



AGROINDUSTRIAL TECHNOLOGY JOURNAL

Available online at : ejournal.unida.gontor.ac.id

PENGARUH PERBEDAAN PENERAPAN METODE INKORPORASI BAHAN AKTIF TERHADAP STABILITAS DAN EFEKTIVITAS FILM ANTIMIKROBA

The Effect of The Difference Applications Incorporation Method of Active Material to The Stability and Effectiveness Function of Anti-microbial Film

Reskiati Wiradhika Anwar^{1*)}

¹Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Peternakan,
Universitas Sembilan Belas November
*email: reskiati_wa@usn.ac.id

ARTICLE INFO : Diterima 30 September 2019, Diperbaiki 10 Oktober 2019, Disetujui 1 November 2019

Abstract

The incorporation method is the selection of techniques used in combining active ingredients with the components of the film matrix. In the incorporation process the mixing that occurs causes an interaction between the film matrix and the active ingredient. The addition of antimicrobial compounds that aim to inhibit the growth of microorganisms will also affect the application of its function. Knowing the effect of different incorporation methods on the stability and effectiveness of antimicrobial functions is the goal of this study. The incorporation methods used are direct mixing, coating and encapsulation mixing. The active ingredients used are capsicum and packaging matrix composed of agar, tapioca and glycerol. The stability of the incorporated active ingredient is measured by looking at the resulting inhibition index and predicting the longest shelf-life by applying the encapsulation mixing method for up to 21 days. The effectiveness of the antimicrobial film function was tested by applying it as a packaging for fresh chicken meat with the lowest E.coli growth rate on the antimicrobial film coating method.

Keywords: antimicrobial film, incorporation method, stability, effectiveness

Abstrak

Metode inkorporasi merupakan pemilihan teknik yang digunakan dalam menggabungkan bahan aktif dengan komponen penyusun matriks film. Dalam proses inkorporasi tersebut pencampuran yang terjadi menyebabkan adanya interaksi antara matriks film dan bahan aktif. Penambahan senyawa antimikroba yang bertujuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme akan berpengaruh pula terhadap penerapan fungsinya. Mengetahui pengaruh perbedaan metode inkorporasi terhadap stabilitas dan efektivitas fungsi antimikroba menjadi tujuan pada penelitian ini. Metode inkorporasi yang digunakan adalah *direct mixing*, *coating* dan *encapsulation mixing*. Bahan aktif yang digunakan adalah capsicum dan matriks kemasan tersusun atas agar, tapioka dan gliserol. Kestabilan bahan aktif yang terinkorporasi diukur dengan melihat indeks penghambatan yang dihasilkan dan memprediksi shelf-life terlama dengan penerapan metode *encapsulation mixing* hingga 21 hari. Efektivitas fungsi film antimikroba diuji dengan pengaplikasian sebagai pengemas daging ayam segar dengan laju pertumbuhan E.coli terendah pada film antimikroba metode *coating*.

Kata kunci : film antimikroba, metode inkorporasi, stabilitas, efektivitas

PENDAHULUAN

Pengemasan produk pangan dilakukan selain berfungsi sebagai wadah penyimpanan juga diharapkan berperan untuk melindungi produk yang dikemas dari kontaminasi kotoran atau mikroorganisme dari lingkungan. Selain itu, kemasan juga berfungsi untuk menghindari kerusakan fisik dan biologis maupun kerusakan kimia, sehingga bahan pangan yang dikemas memiliki umur simpan yang lebih panjang daripada bahan pangan yang tidak dikemas. Hal tersebut semakin disadari dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap keamanan pangan yang mendorong aplikasi kemasan tidak hanya sebagai wadah makanan tetapi juga kemasan yang dapat memberi informasi tentang produk pangan tersebut, mempertahankan kualitas produk pangan yang dikemas hingga memperpanjang umur simpan produk terkemas (Coma 2008).

