



TUGAS AKHIR - TF 181801

**PENGEMBANGAN *EDIBLE COATING*  
DARI PATI BIJI DURIAN DAN GLUKOMANAN  
DENGAN PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI  
SEBAGAI ANTIMIKROBA UNTUK  
MENINGKATKAN UMUR SIMPAN TOMAT DAN  
BUNGA KOL**

**ANDHIKA SURYO PRABOWO  
NRP. 023114 40000 086**

Dosen Pembimbing  
Lizda Johar Mawarani, S.T., M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK FISIKA  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2019





TUGAS AKHIR - TF 181801

**PENGEMBANGAN *EDIBLE COATING*  
DARI PATI BIJI DURIAN DAN GLUKOMANAN  
DENGAN PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI  
SEBAGAI ANTIMIKROBA UNTUK  
MENINGKATKAN UMUR SIMPAN TOMAT DAN  
BUNGA KOL**

**ANDHIKA SURYO PRABOWO  
NRP. 023114 40000 086**

**Dosen Pembimbing  
Lizda Johar Mawarani, S.T., M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK FISIKA  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2019**





**FINAL PROJECT - TF 181801**

**EDIBLE COATING DEVELOPMENT OF  
DURIAN SEEDS STARCH AND GLUCOMANNAN  
WITH THE ADDITION OF ESSENTIAL OIL  
AS AN ANTIMICROBIAL TO INCREASE LIFE  
SAVINGS TOMATO AND CAULIFLOWER**

**ANDHIKA SURYO PRABOWO  
NRP. 023114 40000 086**

**Supervisor  
Lizda Johar Mawarani, S.T., M.T.**

**DEPARTMENT OF ENGINEERING PHYSICS  
Faculty of Industrial Technology  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2019**



## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andhika Suryo Prabowo  
NRP : 023114 40000 086  
Departemen : Teknik Fisika (S1 Reguler)  
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Sepuluh Nopember

dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya berjudul “Pengembangan *Edible Coating* dari Pati Biji Durian dan Glukomanan dengan Penambahan Minyak Atsiri Sebagai Antimikroba Untuk Meningkatkan Umur Simpan Tomat dan Bunga Kol” adalah bebas plagiasi. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab.

Surabaya, 24 Juli 2019  
Yang membuat pernyataan,



Andhika Suryo Prabowo  
NRP.023114 40000 086



**PENGEMBANGAN *EDIBLE COATING*  
DARI PATI BIJI DURIAN DAN GLUKOMANAN  
DENGAN PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI  
SEBAGAI ANTIMIKROBA UNTUK MENINGKATKAN  
UMUR SIMPAN TOMAT DAN BUNGA KOL**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**ANDHIKA SURYO PRABOWO**

**NRP : 023114 40000 086**

**Surabaya, 24 Juli 2019**

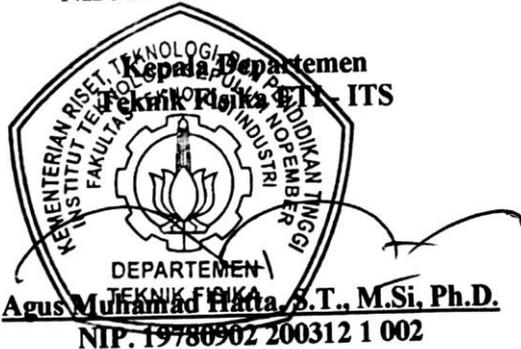
**Mengetahui/ Menyetujui,**

**Pembimbing**



**Lizda Johar Mawarani, S.T., M.T.**

**NIP. 19740815 199703 2 001**





**PENGEMBANGAN *EDIBLE COATING*  
DARI PATI BIJI DURIAN DAN GLUKOMANAN  
DENGAN PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI  
SEBAGAI ANTIMIKROBA UNTUK MENINGKATKAN  
UMUR SIMPAN TOMAT DAN BUNGA KOL**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Fisika  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**ANDHIKA SURYO PRABOWO**  
NRP. 023114 40000 086

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Lizda Johar Mawarani, S.T., M.T. .........(Pembimbing)
2. Detak Yan Pratama, ST, MSc. .........(Penguji I)
3. Ir. Zulkifli, M,Sc. .........(Penguji II)
4. Dr. Ir. Totok Suhartanto, DEA .........(Penguji III)

**SURABAYA**  
**JULI 2019**



**PENGEMBANGAN *EDIBLE COATING*  
DARI PATI BIJI DURIAN DAN GLUKOMANAN  
DENGAN PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI  
SEBAGAI ANTIMIKROBA UNTUK MENINGKATKAN  
UMUR SIMPAN TOMAT DAN BUNGA KOL**

**Nama Mahasiswa** : ANDHIKA SURYO PRABOWO  
**NRP** : 023114 40000 086  
**Departemen** : Teknik Fisika FTI-ITS  
**Dosen Pembimbing** : Lizda Johar Mawarani, S.T., M.T.

**Abstrak**

Telah dibuat *edible coating* dari pati biji durian dan glukomanan dengan penambahan minyak atsiri *eucalyptus oil* dan *virgin coconut oil* (VCO) sebagai antimikroba terhadap bakteri dan jamur. Variasi *eucalyptus oil* dan *virgin coconut oil* (VCO) adalah 0%, 0,1%, 0,5%, 1% dan 2%. Pembuatan dilakukan dengan mencampurkan pati biji durian dan glukomanan dengan aquades dan gliserol pada suhu ruang selama 15 menit. Setelah 15 menit ditambahkan minyak atsiri dengan variasi yang telah ditentukan dan diaduk selama 20 menit dengan suhu pemanasan sebesar 70 °C. Derajat pengembangan terkecil diperoleh pada sampel VCO 2% sebesar 457,52%. Hasil cecaran bakteri pada sampel tanpa minyak sebesar  $3,1 \times 10^3$  cfu/ml sementara cecaran jamur pada semua sampel tidak ditemukan pertumbuhan jamur sehingga aman dikonsumsi menurut BPOM no.16 Tahun 2016. Hasil organoleptik menunjukkan semua sampel dapat diterima oleh semua panelis kecuali sampel VCO 2%, EO 1% dan EO 2% agak tidak disukai. Aplikasi *edible coating* pada tomat dan bunga kol dapat meningkatkan umur simpan.

**Kata kunci** : *edible coating*, pati biji durian, minyak atsiri, antimikroba

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

**EDIBLE COATING DEVELOPMENT OF  
DURIAN SEEDS STARCH AND GLUCOMANNAN  
WITH THE ADDITION OF ESSENTIAL OIL  
AS AN ANTIMICROBIAL TO INCREASE LIFE SAVINGS  
TOMATO AND CAULIFLOWER**

**Student's Name** : ANDHIKA SURYO PRABOWO  
**NRP** : 023114 40000 086  
**Department** : Engineering Physics  
**Supervisor** : Lizda Johar Mawarani, S.T., M.T.

**Abstract**

*Edible coating has been made from durian seed starch and glucomannan with the addition of essential oils of eucalyptus oil and virgin coconut oil (VCO) as antimicrobial to bacteria and fungi. Variations of eucalyptus oil and virgin coconut oil (VCO) are 0%, 0.1%, 0.5%, 1% and 2%. The preparation was carried out by mixing durian seed starch and glucomannan with distilled water and glycerol at room temperature for 15 minutes. After 15 minutes, essential oil was added with a predetermined variation and stirred for 20 minutes with a heating temperature of 70 °C. The smallest degree of swelling is obtained in the 2% VCO sample of 457.52%. The results of bacterial contamination in oilless samples amounted to  $3.1 \times 10^3$  cfu / ml while fungal contamination in all samples found no fungal growth so that it was safe to consume according to BPOM no.16 of 2016. Organoleptic results showed all samples could be accepted by the all panelists except samples of VCO 2%, EO 1% and EO 2% were somewhat disliked. Edible coating application on tomatoes and cauliflower can increase life saving.*

**Keywords** : edible coating, durian starch seed, essential oil, antimicrobial

*“This page is left blank”*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya, karena dengan izin-Nya lah Tugas Akhir ini terbentuk dalam sebuah buku Tugas Akhir yang akan dibaca oleh pembaca sekalian.

Laporan tugas akhir yang berjudul **“Pengembangan *Edible Coating* dari Pati Biji Durian dan Glukomanan dengan Penambahan Minyak Atsiri Sebagai Antimikroba Untuk Meningkatkan Umur Simpan Tomat dan Bunga Kol”** ini disusun berdasarkan hasil pelaksanaan Tugas Akhir yang termasuk dalam mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Program Studi S1 Departemen Teknik Fisika-ITS untuk dapat menyelesaikan program Sarjana. Adapun pelaksanaan Tugas Akhir ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Bahan Teknik Fisika ITS.

Dalam melaksanakan Tugas Akhir ini, terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang turut membantu dan membimbing selama kegiatan berlangsung, di antaranya kepada :

1. Bapak Agus Muhamad Hatta, S.T., M.Si., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Fisika ITS.
2. Ibu Lizda Johar Mawarani, S.T., M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang tanpa bosan dengan sabar membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir.
3. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a yang tiada hentinya selama proses perkuliahan dan selama pelaksanaan Tugas Akhir.
4. Fahmi Mujahidin. sebagai *partner* dalam pengerjaan Tugas Akhir.
5. Asisten laboratorium rekayasa bahan yang setia menemani dan membantu dalam pengambilan data.
6. Teman-teman departemen Teknik Fisika ITS 2014 dan 2015 yang selalu memberikan dukungan serta do'a.
7. Saudari Risa Indriani, ST yang selalu memotivasi selama pelaksanaan Tugas Akhir.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bantuan dan dukungannya.

Penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna. Saran serta kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis serta pembaca pada umumnya.

Surabaya, 24 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	III
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	VII
ABSTRAK	VII
<i>ABSTRACT</i>	IX
KATA PENGANTAR	XI
DAFTAR ISI	XIII
DAFTAR GAMBAR	XV
DAFTAR TABEL	XVII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Edible Coating</i>	5
2.2 Polimer Pati	6
2.3 Minyak Atsiri	9
2.4 Buah dan Sayur	12
2.5 Analisa Termal	15
2.6 Pengujian <i>Edible Coating</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Persiapan Alat dan Bahan	22
3.2 Pembuatan dan Aplikasi <i>Edible Coating</i>	22
3.3 Pengujian <i>Edible Coating</i>	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Pembuatan Tepung Biji Durian	27
4.2 Hasil Uji DSC/TGA	27
4.3 Derajat Pengembangan <i>Film</i> dan Penyusutan <i>Edible Coating</i>	28
4.4 Pengaruh <i>Edible Coating</i> terhadap Umur Simpan	34
4.5 Hasil Uji Mikrobiologi	43
4.6 Hasil Uji Organoleptik	44
4.7 Interpretasi Hasil	46
BAB V KESIMPULAN	49

DAFTAR PUSTAKA  
LAMPIRAN A  
LAMPIRAN B  
LAMPIRAN C  
BIODATA PENULIS

51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Edible coating</i> pada buah apel	5
Gambar 2.2.	Biji durian	8
Gambar 2.3	Tomat ceri	14
Gambar 2.4	Skema termogram bagi reaksi dekomposisi satu tahap	16
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	21
Gambar 3.2	Diagram alir pembuatan <i>edible coating</i>	23
Gambar 4.1	Tepung biji durian	27
Gambar 4.2	Hasil uji DSC/TGA pada suhu hingga 600 °C	28
Gambar 4.3	Sampel uji pengembangan <i>edible coating</i>	29
Gambar 4.4	Penampakan setelah uji pengembangan dari sampel dengan <i>euchalyptus oil</i> (a) 0,1 %; (b) 0,5%; (c) 1% dan (d) 2%	29
Gambar 4.5	Pengaruh komposisi VCO terhadap derajat pengembangan	31
Gambar 4.6	Susut bobot <i>edible coating</i> VCO pada mika	31
Gambar 4.7	Susut bobot <i>edible coating euchalyptus oil</i> pada mika	32
Gambar 4.8	Ketebalan <i>edible coating</i> dengan penambahan minyak atsiri	34
Gambar 4.9	Susut bobot tomat dengan <i>edible coating</i> VCO	36
Gambar 4.10	Susut bobot tomat dengan <i>edible coating euchalyptus oil</i>	36
Gambar 4.11	Susut bobot bunga kol dengan <i>edible coating</i> VCO	38
Gambar 4.12	Susut bobot bunga kol dengan <i>edible coating euchalyptus oil</i>	39
Gambar 4.13	Pengaruh <i>edible coating</i> terhadap penyusutan tomat	39
Gambar 4.14	Pengaruh <i>edible coating</i> terhadap penyusutan bunga kol	40

Gambar 4.15	Penampakan sampel tomat dan bunga kol dengan penambahan: (a) tanpa <i>coating</i> , (b) VCO 0,5% dan (c) <i>eucalyptus oil</i> 0,1%	41
Gambar 4.16	Hasil perbandingan penampakan fisik sampel: (a) VCO 0,5% hari ke-10 dan tanpa <i>coating</i> hari ke-3 (b) <i>eucalyptus</i> 0,1% hari ke-10 dan tanpa <i>coating</i> hari ke-2	42
Gambar 4.16	Hasil uji organoleptik	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Senyawa 1,8-Sineol pada Beberapa Varietas <i>Eucalyptus</i> dan Minyak Kayu Putih	12
Tabel 3.1	Tabel Matriks Sampel <i>Edible Coating</i>	23
Tabel 4.1	Hasil Uji Penggembungan <i>Edible Coating</i> dengan Penambahan VCO	30
Tabel 4.2	Ketebalan <i>Edible Coating</i> pada Mika	33
Tabel 4.3	Hasil Susut Bobot Tomat + <i>Edible Coating</i> VCO	35
Tabel 4.4	Hasil Susut Bobot Tomat + <i>Edible Coating Eucalyptus</i>	35
Tabel 4.5	Hasil Susut Bobot Bunga Kol + <i>Edible Coating</i> VCO	37
Tabel 4.6	Hasil Susut Bobot Bunga Kol + <i>Edible Coating Eucalyptus</i>	37
Tabel 4.7	Hasil Uji TPC Jamur	44
Tabel 4.8	Hasil Penilaian Panelis	45

