

**APLIKASI *EDIBLE COATING* CHITOSAN-EKSTRAK DAUN JATI
PADA SOSIS DAGING SAPI UNTUK MENGHAMBAT KERUSAKAN
MIKROBIOLOGIS DAN OKSIDATIF**

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian



Pembimbing Utama : Setyaningrum Ariviani, S.TP., M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Edhi Nurhartadi, S.TP., M.P.

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2011

commit to user

**APLIKASI *EDIBLE COATING* CHITOSAN-EKSTRAK DAUN JATI
PADA SOSIS DAGING SAPI UNTUK MENGHAMBAT KERUSAKAN
MIKROBIOLOGIS DAN OKSIDATIF**

Skripsi



Oleh

Yogie Reza Pahlevi

H 0606036

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2011

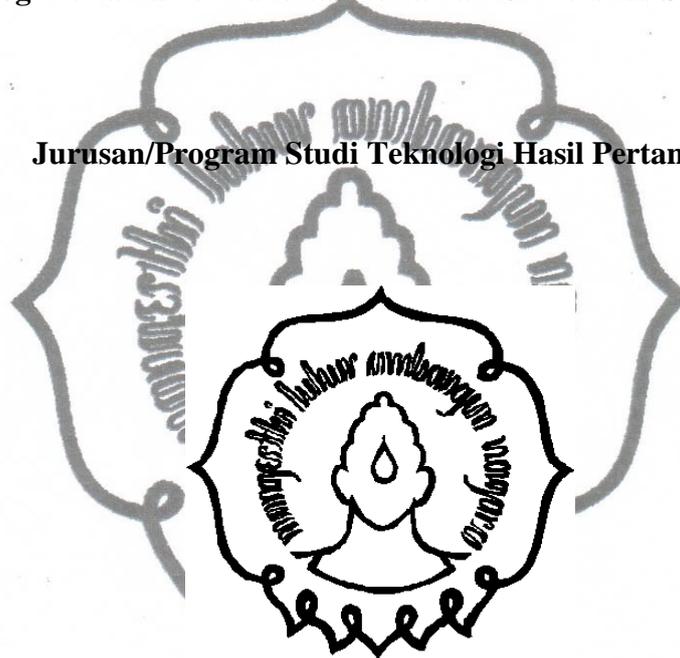
commit to user

**APLIKASI *EDIBLE COATING* CHITOSAN-EKSTRAK DAUN JATI
PADA SOSIS DAGING SAPI UNTUK MENGHAMBAT KERUSAKAN
MIKROBIOLOGIS DAN OKSIDATIF**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh derajat Sarjana
Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret**

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



Oleh

Yogie Reza Pahlevi

H 0606036

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2011

commit to user

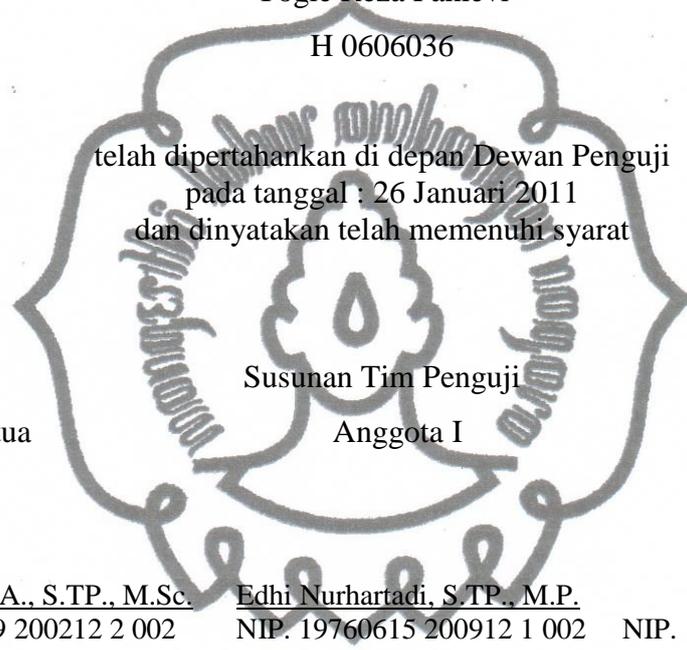
**APLIKASI *EDIBLE COATING* CHITOSAN-EKSTRAK DAUN JATI
PADA SOSIS DAGING SAPI UNTUK MENGHAMBAT KERUSAKAN
MIKROBIOLOGIS DAN OKSIDATIF**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Yogie Reza Pahlevi

H 0606036

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal : 26 Januari 2011
dan dinyatakan telah memenuhi syarat



Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Setyaningrum A., S.TP., M.Sc.
NIP. 19760429 200212 2 002

Edhi Nurhartadi, S.TP., M.P.
NIP. 19760615 200912 1 002

Ir. Kawiji, M.P.
NIP. 19611214 198601 1 001

Surakarta, 26 Januari 2011

Mengetahui,
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian

Dekan

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, M.S.
NIP. 19551217 198203 1 003

commit to user

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, segala puji-pujian penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas limpahan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan guna meraih gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, dengan judul “Aplikasi *Edible Coating Chitosan*-Ekstrak Daun Jati pada Sosis Daging Sapi untuk Menghambat Kerusakan Mikrobiologis dan Oksidatif”.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, M.S., selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
2. Ir. Kawiji, M.P. selaku ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Setyaningrum A., S.TP., M.Sc., selaku dosen Pembimbing Utama yang dengan sabar dan lapang hati membimbing, berbagi ilmu dan membantu penulis dalam segala hal yang berkaitan dengan penelitian ini.
4. Edhi Nurhartadi, S.TP., M.P., selaku dosen Pembimbing Pendamping yang dengan sabar berdiskusi membimbing penulis dalam segala hal yang berkaitan dengan penelitian ini.
5. Dian Rachmawanti, A., S.TP., M.P., selaku Pembimbing Akademik yang dengan bijak membimbing penulis dalam menentukan langkah meniti SKS demi SKS selama kuliah.
6. Seluruh dosen serta staff Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
7. Purnomo Djati, S.E dan Ning Endah Srirejeki, S.Pd yang senantiasa tidak pernah berhenti mengirim doa restunya untuk penulis dalam menjalani hidup.
8. Dina Puspitasari, Rahadian Reza Mahendra, dan segenap keluarga besar, yang selalu dibelakang penulis dengan segala dukungannya.

9. Anastasya Afriani, yang tidak pernah mengeluh menemani dan mengisi hari-hari penulis sebagai mahasiswa.
10. Anak-anak Bunda Pipin; Al-lawi, Tiva, Dian, Ratih, dan Fitri, yang selalu berbagi suka, duka, maupun tips-tips teknis dalam menjalani penelitian.
11. Jere, Faiz, Sigit, Soleh, Rully, Sandra, Lela, Lia, Ratna, dan rekan-rekan satu angkatan (THP'06). Terimakasih karena penulis merasa diterima dengan baik di keluarga ini. Semoga kesuksesan akan kita raih kelak.
12. Teman-teman "Kost Njalensari-Ngoresan". 4,5 tahun terasa begitu singkat dengan canda tawa bersama kalian semua. *Keep Rockin Guys...*
13. Segenap pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini. Semoga atas ridho Allah SWT membalas segala budi baiknya.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih banyak celah yang harus disisipi, menambah mana yang kurang, bahkan memperbaiki mana yang salah, namun satu harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Surakarta, 26 Januari 2011

Penulis

commit to user

DAFTAR ISI

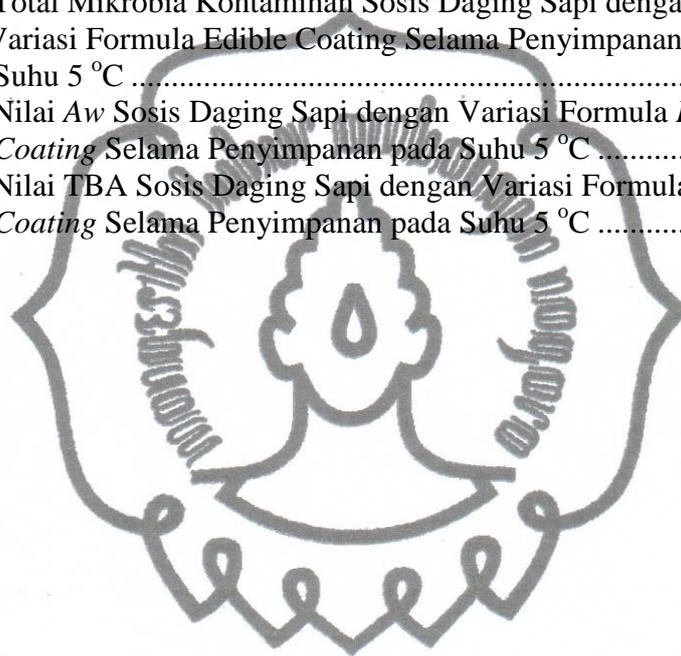
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
II. LANDASAN TEORI	5
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Pengemas <i>Edible</i>	5
2. Sosis	8
3. Kerusakan Oksidatif Lipida dan Antioksidan	9
4. Kerusakan Mikrobiologis Daging dan Produk Olahannya	13
5. <i>Chitosan</i>	13
6. Ekstrak Daun Jati Muda	14
7. Aplikasi Kombinasi <i>Chitosan</i> dan Antioksidan	15
B. Kerangka Berpikir	16
C. Hipotesis	17
III. METODE PENELITIAN	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian	18
B. Bahan dan Alat	18
1. Bahan	18
2. Alat	18
C. Tahapan Penelitian	19
1. Penyiapan Bahan	19
2. Pembuatan Sosis Daging Sapi	21
3. Pembuatan <i>Edible Coating</i> dengan Penambahan <i>Chitosan</i> dan Ekstrak Daun Jati	22
4. Aplikasi <i>Edible Coating</i> pada Sosis Daging Sapi dan Pengujian	23
D. Analisis	
1. Uji <i>Thiobarbituric Acid</i> (TBA)	24
2. Penentuan Angka Lempeng Total (ALT)	24
3. Uji <i>Water Activity</i> (<i>Aw</i>)	25
4. Uji Karakteristik Kimiawi	25

5. Analisis Warna.....	25
E. Rancangan Percobaan.....	25
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
A. Karakteristik Kimiawi Sosis Daging Sapi.....	26
B. Karakteristik Kualitas Warna Sosis Daging Sapi Dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i>	27
C. Kerusakan Mikrobiologis Sosis Daging Sapi Dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i> Selama Penyimpanan Pada Suhu 5 °C	29
D. Nilai <i>Water Activity</i> (<i>Aw</i>) Sosis Daging Sapi Dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i> Selama Penyimpanan Pada Suhu 5 °C	33
E. Kerusakan Oksidatif Sosis Daging Sapi Dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i> Selama Penyimpanan Pada Suhu 5 °C	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Karakteristik Kimiawi Sosis Daging Sapi yang Digunakan dalam Penelitian	27
Tabel 4.2. Analisis Warna (<i>Lightness</i> , <i>Redness</i> , dan <i>Yellowness</i>) Sosis Daging Sapi dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i>	28
Tabel 4.3. Total Mikrobia Kontaminan Sosis Daging Sapi dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i> Selama Penyimpanan Pada Suhu 5 °C	30
Tabel 4.4. Nilai <i>Aw</i> Sosis Daging Sapi dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i> Selama Penyimpanan pada Suhu 5 °C	33
Tabel 4.5. Nilai TBA Sosis Daging Sapi dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i> Selama Penyimpanan pada Suhu 5 °C	37



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Kerangka Berpikir Penelitian	16
Gambar 3.1. Tahap Penelitian	19
Gambar 3.2. Ekstraksi Daun Jati	20
Gambar 3.3. Pembuatan Sosis Daging Sapi	21
Gambar 3.4. Pembuatan Larutan <i>Edible Coating</i> dengan Penambahan <i>Chitosan</i> dan Ekstrak Daun Jati	22
Gambar 3.5. Aplikasi <i>Edible Coating</i>	23
Gambar 4.1. Total Mikrobial Kontaminan Sosis Daging Sapi dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i> Selama Penyimpanan pada Suhu 5 °C	32
Gambar 4.2. Nilai A_w Sosis Daging Sapi dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i> Selama Penyimpanan pada Suhu 5 °C	34
Gambar 4.3. Nilai TBA Sosis Daging Sapi dengan Variasi Formula <i>Edible Coating</i> Selama Penyimpanan pada Suhu 5 °C	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Hasil Analisis Proksimat Sosis Daging Sapi
- Lampiran 2.** Hasil Analisis Warna Sosis Daging Sapi
- Lampiran 3.** Hasil Analisis Kerusakan Mikrobiologis dengan Pengukuran TPC
- Lampiran 4.** Hasil Analisis Nilai Aw
- Lampiran 5.** Hasil Analisis Kerusakan Oksidatif dengan Penentuan Nilai TBA
- Lampiran 6.** Dokumentasi Penelitian



commit to user

**APLIKASI *EDIBLE COATING* CHITOSAN-EKSTRAK DAUN JATI
PADA SOSIS DAGING SAPI UNTUK MENGHAMBAT KERUSAKAN
MIKROBIOLOGIS DAN OKSIDATIF**

Yogie Reza P.¹⁾, Setyaningrum Ariviani²⁾, Edhi Nurhartadi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian

²⁾ Staff Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

RINGKASAN

Sosis merupakan produk olahan daging yang rentan terhadap kerusakan mikrobiologis dan oksidatif. Pada umumnya sosis dikemas menggunakan plastik yang bersifat *nonbiodegradable* yang cenderung beresiko toksik dan *off flavour* terhadap produk yang dikemas. *Edible coating* bersifat *biodegradable* yang dapat digunakan sebagai pembawa bahan aditif untuk meningkatkan efek perlindungannya. *Chitosan* banyak diaplikasikan dalam *edible coating* sebagai agen antimikrobia. Ekstrak daun jati secara kultural digunakan sebagai pewarna makanan alami yang mengandung senyawa flavonoid yang diketahui sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *chitosan* dan ekstrak daun jati, serta kombinasi keduanya dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan.