Kemasan aktif adalah salah satu kemajuan teknologi kemasan yang menggabungkan bahan tertentu ke dalam sistem kemasan agar dapat berinteraksi dengan produk yang dikemas atau lingkungan dalam kemasan tersebut yang diharapkan dapat memperpanjang umur simpan, mempertahankan sifat organoleptik bahan, serta menjamin

keamanan pangannya (Suppakul et al 2003).

Konsep kemasan aktif dimaksudkan untuk merasakan perubahan lingkungan internal dan memberi respon sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Teknologi kemasan aktif mencakup beberapa tindakan fisik, kimia, atau biologis yang dapat berinteraksi antara bahan kemasan, produk yang dikemas, dan / atau *headspace* dari kemasan dengan tujuan tertentu. Inovasi yang menarik dalam kemasan aktif adalah kemasan antimikroba. Sistem pengemasan antimikroba berdasarkan pada aplikasi bahan pengemasan dengan agen antimikroba yang tergabung dalam matriks kemasan dan / atau menggunakan polimer antimikroba. Saat sistem pengemasan memperoleh aktivitas antimikroba, sistem pengemasan (atau bahan) membatasi atau mencegah pertumbuhan mikroba dengan memperpanjang periode jeda dan mengurangi tingkat pertumbuhan atau mengurangi jumlah mikroorganisme yang hidup.

Senyawa antimikroba memiliki efektivitas yang berbeda-beda ditentukan oleh sifat afinitas dari senyawa antimikroba tersebut. Pemanfaatan fungsinya sebagai senyawa antimikroba juga akan berubah ketika bahan aktif tersebut telah diinkorporasi pada bahan pengemas. Proses inkorporasi yang

dilakukan dalam pembuatan kemasan antimikroba akan menyebabkan terjadinya proses perpindahan massa antar bahan, yaitu bahan pengemas dan bahan aktif yang digunakan.

Teknik-teknik dikembangkan dalam upaya mengoptimalkan potensi bahan aktif yang digunakan ketika telah terinkorporasi pada matriks kemasan. Fungsi penggunaan kemasan antimikroba akan tercapai jika selama proses pengemasan aktifitas penghambatan mikroorganisme dapat berlangsung hingga produk dikonsumsi. Pada penelitian ini digunakan teknik inkorporasi yang berbeda untuk mengetahui pengaruh efektivitas dan stabilitas bahan antimikroba sebagai kemasan aktif.

METODE PENELITIAN

Pembuatan Matriks Film dan Penginkorporasian Bahan Aktif

Matriks yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian Lestari (2013), yang memperoleh komposisi bahan matriks yang terdiri dari agar bubuk, gliserol, dan tapioka. Aquades dipanaskan hingga suhu 50°C kemudian ditambahkan agar bubuk 2% (b/v) lalu dihomogenisasi hingga suhu 70°C. Kemudian ditambahkan tapioka 0.5% (b/v) hingga homogen lalu sumber panas dimatikan. Pada suhu 60-70°C

ditambahkan gliserol 1% (b/v) dihomogenisasi ± 15 menit.

Penggunaan bahan aktif oleoresin capsicum pada penelitian ini mengacu pada penelitian Maharani (2014) yang membandingkan tiga sumber oleoresin dan memberikan hasil terbaik dengan penggunaan CapsicumTM. Pembuatan film antimikroba pada penelitian menggunakan tiga metode penginkorporasian bahan aktif ke dalam matriks film, yaitu: *direct mixing*, *polishing* dan *encapsulation mixing*. Dibuat pula film tanpa inkorporasi bahan aktif sebagai kontrol.

Direct Mixing

Pembuatan film antimikroba dengan metode inkorporasi pencampuran langsung mengacu pada penelitian Maharani (2014). Pada metode ini penginkorporasian bahan aktif dilakukan terhadap matriks film pada proses akhir pembuatan larutan film (suhu 50°C), oleoresin sebanyak 0.6% (b/v) ditambahkan ke dalam larutan film dan dilakukan pengadukan selama 5 menit. Selanjutnya, larutan film dicetak pada pelat kaca yang telah disterilkan. Film yang telah dicetak dibiarkan 10 menit pada suhu ruang kemudian dikeringkan dengan suhu 40°C di dalam oven selama 24 jam.