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sayur dan buah memiliki kandungan nutrisi yang mampu menopang kesehatan tubuh. Konsumsi sayur dan buah secara teratur dapat melengkapi kebutuhan makan sesuai dengan kaidah empat sehat lima sempurna. Tak terkecuali penduduk Indonesia yang suka mengonsumsi sayur dan buah. Menurut data yang dirilis Badan Pusat Statistik (BPS) Januari 2017 silam, tiga dari empat penduduk Indonesia mengonsumsi buah dan hampir seluruh penduduk Indonesia (97,29%) mengonsumsi sayur (Statistik, Paparan BPS Konsumsi Buah dan Sayur, 2017). Adapun Pulau Jawa merupakan daerah penghasil sayur dan buah terbesar di Indonesia berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik pada tahun 2015 (Statistik, Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia, 2015). Proses distribusi sayur dan buah dari pulau Jawa ke pulau lainnya memerlukan moda transportasi seperti truk bak terbuka, truk berpendingin, dan kapal laut dengan *container* berpendingin (Broto, 2009). Namun, moda transportasi tersebut memiliki waktu tempuh yang lama sehingga mampu mempengaruhi kualitas sayur dan buah yang dibawa. Pengaturan suhu dan kelembaban yang tepat merupakan faktor penting untuk menjaga sayur dan buah yang diangkut tidak mengalami kondisi pembusukan selama di perjalanan. Salah satu cara untuk menjaga kualitas sayur dan buah selama proses distribusi tersebut adalah dengan *edible coating*.

*Edible coating* merupakan suatu metode pelapisan produk pangan dengan suatu lapisan tipis yang dapat dimakan dan dapat memperpanjang masa simpan serta memperbaiki kualitas produk (Winarti, Miskiyah, & Widaningrum, 2012). Salah satu bahan dasar pembuatan *edible coating* adalah pati. Namun, sifat pati yang hidrofilik dapat merusak daya simpan *edible coating* untuk produk pangan. Akibatnya, bakteri dapat masuk ke dalam produk pangan dan merusaknya. Untuk mencegahnya, diperlukan suatu antibakteri untuk melengkapi fungsi *edible coating* sebagai pelapis

produk pangan. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai antibakteri pada *edible coating* ini adalah minyak atsiri (Winarti, Miskiyah, & Widaningrum, 2012). Minyak atsiri merupakan hasil metabolisme sekunder dari tumbuhan yang diperoleh pada bagian bunga, daun, biji, kulit kayu, buah-buahan, dan akar atau rimpang (Senoaji, Agustini, & Purnamayati, 2017). Berdasarkan penelitian sebelumnya, penambahan minyak atsiri kayu manis 0,7%, sereh 0,7%, lemon 3%, dan sirih 0,1% dilakukan untuk masing-masing sampel *fresh-cut* buah apel Manalagi untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan mempertahankan umur simpan (Hikmatyar, Utama, & Setiawan, 2017).

Pati sebagai bahan dasar *edible coating* dapat diperoleh dari biji buah durian. Buah durian sendiri menjadi komoditi buah yang juga banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Terbukti dari data Badan Pusat Statistik yang menyatakan total konsumsi nasional buah durian pada tahun 2016 sebesar 282,93 juta (Statistik, Paparan BPS Konsumsi Buah dan Sayur, 2017). Banyaknya total konsumsi buah durian ini tentunya akan menghasilkan limbah biji durian yang juga banyak. Biji durian kaya akan karbohidrat terutama patinya yang cukup tinggi sekitar 42,1% dibanding dengan pati ubi jalar 27,9% atau singkong 34,7% (Afif, 2007). Pati yang cukup tinggi dalam biji durian ini berpotensi sebagai alternatif pengganti bahan yang memerlukan sifat-sifat pati (Cornelia, Syarief, Effendi, & Nurtama, 2013), salah satunya yaitu *edible coating*.

Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan *edible coating* dengan penambahan glukomanan 30% serta minyak atsiri yaitu kayu putih dan *virgin coconut oil* dengan variasi 0%, 0,1%, 0,5%, 1% dan 2%. Dilakukan penambahan glukomanan dan minyak atsiri bertujuan untuk mengetahui komposisi *edible coating* terbaik dalam menghambat mikroba dan meningkatkan umur simpan. Adapun buah yang digunakan adalah tomat sementara sayur yang digunakan adalah bunga kol.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh penambahan minyak atsiri terhadap derajat pengembangan *film edible coating* dari pati biji durian?
- b. Bagaimana pengaruh penambahan minyak atsiri pada *edible coating* terhadap daya hambat mikroba?
- c. Bagaimana pengaruh penambahan *edible coating* pada tomat menurut respon panelis?
- d. Bagaimana pengaruh penambahan *edible coating* terhadap umur simpan tomat?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui pengaruh penambahan minyak atsiri terhadap derajat pengembangan *film edible coating* dari pati biji durian.
- b. Mengetahui pengaruh penambahan minyak atsiri pada *edible coating* terhadap daya hambat mikroba.
- c. Mengetahui pengaruh penambahan *edible coating* pada tomat menurut respon panelis.
- d. Mengetahui pengaruh penambahan *edible coating* terhadap umur simpan tomat.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. *Edible coating* yang dibuat berbentuk larutan.
- b. Buah dan sayur yang digunakan sebagai objek pelapisan *edible coating* adalah tomat dan bunga kol.
- c. Metode pelapisan *edible coating* menggunakan metode *dip-coating*.
- d. Minyak yang digunakan yaitu *virgin coconut oil* (VCO) dan minyak kayu putih (*euchalyptus oil*)

- e. Penambahan glukomanan dengan massa 1,5 gr serta minyak atsiri kayu putih (*eucalyptus oil*) dan *virgin coconut oil* (VCO) dengan variasi 0, 0,1, 0,5, 1 dan 2 ml.
- f. Suhu pembuatan *edible coating* adalah 70 °C.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Edible Coating*

*Edible coating* adalah suatu metode pemberian lapisan tipis dari bahan organik yang dapat dimakan. *Edible coating* dapat berperan sebagai pelindung atau *barrier* pada bahan makanan dengan menjaga kelembaban, mengatur gas-gas tertentu dan menjaga kandungan air dalam makanan agar tidak mudah busuk. *Edible coating* digunakan pada buah-buahan dan sayuran untuk mengurangi terjadinya kehilangan kelembaban, memperbaiki penampilan, sebagai *barrier* untuk pertukaran gas dari produk ke lingkungan atau sebaliknya, serta sebagai antifungal dan antimikroba.

*Edible coating* terdiri dari tiga kategori berdasarkan komponen penyusun utamanya, yaitu hidrokoloid, lipid dan komposit. Hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai penyusun *edible coating* adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung, dan gluten gandum) dan polisakarida (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya). Sedangkan lipid yang dapat digunakan sebagai bahan penyusun *edible coating* adalah lilin, *bees wax*, gliserol, dan asam lemak. Sering juga ditambahkan bahan baku seperti antimikroba, antioksidan, flavor, pewarna, dan *plasticizer* dalam pembuatan *coating*. Gambar 2.1 menunjukkan perbedaan apel dengan penambahan *coating* chitosan dan tanpa penambahan *coating*



**Gambar 2.1** *Edible coating* pada buah apel (Poverenov, et al., 2014)

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1, keuntungan yang didapat dari pemakaian *edible coating* adalah menghambat pertumbuhan mikroorganisme, memperbaiki struktur permukaan makanan, menghindari terjadinya dehidrasi yang menyebabkan pengurangan massa makanan (susut bobot), menghambat kontak langsung dengan oksigen yang dapat menimbulkan oksidasi pada makanan, tidak menimbulkan perubahan rasa dari makanan.

## 2.2 Polimer Pati

Polimer merupakan senyawa yang tersusun dari molekul sangat besar yang terbentuk oleh penggabungan berulang dari molekul-molekul kecil. Molekul kecil ini disebut monomer, dapat terdiri dari satu maupun beberapa jenis. Polimer merupakan molekul panjang yang mengandung rantai-rantai atom yang memiliki ikatan kovalen yang terbentuk melalui proses polimerisasi dimana molekul monomer bereaksi bersama-sama secara kimiawi untuk membentuk suatu rantai linier atau jaringan tiga dimensi dari rantai polimer. Penggolongan polimer berdasarkan asalnya, yaitu yang berasal dari alam (polimer alam) dan polimer yang sengaja dibuat oleh manusia (polimer sintetis).

Polimer alam telah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu, Polimer alam adalah senyawa yang dihasilkan dari proses metabolisme makhluk hidup. jumlahnya yang terbatas dan sifat polimer alam yang kurang stabil, mudah menyerap air, tidak stabil karena pemanasan dan sukar dibentuk menyebabkan penggunaannya amat terbatas. Contoh sederhana polimer alam seperti ; Amilum dalam beras, jagung dan kentang , pati , selulosa dalam kayu , protein terdapat dalam daging dan karet alam diperoleh dari getah atau lateks pohon karet, protein, DNA, kitin pada kerangka luar serangga, wool, jaring laba-laba, sutera dan kepompong ngelat, adalah polimer-polimer yang disintesis secara alami

### 2.2.1 Polisakarida

Polisakarida adalah polimer yang terbentuk oleh monomer-monomer yang dihubungkan dalam ikatan glikosida. Polisakarida dapat ditemukan dalam pati, selulosa dan dekstrin merupakan senyawa yang berbentuk amorf, sebagian besar tidak larut dalam air dan tidak berasa serta mempunyai rumus  $(C_6H_{10}O_5)_n \cdot H_2O$  atau  $(C_5H_8O_4)_n \cdot H_2O$ , yang mana  $n$  merupakan jumlah monosakarida. Pati merupakan polisakarida yang keberadaannya sangat melimpah di alam. Pati termasuk dalam karbohidrat dan tersusun atas amilosa dan amilopektin. Pati dapat ditemukan dalam biji-bijian, umbi-umbian, sayuran maupun buah-buahan.

Amilosa dan amilopektin memiliki perbedaan sifat kelarutan dalam air. Amilosa memiliki sifat yang sukar larut dan tidak stabil pada larutan air, membentuk agregat dan dapat mengeras tidak seperti amilopektin, karena pada cabang strukturnya bersifat lebih stabil dan lebih sedikit mengalami pengerasan. Perbandingan amilosa dan amilopektin selain mempengaruhi sifat kelarutannya juga mempengaruhi derajat gelatinisasi. Gelatinisasi terjadi ketika pati mengalami pemanasan dengan kondisi air yang mencukupi menyebabkan granula pati mengembang dan terjadi pelepasan amilosa. Jumlah pelepasan amilosa ini meningkat seiring meningkatnya suhu gelatinisasi.

Selain pati, polisakarida yang ada di alam adalah glukomanan atau sering disebut konjak. Glukomanan merupakan polisakarida yang tersusun dari ikatan rantai glukosa dan mannanosa sebagai rantai utamanya dan galaktosa sebagai cabangnya. Larutan 1% glukomannan mempunyai viskositas yang sangat tinggi (30.000 cP). Nilai viskositas yang tinggi ini dihubungkan dengan sifat penyerapan air yang tinggi, dimana 1 gr glukomanan dapat menyerap 100 gr air. Glukomanan dapat diperoleh dari umbi konjak yang telah dicuci, dipotong-potong, dikeringkan dan dihaluskan.

### 2.2.2 Biji Durian

Durian atau dalam bahasa latinnya *Durio Ziberthinus Murr* merupakan salah satu buah yang hanya terdapat di daerah tropis. Durian merupakan salah satu buah yang populer di Indonesia, dengan aroma buah yang tajam dan rasa daging buahnya yang manis membuatnya menyandang sebutan sebagai “*The King of Fruit*” atau “Raja Buah”. Selain manis daging buah durian memiliki antioksidan yang cukup tinggi. Bahkan dalam setiap 100 gram isi durian (tanpa biji) mengandung 2,7 gram protein; 3,4 gram lemak; 27,9 gram karbohidrat; 40 miligram kalsium; 1,9 miligram zat besi; 150 miligram vitamin A dan 23,3 miligram vitamin C dengan jumlah kalori 153 kalori.



**Gambar 2.2.** Biji durian (Buwono, 2012)

Selain daging buahnya ternyata biji durian memiliki kandungan gizi yang baik. Biji durian, bila ditinjau dari komposisi kimianya, cukup berpotensi sebagai sumber gizi, yaitu mengandung protein 9,79%, karbohidrat 30%, kalsium 0,27% dan fosfor 0,9%. Tepung biji durian memiliki kandungan protein yang tidak kalah jika dibandingkan dengan tepung lainnya, seperti tepung terigu (8,9%), tepung beras (7%), tepung biji nangka (12,19%) dan tepung jagung (9,2%) (Hutapea, 2010). Biji buah durian mengandung fosfor dan kalsium yang tinggi sehingga sangat bagus untuk menjaga kesehatan tulang dan gigi serta mencegah dari risiko osteoporosis.