Penelitian ini terdiri dari empat tahap utama, yaitu: penyiapan bahan, pembuatan sosis daging sapi, pembuatan *edible coating*, aplikasi *edible coating* pada sosis daging sapi dan pengujian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga kali ulangan sampel dan dua kali ulangan analisis. Data yang diperoleh dianalisis dengan metode *Analysis of Variance (ANOVA)*. Bila ada perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncans Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf α 0,05.

Berdasarkan uji yang telah dilakukan terhadap *edible coating* yang diaplikasikan pada sosis daging sapi, meliputi uji kerusakan mikrobiologis dengan *Total Plate Count (TPC)*, uji *Aw* dengan *Aw-meter*, dan uji kerusakan oksidatif dengan penentuan angka TBA. Diperoleh hasil bahwa formula *edible coating* kombinasi *chitosan*-ekstrak daun jati lebih efektif dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan adanya efek sinergistik antara *chitosan* dan ekstrak daun jati dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi.

**APPLICATION OF *EDIBLE COATING CHITOSAN-TEAK LEAF*
EXTRACT ON BEEF SAUSAGE TO INHIBIT MICROBIAL SPOILAGE
AND OXIDATION**

Yogie Reza P.¹⁾, Setyaningrum Ariviani²⁾, Edhi Nurhartadi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian

²⁾ Staff Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

SUMMARY

Sausage is meat processing product which susceptible to microbial spoilage and lipid oxidation. Generally, sausage is packaged by plastic that nonbiodegradable, toxic, and also cause off flavor to the product. Edible coating is biodegradable which used as food additive carrier to increase its protection. Chitosan is common use antimicrobial agent on edible coating. Since ancient times, teak leaf extract has been used as natural food coloring that contains flavonoid compound known as antioxidant. The objective of this research were to determine the influence of chitosan and teak leaf extract addition, and also combination of them to inhibit microbial spoilage and lipid oxidation on beef sausage during storage.

This research consist of five main stage, such as: material preparation, beef sausage production, edible coating production, the application of edible coating on beef sausage, and physicochemical analysis of beef sausage during storage. This research used Completely Randomized Design (ERD) with three time repetition (duplo). Data was analysed with Analysis of Variance (ANOVA) and followed with Duncans Multiple Range Test (DMRT) at level α 0,05.

According to the analysis on the application of edible coating on beef sausage, such as microbial spoilage assay (TPC method), A_w test (A_w -meter), and lipid oxidation analysis (TBA value). The result showed that chitosan-teak leaf extract formula was more effective to inhibit microbial spoilage and lipid oxidation on beef sausage during storage. This indicated the synergistic effect between chitosan and teak leaf extract.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kerusakan bahan pangan dapat terjadi karena adanya pengaruh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal berasal dari dalam bahan pangan itu sendiri. Nutrisi yang tinggi menyebabkan bahan pangan mudah mengalami kerusakan. Faktor eksternal berasal dari lingkungan sekitar dimana bahan pangan disimpan. Kemungkinan kerusakan juga dipercepat dengan adanya migrasi O₂ tinggi yang akan mempercepat proses respirasi sehingga akan memperpendek umur simpan. Dengan demikian peranan pengemasan menjadi sangat penting. Jenis kemasan yang sudah banyak digunakan adalah plastik karena beberapa keunggulan yaitu ringan, kuat, dan ekonomis. Namun memiliki kelemahan yaitu sukar dirombak secara biologis (*non biodegradable*) sehingga dapat mencemari lingkungan. Selain itu transfer senyawa-senyawa dari kemasan plastik seperti hasil samping dari degradasi polimer, residu pelarut dan biopolimerisasi ke bahan pangan yang dikemas dapat terjadi sehingga menimbulkan resiko toksik dan *off flavour*. Oleh karena itu perlu dicari bahan pengemas lain yang memiliki sifat seperti plastik sekaligus dapat dirombak secara biologis (*biodegradable*) bahkan dapat dikonsumsi manusia (*edible*). Salah satu metode pengemasan yang bersifat *edible* dan *biodegradable* adalah *edible coating* (Mc Hught dan Krochta, 1994). *Edible coating* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan (dilapiskan pada permukaan bahan yang dikemas) yang berfungsi sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut) dan atau sebagai *carrier* bahan makanan atau aditif dan atau untuk meningkatkan penanganan makanan (Krochta, 1992).

Edible coating merupakan salah satu olahan dari hidrokoloid seperti protein, polisakarida (pektin, gum, pati) dan lemak serta campurannya (komposit) (Mc Hught dan Krochta, 1994).

commit to user

Edible coating banyak diaplikasikan pada obat-obatan, buah, sayuran, dan beberapa produk olahan daging misalnya pada sosis. Peranannya sebagai perlindungan ekstra terhadap pengeringan, oksidasi, dan kerusakan jenis lain (Briandenburg et al., 1993). Sifat fungsional pada *edible coating* dapat diubah dengan penambahan senyawa kimia, seperti antimikroba, vitamin, antioksidan, flavor, dan pigmen (Donhowe dan Fennema, 1994).

Sosis menurut SNI 01-3820-1995, adalah produk makanan yang diperoleh dari campuran daging halus dengan tepung atau pati dengan atau tanpa penambahan bumbu dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan dan dimasukkan ke dalam selubung sosis. Nutrisi sosis dalam 100 gr porsi makanan : protein 11,69 %, total lemak 28,26 %, karbohidrat 2,79 %, air 54,3 %, besi 0,0015 %, seng 0,0019 %, tembaga 0,0008 %, dan mangan 0,0004 % (Riana, 2000). Komposisi gizi sosis berbeda-beda, tergantung pada jenis daging yang digunakan dan proses pengolahannya. Nutrisi yang tinggi pada sosis menyebabkan umur simpannya cenderung singkat, akibat aktivitas mikroorganisme pada produk tersebut. Selain itu sosis juga mudah mengalami kerusakan oksidatif, karena kandungan lemak yang sangat tinggi (Anonim^a, 2009). Ketentuan mutu sosis berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3820-1995) adalah kadar air maksimal 67 %, abu maksimal 3 %, protein minimal 13 %, lemak maksimal 25 %, karbohidrat maksimal 8 %, serta angka lempeng total (ALT) maksimal 10^5 CFU/gr.

Chitosan adalah produk terdeasetilasi dari kitin yang merupakan biopolimer alami kedua terbanyak di alam setelah selulosa, yang banyak terdapat pada serangga, krustasea, dan fungi (Sanford dan Hutchings, 1987). Dalam bidang pangan, *chitosan* dapat dimanfaatkan sebagai pengawet (Dunn et al. 1997; Shahidi et al., 1999). Tsai dan Su (1999) menunjukkan adanya efek bakterisidal dari *chitosan*. Agusman (2009) melaporkan *chitosan* telah banyak diaplikasikan dalam *edible coating*. *Chitosan* yang digunakan sebagai *edible film* maupun *coating* mampu menghambat kemunduran mutu mikrobiologis filet nila merah selama penyimpanan dingin (Subastian et al.,

2008). Diketahui bahwa penambahan *chitosan* paling optimal sebagai agen antimikrobia pada *edible coating* yaitu 0,1 % (b/v) (Sweetie^a et al., 2008).

Daun Jati (*Tectona grandis* L. f., Verbenaceae) seringkali dimanfaatkan secara tradisional sebagai pembungkus, termasuk pembungkus makanan. Daun jati muda berwarna kemerahan dan mengeluarkan getah berwarna merah darah apabila diremas. Orang jaman dahulu sering menyeduh daun jati untuk menghasilkan bahan pewarna coklat merah alami (Anonim^b, 2009). Hasil penapisan fitokimia ekstrak etanol daun jati menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, saponin, tanin galat, tanin katekat, kuinon dan steroid/triterpenoid. Terdapat minimal dua asam fenolat dalam bentuk glikosida, minimal tiga asam fenolat dalam bentuk ester, dan minimal empat asam fenolat dalam bentuk bebas (Hartati et al., 2007). Senyawa-senyawa fenol dan flavonoid dilaporkan mempunyai peranan sebagai antioksidan (Barus, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *chitosan* dan ekstrak daun jati yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif. Penambahan ekstrak daun jati dimaksudkan untuk menghambat kerusakan oksidatif serta diharapkan memberikan kontribusi warna pada sosis daging sapi.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan *chitosan* yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan?
2. Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak daun jati yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan?

3. Bagaimana pengaruh kombinasi penambahan *chitosan* dan ekstrak daun jati yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh penambahan *chitosan* yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan.
2. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun jati yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan.
3. Mengetahui pengaruh kombinasi penambahan *chitosan* dan ekstrak daun jati yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis dalam menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat mengurangi penggunaan kemasan makanan yang bersifat *non biodegradable*.
2. Memberikan alternatif pengemas sosis yang mampu memberi perlindungan terhadap kerusakan mikrobiologis dan oksidatif.
3. Meningkatkan nilai guna dan ekonomi dari daun jati.

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengemas *Edible*

Pengemasan disebut juga pembungkusan, pewadahan atau pengepakan, dan merupakan salah satu cara pengawetan bahan hasil pertanian, karena pengemasan dapat memperpanjang umur simpan bahan. Pengemasan adalah wadah atau pembungkus yang dapat membantu mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan yang dikemas. Ruang lingkup bidang pengemasan saat ini juga sudah semakin luas, mulai dari bahan yang sangat bervariasi hingga model atau bentuk dan teknologi pengemasan yang semakin canggih dan menarik. Bahan kemasan yang digunakan bervariasi dari bahan kertas, plastik, gelas, logam, fiber hingga bahan-bahan yang dilaminasi (Julianti dan Nurminah, 2006).

Jenis kemasan yang sudah banyak digunakan adalah plastik karena beberapa keunggulan yaitu ringan, kuat, dan ekonomis. Namun memiliki kelemahan yaitu sukar dirombak secara biologis (*non biodegradable*) sehingga dapat mencemari lingkungan. Selain itu transfer senyawa-senyawa dari kemasan plastik seperti hasil samping dari degradasi polimer, residu pelarut dan biopolimerisasi ke bahan pangan yang dikemas dapat terjadi sehingga menimbulkan resiko toksik dan *off flavour*. Oleh karena itu perlu dicari bahan kemas lain yang memiliki sifat seperti plastik sekaligus dapat dirombak secara biologis (*biodegradable*) bahkan dapat dikonsumsi manusia (*edible*) (Mc Hught dan Krochta, 1994).

Edible packaging dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu yang berfungsi sebagai pelapis (*edible coating*) dan yang berbentuk lembaran (*edible film*). *Edible film* maupun *coating* banyak digunakan untuk pelapis produk daging beku, makanan semi basah (*intermediate moisture foods*), ayam beku, produk hasil laut, sosis, buah-buahan, dan obat-obatan terutama untuk pelapis kapsul (Krochta et al., 1994).

Edible coating adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan (dilapiskan pada permukaan bahan yang dikemas) yang berfungsi sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut) dan atau sebagai *carrier* bahan makanan atau aditif dan atau untuk meningkatkan penanganan makanan (Krochta, 1992).

Mc Hught dan Krochta (1994) menyatakan bahwa *edible coating* merupakan salah satu olahan dari hidrokoloid seperti protein, polisakarida (pektin, gum, pati) lemak dan campurannya yang berupa lapisan tipis dan dapat melekat atau menutupi bahan pangan dan menjaga keawetannya.

Edible coating mempunyai potensi besar dalam berbagai macam penggunaan, dapat melapisi permukaan makanan, atau berperan sebagai pembungkus. Meskipun *edible coating* tidak dapat mengganti secara total fungsi dari pengemas sintetik, namun *edible coating* memiliki potensi untuk mengurangi bahan pengemas sintetik. *Edible coating* sebagai bagian dari bahan pangan harus mempunyai komposisi yang dapat mendukung dan dapat diterapkan pada produk pangan yang diinginkan. Sifat fungsional, organoleptik dan nutritional dari *edible coating* dapat ditingkatkan dengan menambahkan bahan-bahan kimia tertentu, misalnya antioksidan, antimikrobia, asam organik, nutrisi tambahan, flavor, pewarna dan lain-lain (Anonim^c, 2009).