Polishing

Pembuatan film antimikroba dengan metode inkorporasi yang kedua dilakukan pelapisan film dengan memodifikasi

prosedur yang dilakukan pada penelitian Nofrida (2013). Larutan film yang telah dicetak pada pelat kaca dibiarkan 10 menit pada suhu ruang. Setelah permukaan film mengeras, kemudian dioleskan oleoresin merata secara visual pada permukaan film sehingga diperoleh film antimikroba. Selanjutnya dilakukan pengeringan pada suhu 40°C di dalam oven selama 24 jam.

Encapsulation Mixing

Metode inkorporasi yang terakhir yang digunakan dalam pembuatan film antimikroba pada penelitian ini yaitu mengenkapsulasi bahan aktif terlebih dahulu, sebelum diinkorporasi terhadap larutan film. Enkapsulasi bahan aktif menggunakan teknik *coacervation* yang mengacu pada penelitian Paramita (2010). Suspensi enkapsulasi dibuat dari kasein 10% (v/b) dan alginat 30% (v/b). Enkapsulasi oleoresin dimulai dengan melarutkan kasein dan alginat didalam 100 mL aquades dengan pengadukan kontinyu menggunakan magnetic stirrer sampai homogen. Kemudian dimasukkan bahan aktif oleoresin capsicum dan diaduk selama 5 menit. Selanjutnya disiapkan CaCl₂ 0.1 M yang diaduk secara kontinyu. Suspensi enkapsulasi diteteskan dalam larutan CaCl₂ tersebut sehingga dihasilkan beads dan diaduk selama 5 menit. Larutan CaCl₂ yang mengandung beads disaring dengan saringan *stainless steel*. Beads

tersebut ditempatkan pada baki yang diberi aluminium foil, yang selanjutnya dikeringanginkan pada suhu kamar selama 12 jam. Bahan aktif yang telah terenkapsulasi kemudian dicampurkan pada larutan matriks film. Selanjutnya, larutan film dicetak pada pelat kaca dan dicetak dibiarkan 10 menit pada suhu ruang kemudian dikeringkan dengan suhu 40°C di dalam oven selama 24 jam.

Pengujian Stabilitas Fungsi Film Antimikroba dengan Indeks Penghambatan

Fungsi film antimikroba diuji dengan pengujian aktivitas antimikroba film terhadap bakteri patogen dengan metode cakram (ASTM 1999). Pengujian ini mengamati zona penghambatan berupa diameter area bening yang terbentuk. Pengujian dilakukan setiap hari selama 10 hari pengamatan. Data hasil uji indeks penghambatan kemudian dianalisis korelasi regresi liniernya terhadap waktu pengamatan.

Pengujian Efektivitas Fungsi Film Antimikroba dengan Pengaplikasian pada Daging Ayam

Pengukuran efektivitas fungsi film dilakukan dengan mengaplikasikan film antimikroba pada daging ayam dengan penyimpanan hingga 10 hari. Daging ayam dikemas dengan rapat sehingga seluruh permukaan daging tertutupi oleh lembaran

film. Analisis dilakukan pada daging ayam dengan pengujian spesifik E.coli. Pengujian dilakukan pada setiap sampel penyimpanan hingga hari ke-10. Efektivitas film didekati dengan menghitung data pengujian yang diperoleh dengan persamaan 1 dan kemudian dianalisis korelasi regresi liniernya terhadap waktu pengamatan.