Pengembangan pati biji durian sebagai bahan dasar pembuatan *edible coating* dengan penambahan 3% gliserol sudah

pernah dilakukan oleh Melanie (2017). Pada penelitian ini, konsentrasi pati biji durian 6% dapat mempertahankan mutu fisik dan kimia buah anggur merah baik pada suhu ruang maupun suhu refrigerasi. Selain itu juga dapat meningkatkan umur simpan buah anggur di suhu ruang selama 18 hari dan pada suhu refrigerasi selama 30 hari. Dari penelitian ini memiliki kelemahan dimana laju transmisi uap air kurang baik dikarenakan sifat pati yang hidrofilik. Oleh karena itu perlu ditambahkan senyawa yang bersifat hidrofobik.

### **2.3 Minyak Atsiri**

*Edible film/coating* perlu adanya penambahan minyak untuk memperbaiki sifat hidrofobik sehingga *film/coating* tidak terlalu lengket. Salah satu jenis minyak yang sering ditambahkan pada *edible film/coating* adalah minyak atsiri. Penambahan minyak atsiri selain dapat memperbaiki sifat hidrofobik dari *film/coating* juga dapat digunakan sebagai antimikroba. Penambahan bahan antimikroba minyak atsiri akan mempengaruhi kuat tarik. Adanya minyak atsiri dalam *film* akan mengubah kuat-tarik dengan bertindak sebagai *plasticizer* yang meningkatkan fleksibilitas rantai polimer.

Salah satu contoh minyak atsiri dapat ditemukan dalam minyak kayu putih dan *virgin coconut oil* (VCO). Minyak kayu putih merupakan minyak atsiri (*Essential oil*) disebut juga *ethereal* atau *volatile oil* yaitu minyak yang mudah menguap dan memiliki bau khas, yang diperoleh dari tanaman tersebut. Sementara *virgin coconut oil* (VCO) merupakan minyak yang berasal dari buah kelapa, memiliki aroma khas kelapa dan viskositas yang tinggi sehingga memiliki sifat hidrofobik yang sangat baik.

#### **2.3.1 Virgin Coconut Oil (VCO)**

*Virgin coconut oil* atau VCO merupakan minyak yang diperoleh dari daging buah kelapa. Menurut Bawalan (2002), menyebutkan beberapa cara untuk memperoleh VCO, yaitu: 1) melalui bahan baku *desiccated coconut*, 2) melalui bahan parutan kelapa kering, 3) melalui santan (dengan atau tanpa air)

yang terdiri dari : a) langsung dipanaskan bertahap sampai semua air menguap, b) difermentasi, dipanaskan bertahap sampai semua air menguap dan 4) melalui bahan baku ampas kelapa. Di Indonesia pemakaian VCO mulai dinikmati konsumen mulai tahun 2002. Hal ini dikarenakan munculnya informasi baik melalui pelatihan, media cetak, elektronik maupun internet, tentang manfaat dari VCO untuk kesehatan.

Komponen kimia asam lemak yang terkandung dalam VCO adalah asam lemak jenuh rantai sedang dan pendek, asam lemak jenuh rantai sedang dan pendek mudah dicerna dan diserap tubuh. Adapun senyawa asam lemak jenuhnya adalah asam laurat (41-52 %), asam lemak miristat (13-19%), asam lemak palmitat (7,5-10,5%), asam lemak kaprilat (5-10 %), asam lemak kaprat (4-5,8%), asam lemak stearat (1-3%). Sedangkan komposisi kimia minyak kelapa murni diantaranya  $\pm$  66% minyak, protein 6-7% dari berat keringnya, air 48%, serat kasar 5%, kadar abu  $\pm$ 2%. Selain asam lemak, beberapa komponen kimia lain yang telah diketahui terkandung dalam *virgin coconut oil* adalah sterol, vitamin E dan fraksi polifenol (asam fenolat). Komponen kimia tersebut telah dilaporkan mempunyai aktifitas antioksidan pada berbagai bahan tanaman, produk makanan dan pada sistem biologis.

Komponen asam lemak dalam VCO yang dilaporkan bermanfaat untuk kesehatan terutama adalah asam laurat. Asam laurat adalah sejenis asam lemak jenuh dengan rantai karbon C menengah (C-12) yang juga merupakan komponen terbesar dalam minyak kelapa murni. Asam laurat dalam tubuh manusia dirubah menjadi suatu bentuk senyawa monogliserida yakni monolaurin. Monolaurin merupakan senyawa yang bersifat antivirus, antibakteri, dan antijamur. Dalam mekanismenya monolaurin dapat merusak membran lipid (lapisan pembungkus virus) diantaranya virus HIV, influenza, dan beberapa virus lainnya. Beberapa jenis bakteri seperti *Staphylococcus aureus*, *Helicobacter pylori* (bakteri penyebab sakit maag) dilaporkan dapat dimatikan oleh senyawa monolaurin (Rindengan, 2006)

### 2.3.2 *Euchalyptus Oil*

Minyak atsiri, minyak yang mudah menguap atau minyak terbang merupakan senyawa yang berwujud cairan atau padatan yang memiliki komposisi maupun titik didih yang beragam, Minyak atsiri dapat diperoleh dari bagian tanaman meliputi akar, kulit, batang, daun, buah, biji maupun dari bunga (Sastrohamidjojo, 2004)

Dari berbagai persenyawaan yang terkandung dalam minyak atsiri, senyawa 1,8-sineol merupakan salah satu senyawa yang biasanya terkandung dalam minyak atsiri, bahkan ada beberapa tumbuhan yang memiliki kandungan utamanya adalah senyawa 1,8-sineol. Senyawa 1,8-sineol merupakan persenyawaan yang masuk dalam golongan hidrokarbon teroksigenasi. Senyawa 1,8-sineol memiliki karakteristik segar dan aroma camphor dan rasa pedas yang memiliki banyak manfaat, seperti digunakan untuk obat-obat penggunaan luar, semprot hidung, disinfektant, analgesik, atau penyedap makanan, juga untuk kosmetik. Selanjutnya, dilaporkan juga bahwa 1,8-sineol digunakan untuk mengobati batuk, nyeri otot, neurosis, rematik, asma, dan batu kemih (Geremia, 1955) (Margret, 1999).

*Euchalyptus oil* dan minyak kayu putih merupakan salah satu minyak atsiri yang umum digunakan bahkan setiap spesiesnya mampu menghasilkan minyak atsiri. Telah diketahui bahwa senyawa 1,8-sineol merupakan senyawa penyusun *Euchalyptus oil* dan minyak kayu putih, hal tersebut didukung oleh data pada Tabel 2 yang menunjukkan genus *Eucalyptus* dan *Melaleuca* memiliki kandungan senyawa 1,8-sineol yang tinggi dan merupakan senyawa utama penyusun.

Senyawa 1,8-sineol memiliki karakteristik segar dan aroma camphor dan rasa pedas yang memiliki bioaktivitas yang memiliki banyak manfaat, yaitu penurunan aktivitas lokomotor (antikejang), anti-kanker dan anti-tumor, antibakteri, antifungi, antiinflamasi, antioksidan, insektisida dan repelan, dan dapat mengurangi resiko penyakit kardiovaskular.

**Tabel 2.1** Kandungan Senyawa 1,8-Sineol pada Beberapa Varietas *Eucalyptus* dan Minyak Kayu Putih (*Gian Kirana Efruan, 2016*)

Famillia/Spesies	%	Metode Ekstraksi
<b>Myrtceae</b>		
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	33,80	Destilasi uap
<i>Eucalyptus citriodora</i>	0,80	Destilasi uap
<i>Eucalyptus globulus</i>	44,30	Destilasi uap
<i>Eucalyptus globulus</i>	48,80	<i>Solid phase microextraction</i>
<i>Eucalyptus globulus</i>	81,70	Destilasi uap-air
<i>Eucalyptus globulus</i>	51,08	Destilasi uap
<i>Eucalyptus globulus</i>	83,89	Destilasi uap
<i>Eucalyptus globulus</i>	31,42	Destilasi uap
<i>Eucalyptus globulus</i> <i>Labill (Montenegro)</i>	85,82	Destilasi uap
<i>Eucalyptus oil</i>	61,46	Destilasi uap
<i>Eucalyptus nicholii</i>	83,63	<i>Solid phase microextraction</i>
<i>Eucalyptus staigeriana</i>	5,39	Destilasi uap
<i>Eucalyptus teriticornis</i>	6,20	Destilasi uap

Diketahui bahwa senyawa penyusun utama minyak *E. globulus* adalah senyawa 1,8-sineol yang memiliki kandungan mencapai  $\geq 85\%$ . Ghalem & Mohamed (2008) melaporkan bahwa minyak atsiri *E. globulus* mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji *Escherichia coli* (bakteri gram-negatif) dan *Staphylococcus aureus* (bakteri gram-positif) dengan diameter zona bening masing-masing sebesar 24 mm dan 40 mm.

## 2.4 Buah dan Sayur

Buah dan sayur merupakan salah satu sumber makanan yang bergizi karena kaya akan vitamin dan mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Secara garis besar komponen kimia buah dan sayur terdiri dari: air, karbohidrat, protein, vitamin dan mineral, serta sedikit lipid. Buah dan sayur mengandung air yang cukup tinggi, berkisar antara 80 – 90%. Karbohidrat dalam bentuk

fruktosa dan glukosa banyak dijumpai pada kelompok buah, sedangkan pati dijumpai pada sayuran yang berasal dari umbi. Buah dan sayur mengandung protein dan asam amino yang relatif cukup rendah sehingga tidak diposisikan sebagai sumber protein bagi manusia. Beberapa jenis buah seperti alpukat mengandung lipid yang cukup tinggi.

#### **2.4.1 Tomat**

Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill.*) merupakan buah yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Tomat mengandung nutrisi yang tinggi yaitu kaya akan vitamin dan mineral. Dalam satu buah tomat segar ukuran sedang (100 gram) yang telah masak mengandung 20 kalori, 1 gram protein, 0,3 gram lemak, 4,2 mg karbohidrat, 1500 si vitamin A, 0,6 mg vitamin B, 40 mg vitamin C, 5 mg kalsium, 26 mg fosfor, 0,5 mg besi, dan 94 gram air (Firmanto, 2011). Selain itu buah tomat juga mengandung senyawa likopen dalam jumlah cukup tinggi. Komponen tersebut menjadikan tomat sebagai bahan pangan yang bergizi dan bersifat fungsional (Tugiyono, 2009).

Tomat biasa ditanam dan hidup di dataran tinggi. Hal ini dikarenakan tomat dapat tumbuh dengan baik pada suhu lingkungan antara 15-30 °C. Buah tomat akan cepat mengalami kerusakan setelah dipanen jika tidak disimpan secara benar. Besarnya kerusakan buah tomat setelah panen berkisar antara 20% sampai dengan 50% (Winarno, 1986). Buah tomat yang dipanen setelah timbul warna 10% sampai dengan 20% hanya akan bertahan maksimal 7 hari pada suhu kamar di Lembang (Sinaga, 1984). Setelah dipetik, buah-buahan akan kehilangan suplai air dari pohon induknya, sedangkan proses respirasi masih terus berlangsung. Dengan kadar air yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 75-95% (Saharow, 1970).

Buah tomat biasa didistribusikan baik dari kota ke kota maupun dari satu pulau ke pulau yang lain. Pendistribusian antar pulau biasa menggunakan kapal laut sebagai alat transportasi. Pengiriman lewat laut membutuhkan waktu 3-7 hari tergantung rute perjalanan yang diambil. Belum termasuk

medan yang dilalui dan kondisi cuaca di laut. Proses pengiriman yang lama dapat mengakibatkan tomat mengalami kerusakan jika tidak disimpan dengan baik pada lemari pendingin. Selain disimpan, buah tomat dapat dilapisi dengan metsrisl dan bahan lain. Sehingga kandungan air dalam tomat dapat terjaga dan buah tidak mudah keriput atau layu.



**Gambar 2.3** Tomat ceri

#### **2.4.2 Bunga Kol**

Kubis bunga atau bunga kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di dataran tinggi. Kubis bunga merupakan tanaman sub tropis. Suhu untuk kubis bunga berkisar antara minimal 15,5-18 °C dan maksimal 24 °C. *Brassica oleracea* varietas *botrytis* terdiri atas dua subvarietas yaitu cauliflora DC dengan bunga berwarna putih yang dikenal dengan kubis bunga dan cymosa Lamn dengan bunga berwarna hijau yang dikenal dengan Brokoli (R, 1994).

Kubis bunga (*botrytis*) merupakan jenis sayuran yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, seperti mengatasi gangguan pencernaan, mencegah efek radiasi ultraviolet, diabetes, radang usus, degenerasi makula, obesitas dan hipertensi. Sumber vitamin C (asam askorbat), folat, vitamin K (phylloquinone) dan vitamin B-6. Vitamin B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B3 (niasin), dan sejumlah kecil vitamin E (alfa-

tokoferol). Kubis bunga juga menyediakan mineral penting seperti kalsium, magnesium, fosfor, kalium dan mangan tanpa kolesterol berbahaya. Merupakan sumber protein, dan dengan jumlah lemak jenuh yang sangat rendah, daripada lemak lemak tak jenuh dan asam omega-3 lemak esensial yang bermanfaat. Kandungan serat dan gula alami kubis bunga lebih rendah jika dibandingkan dengan brokoli. (R, 1994) (Sunarti, 2015).

