.2 Karakteristik minyak kunyit

Minyak kunyit yang dihasilkan melalui tahapan ekstraksi sokletasi menggunakan pelarut etanol dengan massa kunyit sebesar 30 gram. Minyak kunyit yang dihasilkan memiliki rendemen sebesar 29.28%.

##### 3.1.3 Pengaruh konsentrasi TEO terhadap aktivitas antibakteri pada biofilm

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan analisa biodegradasi (*soil burial test*) dengan cara menimbang sampel dengan berat yang sama kemudian menimbang kembali sampel setelah waktu uji berakhir dan ditandai dengan adanya berat sisa.

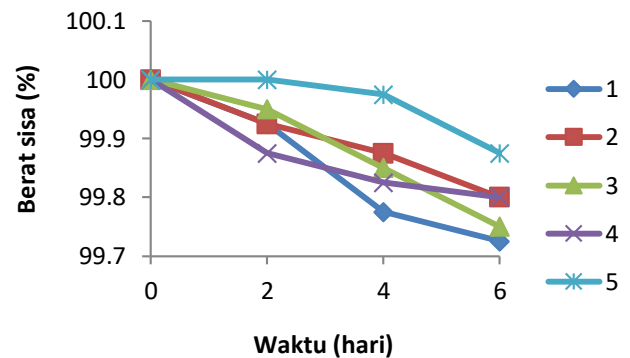
Sampel biofilm yang digunakan ialah sampel dengan variasi komposisi TEO yaitu 0; 0.3; 0.5; 0.8 dan 1 mL. Waktu untuk analisa dilakukan selama 6 hari dengan menggunakan media tanah humus sebanyak 5 gram. Data hasil uji biodegradasi biofilm dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

TABEL 3  
HASIL UJI SOIL BURIAL TEST

Sampel	Waktu (hari)	Berat awal ( $W_0$ )	Berat akhir ( $W_1$ )	Kehilangan berat (%)	Berat sisa (%)
1	0	0.04	0.04	0	100

	2	0.04	0.037	0.025	99.925
	4	0.04	0.031	0.225	99.775
	6	0.04	0.029	0.275	99.725
2	0	0.04	0.04	0	100
	2	0.04	0.037	0.025	99.925
	4	0.04	0.035	0.125	99.875
	6	0.04	0.032	0.2	99.8
3	0	0.04	0.04	0	100
	2	0.04	0.038	0.05	99.95
	4	0.04	0.034	0.15	99.85
	6	0.04	0.03	0.225	99.75
4	0	0.04	0.04	0	100
	2	0.04	0.035	0.125	99.875
	4	0.04	0.033	0.175	99.825
	6	0.04	0.032	0.2	99.8
5	0	0.04	0.04	0	100
	2	0.04	0.04	0	100
	4	0.04	0.039	0.025	99.975
	6	0.04	0.35	0.125	99.875

Berdasarkan data pada tabel 3 dapat diplot grafik sesuai dengan Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Hasil analisa uji biodegradasi pada variasi TEO 0 mL/ sampel 1 ( →), TEO 0.3 mL/sampel 2( —), TEO 0.5 mL/ sampel 3 ( —), TEO 0.8mL/ sampel 4 ( —) dan TEO 1 mL/ sampel 5 ( —).

Penelitian sebelumnya yang menambahkan essensial kunyit telah dilakukan Nisar, dkk pada tahun 2015 dengan hasil bahwa essensial kunyit merupakan salah satu zat aktif melawan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* karena senyawa fenolik yang terkandung di dalam kunyit seperti curcuminoids. Minyak

esensial, alkaloid, curcumins, turmerol dan veleric acid adalah senyawa yang paling berhubungan dengan aktivitas antimikroba pada kunyit.

Berdasarkan Gambar 1. dapat dijelaskan bahwa sampel biofilm mengalami pengurangan berat tiap waktu selama 6 hari. Sampel tanpa TEO (sampel 1) mengalami pengurangan berat yang paling besar dengan berat sisa 99.725%. Sampel dengan TEO 0.3 mL dan 0.8 mL menghasilkan berat sisa yang sama, yaitu sekitar 99.8% . Sampel dengan TEO 0.5 mL dengan berat sisa 99.75%. Sedangkan sampel dengan TEO paling besar atau 1 mL mengalami pengurangan berat yang paling kecil dengan berat sisa sebesar 99.875%. Pengurangan berat sampel ini terjadi akibat adanya bakteri didalam tanah humus yang mengurai biofilm tersebut. Ketahanan sampel terhadap degradasi terjadi akibat adanya penambahan komposisi TEO kedalam sampel biofilm. Semakin besar komposisi TEO yang ditambahkan dalam biofilm maka akan semakin baik pula ketahanan biofilm terhadap degradasi dari bakteri yang terdapat didalam tanah humus, hal ini terjadi akibat adanya senyawa kurkumin pada esensial kunyit yang berperan sebagai agen antibakteri.

Ketahanan sampel terhadap bakteri juga disebabkan dengan adanya kitosan yang memiliki fungsi ganda, yakni sebagai penguat dan agen antibakteri. Dengan adanya penambahan TEO maka akan menghasilkan biofilm yang lebih baik lagi dalam peningkatan aktivitas antibakteri dari biofilm.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pemanfaatan kitosan sebagai biofilm dengan penambahan *turmeric essential oil* untuk meningkatkan aktivitas antibakteri, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan *turmeric essential oil* dengan komposisi 1 mL pada uji *soil burial test* terbukti mampu meningkatkan aktivitas antibakteri daripada biofilm kitosan dengan berat sisa sebesar 99.875%.

#### REFERENSI

- [1] Kalaycıoğlu, Z., Emrah T., Güls., En Akın-Evingü r., İlhan Ö zen., F. Bedia Erim, 2017, “*Antimicrobial and physical properties of chitosan films incorporated with turmeric extract*” 4
- [2] Rohim, M., Lia D., Titin A.Z., 2015, “ *Uji Organoleptis Produk Tahu Tersalut Kitosan ( Tahu- Edible Coating Kitosan)*” 7
- [3] Tosati, J.V., Erick, F. de O., J. Vladimir, O., Nitin, N., Alcilene, R. M., 2017, “*Light-Activated Antimicrobial*

*Activity of Turmeric Residue Edible Coatings Against Cross-Contamination of Listeria Innocua on Sausages*”

- [4] Katili, S., Bayu, T H., Surya I., 2013 “Pengaruh Konsentrasi Plasticizer Gliserol dan Komposisi Khitosan Dalam Zat Pelarut Terhadap Sifat Fisik Edible Film dari Khitosan” 5
- [5] Hossain M. S. and A. Iqbal, 2014. “*Production and characterization of chitosan from shrimp waste*”
- [6] Benhabiles, M.S., R. Salah., H. Lounici., N. Drouiche., M. F.A. Goosen., N. Mameri., 2012. “ *Antibacterial activity of chitin, chitosan and its oligomers prepared from shrimp shell waste*”
- [7] Nisar, T., Muneb I., Ahmad R., Madiha S., Fatima I., Marwa W., 2015, “*Turmeric: A Promising Spice for Phytochemical and Antimicrobial Activities*”
- [8] Fachry, A., R. Busni., F. Farhan, M., 2013, “Ekstraksi Senyawa Kurkuminoid Dari Kunyit (*Curcuma Longa* Linn) Sebagai Zat Pewarna Kuning Pada Proses Pembuatan Cat”