Komponen utama penyusun *edible coating* dapat berupa hidrokoloid, lemak, dan komposit/campuran keduanya (Julianti dan Nurminah, 2006). *Edible coating* golongan hidrokoloid dapat dibuat dari polisakarida (selulosa, modifikasi selulosa, tapioka, agar, alginat, pektin, dekstrin), protein (kolagen, gelatin, putih telur), termasuk dalam golongan lemak yaitu *edible coating* yang dibuat dari lilin alami (*beeswax*, *carnauba wax*, *paraffin wax*), gliserol dan asam lemak (asam oleat dan asam laurat). Komposit adalah bahan yang didasarkan pada campuran hidrokoloid dan lemak. Salah satu sifat pembentuk *edible coating* yang baik adalah adanya hidrokoloid, dimana proteksi bahan *edible coating* terhadap rembesan gas

dan flavor cukup baik (Anonim^c, 2009; Julianti dan Nurminah, 2006). Selain itu juga ditambahkan *plasticizer*, yang berfungsi untuk meningkatkan elastisitas, fleksibilitas dan ekstensibilitas film, menghindari keretakan, meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air dan zat terlarut. Beberapa jenis *plasticizer* yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible coating* adalah gliserol, lilin lebah, polivinil alkohol dan sorbitol (Julianti dan Nurminah, 2006).

Bahan-bahan yang biasa digunakan dalam pembuatan *edible film* maupun *coating* antara lain pati maizena dan gliserol. Menurut Krochta et al. (1994), zein merupakan protein jagung bersifat larut alkohol dapat bersifat sebagai emulsifier, bersifat termoplastik, mempunyai kemampuan membentuk film yang kaku, mengkilap, tahan lecet, dan tahan lemak. Bila zein dipanaskan dengan pati pada suhu lebih besar 60 °C campuran tersebut akan menjadi suatu adonan dan mempunyai sifat *viscolatin*. Gugus hidrofobik dan ikatan hidrogen berkembang dalam matriks *film*. Ikatan disulfida ada, tetapi dalam jumlah yang terbatas karena rendahnya kandungan-kandungan *cystin* dalam zein komersial. Kerapuhan *film* memerlukan penambahan *plasticizer* seperti gliserin dan asam lemak.

Menurut Bertuzzi et al. (2007), gliserol memiliki sifat mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air, dan menurunkan *A_w*. Gliserol dapat meningkatkan sorpsi molekul polar seperti air. Peran gliserol sebagai *plasticizer* dan konsentrasinya meningkatkan fleksibilitas *film*. Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada *film* hidrofilik, seperti pektin, pati, gelatin, dan modifikasi pati, maupun pembuatan *edible film* maupun *coating* berbasis protein. Gliserol sebagai *plasticizer* adalah substansi non volatil, mempunyai titik didih yang tinggi, dan jika ditambahkan ke dalam materi lain dapat mengubah sifat fisik dan mekanik materi tersebut (Gontard, 1993).

Edible coating merupakan bentuk lain dari *edible packaging*, yaitu pelapisan bahan pangan dengan bahan pelapis yang dapat dimakan. Bahan baku pembuatan *edible coating* sama dengan *edible film*, hanya saja

pelapis yang dihasilkan tidak berbentuk *film* (lembaran). Cara-cara pelapisan untuk *edible coating* adalah pencelupan, penyemprotan atau penuangan (Julianti dan Nurminah, 2006).

Metode pencelupan dilakukan dengan cara mencelupkan produk ke dalam *edible coating*. Teknik ini biasanya digunakan pada produk yang memiliki permukaan kurang begitu rata. Setelah dilakukan pencelupan, kelebihan bahan *coating* dibiarkan terbuang. Kemudian produk dibiarkan dingin hingga *edible coating* menempel. Teknik pencelupan biasanya digunakan untuk *coating* produk dalam jumlah yang sedikit. Teknik ini telah diaplikasikan pada produk daging, ikan, produk ternak, buah dan sayuran (Anonim^c, 2009). Metode penyemprotan dilakukan dengan cara menyemprotkan *edible coating* pada produk pada satu sisinya. Teknik ini digunakan untuk produk yang memiliki dua sisi permukaan, contohnya pizza. Metode penuangan dilakukan dengan cara menuang *edible coating* ke produk yang akan dilapisi. Teknik ini biasa digunakan untuk *coating* produk dalam jumlah besar (Julianti dan Nurminah, 2006).

Edible film maupun *coating* sering kali digunakan sebagai pembungkus sosis. Sifat fungsional dari *edible film* maupun *coating* juga dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan-bahan kimia tertentu, antara lain antioksidan, antimikrobia, flavor, dan pewarna (Anonim^c, 2009). Sehingga disamping aman untuk dikonsumsi, *edible film* maupun *coating* juga bersifat melindungi bahan dengan mengurangi resiko reaksi ketengikan oksidatif (Octophus, 2009).

2. Sosis

Definisi sosis daging menurut SNI 01-3820-1995, yaitu produk makanan yang diperoleh dari campuran daging halus dengan tepung atau pati dengan atau tanpa penambahan bumbu dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan dan dimasukkan ke dalam selubung sosis. Ketentuan mutu sosis berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3820-1995) adalah kadar air maksimal 67 %, abu maksimal 3 %, protein minimal 13

%, lemak maksimal 25 %, karbohidrat maksimal 8 %, serta angka lempeng total (ALT) maksimal 10^5 CFU/gr.

Nutrisi sosis dalam 100 gr porsi makanan : protein 11,69 %, total lemak 28,26 %, karbohidrat 2,79 %, air 54,3 %, besi 0,0015 %, seng 0,0019 %, tembaga 0,0008 %, dan mangan 0,0004 % (Riana, 2000). Komposisi gizi sosis berbeda-beda, tergantung pada jenis daging yang digunakan dan proses pengolahannya. Nutrisi yang tinggi menyebabkan umur simpannya cenderung singkat, akibat aktivitas mikroorganisme pada produk tersebut. Selain itu sosis juga mudah mengalami kerusakan oksidatif karena kandungan lemak yang tinggi (Anonim^a, 2009).

3. Kerusakan Oksidatif Lipida dan Antioksidan

Lemak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Kerusakan lemak di dalam bahan pangan dapat terjadi selama proses pengolahan dan penyimpanan. Menurut Ketaren (1986), proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Kerusakan karena oksidasi merupakan yang paling besar pengaruhnya terhadap cita rasa. Menurut Winarno (1997), kerusakan lemak dengan timbulnya bau dan rasa tengik disebut juga sebagai proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Autooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co, dan Mn, logam porfirin seperti hematin, hemoglobin, mioglobin, klorofil dan enzim-enzim lipoksidase. Terjadinya peristiwa ketengikan (*rancidity*) tidak hanya terbatas pada bahan pangan berkadar lemak tinggi, tetapi juga dapat terjadi pada bahan pangan berkadar lemak rendah yang telah disimpan lama. Ketaren (1986) menyatakan cahaya berpengaruh sebagai akselerator pada oksidasi konstituen tidak jenuh dalam lemak. Radiasi ionisasi juga merupakan salah satu akselerator, sedangkan sinar

ultraviolet dan sinar-sinar gelombang pendek berfungsi sebagai fotolisis persenyawaan aldehida, sehingga menghasilkan radikal bebas. Dalam bidang medis, diketahui bahwa radikal bebas merupakan faktor penyebab berbagai keadaan patologis seperti penyakit liver, jantung koroner, kanker, diabetes, katarak, penyakit hati, dan berbagai proses penuaan dini (Putra, 2008).

Selain ketengikan, produk oksidasi lemak telah terbukti bisa menginduksi terjadinya luka pada pembuluh darah dalam waktu yang relatif singkat. Oleh karena itu sangat dimungkinkan bahwa produk oksidasi lemak ataupun LDL (*Low Density Lipoprotein*) yang teroksidasi bersifat toksik bagi sel (*cytotoxic*). Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa aterosklerosis merupakan salah satu faktor penyumbang terjadinya penyakit jantung koroner. Diduga bahwa produk dari oksidasi lemak bisa mempercepat terjadinya penyakit jantung koroner (Raharjo, 2004).

Oksigen bebas mengoksidasi ikatan rangkap pada asam lemak yang tidak jenuh menghasilkan radikal bebas. Kemudian radikal ini dengan oksigen membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil. Hidroperoksida ini dapat mengoksidasi molekul asam lemak yang masih utuh atau terdekomposisi menghasilkan aldehid, keton, alkohol, polimer dan sebagainya yang mempunyai berat molekul rendah (Ketaren, 1986).

Radikal bebas didefinisikan sebagai atom/molekul/senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Karena secara kimia, molekulnya tidak berpasangan, radikal bebas cenderung untuk bereaksi dengan molekul sel tubuh. Kemudian menimbulkan senyawa tidak normal (radikal bebas baru yang lebih reaktif) dan memulai reaksi berantai yang dapat merusak sel-sel penting. Beberapa komponen tubuh yang rentan terhadap serangan radikal bebas antara lain; kerusakan DNA, membran sel, protein, lipid peroksida, proses penuaan dan autoimun manusia (Putra, 2008).

Aldehid yang merupakan hasil degradasi, dapat teroksidasi membentuk asam lemak bebas atau senyawa tersier yang lain. Oksidasi lebih lanjut dari senyawa aldehid hasil dekomposisi juga bisa berperan sebagai sumber (prekursor) senyawa volatil yang lain. Oksidasi lanjut dari aldehid tidak jenuh tersebut menghasilkan aldehid dan dialdehid dengan rantai pendek, termasuk di dalamnya adalah malonaldehid (Raharjo, 2004).

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat, dan mencegah proses oksidasi lemak (Ardiansyah, 2007). Menurut Barus (2009), dari segi kimia komponen-komponen yang bersifat antioksidan antara lain :

a. Polifenol

Polifenol merupakan senyawa turunan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Antioksidan fenolik biasanya digunakan untuk mencegah kerusakan akibat reaksi oksidasi pada makanan, kosmetik, farmasi, dan plastik. Fungsi polifenol sebagai penangkap dan pengikat radikal bebas dari rusaknya ion-ion logam.

b. Bioflavanoid (flavon, flavonol, flavanon, katekin, antosianidin, isoflavon)

Kelompok ini terdiri dari kumpulan senyawa polifenol dengan aktivitas antioksidan cukup tinggi. Senyawa flavanoid mempunyai ikatan gula yang disebut sebagai glikosida. Senyawa induk atau senyawa utamanya disebut aglikon yang berikatan dengan berbagai gula dan sangat mudah terhidrolisis atau mudah terlepas dari gugus gulanya. Di samping itu senyawa ini mempunyai sifat antibakteri dan antiviral.

Antioksidan dalam bahan makanan berlemak berperan sebagai inhibitor atau pemecah peroksida (Shahidi, 2003 dan Yildiz, 2003). Antioksidan berfungsi mengatasi atau menetralkan radikal bebas dan melindungi tubuh dari beragam penyakit, termasuk penyakit degeneratif pada usia lanjut seperti aterosklerosis, demensia penyakit Alzheimer serta

membantu menekan proses tua. Antioksidan dapat menetralkan radikal bebas sehingga atom dengan elektron yang tidak berpasangan, mendapat pasangan elektron sehingga tidak bebas lagi. Peran positif dari antioksidan adalah membantu sistem pertahanan tubuh bila ada unsur pembangkit penyakit memasuki dan menyerang tubuh (Barus, 2009).

Menurut Gordon (1990), sesuai mekanisme kerjanya, antioksidan memiliki dua fungsi. Fungsi pertama merupakan fungsi utama dari antioksidan sendiri yaitu sebagai pemberi atom hidrogen. Antioksidan (AH) yang mempunyai fungsi utama tersebut sering disebut sebagai antioksidan primer. Senyawa ini dapat memberikan atom hidrogen secara cepat ke radikal lemak (R^* , ROO^*) atau mengubahnya ke bentuk lebih stabil, sementara turunan radikal antioksidan (R^*) tersebut memiliki keadaan lebih stabil dibanding radikal lemak. Fungsi kedua merupakan fungsi sekunder antioksidan, yaitu memperlambat laju autooksidasi dengan pengubahan radikal lemak ke bentuk yang lebih stabil.

Zat-zat yang termasuk golongan antioksidan primer ini dapat berasal dari alam dan dapat pula buatan (sintetis). Antioksidan alami antara lain: tokoferol, lesitin, sesamol, fosfasida, dan asam askorbat, Antioksidan buatan adalah senyawa-senyawa fenol, misalnya : butylated hidroxytoluene (BHT). Antioksidan sekunder adalah suatu senyawa yang dapat mencegah kerja prooksidan yaitu faktor-faktor yang mempercepat terjadinya reaksi oksidasi terutama logam-logam seperti : Fe, Cu, Pb, Mn (Anonim, 2006).

Peran antioksidan dalam molekul berlemak adalah sebagai inhibitor atau pemecah peroksida (Barus, 2009). Menurut Hernani (2005), mekanisme penghentian rantai reaksi oksidatif adalah sebagai berikut :

- Dengan adanya elektron pada radikal peroksi
- Dengan donasi atau hidrogen pada radikal peroksi
- Dengan adisi pada radikal peroksi sebelum atau sesudah terjadi oksidasi parsial
- Berkaitan dengan radikal hidrogen, bukan radikal peroksi

4. Kerusakan Mikrobiologis Daging dan Produk Olahannya

Produk pangan asal ternak beresiko tinggi terhadap cemaran mikrobial yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Beberapa penyakit yang ditimbulkan oleh pangan asal ternak adalah penyakit antraks, salmonellosis, brucellosis, tuberkulosis, klostridiosis. Setelah ternak dipotong, mikrobial yang terdapat pada hewan mulai merusak jaringan sehingga bahan pangan hewani cepat mengalami kerusakan bila tidak mendapat penanganan yang baik (Supar dan Ariyanti, 2005).