(1)

Dimana: = pertumbuhan mikroba awal

= pertumbuhan mikroba akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stabilitas Fungsi Film Antimikroba

Aktivitas penghambatan terhadap bakteri diukur berdasarkan luas zona bening disekitar film. Jika disekeliling film tidak ada zona bening, diasumsikan tidak ada penghambatan. Apabila tidak ada zona hambatan, akan tetapi seluruh permukaan film bersih, tidak teramati adanya pertumbuhan bakteri, maka dikatakan film mempunyai kontak area yang positif, demikian pula sebaliknya. Keempat film yang diujikan menunjukkan kontak positif termasuk film kontrol tanpa penambahan bahan aktif, namun tidak menunjukkan zona hambatan yang terbentuk.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa zona penghambatan terbentuk pada ketiga film antimikroba. Luas penghambatan terbesar yaitu 0.89 mm^2 diperoleh untuk film

dengan metode *encapsulation mixing*. Penggunaan metode enkapsulasi pada proses inkorporasi bahan aktif terhadap matriks film terbukti efektif dalam memperoleh fungsi antimikroba yang lebih baik.

Penggunaan metode inkorporasi dalam proses pembuatan film aktif antimikroba tidak spesifik, karena kajian untuk memaksimalkan fungsi film aktif terus berkembang. Enkapsulasi merupakan teknik umum yang digunakan dalam menyalut inti yang berupa senyawa aktif, yang bertujuan untuk melindunginya dari lingkungan hingga material tersebut diharapkan lepas (Krasaekoopt *et al.* 2003). Hal tersebut yang diduga memberikan hasil penghambatan lebih tinggi dibandingkan film antimikroba lainnya, karena kestabilan bahan aktif yang diinkorporasi kedalam larutan matriks walaupun melalui proses pembuatan dengan panas. Pengaplikasian metode inkorporasi yang umum dilakukan pada proses pembuatan film antimikroba adalah dengan menambahkan langsung bahan aktif. Proses tersebut dilakukan pada film metode *direct mixing* yang hanya memberikan luas penghambatan sebesar 0.61 mm^2 . Sedangkan dengan metode *polishing* memberikan nilai luas penghambatan sebesar 0.68 mm^2 .

Tabel 1 Zona hambat film terhadap *E.coli*

Metode Inkorporasi	Luas Hambatan (mm ²)	Area Kontak
Kontrol	0	+
<i>Direct mixing</i>	0.61 ± 0.03 ^a	+
<i>Polishing</i>	0.68 ± 0.02 ^a	+
<i>Encapsulation mixing</i>	0.89 ± 0.03 ^b	+

Ket: angka yang diikuti huruf superscrip yang berbeda menyatakan berbeda nyata pada BNT taraf 5%

_ ; menunjukkan tidak ada zona hambat dan film antimikroba terkontaminasi bakteri

+ ; menunjukkan tidak ada zona hambat tetapi film antimikroba bebas dari kontaminasi bakteri

Nilai penghambatan film antimikroba akan mengalami penurunan seiring berjalannya waktu. Hal tersebut dapat mengindikasikan kestabilan bahan aktif yang terinkorporasi.

Tabel 2 menyajikan laju penurunan fungsi penghambatan dari ketiga film antimikroba dan memprediksi *shelf-life* bahan aktif yang dapat digunakan. Stabilitas bahan aktif dapat diamati dari nilai laju penurunan penghambatannya. Film antimikroba dengan metode *polishing* memiliki nilai laju penurunan tertinggi dengan prediksi *shelf-life* terpendek hanya sampai 13-14 hari saja. Sedangkan nilai laju penurunan terendah diperoleh untuk film dengan metode *encapsulation mixing*

dengan prediksi *shelf-life* terpanjang hingga 20-21 hari. Bahan aktif yang telah terjepap pada matriks film selama proses penginkorporasian diharapkan dapat terlepas ketika diaplikasikan. Pemilihan bahan aktif yang bersifat volatil diharapkan dapat membantu bahan aktif yang terinkorporasi dalam film dapat terlepas. Berdasarkan hasil penelitian ini, bahwa penggunaan metode inkorporasi yang berbeda dapat mempengaruhi efektivitas fungsi film AM yang dipengaruhi proses difusi yang terjadi ketika bahan aktif diinkorporasikan dan ketika bahan aktif tersebut diharapkan kembali terlepas (*release*).