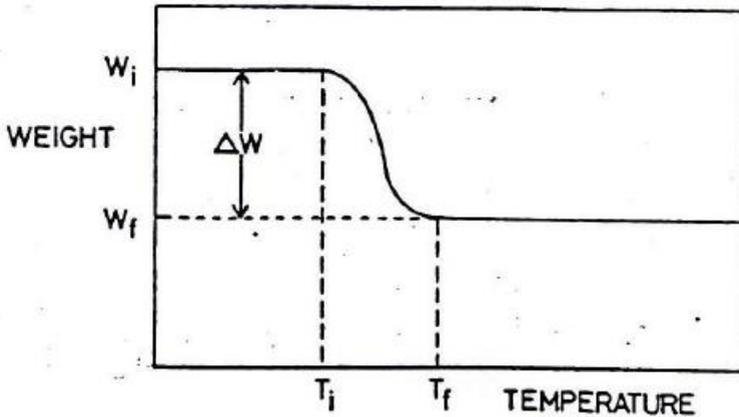
Kubis bunga dapat bertahan  $\pm 3$  hari pada suhu kamar. Usaha penyimpanan untuk meningkatkan umur simpan sekaligus mutu dari kubis bunga diantaranya menggunakan desinfektan, suhu rendah, peningkatan kelembaban, penggunaan pengemas yang protektif, pengemasan atmosfer termodifikasi, penggunaan bahan pengawet, pelapisan edibel (*edible coating*), perlakuan pemanasan, penurunan aktivitas air, dan irradiasi.

## 2.5 Analisa Termal

Analisa termal dapat didefinisikan sebagai pengukuran sifat-sifat fisik dan kimia material sebagai fungsi dari suhu. Analisa termal umumnya digunakan untuk sifat-sifat tertentu seperti entalpi, kapasitas panas, massa dan koefisien ekspansi termal. Dengan memanfaatkan peralatan modern, sejumlah besar material dapat diteliti dengan menggunakan metode ini. Analisa termal pada zat padat telah sedemikian luas dan bervariasi, mencakup reaksi keadaan padat, dekomposisi termal dan transisi fasa dan penentuan diagram fasa. Umumnya padatan memiliki sifat 'aktif secara termal' dan sifat ini yang digunakan untuk menganalisa zat padat menggunakan analisa termal.

Ada dua jenis teknik analisa termal yang utama yaitu analisa termogravimetrik (TGA), yang merekam perubahan berat sampel sebagai fungsi dari suhu maupun waktu, dan analisa diferensial termal (DTA) yang mengukur perbedaan suhu,  $T$ , antara sampel dengan material referensi yang inert sebagai fungsi dari suhu. Teknik yang berhubungan dengan DTA adalah *differential scanning calorimetry* (DSC). Pada DSC, peralatan didisain untuk

memungkinkan pengukuran kuantitatif perubahan entalpi yang timbul dalam sampel sebagai fungsi dari suhu maupun waktu.



**Gambar 2.4** Skema termogram bagi reaksi dekomposisi satu tahap

Thermogravimetri adalah teknik untuk mengukur perubahan berat dari suatu senyawa sebagai fungsi dari suhu ataupun waktu. Hasilnya biasanya berupa rekaman diagram yang kontinu; reaksi dekomposisi satu tahap yang skematik diperlihatkan pada Gambar 2.4. sampel yang digunakan, dengan berat beberapa miligram, dipanaskan pada laju konstan, berkisar antara 1 – 20 °C /menit, mempertahankan berat awalnya ,  $W_i$ , sampai mulai terdekomposisi pada suhu  $T_i$ . Pada kondisi pemanasan dinamis, dekomposisi biasanya berlangsung pada range suhu tertentu,  $T_i - T_f$ , dan daerah konstan kedua teramati pada suhu diatas  $T_f$ , yang berhubungan harga berat residu  $W_f$ . Berat  $W_i$ ,  $W_f$ , dan  $\Delta W$  adalah harga-harga yang sangat penting dan dapat digunakan pada perhitungan kuantitatif dari perubahan komposisinya, dll. Bertolak belakang dengan berat, harga  $T_i$  dan  $T_f$ , merupakan harga yang bergantung pada beragam variabel, seperti laju pemanasan, sifat dari padatan (ukurannya) dan atmosfer di atas sampel.

Analisa termal diferensial adalah teknik dimana suhu dari sample dibandingkan dengan material referen inert selama perubahan suhu terprogram. Suhu sample dan referen akan sama

apabila tidak terjadi perubahan, namun pada saat terjadinya beberapa peristiwa termal, seperti pelelehan, dekomposisi atau perubahan struktur kristal pada sample, suhu dari sample dapat berada di bawah (apabila perubahannya bersifat endotermik) ataupun di atas (apabila perubahan bersifat eksotermik) suhu referen.

## 2.6 Pengujian *Edible Coating*

### 2.6.1 Pengembangan Bahan

Pengembangan merupakan suatu peristiwa ketika polimer bertemu dengan air yang mengakibatkan polimer mengalami penambahan massa dan ukuran. Pengembangan pada polimer terjadi dari keseimbangan antara gaya *disperse* yang terjadi pada rantai hidrasi dan gaya kohesi yang menyebabkan polimer lebih rapat sehingga mengurangi penetrasi air ke dalam jaringan. Gaya kohesi ini disebabkan oleh ikatan kovalen *crosslinking*.

Kapasitas penyerapan merupakan ukuran atau parameter yang digunakan untuk mengetahui seberapa banyak air yang dapat diserap oleh polimer. Kemampuan penyerapan air ditentukan dengan menghitung selisih massa polimer yang sudah menyerap air pada massa yang relatif konstan dengan massa polimer kering dibagi dengan massa polimer kering. Jika nilai selisih tersebut makin besar, maka polimer tersebut memiliki kemampuan penyerapan air yang baik. Besarnya nilai kapasitas penyerapan polimer dapat dinyatakan dalam bentuk persentase dengan persamaan (2.1):

$$W(\%) = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100\% \quad (2.1)$$

### 2.6.2 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang

diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Pengindraan dapat juga berarti reaksi mental (*sensation*) jika alat indra mendapat rangsangan (*stimulus*). Reaksi atau kesan yang ditimbulkan karena adanya rangsangan dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi, menyukai atau tidak menyukai akan benda penyebab rangsangan. Kesadaran, kesan dan sikap terhadap rangsangan adalah reaksi psikologis atau reaksi subyektif. Pengukuran terhadap nilai / tingkat kesan, kesadaran dan sikap disebut pengukuran subyektif atau penilaian subyektif. Disebut penilaian subyektif karena hasil penilaian atau pengukuran sangat ditentukan oleh pelaku atau yang melakukan pengukuran.

Rangsangan yang dapat diindra dapat bersifat mekanis (tekanan, tusukan), bersifat fisis (dingin, panas, sinar, warna), sifat kimia (bau, aroma, rasa). Pada waktu alat indra menerima rangsangan, sebelum terjadi kesadaran prosesnya adalah fisiologis, yaitu dimulai di reseptor dan diteruskan pada susunan syaraf sensori atau syaraf penerimaan. Kemampuan memberikan kesan dapat dibedakan berdasarkan kemampuan alat indra memberikan reaksi atas rangsangan yang diterima. Kemampuan tersebut meliputi kemampuan mendeteksi (*detection*), mengenali (*recognition*), membedakan (*discrimination*), membandingkan (*scalling*) dan kemampuan menyatakan suka atau tidak suka (*hedonik*). Perbedaan kemampuan tersebut tidak begitu jelas pada panelis.

Uji organoleptik yang dilakukan meliputi warna, aroma, tekstur, dan penerimaan umum dengan menggunakan rating hedonik (Meilgaard, Civille, & Carr, 1999). Uji ini dilakukan satu hari setelah *coating*. Parameter yang diuji meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan umum. Uji rating hedonik menggunakan skala 1 – 7, dimana kriteria penilaiannya adalah (1) sangat tidak suka; (2) tidak suka; (3) agak tidak suka; (4) netral; (5) agak suka; (6) suka; (7) sangat suka.

### 2.6.3 Uji Mikrobiologi

Mikrobiologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang mikroorganisme, yaitu organisme hidup yang terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang dan biasanya bersel tunggal. Organisme yang dipelajari dalam mikrobiologi meliputi bakteri (bakteriologi), jamur (mikologi), dan virus (virologi).

Mikrobiologi pangan adalah salah satu cabang mikrobiologi yang mempelajari bentuk, sifat, dan peranan mikroorganisme dalam rantai produksi pangan baik yang menguntungkan maupun yang merugikan seperti kerusakan pangan dan penyebab penyakit bawaan pangan (T Sopandi, 2014). Analisis mikrobiologi pangan adalah analisa yang digunakan untuk mengidentifikasi mikroorganisme pada sampel uji pangan melalui pengujian laboratorium. Pengujian laboratorium dilakukan dalam rangka pengawasan mutu secara mikrobiologis untuk menghitung jumlah koloni, mengisolasi, dan mengidentifikasi cemaran bakteri patogen yang mungkin ada (Sudian, 2008). Pengujian sampel makanan akan selalu mengacu kepada persyaratan makanan yang sudah ditetapkan. Secara umum, beberapa parameter uji mikrobiologi pada makanan yang dipersyaratkan terdiri dari: (1) Uji angka lempeng total; (2) Uji angka kapang khamir; (3) Uji angka bakteri termofilik; (4) Uji angka bakteri pembentuk spora; (5) Uji angka bakteri anaerob; (6) Uji angka *Staphylococcus aureus*; (7) Uji angka *Enterobacteriaceae*; (8) Uji MPN *Coliform*; (9) Uji MPN 10 fekal *Coliform*; (10) Uji MPN *Escherichia coli*; (11) Uji angka *Escherichia coli*; (12) Identifikasi *Escherichia coli*; (13) Identifikasi *Staphylococcus aureus*; (14) Identifikasi *Salmonella*; dan (15) Identifikasi *Shigella* (Sudian, 2008).

### 2.6.4 Uji Susut Bobot

Buah dan sayur akan mengalami penyusutan berat setelah dipetik dan tidak disimpan ditempat penyimpanan. Penyusutan ini diakibatkan respirasi yang dilakukan oleh buah

dan sayur meski setelah dipetik. Respirasi atau proses pernapasan merupakan proses reaksi oksidasi-reduksi, yang mana oksigen diambil dari udara bebas berfungsi sebagai oksidator dan mereduksi senyawa organik. Hasil reaksi oksidasi-reduksi ini menghasilkan karbon dioksida, air dan energi. Hal ini menyebabkan kandungan air di dalam buah dan sayur berkurang. Kondisi ini akan menyebabkan buah dan sayur akan cepat busuk.

Komposisi udara, yakni perbandingan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> mempengaruhi laju respirasi. Laju respirasi akan semakin meningkat dengan adanya gas oksigen berlebihan. Akan tetapi peningkatan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> selama respirasi justru menghambat laju respirasi. Peningkatan gas CO<sub>2</sub> juga menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan serangga.

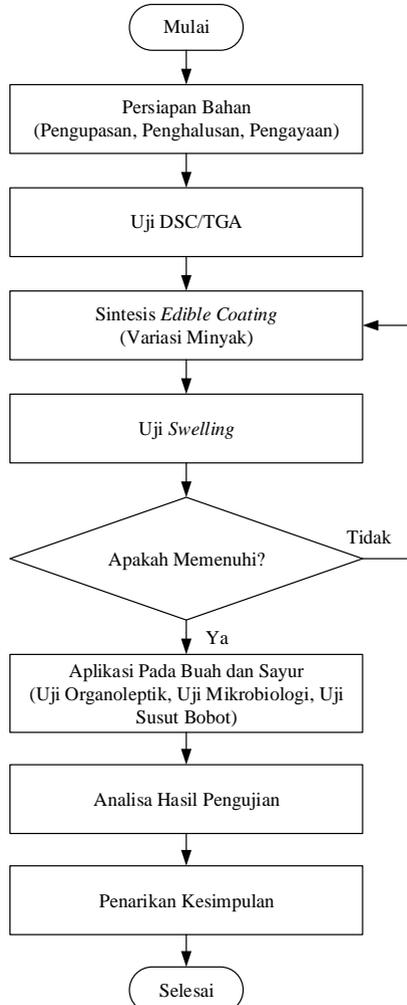
Besar laju penyusutan pada buah dan sayur dapat dihitung dengan pengujian susut bobot. Pengujian susut bobot dapat dilakukan dengan menimbang berat awal buah sebelum perlakuan dan berat buah setiap hari dilakukan pengamatan setelah perlakuan, kemudian dihitung pengurangan berat buah sebagai susut berat dengan menggunakan rumus:

$$\text{Susut Bobot (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \quad (2.2)$$

dimana:    A        = bobot awal sebelum disimpan  
               B        = bobot akhir setelah disimpan

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Adapun diagram alir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



**Gambar 3.1** Diagram alir penelitian

### 3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu neraca analitik, piala gelas, gelas ukur, termometer, *magnetic stirrer*, *magnetic bar*, *spatula* dan *oven*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pati biji durian, glukomanan, minyak atsiri kayu putih, *virgin coconut oil*, gliserol dan *aqua DM* (akuades). Biji durian yang telah dicuci kemudian dikupas kulitnya lalu dipotong-potong dan dijemur untuk menghilangkan kandungan airnya. Biji durian yang telah dijemur dihaluskan dan diayak untuk mendapatkan tepung pati yang homogen.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sifat termal dari pati biji durian. Dari uji DSC/TGA diperoleh penurunan massa pati biji durian terhadap perubahan suhu untuk menentukan perubahan fasa dan suhu gelatinisasi dari pati biji durian. Alat yang digunakan adalah alat uji DSC/TGA Lab METTLER yang ada di Departemen Teknik Kimia ITS.