Daging sapi banyak dikonsumsi oleh masyarakat setelah daging ayam. Daging sapi mudah rusak dan merupakan media yang cocok bagi pertumbuhan mikrobial, karena tingginya kandungan air dan gizi seperti lemak dan protein. Kerusakan daging dapat disebabkan oleh perubahan dalam daging itu sendiri (faktor internal) maupun karena faktor lingkungan (eksternal). Daging yang tercemar mikrobial melebihi ambang batas akan menjadi berlendir, berjamur, daya simpannya menurun, berbau busuk dan rasa tidak enak serta menyebabkan gangguan kesehatan bila dikonsumsi. Beberapa mikrobial patogen yang biasa mencemari daging adalah *E. coli*, *Salmonella*, dan *Staphylococcus sp.* Kandungan mikrobial pada daging sapi dapat berasal dari peternakan dan rumah potong hewan yang tidak higienis (Mukartini et al., 1995). Proses pengolahan daging yang cukup lama juga memungkinkan terjadinya cemaran mikrobial pada produk olahannya (Djaafar dan Rahayu, 2007).

5. Chitosan

Sekitar 35 % dari cangkang kering udang mengandung kitin. Dari kitin udang dapat dihasilkan sekitar 80 % *chitosan* (Rochima et al., 2007). *Chitosan* adalah produk terdeasetilasi dari kitin yang merupakan biopolimer alami kedua terbanyak di alam setelah selulosa, yang banyak terdapat pada serangga, krustasea, dan fungi (Sanford dan Hutchings, 1987).

Beberapa manfaat yang dapat diambil dari kitin di bidang pertanian antara lain dengan memanfaatkan sifat antifunginya untuk melindungi tanaman dari serangan fungi dan sifat antibakterinya terhadap beberapa bakteri patogen. Manfaat tersebut tidaklah sebesar manfaat yang dapat diambil dari turunan kitin, seperti *chitosan*. *Chitosan* yang dapat larut dalam asam lemah serta bermuatan positif, diperoleh dari deasetilasi kitin menjadi polimer D-glukosamin. *Chitosan* dan turunannya telah banyak dimanfaatkan secara komersial dalam industri pangan, kosmetik, pertanian, farmasi pengolahan limbah dan penjernihan air. Dalam bidang pangan, *chitosan* dapat dimanfaatkan dalam pengawetan pangan, bahan pengemas, penstabil dan pengental, antioksidan serta penjernih pada produk minuman. Selain itu, *chitosan* banyak diaplikasikan sebagai pangan fungsional karena dapat berfungsi sebagai serat makanan, penurunan kadar kolesterol, antitumor serta prebiotik (Rochima et al., 2007).

Dalam bidang pangan, *chitosan* dapat dimanfaatkan sebagai pengawet (Dunn et al. 1997; Shahidi et al., 1999). Tsai dan Su (1999) menunjukkan adanya efek bakterisidal dari *chitosan*. *Chitosan* lebih efektif melawan bakteri dibanding terhadap fungi. Penelitian Sedjati et al., (2007) menyebutkan bahwa pemakaian *chitosan* pada proses pengolahan ikan teri asin kering salah satunya adalah sebagai bahan antimikrobial. *Chitosan* mudah larut dalam asam organik dan memiliki muatan positif kuat yang dapat mengikat muatan negatif dari senyawa lain, termasuk yang terdapat di dalam membran bakteri. Agusman (2009) melaporkan *chitosan* telah banyak diaplikasikan dalam *edible film* maupun *coating*. Penambahan kadar *chitosan* paling optimal sebagai agen antimikrobia pada *edible coating* yaitu 0,1 % (b/v) (Sweetie^a et al., 2008).

6. Ekstrak Daun Jati Muda

Tanaman jati berbentuk pohon, berakar tunggang, pada tanah yang subur tinggi tanaman ini dapat mencapai 30 meter. Daun tanaman jati berbentuk oval, berbulu, terasa kasap, dan mengandung pigmen berwarna

merah. Zat warna merah tersebut sejak dahulu telah digunakan sebagai bahan pewarna. Pucuk daun muda dan daun muda adalah bagian yang terpenting dalam usaha memperoleh zat warna merah dari tanaman jati. Pengambilan ekstrak pewarna alami ini yaitu pucuk daun muda atau daun muda yang telah dipetik dibersihkan dari kotoran dan dipotong-potong kemudian dilumatkan. Selanjutnya ditambahkan sedikit air, kemudian diperas dan disaring. Air seduhan atau hasil saringan berwarna merah tua (Pitojo dan Zumiati, 2009).

Klasifikasi ilmiah dari tanaman jati adalah :

Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Verbenales
Suku : Verbenaceae
Marga : Tectona
Jenis : *Tectona grandis* Linn
(Pitojo dan Zumiati, 2009).

Hasil penapisan fitokimia ekstrak etanol daun jati menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, saponin, tanin galat, tanin katekat, kuinon dan steroid/triterpenoid (Hartati et al., 2007). Senyawa-senyawa fenol dan flavonoid dilaporkan mempunyai peranan sebagai antioksidan (Barus, 2009). Flavonoid merupakan pigmen tanaman yang dapat berperan melindungi tubuh terhadap serangan radikal bebas yang merusak. Flavonoid memiliki rumus kimia $C_{12}H_{10}O_2$. Adapun yang termasuk kelompok flavonoid yaitu *anthocyanin*, *anthoxantin*, *catechin*, dan *leucoanthocyanin*. Pigmen kelompok flavonoid diketahui memiliki sifat larut dalam air (Pitojo dan Zumiati, 2009).

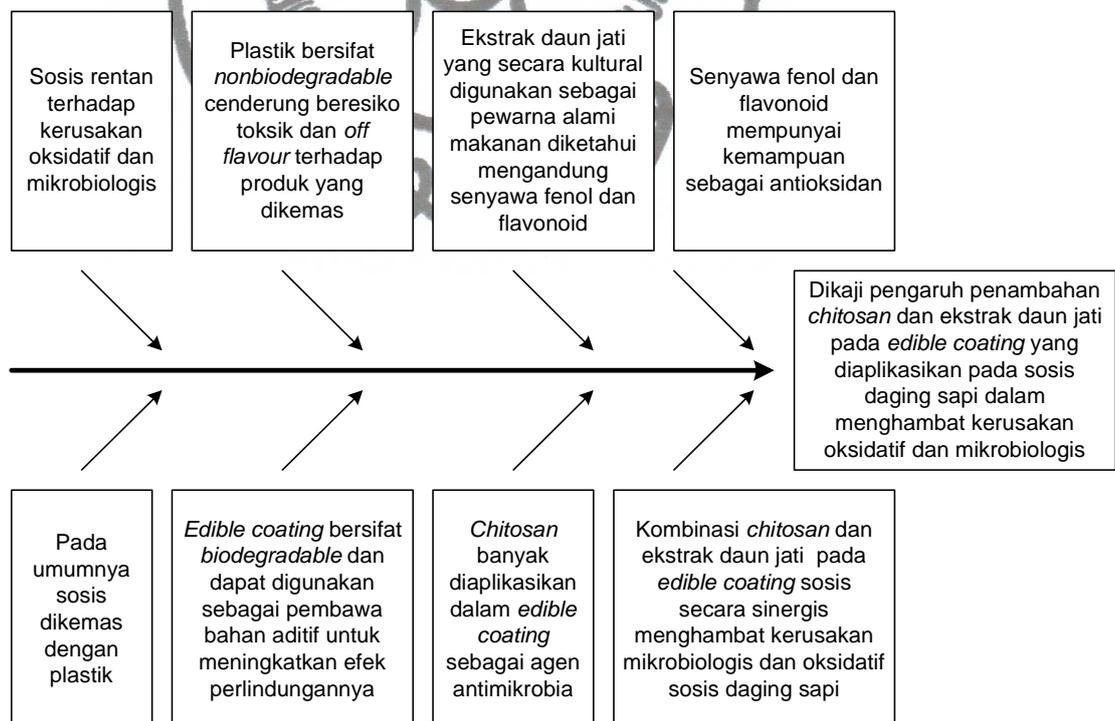
7. Aplikasi Kombinasi *Chitosan* dan Antioksidan

Penelitian Sweetie^a et al. (2008) menunjukkan bahwa *chitosan* merupakan antimikrobia yang baik ketika diaplikasikan pada daging dan produk daging. Namun di sisi lain kerusakan oksidatif tetap terjadi ketika tidak ada penambahan senyawa antioksidan. Oleh karena itu *chitosan* dikombinasikan dengan ekstrak daun mint yang diketahui mengandung

senyawa antioksidan. Kombinasi ini dilaporkan tidak mempengaruhi kemampuan *chitosan* sebagai antimikrobia maupun ekstrak daun mint sebagai antioksidan, bahkan penghambatan kerusakan mikrobiologis maupun oksidatif tetap baik.

Pada penelitian lain oleh Elise et al. (2009), juga dilakukan kombinasi dalam pembuatan *film* antara *chitosan* dengan *tetrahydrocurcuminoid* yang diketahui mengandung senyawa antioksidan. Pada penelitian ini juga dilaporkan bahwa *chitosan* dan *tetrahydrocurcuminoid* tetap menunjukkan efek antimikrobia dan antioksidan yang baik, meskipun keduanya dikombinasikan dalam larutan *edible coating*.

B. Kerangka Berpikir

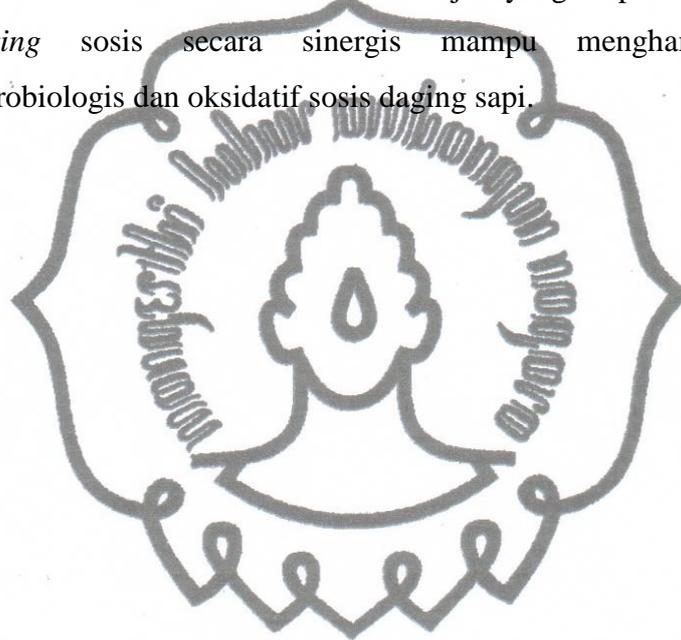


Gambar 1.1. Kerangka Berpikir Penelitian

C. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu :

1. Penambahan *chitosan* yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis mampu menghambat kerusakan mikrobiologis sosis daging sapi.
2. Penambahan ekstrak daun jati yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis mampu menghambat kerusakan oksidatif sosis daging sapi.
3. Kombinasi *chitosan* dan ekstrak daun jati yang diaplikasikan pada *edible coating* sosis secara sinergis mampu menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi.



BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, Laboratorium Rekayasa Proses Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada pada bulan Mei sampai Oktober 2010.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *edible coating* antara lain : tepung maizena “Maizenaku”, aquadest, gliserol, asam asetat, dan *chitosan*. Bahan pembuatan ekstrak daun jati : daun jati muda dan aquadest. Untuk bahan yang digunakan sebagai aplikasi *edible coating* yaitu sosis (dibuat sendiri) dengan bahan dasar daging sapi serta bahan penunjang pembuatan : tepung tapioka “Rosebrand”, tepung terigu “Segitiga Biru”, dan air es. Bahan yang digunakan untuk analisis :

- a. *Thiobarbituric Acid* (TBA) : pereaksi TBA, TCA, aquadest
- b. Angka Lempeng Total (ALT) : *Plate Count Agar*, aquadest, NaCl

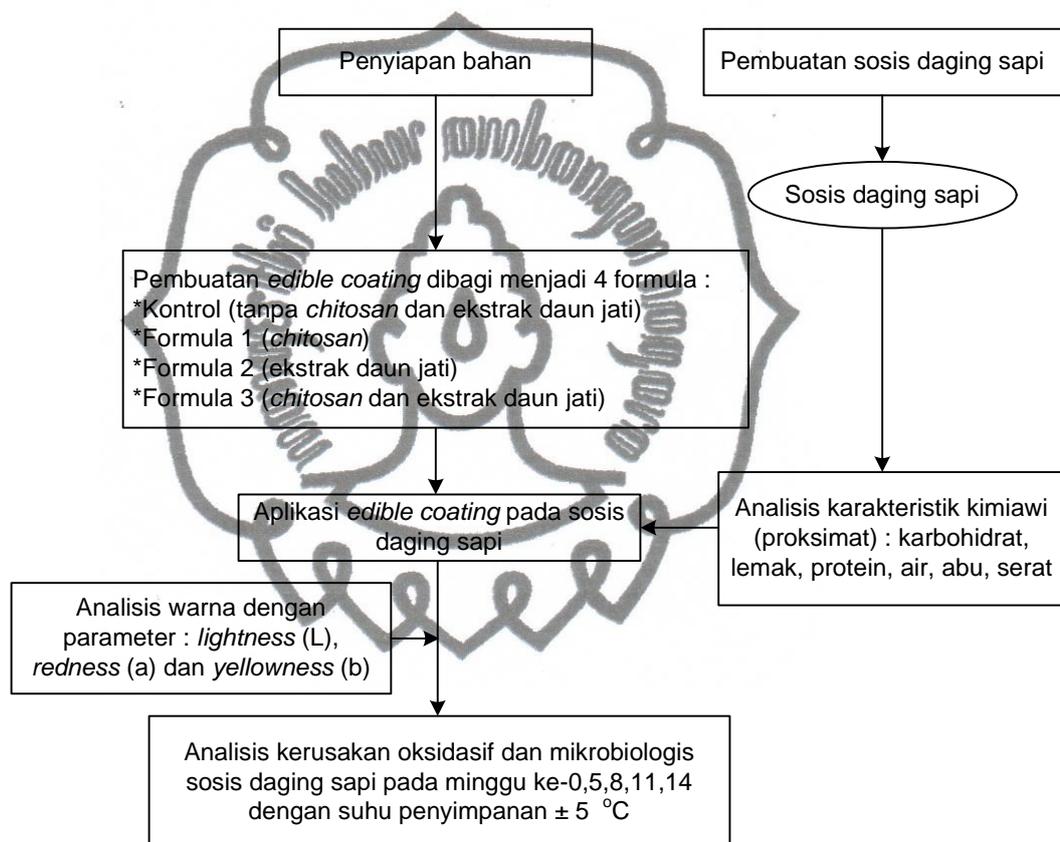
2. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan *edible coating* antara lain : gelas ukur, *hot plate*, pengaduk, *magnetic stirrer*, dan *beaker glass*. Untuk alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun jati : blender, penyaring, dan *beaker glass*. Untuk pembuatan sosis daging sapi digunakan : penggiling daging, alat pencetak sosis, mixer. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain :

- a. *Thiobarbituric Acid* (TBA) : blender, sentrifuge, spektrofotometer, tabung reaksi, gelas ukur, vortex, *beaker glass*, kertas saring
- b. Angka Lempeng Total (ALT) : petridish, tabung reaksi, gelas ukur, pipet, erlenmeyer, *hot plate*, laminar flow, vortex
- c. *Water Activity* (A_w) : *Aw-meter*, cawan

C. Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari empat tahap utama, yaitu: penyiapan bahan, pembuatan *edible coating*, aplikasi *edible coating* pada sosis daging sapi dan uji kerusakan oksidatif dan mikrobiologis sosis daging sapi selama penyimpanan. Tahapan penelitian secara lengkap disajikan pada Gambar 3.1 berikut :

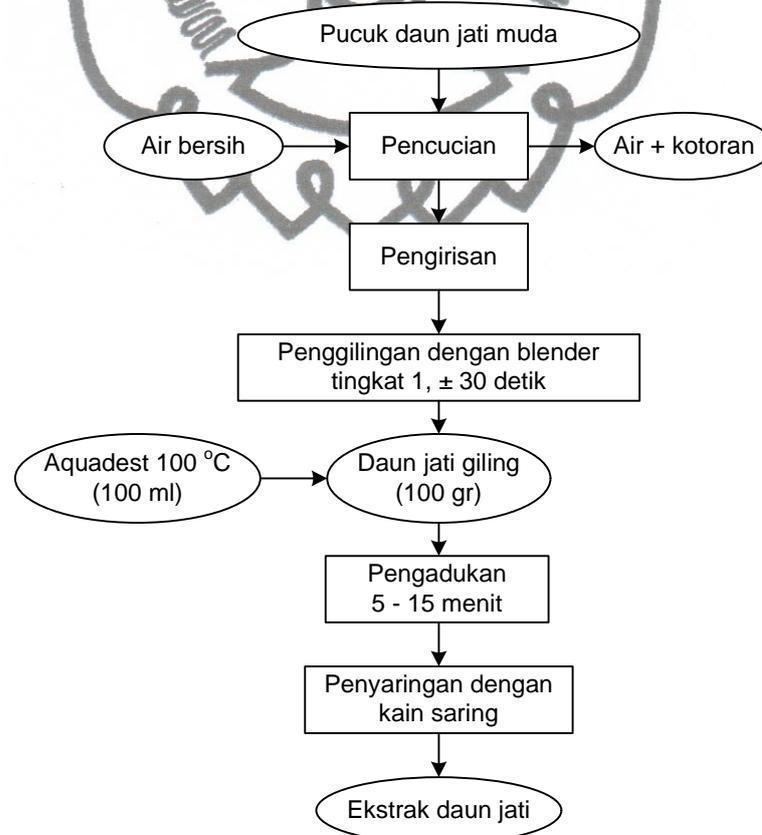


Gambar 3.1. Tahap Penelitian

1. Penyiapan bahan

Penyiapan bahan meliputi penyiapan *chitosan* dan ekstrak daun jati. *Chitosan* diperoleh dari Laboratorium Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNS Surakarta. Larutan *chitosan* diperoleh dengan pelarutan *chitosan* 10 % (b/v) dalam 1 % larutan asam asetat (b/v). Untuk ekstrak daun jati diperoleh berdasar Pitojo dan Zumiaty (2009), yaitu pucuk daun jati muda dipetik dan dibersihkan dari kotoran, dipotong-potong ukuran kecil

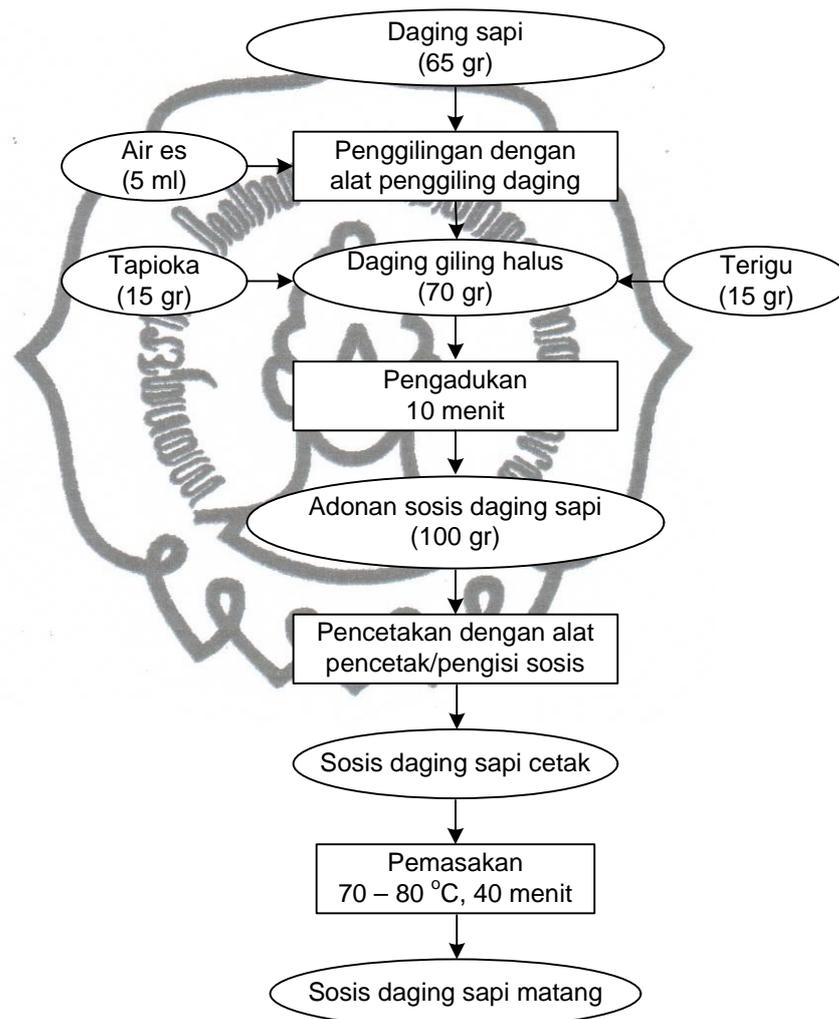
kemudian dilumatkan (digiling) sampai sekiranya halus untuk memudahkan pelarutan. Untuk penggilingan dilakukan dengan menggunakan blender dengan kecepatan putar tingkat 1 selama ± 30 detik. Selanjutnya untuk pelarutan ditambahkan aquadest mendidih ($100\text{ }^{\circ}\text{C}$) dengan perbandingan 1 : 1 (b/v). Sebelum hasil pelarutan disaring, dilakukan pengadukan selama 5 – 15 menit. Tahap terakhir dilakukan penyaringan menggunakan kain saring, sehingga diperoleh ekstrak daun jati yang berwarna merah tua. Ekstrak daun jati yang ditambahkan pada *edible coating* sebesar 10 % (v/v). Penambahan ekstrak daun jati cukup besar karena selain aktivitas antioksidan juga diharapkan adanya kontribusi warna alami pada *edible coating* oleh zat warna alami yang ada pada daun jati. Urutan preparasi ekstrak daun jati disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Ekstraksi Daun Jati

2. Pembuatan sosis daging sapi

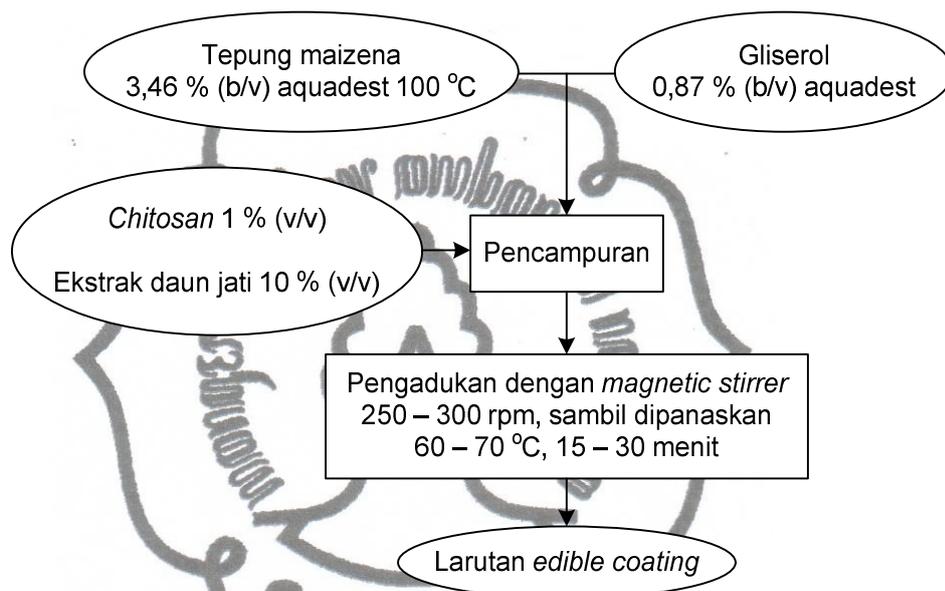
Sosis dibuat dengan bahan dasar daging sapi dan bahan penunjang tepung tapioka dan tepung terigu yang diperoleh di Pasar Legi Surakarta. Gambar 3.3 menunjukkan langkah pembuatan sosis daging sapi (Wahidah, 2007).



Gambar 3.3. Pembuatan Sosis Daging Sapi

3. Pembuatan *edible coating* dengan penambahan *chitosan* dan ekstrak daun jati

Pembuatan *edible coating* mengacu pada metode yang digunakan Ratri (2010) yang dimodifikasi. Diagram alir pembuatan larutan *edible coating* dengan penambahan ekstrak daun jati disajikan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Pembuatan Larutan *Edible Coating* dengan Penambahan *Chitosan* dan Ekstrak Daun Jati

Pembuatan larutan *edible coating* ini menggunakan komposisi yang sama dengan pembuatan *edible film*. Menurut Julianti dan Nurminah (2006), bahan-bahan baku untuk pembuatan *edible coating* sama dengan *edible film*. Pertama disiapkan larutan *chitosan* dan juga larutan ekstrak daun jati yang telah ditentukan konsentrasinya. Selanjutnya penyiapan bahan utama pembuatan larutan *edible coating*. Tepung maizena yang digunakan yaitu 5,33 % dari aquadest mendidih yang digunakan untuk melarutkan. Sedangkan gliserol yang digunakan sebanyak 2 % dari aquadest yang digunakan untuk melarutkan.

Kemudian ditambahkan larutan *chitosan* 1 % (v/v) dan ekstrak daun jati 10 % (v/v). Dengan demikian total larutan *edible coating* yang

digunakan ± 300 ml. Campuran semua bahan tersebut kembali diaduk menggunakan *magnetic stirrer* 250 – 300 rpm sambil dipanaskan pada *hot plate* dengan suhu 60 – 70 °C selama 15 – 30 menit sampai semua bahan larut. Setelah suhunya turun, kemudian sosis dicelupkan ke dalamnya.