Tabel 2 Laju penurunan fungsi penghambatan film antimikroba dan prediksi *shelf life*

Metode Inkorporasi	Konstanta laju penghambatan	R ²	Prediksi <i>shelf-life</i>
<i>Direct mixing</i>	-0.0461	0.9876	14-15 hari
<i>Polishing</i>	-0.0603	0.9670	13-14 hari
<i>Encapsulation mixing</i>	-0.0473	0.9873	20-21 hari

Efektifitas Fungsi Film Antimikroba

Potensi penghambatan film antimikroba kemudian diujikan lebih lanjut

sebagai film pembungkus pada bahan pangan daging ayam segar. Dari tahapan ini diperoleh laju penambahan jumlah

E.coli seperti yang tersaji pada Tabel 3. E.coli merupakan salah satu jenis bakteri gram negatif yang mudah ditemukan pada daging yang belum masak dengan

pertumbuhan yang sangat cepat. Laju penambahan tersebut akan memprediksi efisiensi fungsi antimikroba dari film antimikroba yang digunakan.

Tabel 3 Laju penambahan jumlah E.coli pada daging ayam

Perlakuan Pengemasan	Konstanta laju penambahan	R ²
Tanpa film	0.7764	0.9240
Film kontrol	0.9882	0.9161
Film <i>direct mixing</i>	0.6220	0.9517
Film <i>polishing</i>	0.2999	0.8168
Film <i>encapsulation mixing</i>	0.4451	0.7456

Tabel 3 memperlihatkan perbedaan laju penambahan E.coli pada daging ayam tanpa dan dengan pengemasan film. Daging ayam tanpa pengemasan film sebagai pembandingan nyata untuk melihat pengaruh penggunaan film antimikroba. Dengan menggunakan film antimikroba menghasilkan laju penambahan lebih kecil. Perbedaan penerapan metode inkorporasi memberikan perbedaan terhadap laju penambahannya. Film dengan penerapan metode *polishing* memberikan pengaruh laju penambahan E.coli terendah, sedangkan dengan metode *direct mixing* yang tertinggi. Kestabilan bahan aktif yang terinkorporasi masih sangat penting diuji ketika telah diaplikasikan sebagai pengemas untuk mengetahui seberapa efektifkah bahan aktif dapat berfungsi.

PENUTUP

Kestabilan bahan aktif yang terinkorporasi diukur dengan melihat indeks penghambatan yang dihasilkan dan memprediksi *shelf-life* terlama dengan penerapan metode *encapsulation mixing* hingga 21 hari. Efektivitas fungsi film antimikroba diuji dengan pengaplikasian sebagai pengemas daging ayam segar dengan laju pertumbuhan E.coli terendah dengan penerapan metode *polishing*.

DAFTAR PUSTAKA

- [ASTM] American Society for Testing and Material. 1999. Annual Book of ASTM Standars, Philadelphia.
- Coma, V., 2008. *Bioactive Packaging Technologies for Extended Shelf Life Of Meat Based Products*.
- Krasaekoopt, W.B., Bhandari, H., Deeth, H., 2003. Evaluation of encapsulation techniques of

probiotics for yoghurt. *Int. Dairy J.*
13:3-13.

Lestari, IA. (2013). Pembuatan Label Cerdas
Pendeteksi *Escherichia coli*. [Skripsi]
Institut Pertanian Bogor

Maharani, U. (2014). Pemanfaatan Oleoresin
Cabai Untuk Film Antimikroba
Penghambat Pertumbuhan *Escherichia*
coli. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor

Nofrida, R. (2013). Film Indikator Warna
Daun Erpa (*Aerva sanguinolenta*)
Sebagai Kemasan Cerdas Untuk
Produk Rentan Suhu Dan Cahaya.
[Skripsi] Institut Pertanian Bogor

Paramita, V. (2010). Mikroenkapsulasi
dalam Industri Pangan. Majalah
Inovasi. IPTEK Inovasi. 16 (XXII).

Suppakul. P., Miltz. J., Sonneveld. K.,
Bigger. S.W., 2003. Active
packaging technologies with an
emphasis on antimicrobial packaging
and its applications. *Journal of Food*
Science; 68:408-420.