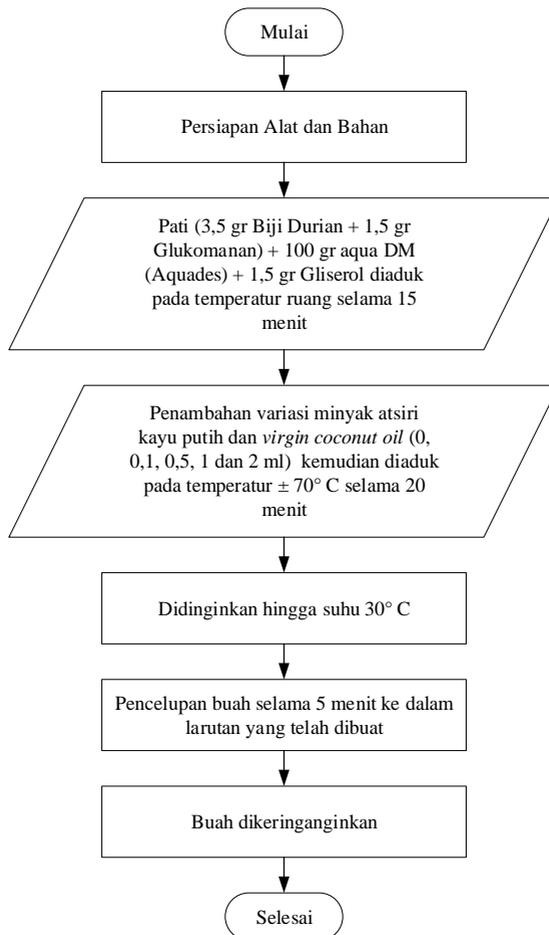
### 3.2 Pembuatan dan Aplikasi *Edible Coating*

Adapun pembuatan *edible coating* dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 3.2. Pembuatan *edible coating* dimulai dengan mencampurkan pati biji durian dan glukomanan dengan massa 3,5 gr pati biji durian dan 1,5 gr glukomanan. Pati dicampur dengan 100 gr aquades dan 1,5 gr gliserol. Lama pencampuran atau pengadukan  $\pm 15$  menit pada suhu ruang. Setelah itu ditambahkan variasi minyak atsiri kayu putih dan VCO (0 ml, 0,1 ml, 0,5 ml, 1 ml dan 2 ml) diaduk selama  $\pm 20$  menit pada suhu 70 °C. Larutan *edible coating* kemudian didinginkan sampai suhu ruang. Tomat dan bunga kol kemudian dicelupkan selama  $\pm 5$  menit dan dikeringanginkan agar *edible coating* dapat ter-*coating* secara sempurna. dilihat dalam diagram alir pada Gambar 3.2.

Pembuatan dilakukan untuk membuat sampel dengan variasi sesuai matriks seperti pada Tabel 3.1. Dari matriks tersebut didapatkan 9 variasi sampel yaitu 0%, VCO 0,1%, 0,5%, 1% dan 2% serta *eucalyptus oil* 0,1%, 0,5%, 1% dan 2%.

**Tabel 3.1** Tabel Matriks Sampel *Edible Coating*

Minyak Atsiri	Persentase (%)				
	0	0,1	0,5	1	2
<i>Euchalyptus Oil</i>	A	E <sub>0,1</sub>	E <sub>0,5</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
<i>Virgin Coconut Oil (VCO)</i>		V <sub>0,1</sub>	V <sub>0,5</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>

**Gambar 3.2** Diagram alir pembuatan *edible coating*

### 3.3 Pengujian *Edible Coating*

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji pengembangan untuk mengetahui derajat pengembangan *film edible coating*, uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan (hedonik) terhadap *edible coating* yang dibuat, uji susut bobot untuk mengetahui persentase penurunan tomat dan bunga kol yang di-*coating*, dan uji mikrobiologi untuk mengetahui cemaran mikroba khususnya bakteri dan jamur dalam *edible coating* yang dibuat. Dari hasil pengujian dianalisa dan diambil kesimpulan.

#### a. Uji Pengembangan dan Penyusutan *Film*

Uji pengembangan dilakukan untuk mengetahui terjadinya ikatan dalam polimer pada *edible film*. Uji pengembangan dilakukan berdasarkan standar ASTM D-570-098 dengan cara merendam *edible film* yang telah dipotong berukuran 2,5 x 2,5 cm dalam air selama 2 jam, kemudian dibiarkan pada suhu ruang hingga permukaannya tidak basah. Untuk mengetahui besar penyusutan *edible coating* itu sendiri, maka dilakukan pengamatan dengan menggunakan mika sebagai pengganti kulit buah yang di-*coating*. Ukuran mika 3 x 3 cm dengan 3 sampel tiap variasi. Sampel ditimbang setiap hari untuk mengetahui besar penyusutan yang terjadi selama 10 hari. Ketebalan *edible coating* yang terbentuk diukur menggunakan mikrometer pada hari ke sepuluh.

#### b. Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa dengan menggunakan rating hedonik (Meilgaard, Civille, & Carr, 1999). Uji ini dilakukan satu hari setelah *coating*. Parameter yang diuji meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan umum. Uji rating hedonik menggunakan skala 1 – 6, dimana kriteria penilaiannya adalah (1) Sangat suka, (2) Suka, (3) Agak suka, (4) Agak tidak suka, (5) Tidak suka, (6) Sangat tidak suka. Pengujian organoleptik dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Fisika ITS.

### c. Uji Susut Bobot (%)

Berat awal buah ditimbang sebelum perlakuan dan berat buah setiap hari dilakukan pengamatan setelah perlakuan, kemudian dihitung pengurangan berat buah sebagai susut berat dengan menggunakan rumus:

$$\text{Susut Bobot (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

dimana:        A        = bobot awal sebelum disimpan  
                   B        = bobot akhir setelah disimpan

Pengujian susut bobot dilakukan di Laboratorium Rekayasa Bahan Teknik Fisika ITS.

### d. Uji Mikrobiologi (Angka Lempeng Total)

Uji total mikroba menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan dua medium yaitu *Plate Count Agar* (PCA) untuk bakteri dan *Potato Dextrose Agar* (PDA) untuk jamur. 1 ml sampel dipipet dari pengenceran yang dikehendaki ke dalam cawan petri steril (duplo). Sebanyak  $\pm$  12-15 ml media (*Plate Count Agar*) dituang ke dalam cawan petri. Setelah agar membeku, cawan diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu ruang selama 2 hari. Setelah inkubasi, jumlah koloni yang tumbuh pada cawan dihitung. Pengujian mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Departemen Biologi ITS.

### e. Pengolahan Data

Setelah pengujian dilakukan, kemudian dilakukan pengolahan terhadap hasil pengujian untuk mengetahui karakteristik *edible coating* yang telah dibuat. Dari uji organoleptik didapatkan hasil berupa kondisi fisik buah dan sayur yang telah di-*coating* serta penerimaan umum buah yang telah di-*coating* ketika dimakan, uji mikrobiologi didapatkan hasil berupa koloni bakteri dan jamur yang terbentuk dan dari uji susut bobot didapatkan hasil berupa persentase pengurangan berat buah dan sayur. Dari pengujian yang telah dilakukan ditentukan pengaplikasian *edible coating* pada buah dan sayur dapat meningkatkan umur simpan buah dan sayur atau tidak.

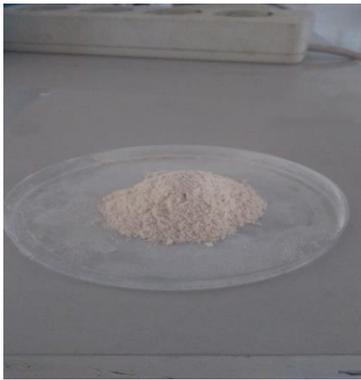
*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **1.1 Hasil Pembuatan Tepung Biji Durian**

Gambar 4.1 merupakan tepung biji durian yang dibuat sendiri dari biji buah durian. Biji buah durian dikupas kulitnya dan dicuci kemudian dipotong-potong, dikeringkan, dihaluskan dan diayak dengan ayakan 200 mesh. Tepung yang didapatkan berwarna putih dan agak kecoklatan.



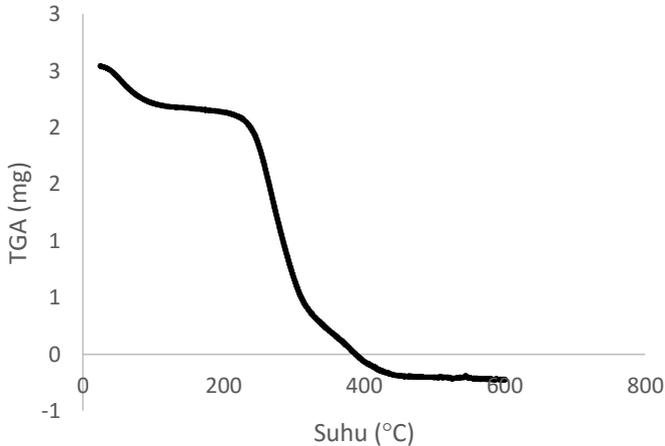
**Gambar 4.1** Tepung biji durian

#### **1.2 Hasil Uji DSC/TGA**

Tepung biji durian yang telah diayak kemudian diuji DSC/TGA untuk mengetahui karakteristik termalnya. Hasil pengujian kemudian di-plot grafik pada Gambar 4.1

Kurva hasil DSC/TGA pada Gambar 4.2 menunjukkan terjadi penurunan massa. Penurunan massa yang pertama terjadi pada suhu 42 °C, dimana pada suhu tersebut pati biji durian mengalami dehidrasi atau kadar air dalam pati menguap. Penurunan kedua terjadi pada suhu 50-100 °C dimana pada suhu ini pati biji durian mengalami transisi yaitu kondisi dimana pati berubah dari keras atau kaku menjadi lebih lunak. Penurunan ketiga terjadi pada suhu 200-400 °C dimana pada suhu ini pati biji durian mengalami dekomposisi yaitu kondisi dimana pati terpecah ikatan kimianya akibat panas. Penurunan terakhir terjadi pada suhu 400 °C dimana

pada suhu ini pati biji durian telah menjadi abu. Oleh karena itu dapat dikatakan suhu gelatinisasi pati biji durian ada pada kisaran suhu 50-100 °C dan suhu yang digunakan pada pembuatan *edible coating* ini adalah 70 °C, sesuai dengan penelitian sebelumnya (Haekal, 2019).



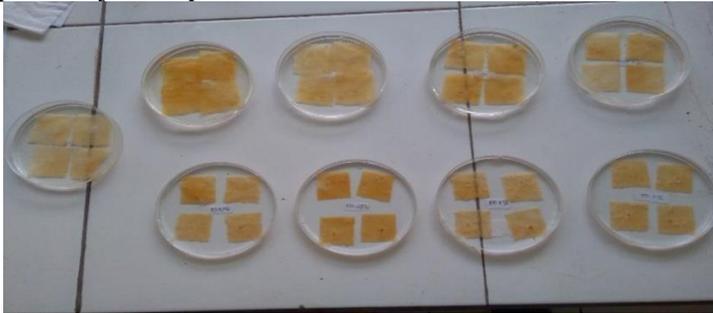
**Gambar 4.2** Hasil uji DSC/TGA pada suhu hingga 600 °C

### 1.3 Derajat Pengerutan *Film* dan Penyusutan *Edible Coating*

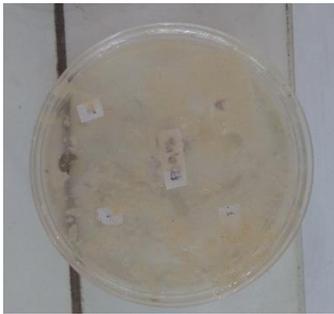
Larutan *edible coating* dari biji durian dengan variasi minyak atsiri berwarna kecoklatan untuk variasi 0% dan VCO serta warna keputihan untuk variasi *eucalyptus oil*. Sebelum diaplikasikan pada tomat, larutan *edible coating* dicetak pada film untuk diuji derajat pengerutan dan penyusutannya. Uji pengerutan dilakukan pada 4 sampel untuk tiap variasi sehingga didapatkan jumlah total sampel yaitu 36 sampel. Sampel diletakkan pada cawan petri dengan ukuran sampel 2,5 cm x 2,5 cm dan dapat dilihat pada gambar 4.3

Dari kesembilan variasi hanya variasi *eucalyptus oil* saja yang tidak didapatkan hasil dikarenakan sampel hancur setelah direndam dalam air dan dapat ditunjukkan pada gambar 4.4.