4. Aplikasi *edible coating* pada sosis daging sapi

Aplikasi *edible coating* (pelapisan) pada sosis daging sapi mengacu pada metode yang digunakan Ratri (2010). Sosis dicelupkan ke larutan *edible coating* selama 5 detik. Sosis selanjutnya dipindahkan dari larutan dan dikeringkan selama ± 5 menit, bisa dibantu dengan menggunakan *hair dryer* pada suhu ± 45 °C. Pencelupan dilakukan 2 kali, agar semua bagian sosis terlapisi secara merata (setelah 5 menit dilakukan pencelupan ke-2) kemudian dikeringkan seperti sebelumnya. Selanjutnya sosis disimpan pada suhu *refrigerator* (5 °C). Pengujian kerusakan oksidatif lemak dan mikrobiologis serta *water activity* dilakukan selama penyimpanan. Tahapan *coating* sosis daging sapi disajikan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Aplikasi *Edible Coating*

D. Analisis

Dalam penelitian ini analisis dilakukan dalam tiga tahap. Tahap I penentuan karakteristik kimiawi sosis daging sapi dengan analisis proksimat. Tahap II analisis warna meliputi parameter *lightness* (L), *redness* (a), dan *yellowness* (b) sosis daging sapi yang telah di-*coating* dengan variasi formula *edible coating*. Tahap III analisis kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama proses penyimpanan pada suhu 5 °C.

1. Uji *Thiobarbituric Acid* (TBA) dengan metode Ekstraksi (Jimenez-Villareal, 2003)

Dua gram sampel ditambahkan dengan 20 ml TCA 5 %, kemudian dihancurkan hingga menjadi bubur dan disaring. Filtrat kemudian disentrifugasi. 5 ml supernatan diambil dan dimasukkan ke tabung reaksi lalu ditambahkan 5 ml larutan TBA 0,2 M. Campuran lalu dipanaskan dalam penangas air suhu 80 – 100 °C selama 30 menit, kemudian ditera absorbansinya pada panjang gelombang 528 nm.

2. Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) dengan metode *Total Plate Count* (TPC) secara *Pour Plate* (Soeminarti dan Abu, 1989)

Pengenceran yang dilakukan 10^{-1} sampai 10^{-4} (4 tingkat pengenceran). Sampel sebanyak 10 gr, diencerkan dalam 90 ml aquadest sebagai pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya dilakukan pengenceran sampai 10^{-4} .

Setiap tingkat pengenceran dilakukan *plating* yaitu pengambilan 1 ml dari setiap tingkat pengenceran kemudian diinokulasikan dalam petridish. Kemudian ditambahkan media PCA dengan suhu 45 – 47 °C sebanyak 15 – 20 ml ke dalam petridish. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 °C selama 2 hari dalam inkubator. Penghitungan koloni dilakukan 2 hari setelah inkubasi.

3. Uji *Water Activity* (*A_w*)

Uji ini dilakukan menggunakan alat *A_w*-meter. Sampel secukupnya dilumatkan, masukkan ke dalam cawan hingga penuh. Cawan sebelumnya dicuci bersih kemudian di oven sampai benar-benar kering. Masukkan cawan yang berisi sampel pada alat *A_w*-meter, selanjutnya diamati kadar *A_w* yang tertera.

4. Uji Karakteristik Kimiawi

Uji ini dilakukan guna mengetahui karakteristik kimiawi sosis daging sapi yang digunakan dalam penelitian, meliputi karbohidrat (*by difference*), lemak (ekstraksi soxhlet), protein total (kjeldahl), air (thermogravimetri), dan abu (cara kering) (Sudarmadji et al., 2003).

5. Analisis Warna

Analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi ekstrak daun jati terhadap warna sosis daging sapi. Analisis warna dilakukan dengan kromameter meliputi parameter *lightness* (L), *redness* (a) dan *yellowness* (b).

E. Rancangan Percobaan

Perancangan penelitian menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu penambahan *chitosan* dan ekstrak daun jati. Terdapat 4 taraf yaitu tanpa penambahan *chitosan* dan ekstrak daun jati (kontrol), ditambah *chitosan*, ditambah ekstrak daun jati, dan penambahan *chitosan* dan ekstrak daun jati. Data yang diperoleh dianalisis dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA). Bila ada perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncans Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf α 0,05.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam penelitian ini dilakukan analisis karakteristik kimiawi sosis daging sapi melalui uji proksimat, analisis warna melalui uji L^*a^*b , analisis kerusakan mikrobiologis melalui uji TPC, analisis nilai A_w , dan analisis kerusakan oksidatif melalui uji TBA. Semua analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi *edible coating chitosan*-ekstrak daun jati pada sosis daging sapi. Terkecuali uji proksimat dilakukan guna mengetahui karakteristik kimiawi sosis daging sapi yang digunakan dalam penelitian sebelum diaplikasikan dengan *edible coating chitosan*-ekstrak daun jati. Hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dijelaskan sebagai berikut :

A. Karakteristik Kimiawi Sosis Daging Sapi

Sosis merupakan produk olahan daging yang diperoleh dari campuran daging halus dengan tepung atau pati dengan atau tanpa penambahan bumbu dan bahan tambahan makanan lain dan dimasukkan ke dalam selubung/selongsong sosis. Ketentuan mutu sosis berdasarkan SNI 01-3820-1995 adalah kadar air maksimal 67 %, abu maksimal 3 %, protein minimal 13 %, lemak maksimal 25 %, karbohidrat maksimal 8 %, serta angka lempeng total (ALT) maksimal 10^5 CFU/gr.

Nutrisi sosis dalam 100 gr porsi makanan : protein 11,69 %, total lemak 28,26 %, karbohidrat 2,79 %, air 54,3 %, besi 0,0015 %, seng 0,0019 %, tembaga 0,0008 %, dan mangan 0,0004 % (Riana, 2000).

Sosis yang digunakan dalam penelitian ini berbahan dasar daging sapi (has luar), tepung tapioka “Rosebrand”, dan tepung terigu “Segitiga Biru”. Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan sosis daging sapi sebagai sampel penelitian mengacu pada standar SNI 01-3820-1995. Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui karakteristik kimiawi sosis daging sapi yang digunakan. Hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Karakteristik kimiawi sosis daging sapi yang digunakan dalam penelitian

Komposisi Kimia	Kadar (%)
Karbohidrat	34,97±0.09
Protein	15,52±0.12
Air	42,85±0.10
Abu	0,82±0.05
Lemak	5,84±0.05

Sumber : Hasil penelitian

Komposisi gizi sosis berbeda-beda, tergantung pada jenis daging yang digunakan dan proses pengolahannya (Anonim^a, 2009). Menurut Astawan (1988), bahan utama yang digunakan dalam pembuatan sosis tergantung jenis sosis misalnya, sosis daging sapi, ayam, ikan, dan sebagainya. Sedangkan bahan tambahan yang digunakan antara lain lemak sapi, susu skim, tepung tapioka atau terigu, bumbu (garam dapur, gula pasir, sendawa, lada, cuka buah, bawang putih), dan es batu. Lemak sering ditambahkan pada pembuatan sosis sebagai pembentuk permukaan, mengatur konsistensi produk, dan meningkatkan cita rasa.

Berdasarkan Tabel 4.1, hasil analisis kimiawi sosis daging sapi yang digunakan dalam penelitian ini sudah sesuai dengan standar SNI 01-3820-1995. Tetapi untuk kadar karbohidrat sosis daging sapi yang digunakan dalam penelitian tidak sesuai dengan SNI 01-3820-1995, yaitu melebihi kadar maksimal karbohidrat 8 %. Bahan yang digunakan untuk pembuatan sosis daging sapi dalam penelitian ini yaitu daging sapi 65 %, air es 5 %, tepung tapioka 15 %, dan tepung terigu 15 %. Persentase komposisi tepung yang besar menyebabkan tingginya kadar karbohidrat pada sosis daging sapi.

B. Karakteristik Warna Sosis Daging Sapi Dengan Variasi Formula *Edible Coating*

Analisis warna dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi ekstrak daun jati terhadap warna sosis daging sapi. Analisis warna dilakukan dengan kromameter yang meliputi parameter *lightness* (L), *redness* (a) dan *yellowness* (b) dengan menggunakan alat *Color Reader CR-100* (Konica Minolta, Jepang). Sistem warna yang digunakan adalah *Hunter's Lab*

Colorimetric System. Sistem notasi warna *Hunter* dicirikan dengan 3 parameter L, a, dan b, masing-masing dengan kisaran nilai 0 sampai ± 100 . Notasi L menyatakan parameter kecerahan (*light*). Parameter L mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai L menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik putih, abu-abu, dan hitam. Notasi a menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau, dengan nilai +a (positif) dari 0 sampai ± 100 untuk warna merah, dan nilai -a (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning, dengan nilai +b (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning, dan nilai -b (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru.

Teknis pelaksanaan analisis warna ini adalah sebagai berikut, sosis daging sapi yang telah di-*coating* kemudian diuji dengan *color reader*. Adapun hasil pengujian warna sosis daging sapi yang meliputi parameter *lightness* (L), *redness* (a), dan *yellowness* (b) ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Analisis warna (*lightness*, *redness*, dan *yellowness*) sosis daging sapi dengan variasi formula *edible coating*

Formula <i>Edible Coating</i>	Nilai L	Nilai a	Nilai b
Tanpa <i>Chitosan</i> -Daun Jati	42,16 \pm 2,17 ^b	6,95 \pm 0,63 ^a	10,25 \pm 0,15 ^a
<i>Chitosan</i>	41,23 \pm 1,21 ^{ab}	7,05 \pm 0,12 ^a	10,07 \pm 0,34 ^a
Daun Jati	38,76 \pm 1,56 ^a	8,08 \pm 0,34 ^b	10,55 \pm 0,25 ^a
<i>Chitosan</i> -Daun Jati	40,89 \pm 1,22 ^{ab}	7,64 \pm 0,60 ^{ab}	10,51 \pm 0,18 ^a

Keterangan:

**Superscript* yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Pada Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa nilai kecerahan sampel sosis dengan formula *edible coating* tanpa *chitosan*-ekstrak daun jati berbeda nyata dengan formula *edible coating* ekstrak daun jati, tetapi tidak berbeda nyata dengan formula *edible coating* kombinasi *chitosan*-ekstrak daun jati. Hal ini menunjukkan bahwa *chitosan* meningkatkan nilai kecerahan sosis daging sapi. Penambahan ekstrak daun jati berpengaruh menurunkan kecerahan sosis, karena kontribusi warna merah dari ekstrak daun jati menyebabkan sosis menjadi lebih gelap (cahaya pantul cenderung ke warna hitam). Parameter L

mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai L menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik putih, abu-abu, dan hitam.

Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa untuk parameter *redness* (a), sampel sosis dengan formula *edible coating* dengan penambahan ekstrak daun jati memiliki nilai *redness* yang lebih tinggi dibandingkan formula *edible coating* tanpa ekstrak daun jati. Menurut Pitojo dan Julianti (2009), pada daun tanaman jati ini mengandung pigmen berwarna merah. Pucuk daun muda dan daun muda adalah bagian yang terpenting dalam usaha memperoleh zat warna merah dari tanaman jati. Air yang diperoleh dari ekstrak daun jati berwarna merah tua. Formula *edible coating* kombinasi *chitosan*-ekstrak daun jati tidak berbeda nyata dengan formula *edible coating* ekstrak daun jati. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan *chitosan* tidak berpengaruh signifikan terhadap kontribusi warna merah dari ekstrak daun jati pada sampel sosis daging sapi.

Untuk parameter *yellowness* (b), Tabel 4.2 menunjukkan bahwa semua sampel saling tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan dari penambahan *chitosan* maupun ekstrak daun jati dalam *edible coating* terhadap parameter *yellowness* sosis daging sapi.

C. Kerusakan Mikrobiologis Sosis Daging Sapi Dengan Variasi Formula *Edible Coating* Selama Penyimpanan Pada Suhu 5 °C

Daging sapi dan produk olahannya merupakan bahan pangan yang mudah rusak, merupakan media yang cocok bagi pertumbuhan mikrobia, karena tingginya kandungan air dan gizi seperti lemak dan protein. Kerusakan daging dapat disebabkan oleh perubahan dalam daging itu sendiri (faktor internal) maupun karena faktor lingkungan (eksternal). Daging yang tercemar mikrobia melebihi ambang batas akan menjadi berlendir, berjamur, daya simpannya menurun, berbau busuk dan rasa tidak enak serta menyebabkan gangguan kesehatan bila dikonsumsi (Djaafar dan Rahayu, 2007). Penentuan angka lempeng total perlu dilakukan untuk memastikan suatu bahan pangan

layak atau tidak untuk dikonsumsi berdasarkan jumlah mikrobia kontaminan yang dimilikinya.

Penentuan angka lempeng total dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC) secara *Pour Plate*. Dilakukan analisis TPC pada penyimpanan hari ke-0, 5, 8, 11, dan 14 dengan suhu 5 °C. Hasil pengujian kerusakan mikrobiologis sosis daging sapi selama penyimpanan ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.1.

Tabel 4.3. Total mikrobia kontaminan sosis daging sapi dengan variasi formula *edible coating* selama penyimpanan pada suhu 5 °C

Formula <i>Edible Coating</i>	Nilai TPC (log CFU/gr)				
	Hari ke - 0	Hari ke - 5	Hari ke - 8	Hari ke - 11	Hari ke - 14
Tanpa <i>Chitosan</i> -					
Daun Jati	3,64±0,04 ^a _{AB}	4,08±0,06 ^b _C	4,50±0,03 ^c _D	4,85±0,03 ^d _C	5,25±0,06 ^e _D
<i>Chitosan</i>	3,71±0,04 ^a _{BC}	3,94±0,01 ^b _B	4,00±0,00 ^c _B	4,58±0,01 ^d _B	4,89±0,01 ^e _B
Daun Jati	3,77±0,02 ^a _C	4,00±0,00 ^b _B	4,40±0,05 ^c _C	4,81±0,02 ^d _C	5,04±0,06 ^e _C
<i>Chitosan</i> -Daun Jati	3,60±0,05 ^a _A	3,87±0,02 ^b _A	3,93±0,02 ^b _A	4,04±0,04 ^c _A	4,62±0,02 ^d _A

Keterangan:

**Superscript* yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

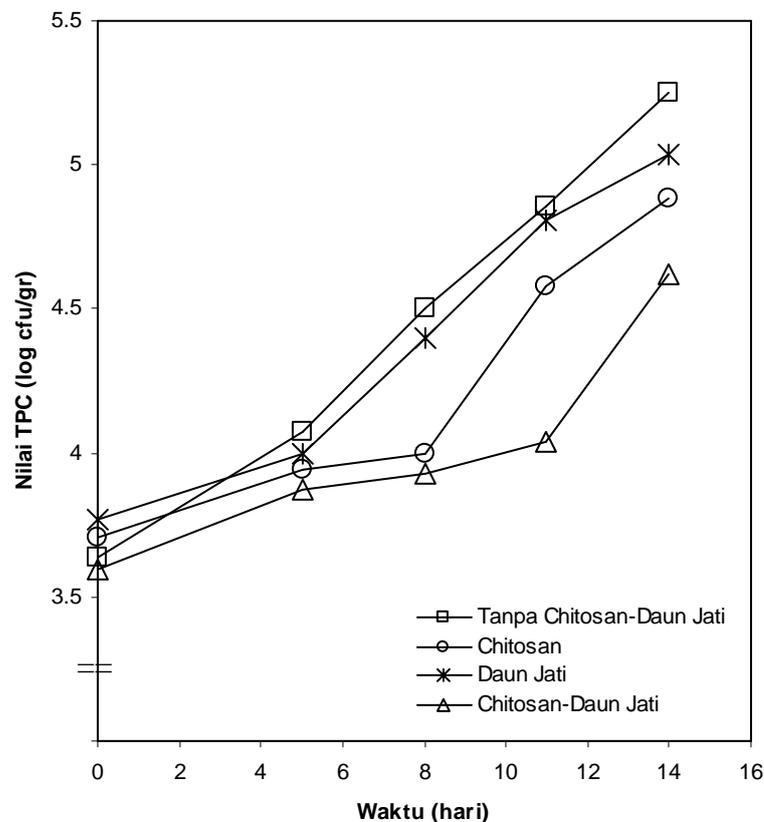
**Subscript* yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa jumlah mikrobia mengalami peningkatan seiring semakin lama waktu penyimpanan. Peningkatan jumlah mikrobia berbeda nyata pada semua sampel formula *edible coating*. Jika dibandingkan antar formula *edible coating* untuk hari pengamatan yang sama, menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap penghambatan pertumbuhan kontaminasi mikrobia. Sampel sosis daging sapi dengan formula *edible coating* tanpa penambahan *chitosan*-ekstrak daun jati mengalami peningkatan jumlah mikrobia yang lebih tinggi dibandingkan sampel dengan formula *edible coating* yang lain. Formula *edible coating* dengan penambahan *chitosan* lebih baik dalam menghambat kerusakan mikrobiologis sosis daging sapi dibandingkan formula *edible coating* dengan penambahan ekstrak daun jati, hal ini dikarenakan *chitosan* mampu berperan sebagai agensia antimikrobia (Sedjati et al., 2007; Sweetie^a et al., 2008; Sweetie^b et al., 2008).

Dalam bidang pangan, *chitosan* telah banyak dimanfaatkan dalam pengawetan pangan (Rochima et al., 2007). Tsai dan Su (1999) menunjukkan adanya efek bakterisidal dari *chitosan*. Penelitian Sweetie^a et al. (2008) juga menegaskan adanya sifat antibakterial dalam *chitosan*. *Chitosan* mampu berperan dalam mencegah kerusakan dan memperpanjang umur simpan daging dan produk olahan daging. Diketahui bahwa sifat antimikrobia yang terdapat dalam *chitosan* telah banyak diaplikasikan dalam *edible film* maupun *coating* (Agusman, 2009). *Chitosan* mudah larut dalam asam organik dan memiliki muatan positif kuat yang dapat mengikat muatan negatif dari senyawa lain, termasuk yang terdapat di dalam membran sel bakteri (Sedjati et al., 2007). Dalam penelitiannya Sedjati et al. (2007), menggunakan *chitosan* sebagai senyawa antimikrobia pada pengawetan ikan teri asin kering.

Cara kerja zat-zat kimia dalam menghambat atau mematikan mikroorganisme itu berbeda-beda, beberapa di antaranya mengubah struktur dinding sel, menghambat sintesis komponen-komponen seluler maupun menghambat metabolisme sel (Pelczar dan Chan, 1988). Mekanisme senyawa *chitosan* sebagai bahan antibakteri ada beberapa kemungkinan. Sifat *chitosan* sebagai bahan pengkelat bisa mengkelat ion-ion logam yang dibutuhkan enzim bakteri (Muzzarelli, 1977 dalam Nicholas, 2003). Teori yang lain menyebutkan kation $-NH_3^+$ dapat mengacaukan metabolisme dengan cara bereaksi dengan ion-ion negatif yang ada di membran sel bakteri (Chen et al., 1998 dalam Nicholas, 2003).

Dalam penelitian Sweetie^b et al. (2008) mengenai *chitosan glucose complex* (CGC) juga dikatakan bahwa aktivitas antimikrobia dari CGC serupa dengan *chitosan* untuk *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus cereus*, bakteri patogen dan bakteri penyebab kerusakan pangan. Penambahan CGC pada daging domba telah meningkatkan daya simpan daging domba tersebut lebih dari dua minggu dengan penyimpanan dalam *refrigerator*.



Gambar 4.1. Total mikrobia kontaminan sosis daging sapi dengan variasi formula *edible coating* selama penyimpanan pada suhu 5 °C

Formula *edible coating* dengan penambahan ekstrak daun jati juga memperlihatkan penghambatan pertumbuhan mikrobia (Tabel 4.3 dan Gambar 4.1). Hasil penapisan fitokimia ekstrak etanol daun jati menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, saponin, tanin galat, tanin katekat, kuinon dan steroid/triterpenoid (Hartati et al., 2007). Diketahui bahwa senyawa-senyawa flavonoid juga memiliki sifat antimikrobia (Barus, 2009).

Berdasarkan Gambar 4.1, kemampuan penghambatan kontaminasi mikrobia sosis daging sapi selama penyimpanan suhu 5 °C berturut-turut dari yang paling tinggi yaitu formula *edible coating chitosan-ekstrak daun jati*, *chitosan*, ekstrak daun jati, tanpa *chitosan-ekstrak daun jati*. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi *chitosan-ekstrak daun jati* lebih efektif dalam menghambat kerusakan mikrobiologis sosis daging sapi dibandingkan dengan formula *edible coating chitosan* saja ataupun ekstrak daun jati saja. Ini

mengindikasikan adanya efek sinergistik antara *chitosan* dan ekstrak daun jati dalam menghambat pertumbuhan mikrobial sosis daging sapi.

D. Nilai *Water Activity* (A_w) Sosis Daging Sapi Dengan Variasi Formula *Edible Coating* Selama Penyimpanan Pada Suhu 5 °C

Analisis A_w dilakukan dengan menggunakan alat A_w -meter merk *pawkit* DECAGON®. Uji *Water Activity* (A_w) ini dimaksudkan untuk mengetahui jumlah air bebas yang ada pada sosis daging sapi selama penyimpanan suhu 5 °C. Air dalam substrat yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikrobial biasanya dinyatakan dengan istilah *water activity* (A_w) (Syarif, 1989 dalam Karina, 2008). Nilai A_w dapat mengontrol laju dan jenis kerusakan bahan pangan dan merupakan suatu indeks bagi stabilitas dan kerusakan pangan. Semakin tinggi nilai A_w dalam suatu bahan maka semakin tinggi kemampuan mikrobial untuk berkembang dalam bahan tersebut. Sehingga kemampuan kontaminasi mikrobial tersebut dapat dilihat berdasarkan pada nilai aktivitas airnya. Dilakukan pengamatan analisis A_w pada hari ke-0, 5, 8, 11, dan 14. Besarnya nilai A_w sosis daging sapi selama waktu penyimpanan, ditunjukkan pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.2.

Tabel 4.4. Nilai A_w sosis daging sapi dengan variasi formula *edible coating* selama penyimpanan pada suhu 5 °C

Formula	Nilai A_w				
	Hari ke - 0	Hari ke - 5	Hari ke - 8	Hari ke - 11	Hari ke - 14
<i>Tanpa Chitosan-</i>					
Daun Jati	0,96±0,01 ^a _{AB}	0,94±0,01 ^b _A	0,92±0,01 ^c _A	0,92±0,01 ^{bc} _B	0,91±0,01 ^d _{AB}
<i>Chitosan</i>	0,96±0,00 ^a _{AB}	0,95±0,01 ^{ab} _B	0,95±0,01 ^b _B	0,92±0,01 ^c _B	0,92±0,01 ^c _B
Daun Jati	0,96±0,01 ^a _A	0,94±0,00 ^b _A	0,92±0,01 ^c _A	0,90±0,01 ^d _A	0,90±0,00 ^d _A
<i>Chitosan-Daun Jati</i>	0,97±0,00 ^a _B	0,95±0,01 ^b _B	0,95±0,01 ^b _B	0,94±0,01 ^{bc} _C	0,93±0,01 ^c _C

Keterangan:

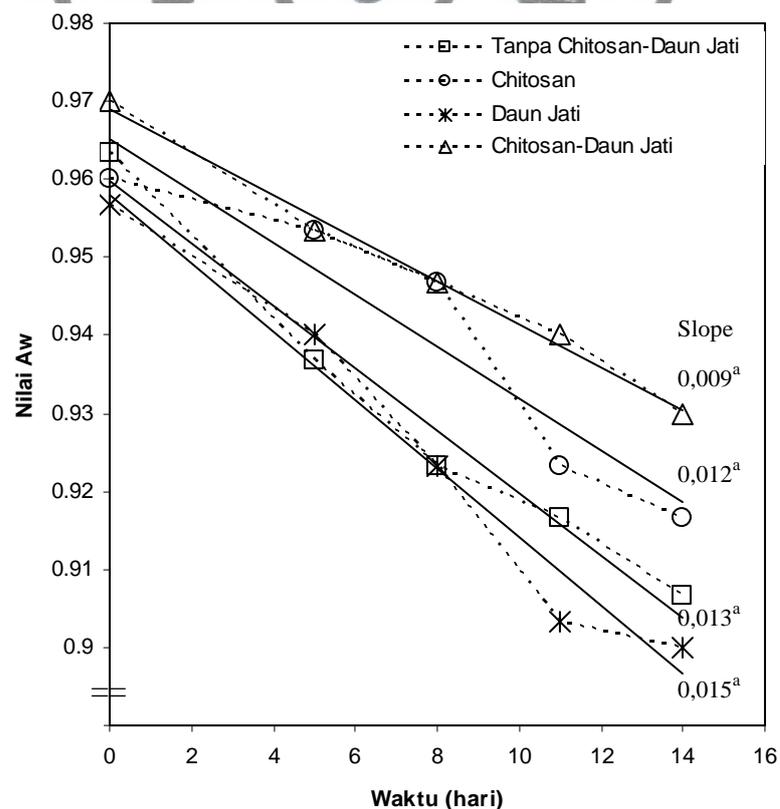
**Superscript* yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

**Subscript* yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Tabel 4.4 memperlihatkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan nilai A_w pada semua sampel formula *edible coating*, namun masih

di atas syarat tumbuh minimum beberapa mikrobia pangan. Menurut Ray (1999), syarat tumbuh minimum bakteri A_w 0,86; khamir A_w 0,62; dan kapang A_w 0,77. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun A_w pada semua formula *edible coating* mengalami penurunan, tetapi nilai A_w pada sosis daging sapi tersebut masih memungkinkan adanya kontaminasi mikrobia.

Penurunan A_w yang terjadi pada sosis daging sapi selama penyimpanan karena terjadinya migrasi uap air dari bahan ke ruang pendingin yang memiliki RH lebih rendah dibandingkan RH bahan. Faktor kelembaban relatif di dalam ruang pendingin (*refrigerator*) sangat mempengaruhi migrasi uap air suatu bahan selama proses penyimpanan. Hal ini berakibat pada berkurangnya cairan bahan selama proses penyimpanan dalam *refrigerator* (Bouton et al., 1957 dalam Soeparno, 1992).