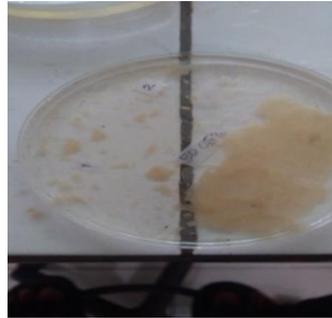
Sementara hasil uji pengembangan terhadap variasi 0% dan VCO dapat ditunjukkan pada Tabel 4.1



**Gambar 4.3** Sampel uji pengembangan *edible coating*



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 4.4** Penampakan setelah uji pengembangan dari sampel dengan *eucalyptus oil* (a) 0,1 %; (b) 0,5%; (c) 1% dan (d) 2%

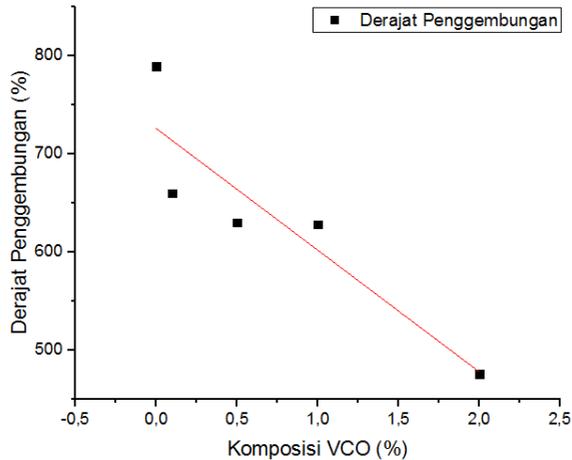
**Tabel 4.1** Hasil Uji Penggembungan *Edible Coating* dengan Penambahan VCO

Komposisi VCO (%)	Sampel	Massa Awal (g)	Massa Akhir (g)	Derajat Penggembungan (%)
0	1	0,0683	0,6622	869,5461
	2	0,0683	0,6073	789,1654
	3	0,0665	0,5002	652,1805
	4	0,0718	0,6813	848,8858
0,1	1	0,0943	0,6776	618,5578
	2	0,0942	0,7157	659,7665
	3	0,095	0,597	528,4211
	4	0,0817	0,5857	616,8911
0,5	1	0,0647	0,574	787,1716
	2	0,0743	0,5425	630,148
	3	0,0741	0,5942	701,8893
	4	0,0868	0,6909	695,9677
1	1	0,0749	0,5008	568,6248
	2	0,0895	0,6517	628,1564
	3	0,0905	0,5121	465,8564
	4	0,085	0,664	681,1765
2	1	0,0964	0,5743	495,7469
	2	0,1066	0,6135	475,5159
	3	0,0622	0,3267	425,2412
	4	0,0984	0,6035	513,313

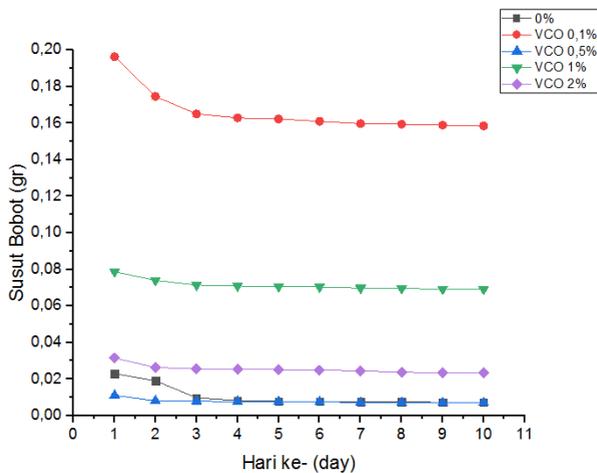
Dari tabel 4.1 pada variasi VCO 0,1% sampel ke-3 nilai 528,4211 terjadi error dalam pengambilan sampel sehingga data yang didapat kurang valid sehingga dipilih nilai derajat penggembungan sampel ke-2 masing-masing variasi untuk mengetahui *tren* besar penurunan derajat penggembungan dan di-plot grafik pada gambar 4.5

Dari data dan grafik dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan VCO dapat menurunkan derajat penggembungan. Hasil uji penggembungan terkecil adalah *edible coating* dengan

penambahan VCO 2% sementara *edible coating* dengan penambahan *eucalyptus oil* sampel tidak dapat diuji. Berdasarkan grafik uji *swelling* dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan VCO dapat menurunkan derajat pengembangan.

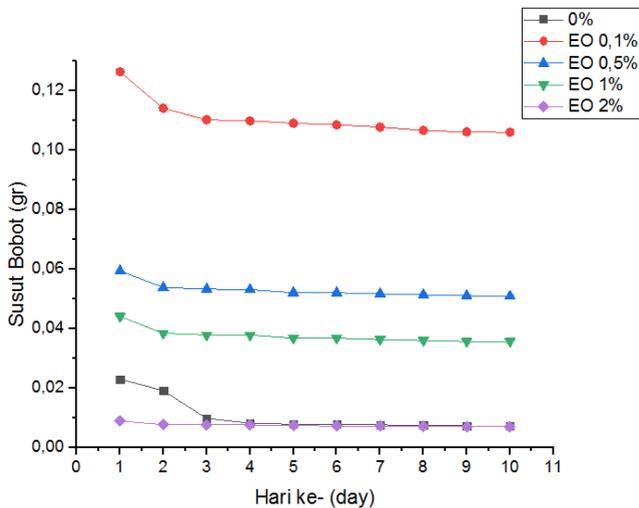


**Gambar 4.5** Pengaruh komposisi VCO terhadap derajat pengembangan



**Gambar 4.6** Susut bobot *edible coating* VCO pada mica

Adapun uji penyusutan dilakukan pada 3 sampel pada tiap variasi selama 10 hari dan diukur ketebalan *edible coating* yang terbentuk. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.6 untuk besar penyusutan *edible coating* dengan penambahan VCO dan Gambar 4.7 untuk *edible coating* dengan penambahan *eucalyptus oil*. Berdasarkan Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 *edible coating* mengalami penurunan dari hari pertama sampai hari ketiga dikarenakan *coating* masih basah dan belum kering sepenuhnya. Sementara setelah hari ketiga penurunan *coating* tidak terlalu besar dan cenderung stabil atau tidak lagi mengalami penyusutan.



**Gambar 4.7** Susut bobot *edible coating eucalyptus oil* pada mika

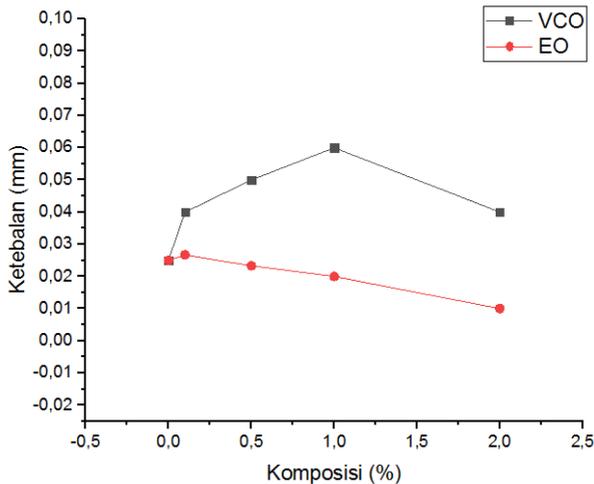
Ketebalan dari *edible coating* yang terbentuk diukur menggunakan mikrometer untuk mengetahui ketebalan dari *edible coating* yang terbentuk. Masing-masing variasi terdapat 3 sampel. Sehingga jumlah total sampel adalah 27 sampel. Pengukuran ketebalan *edible coating* dilakukan dengan mengurangi ketebalan total sampel dengan ketebalan mika sehingga didapatkan ketebalan dari *edible coating* itu sendiri. Hasil pengukuran ketebalan *edible coating* dapat dilihat pada Tabel 4.2

**Tabel 4.2** Ketebalan *Edible Coating* pada Mika

variasi	sampel	ketebalan mika + coating (mm)	ketebalan mika (mm)	ketebalan coating (mm)
A	1	0,175	0,15	0,025
	2	0,16	0,15	0,01
	3	0,19	0,15	0,04
V <sub>0,1%</sub>	1	0,22	0,15	0,07
	2	0,19	0,15	0,04
	3	0,2	0,15	0,05
V <sub>0,5%</sub>	1	0,2	0,15	0,05
	2	0,16	0,15	0,01
	3	0,19	0,15	0,04
V <sub>1%</sub>	1	0,25	0,15	0,1
	2	0,24	0,15	0,09
	3	0,21	0,15	0,06
V <sub>2%</sub>	1	0,19	0,15	0,04
	2	0,17	0,15	0,02
	3	0,18	0,15	0,03
E <sub>0,1%</sub>	1	0,17	0,15	0,02
	2	0,17	0,15	0,02
	3	0,19	0,15	0,04
E <sub>0,5%</sub>	1	0,18	0,15	0,03
	2	0,18	0,15	0,03
	3	0,16	0,15	0,01
E <sub>1%</sub>	1	0,17	0,15	0,02
	2	0,17	0,15	0,02
	3	0,17	0,15	0,02
E <sub>2%</sub>	1	0,16	0,15	0,01
	2	0,16	0,15	0,01
	3	0,16	0,15	0,01

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan ketidakseragaman ketebalan tiap variasi sampel. Hal ini dapat menyebabkan perbedaan luas permukaan *edible coating* yang terbentuk. Semakin tebal ketebalannya maka makin luas permukaannya dan semakin tipis ketebalannya maka luas permukaannya makin sempit. Akibatnya jika diaplikasikan pada buah dan sayur akan

menyebabkan beberapa sampel ter-*coating* secara sempurna dan beberapa hanya akan ter-*coating* sebagian.



**Gambar 4.8** Ketebalan *edible coating* dengan penambahan minyak atsiri

Berdasarkan Gambar 4.8 menunjukkan bahwa dengan penambahan VCO cenderung meningkatkan ketebalan *edible coating*. Sementara penambahan *euchalyptus oil* menurunkan ketebalan *edible coating*.

#### 1.4 Pengaruh *Edible Coating* terhadap Umur Simpan

Pengaruh *edible coating* dalam meningkatkan umur simpan tomat dan bunga dilakukan dengan 2 cara, yaitu melalui perhitungan susut bobot dan melalui pengamatan fisik pada tomat dan bunga kol selama 10 hari.

##### 4.4.1 Susut Bobot

Susut bobot dilakukan dengan melakukan pengamatan pada tomat dan bunga kol dengan masing-masing 3 sampel tiap variasi serta tomat dan bunga kol tanpa *coating* sebagai variabel kontrol selama 10 hari dengan pengambilan data tiap harinya dimulai setelah sehari sampel di-*coating*. Data yang didapatkan

berupa berat dari sampel. Dari data yang didapatkan maka dapat dihitung nilai susut bobotnya dengan menggunakan persamaan (2.2).

Kemudian susut bobot tomat tiap variasinya dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan 4.4

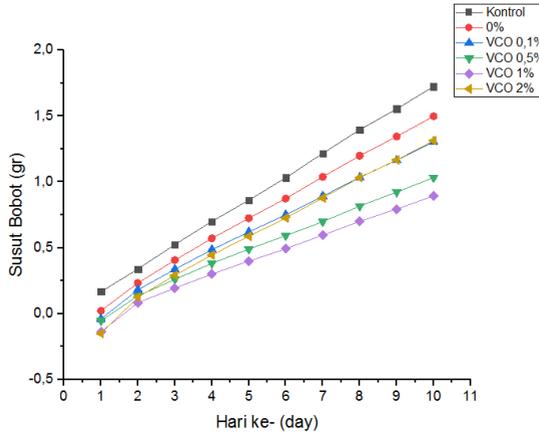
**Tabel 4.3** Hasil Susut Bobot Tomat + *Edible Coating* VCO

Hari Ke-	Susut Bobot (gr)					
	kontrol	VCO				
		0%	0,1%	0,5%	1%	2%
1	0,1674	0,0223	-0,0404	-0,0532	-0,138	-0,151
2	0,3384	0,2325	0,181	0,1352	0,0838	0,1254
3	0,5253	0,4064	0,3366	0,2607	0,1937	0,2914
4	0,6995	0,5712	0,4856	0,3813	0,3002	0,4454
5	0,8621	0,7243	0,6205	0,49	0,3993	0,587
6	1,0318	0,8738	0,7502	0,5926	0,4931	0,7256
7	1,2166	1,0384	0,8916	0,6978	0,5955	0,8781
8	1,3961	1,1983	1,0351	0,8162	0,7003	1,0329
9	1,5541	1,3441	1,1649	0,9234	0,7933	1,1667
10	1,7232	1,4984	1,3055	1,0328	0,8942	1,3134

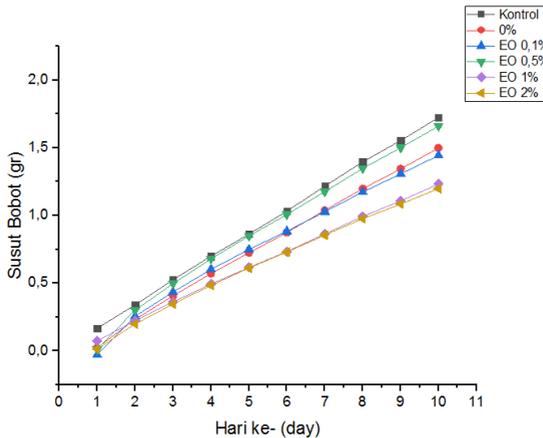
**Tabel 4.4** Hasil Susut Bobot Tomat + *Edible Coating Eucalyptus*

Hari Ke-	Susut Bobot (gr)					
	kontrol	<i>Eucalyptus Oil</i>				
		0%	0,1%	0,5%	1%	2%
1	0,1674	0,0223	-0,0298	0,012	0,0738	0,0132
2	0,3384	0,2325	0,2561	0,301	0,2232	0,1982
3	0,5253	0,4064	0,435	0,4966	0,3617	0,3458
4	0,6995	0,5712	0,6015	0,6796	0,4933	0,4837
5	0,8621	0,7243	0,7487	0,8487	0,6158	0,6125
6	1,0318	0,8738	0,883	1,0072	0,7331	0,7297
7	1,2166	1,0384	1,0285	1,1763	0,8634	0,855
8	1,3961	1,1983	1,1734	1,3482	0,9919	0,9767
9	1,5541	1,3441	1,308	1,4998	1,108	1,0847
10	1,7232	1,4984	1,4439	1,6606	1,2323	1,198

Berdasarkan data Tabel 4.3 dan 4.4, maka dapat di-plot untuk dibandingkan susut bobot tomat dan *coating* tiap variasi. Hasil pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 4.9 untuk tomat dengan penambahan VCO dan 4.10 untuk tomat dengan penambahan *euchalyptus oil*.