Gambar 4.2. Nilai A_w sosis daging sapi dengan variasi formula *edible coating* selama penyimpanan pada suhu 5 °C

Gambar 4.2 memperlihatkan kecepatan penurunan nilai A_w (dinyatakan sebagai nilai slope) pada berbagai formula *edible coating* selama penyimpanan suhu 5 °C. Nilai slope yang berbeda pada masing-masing formula *edible coating* menunjukkan adanya tingkat kecepatan penurunan nilai A_w yang berbeda-beda. Tetapi secara statistik, tidak menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari penambahan *chitosan* dan ekstrak daun jati dalam menghambat penurunan nilai A_w sosis daging sapi.

E. Kerusakan Oksidatif Sosis Daging Sapi Dengan Variasi Formula *Edible Coating* Selama Penyimpanan Pada Suhu 5 °C

Salah satu jenis kerusakan yang dapat mengakibatkan terjadinya penurunan mutu dari daging adalah oksidasi lemak. Proses oksidasi lemak dipandang sangat mempengaruhi mutu produk-produk pangan saat ini terutama yang mengalami penyimpanan dalam waktu yang relatif lama. Secara garis besar telah diketahui ada tiga mekanisme berbeda yang dapat memicu terjadinya peroksidasi lemak yaitu autooksidasi oleh reaksi radikal bebas, foto-oksidasi, dan reaksi yang melibatkan enzim (Raharjo, 2004).

Menurut Raharjo (2004), mekanisme autooksidasi merupakan proses rantai-radikal yang melibatkan tiga tahapan : inisiasi, propagasi, dan terminasi. Tahap inisiasi merupakan tahap pembentukan radikal bebas oleh inisiator atau katalis dan dengan adanya oksigen. Tahap propagasi, radikal bebas bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksida, kemudian radikal peroksida bereaksi dengan asam lemak lain membentuk radikal baru dan hidroperoksida, demikian seterusnya membentuk reaksi berantai. Pada tahap terminasi radikal-radikal yang terbentuk bergabung membentuk senyawa non radikal (Manullang, 1995 dalam Ratri, 2010). Sebagian besar produk peroksidasi sekunder hasil pemecahan rantai dari monohidroperoksida adalah molekul yang umumnya termasuk dalam dua kelompok, yakni hidrokarbon sederhana dan aldehid rantai pendek. Molekul lain yang terbentuk dalam jumlah yang lebih sedikit antara lain alkohol dan keton (Raharjo, 2004). Pokorny et al. (2001), juga menyatakan hidroperoksida terdekomposisi menjadi hidrokarbon

volatil, alkohol, atau aldehid. Secara umum aldehid adalah molekul paling penting yang bertanggungjawab terhadap *off-flavour* pada makanan atau minyak makanan yang teroksidasi (Raharjo, 2004).

Raharjo (2004), menyatakan bahwa semua aldehid tidak jenuh dapat mengalami perubahan lebih lanjut dengan autooksidasi menghasilkan komponen volatil lain. Dengan demikian aldehid hidroperoksi dapat mengalami pemotongan dan menghasilkan aldehid dengan rantai lebih pendek, termasuk diantaranya malonaldehid. Menurut Ketaren (1986), malonaldehid merupakan produk oksidasi lanjut yang berasal dari aldehid tidak jenuh yang merupakan hasil pemecahan hidroperoksida.

Thio Barbituric Acid (TBA) adalah suatu tes kimia untuk uji ketengikan yang dapat digunakan pada bermacam-macam bahan dan merupakan uji yang paling sering digunakan untuk mengukur ketengikan (Ketaren, 1986). Oksidasi lemak pada fase lanjut (terminasi) menghasilkan senyawa-senyawa aldehid termasuk malonaldehid yang bisa bereaksi dengan asam 2-thiobarbiturat (TBA). Hasil reaksinya akan membentuk warna merah yang bisa diukur menggunakan spektrofotometer (Raharjo, 2004).

Pengujian angka TBA dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi. Dilakukan pengamatan analisis pada hari ke-0, 5, 8, 11, dan 14. Berdasarkan hasil pengujian angka TBA, kerusakan oksidatif lemak pada sosis daging sapi selama waktu penyimpanan ditunjukkan pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.3.

Tabel 4.5. Nilai TBA sosis daging sapi dengan variasi formula *edible coating* selama penyimpanan pada suhu 5 °C

Formula	Nilai TBA (mg malonaldehid/kg sampel (wb))				
	Hari ke - 0	Hari ke - 5	Hari ke - 8	Hari ke - 11	Hari ke - 14
<i>Edible Coating</i>					
Tanpa <i>Chitosan</i> -					
Daun Jati	0,10±0,01 ^a _A	0,27±0,00 ^b _B	0,40±0,01 ^c _C	0,51±0,01 ^d _C	0,62±0,01 ^e _D
<i>Chitosan</i>	0,10±0,01 ^a _A	0,26±0,01 ^b _B	0,36±0,00 ^c _B	0,45±0,01 ^d _B	0,53±0,01 ^e _C
Daun Jati	0,14±0,01 ^a _B	0,28±0,02 ^b _B	0,36±0,01 ^c _B	0,44±0,01 ^d _B	0,50±0,02 ^e _B
<i>Chitosan</i> -Daun Jati	0,11±0,03 ^a _A	0,23±0,00 ^b _A	0,31±0,00 ^c _A	0,37±0,01 ^d _A	0,43±0,02 ^e _A

Keterangan:

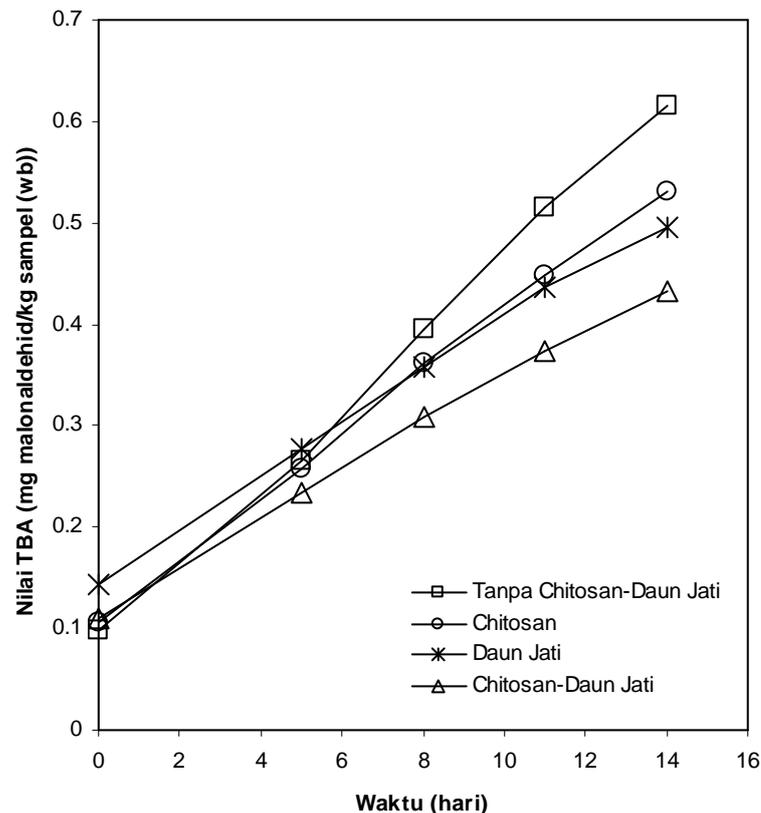
**Superscript* yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

**Subscript* yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai TBA sampel sosis pada semua formula *edible coating* seiring semakin lama waktu penyimpanan. Dalam hal ini semua sampel formula *edible coating* mengalami peningkatan nilai TBA yang berbeda nyata. Sampel sosis daging sapi dengan formula *edible coating* tanpa penambahan *chitosan*-ekstrak daun jati mengalami peningkatan nilai TBA tertinggi. Terlihat adanya pengaruh yang signifikan terhadap penghambatan kenaikan nilai TBA pada formula *edible coating* dengan penambahan *chitosan* dan atau ekstrak daun jati.

Formula *edible coating* dengan penambahan ekstrak daun jati lebih baik dalam menghambat kerusakan oksidatif sosis daging sapi dibandingkan formula *edible coating* dengan penambahan *chitosan*. Hasil penapisan fitokimia ekstrak etanol daun jati menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid (Hartati et al., 2007). Kandungan senyawa flavonoid ini, berpotensi untuk digunakan sebagai antioksidan alami (Setiawan, 2008). Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat, dan mencegah proses oksidasi lemak (Ardiansyah, 2007). Antioksidan dalam bahan makanan berlemak berperan sebagai inhibitor atau pemecah peroksida (Shahidi, 2003 dan Yildiz, 2003). Karena kandungan antioksidan alami ini, sampel dengan formula *edible coating* yang mengandung ekstrak daun jati

mengalami peningkatan nilai TBA yang lebih rendah dibandingkan sampel dengan formula *edible coating* tanpa ekstrak daun jati.

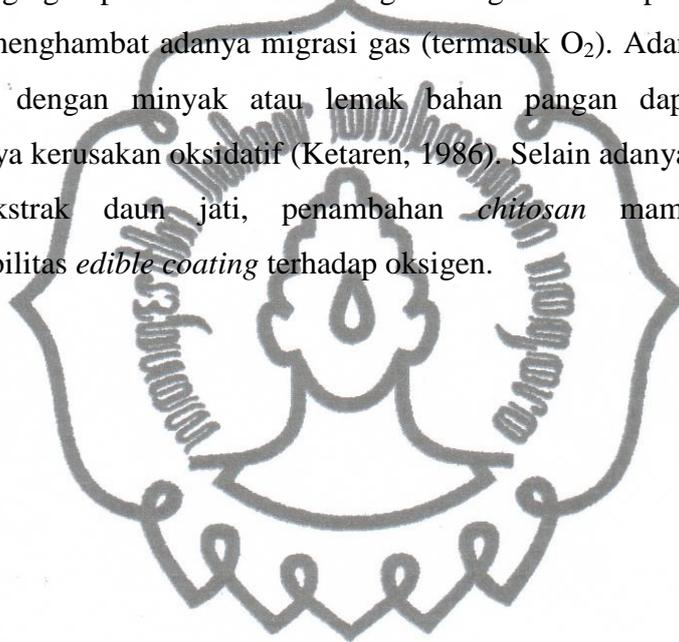


Gambar 4.3. Nilai TBA sosis daging sapi dengan variasi formula *edible coating* selama penyimpanan pada suhu 5 °C

Berturut-turut formula *edible coating* yang paling baik dalam menghambat kerusakan oksidatif yaitu formula *edible coating chitosan-ekstrak daun jati*, ekstrak daun jati, *chitosan*, tanpa *chitosan-ekstrak daun jati*. Dalam penelitian ini *chitosan* menunjukkan kemampuan dalam menghambat kerusakan oksidatif sosis daging sapi. Menurut Sandford (1989) dan Kalplan et al. (1993) dalam Bourtoom (2008) menyatakan bahwa *film* dari *chitosan* bersifat jernih, keras, fleksibel, dan merupakan penghambat oksigen yang baik. *Chitosan* dapat membentuk *coating* semi-permeabel, menghambat proses pematangan, dan dapat menurunkan kecepatan transpirasi buah-buahan

dan sayur-sayuran. Mekanisme penghambatan kerusakan oksidatif sosis daging sapi oleh *chitosan* yaitu dengan menghambat laju migrasi O_2 .

Berdasarkan Gambar 4.3, sampel sosis dengan formula *edible coating* kombinasi *chitosan*-ekstrak daun jati memiliki penghambatan kerusakan oksidatif yang paling tinggi. Kombinasi *chitosan*-ekstrak daun jati menunjukkan adanya pengaruh *chitosan* dalam menghambat laju oksidasi sosis daging sapi. Hal ini berhubungan dengan kemampuan *edible coating* dalam menghambat adanya migrasi gas (termasuk O_2). Adanya kontak antara oksigen dengan minyak atau lemak bahan pangan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan oksidatif (Ketaren, 1986). Selain adanya sifat antioksidan dari ekstrak daun jati, penambahan *chitosan* mampu menurunkan permeabilitas *edible coating* terhadap oksigen.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Chitosan* memperlihatkan kemampuan yang lebih baik dalam menghambat kerusakan mikrobiologis sosis daging sapi selama penyimpanan, dibandingkan dengan ekstrak daun jati.
2. Ekstrak daun jati memperlihatkan kemampuan yang lebih baik dalam menghambat kerusakan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan, dibandingkan dengan *chitosan*.
3. Kombinasi *chitosan*-ekstrak daun jati secara sinergis mampu menghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif sosis daging sapi selama penyimpanan.

B. Saran

Perlu dikaji lebih lanjut tentang umur simpan dan kualitas sensoris sosis daging sapi yang di-*coating* dengan formula *chitosan*-ekstrak daun jati. Dalam hal ini dapat dilakukan perbandingan dengan pengemas sosis yang terdapat di pasaran (misalnya; plastik). Dapat pula dilakukan penelitian lain mengenai aplikasi *chitosan* dan ekstrak daun jati sebagai penghambat kerusakan mikrobiologis dan oksidatif pada produk olahan daging sapi yang lain.