**Gambar 4.9** Susut bobot tomat dengan *edible coating* VCO



**Gambar 4.10** Susut bobot tomat dengan *edible coating* *eucalyptus oil*

Jika diamati pada Gambar 4.9, susut bobot terkecil ada pada sampel tomat dengan penambahan VCO 1% dan terbesar pada tomat tanpa *coating*. Sementara pada Gambar 4.10 susut bobot terkecil ada pada sampel tomat dengan penambahan *euchalyptus oil* 2% dan terbesar pada sampel tomat tanpa *coating*.

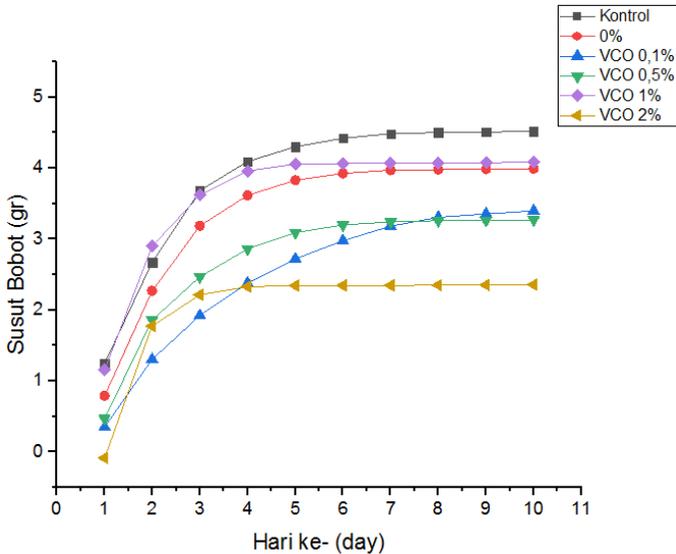
**Tabel 4.5** Hasil Susut Bobot Bunga Kol + *Edible Coating* VCO

Hari Ke-	Susut Bobot (gr)					
	kontrol	VCO				
		0%	0,1%	0,5%	1%	2%
1	1,2473	0,7899	0,3488	0,4681	1,1549	-0,0873
2	2,671	2,2695	1,3029	1,8582	2,8997	1,7752
3	3,6834	3,1873	1,9231	2,4694	3,6224	2,213
4	4,0964	3,6177	2,3796	2,8616	3,9605	2,3277
5	4,303	3,829	2,7205	3,0911	4,0582	2,3442
6	4,4211	3,9265	2,977	3,1991	4,0674	2,3454
7	4,486	3,9718	3,1824	3,2443	4,0722	2,3466
8	4,5028	3,9805	3,3084	3,2608	4,0726	2,3488
9	4,5109	3,9881	3,3551	3,2639	4,0787	2,3525
10	4,52	3,9932	3,3977	3,273	4,0837	2,3569

**Tabel 4.6** Hasil Susut Bobot Bunga Kol + *Edible Coating* *Euchalyptus*

Hari Ke-	Susut Bobot (gr)					
	kontrol	<i>Euchalyptus Oil</i>				
		0%	0,1%	0,5%	1%	2%
1	1,2473	0,7899	0,6846	0,1642	0,4907	0,3785
2	2,671	2,2695	2,4726	1,1866	1,6303	1,6473
3	3,6834	3,1873	3,2155	1,5758	2,192	2,0962
4	4,0964	3,6177	3,555	1,7587	2,5279	2,2585
5	4,303	3,829	3,7523	1,8454	2,6681	2,3318
6	4,4211	3,9265	3,8544	1,8755	2,7562	2,3561
7	4,486	3,9718	3,9054	1,8862	2,7957	2,3653
8	4,5028	3,9805	3,9183	1,8864	2,8016	2,3655
9	4,5109	3,9881	3,9258	1,8913	2,8066	2,3701
10	4,52	3,9932	3,9346	1,8943	2,8107	2,3728

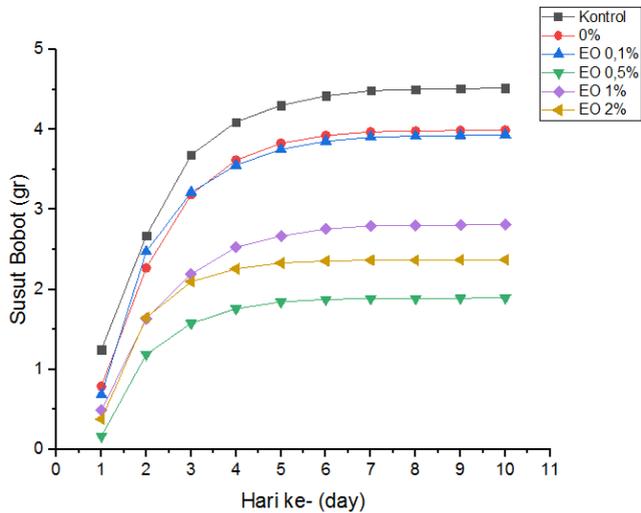
Sementara susut bobot pada sampel bunga kol dengan penambahan *edible coating* dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan 4.6. Sementara hasil *plot* grafiknya dapat dilihat pada Gambar 4.11 dan 4.12



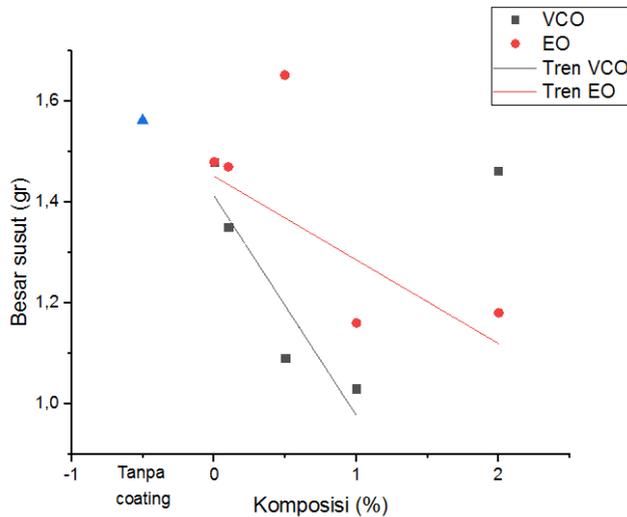
**Gambar 4.11** Susut bobot bunga kol dengan *edible coating* VCO

Berdasarkan Gambar 4.11, susut bobot terkecil ada pada sampel bunga kol dengan penambahan VCO 2% dan terbesar pada bunga kol tanpa penambahan *coating*. Sementara pada Gambar 4.12 susut bobot terkecil ada pada sampel bunga kol dengan penambahan *eucalyptus oil* 0,5% dan terbesar pada sampel bunga kol tanpa penambahan *coating*.

Sementara besar penyusutan dari hari pertama sampai hari kesepuluh didapatkan besar penyusutan pada tomat dengan tiap variasinya diperoleh grafik pada Gambar 4.13 untuk tomat serta Gambar 4.14 untuk bunga kol.

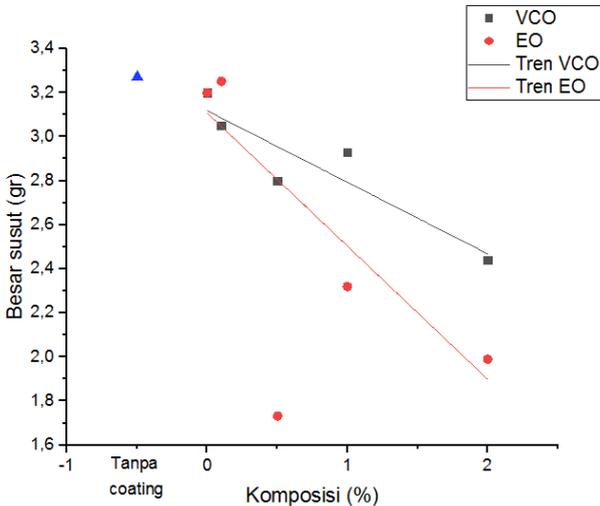


**Gambar 4.12** Susut bobot bunga kol dengan *edible coating eucalyptus oil*



**Gambar 4.13** Pengaruh komposisi minyak atsiri pada *edible coating* terhadap penyusutan tomat

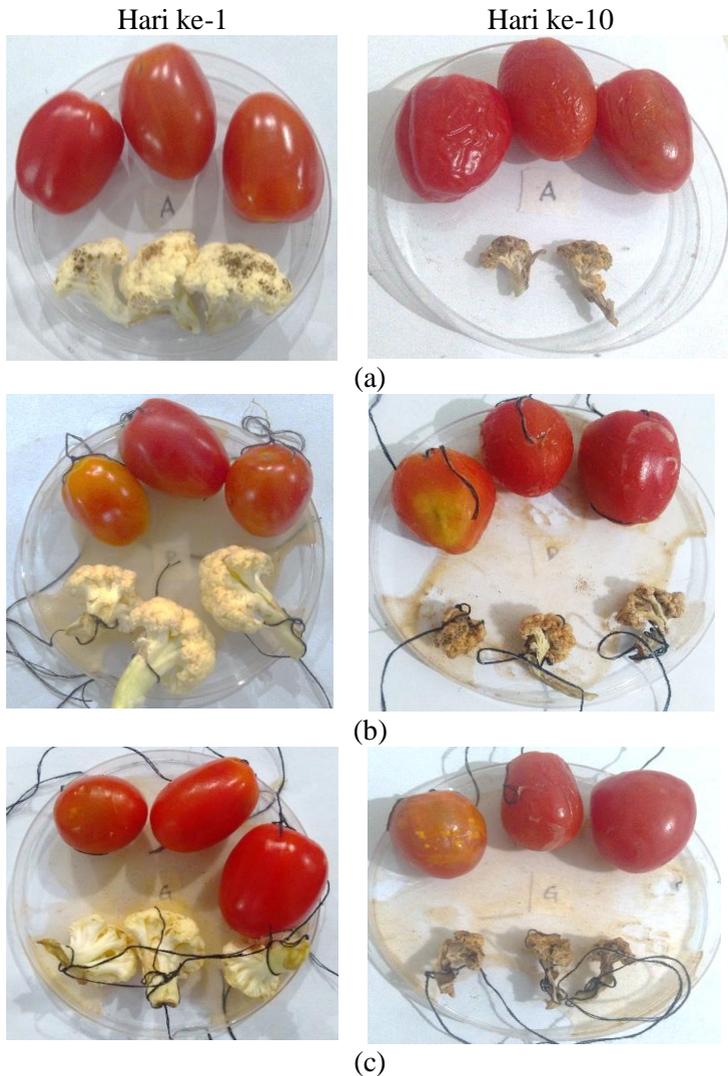
Berdasarkan Gambar 4.13 dan 4.14 menunjukkan bahwa dengan penambahan *edible coating* dapat menurunkan besar penyusutan pada sampel tomat dan bunga kol. Gambar 4.13 menunjukkan bahwa tomat dengan penambahan *edible coating* dan minyak atsiri khususnya VCO semakin menurunkan besar penyusutan dibandingkan tomat tanpa menggunakan *edible coating*. Sementara pada Gambar 4.14 menunjukkan hal yang sama bahwa bunga kol dengan penambahan *edible coating* dan minyak atsiri khususnya *euchalyptus oil* semakin menurunkan besar penyusutan dibandingkan bunga kol tanpa menggunakan *edible coating*.



**Gambar 4.14** Pengaruh komposisi minyak atsiri pada *edible coating* terhadap penyusutan bunga kol

#### 4.4.2 Penampakan Percobaan Tomat dan Bunga Kol dengan Penambahan *Coating*

Sementara penampakan tomat dan bunga kol pada hari ke-1 dan hari ke-10 dapat dilihat pada Gambar 4.15 dimana terlihat bahwa tomat dan bunga kol mengalami penyusutan secara fisik selama penyimpanan selama 10 hari di udara terbuka.



**Gambar 4.15** Penampakan sampel tomat dan bunga kol dengan penambahan: (a) tanpa coating, (b) VCO 0,5% dan (c) *eucalyptus oil* 0,1%



(a)



(b)

**Gambar 4.16** Hasil perbandingan penampakan fisik sampel: (a) VCO 0,5% hari ke-10 dan tanpa *coating* hari ke-3 (b) *eucalyptus* 0,1% hari ke-10 dan tanpa *coating* hari ke-2

Berdasarkan kondisi fisik tomat jika dibandingkan dengan tomat tanpa *coating* maka dapat dilihat pada gambar 4.16 bahwa berdasarkan penampakan fisik tomat dengan penambahan VCO 0,5% pada hari ke-10 sama dengan tomat tanpa *coating* pada hari ke-3 sementara tomat dengan penambahan *eucalyptus oil* pada

hari ke-10 sama dengan tomat tanpa *coating* pada hari ke-2. Hal ini menandakan bahwa secara fisik tomat dengan penambahan *edible coating* mampu meningkatkan umur simpan dan penampilan dari tomat.

Berdasarkan Gambar 4.9 dan 4.10 terlihat bahwa pada tomat dengan penambahan *edible coating* dan minyak atsiri mampu menurunkan susut bobot tomat dibandingkan dengan tanpa penambahan *coating*. Hal yang sama juga terjadi pada Gambar 4.11 dan 4.12 dimana bunga kol dengan penambahan *edible coating* dan minyak atsiri mampu menurunkan susut bobot dibandingkan dengan tomat tanpa *coating*. Susut bobot terendah pada tomat adalah pada sampel *edible coating* dengan penambahan VCO 1% dan *euchalyptus oil* 2%. Sementara bunga kol susut bobot terendah adalah pada sampel *edible coating* dengan penambahan VCO 2% dan *euchalyptus oil* 0,5%.

Berdasarkan hasil susut bobot dan penampakan fisik maka dapat dikatakan bahwa dengan penambahan *edible coating* dan minyak atsiri mampu meningkatkan umur simpan tomat dan bunga kol.

#### **4.5 Hasil Uji Mikrobiologi**

Pengujian mikrobiologi yang telah dilakukan terhadap 9 variasi sampel menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*) untuk menghitung jumlah koloni bakteri dan jamur pada sampel. Sampel uji untuk TPC bakteri dipilih sampel 0% dengan asumsi sampel dengan penambahan minyak memiliki jumlah koloni lebih sedikit dari sampel 0%. Sementara untuk TPC jamur dipilih 3 sampel yaitu 0%, VCO 2% dan EO 2%.

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil yaitu pada TPC bakteri jumlah koloni yang terbentuk yaitu sebesar  $3,1 \times 10^3$  cfu/ml jika dibandingkan dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. 16 Tahun 2016 tentang “Kriteria Mikrobiologi Dalam Pangan Olahan” dengan menjadikan bahan baku pati sebagai acuan maka sampel *edible coating* 0% aman dikonsumsi karena batas koloni bakteri yang diperbolehkan adalah minimal  $10^3$  cfu/ml dan

maksimal  $10^4$  cfu/ml. Sementara untuk TPC jamur didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7** Hasil Uji TPC Jamur

Sampel	Kelimpahan Jamur
<i>Edible coating</i> 0%	0
<i>Edible coating</i> VCO 2%	0
<i>Edible coating echalyptus</i> 2%	0

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa selama masa inkubasi selama 7 hari tidak tampak adanya pertumbuhan koloni jamur.

#### 4.6 Hasil Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik hanya dilakukan pada tomat saja dengan melapisi buah tomat dengan *edible coating* dari tiap variasi. Untuk masing-masing variasi digunakan 1 buah tomat, setelah dicelup tomat diiris menjadi dua dan disimpan selama 1 hari agar lapisan *edible coating* dapat terbentuk secara sempurna. Setelah *edible coating* terbentuk maka tomat dapat diiris kembali menjadi 13 bagian dan akan diuji oleh 13 panelis yang telah dipilih untuk menguji dari segi warna, tekstur, aroma dan rasa dari masing-masing variasi dan didapatkan data seperti pada Tabel 4.8.

Dari hasil yang didapatkan maka dapat dikatakan bahwa secara warna dan tekstur semua sampel dapat dikatakan disukai semua panelis hanya saja untuk aroma dan rasa terjadi perbedaan khususnya pada sampel *euchalyptus oil* yang tidak terlalu disukai dikarenakan aroma *euchalyptus oil* yang kuat sehingga membuat panelis kesulitan untuk merasakan sampel karena rasa sampel bercampur dengan aromanya.

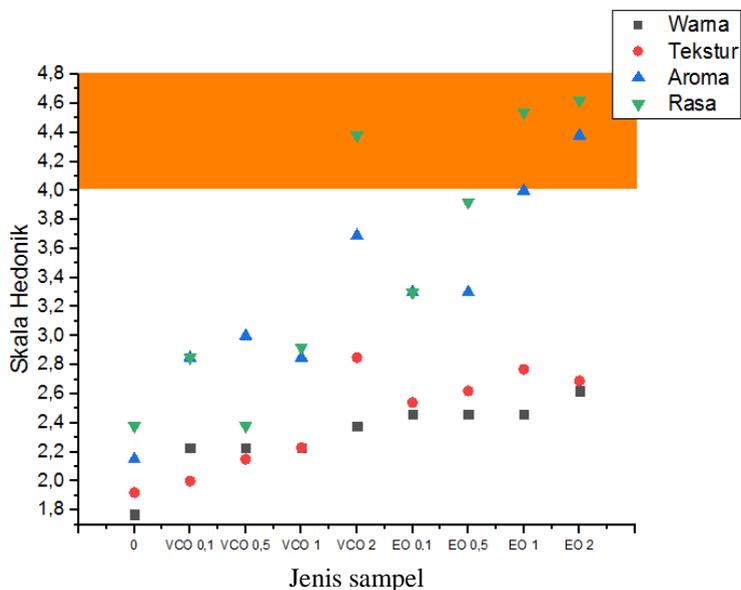
Berdasarkan Gambar 4.16 bahwa pada VCO 2% rata-rata panelis menyatakan agak tidak suka dengan rasanya sementara untuk EO 1% dan 2% baik aroma dan rasa rata-rata panelis menyatakan agak tidak suka. Sehingga dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa berdasarkan warna dan tekstur semua sampel lolos uji organoleptik sementara untuk aroma sampel EO 1% dan

2% tidak lolos uji organoleptik sedangkan dari segi rasa sampel VCO 2%, EO 1% dan 2% tidak lolos uji organoleptik

**Tabel 4.8** Hasil Penilaian Panelis

Sampel	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
Tanpa Minyak	1,77	1,92	2,15	2,38
VCO 0,1%	2,23	2	2,85	2,85
VCO 0,5 %	2,23	2,15	3	2,38
VCO 1%	2,23	2,23	2,85	2,92
VCO 2%	2,38	2,85	3,69	4,38
EO 0,1%	2,46	2,54	3,3	3,3
EO 0,5%	2,46	2,62	3,3	3,92
EO 1%	2,46	2,77	4	4,54
EO 2%	2,62	2,69	4,38	4,62

Ket: (1) Sangat suka, (2) Suka, (3) Agak suka, (4) Agak tidak suka, (5) Tidak suka, (6) Sangat tidak suka



**Gambar 4.17** Hasil uji organoleptik

#### 4.7 Interpretasi Hasil

Analisa termal untuk menentukan suhu gelatinisasi ini menggunakan alat *differential scanning calorimetry* (DSC) untuk mengetahui laju pengurangan massa terhadap suhu sehingga dapat diketahui perubahan fasa pati dan suhu galatinisasinya. Dari grafik DSC/TGA diperoleh suhu gelatinisasi pati biji durian sehingga dapat ditentukan suhu pembuatan *edible coating* berada pada suhu 70 °C.

Hasil uji pengembangan digunakan untuk mengetahui derajat pengembangan dari sampel. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan hasil pengujian menunjukkan dengan penambahan VCO dapat menurunkan derajat pengembangan *film edible coating* dimana derajat pengembangan (%) terkecil terjadi pada sampel VCO 2% yaitu sebesar 475,5159 adapun yang terbesar yaitu sampel 0% atau tanpa penambahan minyak yaitu sebesar 789,1654. Sedangkan pada sampel variasi *euchalyptus oil* tidak didapatkan hasil dikarenakan sampel gagal diangkat setelah direndam dalam air. Hal ini dapat disebabkan terjadinya penguapan *euchalyptus oil* ketika pembentukan *film* sehingga menyebabkan sampel menjadi lebih mudah menyerap air dan ketika diangkat justru menyebabkan sampel hancur.

Hasil susut bobot pada tomat dan bunga kol menunjukkan kesesuaian antara hasil dan hipotesa awal dimana dengan penambahan minyak atsiri dapat mengurangi susut bobot dan meningkatkan umur simpan sesuai dengan uji susut bobot dan penampakan fisik tomat dan bunga kol yang telah dilakukan. Hasil susut bobot terendah pada tomat adalah pada sampel *edible coating* dengan penambahan VCO 1% dan *euchalyptus oil* 2%. Sementara bunga kol susut bobot terendah adalah pada sampel *edible coating* dengan penambahan VCO 2% dan *euchalyptus oil* 0,5%.

Analisa cemaran mikroba dalam *edible coating* menunjukkan bahwa pada *edible coating* 0% ditemukan kelimpahan bakteri sebanyak  $3,1 \times 10^3$  CFU/ml. Sementara jamur baik dari sampel 0%, VCO 2% maupun *euchalyptus oil* 2% tidak ditemukan pertumbuhan jamur setelah masa inkubasi selama 7 hari. Jika mengacu pada standar BPOM RI No. 16 Tahun 2016 yang

menyatakan jumlah cemaran makanan yang diperbolehkan pada sampel pati atau biji-bijian adalah  $\leq 10^4$  CFU maka dari pengujian dapat dinyatakan bahwa semua sampel lolos standar uji mikrobiologi dan aman untuk dimakan.

Berdasarkan uji organoleptik sampel VCO 2% rata-rata panelis menyatakan agak tidak suka dengan rasanya sementara untuk EO 1% dan 2% baik aroma dan rasa rata-rata panelis menyatakan agak tidak suka. Sehingga dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa berdasarkan warna dan tekstur semua sampel lolos uji organoleptik sementara untuk aroma sampel EO 1% dan 2% tidak lolos uji organoleptik sedangkan dari segi rasa sampel VCO 2%, EO 1% dan 2% tidak lolos uji organoleptik

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan bahwa *edible coating* dari pati biji durian dan glukomanan dapat meningkatkan umur simpan tomat dan bunga kol karena dapat mengurangi susut bobot pada tomat dan bunga kol. Selain itu baik *edible coating* 0%, VCO 2% maupun *euchalyptus* 2% terbukti mampu mencegah pertumbuhan mikroba khususnya pada jamur.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

Dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Derajat pengembangan *edible coating* semakin turun seiring dengan meningkatnya komposisi VCO. Derajat pengembangan terkecil diperoleh pada sampel VCO 2% sebesar 457,52%
- b. Hasil cemaran bakteri pada sampel tanpa minyak sebesar  $3,1 \times 10^3$  cfu/ml sementara cemaran jamur pada semua sampel tidak ditemukan pertumbuhan jamur sehingga aman dikonsumsi menurut BPOM no.16 Tahun 2016.
- c. Hasil organoleptik menunjukkan semua sampel dapat diterima oleh semua panelis kecuali sampel VCO 2%, EO 1% dan EO 2% agak tidak disukai.
- d. Aplikasi *edible coating* pada tomat dan bunga kol dapat menurunkan susut bobot dan meningkatkan umur simpan

*Halaman ini sengaja dikosongkan.*

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. (2007). *Pembuatan Jenang dengan Menggunakan Tepung Biji Durian (Durio Zibethinus Murr)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Broto, W. (2009). *Teknologi Penanganan Pascapanen Buah untuk Pasar*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Buwono, B. (2012). *TribunJogja.com*. Retrieved November 8, 2018, from <http://jogja.tribunnews.com/2012/11/01/wow-biji-durian-bisa-turunkan-kolesterol>
- Callister, J. W., & Rethwisch, D. G. (2010). *Materials Science and Engineering An Introduction*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Cornelia, M., Syarief, R., Effendi, H., & Nurtama, B. (2013). Pemanfaatan Pati Biji Durian (*Durio zibethinus Murr.*) dan Pati Sagu (*Metroxylon sp.*) dalam Pembuatan Bioplastik . *Jurnal Kimia Kemasan*, 35, 20-29.
- Firmanto, B. (2011). *Sukses Bertanam Tomat Secara Organik*. Bandung: Angkasa.
- Geremia, B. (1955). *Rassengna Internazionale di Clinica e Therapie. Urban and Fisher Co*, 35, 577-592.
- Gian Kirana Efruan, M. M. (2016). REVIEW: BIOAKTIFITAS SENYAWA 1,8-SINEOL PADA MINYAK ATSIRI. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek 2016*, (pp. 171-181).
- Haekal, M. H. (2019). *Pengaruh Penambahan Zat Aditif Alami Terhadap Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Biji Durian* . Surabaya.
- Hikmatyar, E. P., Utama, N. A., & Setiawan, C. K. (2017). *Kajian Berbagai Minyak Atsiri dalam Edible Coating Berbasis CMC Sebagai Antibakteri Fresh-Cut Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill)*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Hutapea, P. (2010). *Pembuatan tepung biji durian (Durio zibethinus Murr) dengan variasi perendaman dalam air*

- Kapur dan uji mutunya*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Margret, W. (1999). *Die Wichtigsten Arzneipflanzen von A-Z in Phytotherapie*. Germany: Urban and Fisher Co.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (1999). *Sensory Evaluation Techniques 3rd Edition*. New York: CRC Press.
- Poverenov, E., Zaitsev, Y., Arnon, H., Granit, R., Alkalai-Tuvia, S., Perzelan, Y., . . . Fallik, E. (2014). Effects of a composite chitosan–gelatin edible coating on postharvest quality and storability of red bell peppers. *Postharvest Biology and Technology*, *96*, 106-109.
- R, R. (1994). *Budi Daya Kubis Bunga dan Broccoli*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rindengan, N. (2006). *Virjin Coconut Oil: Pembuatan dan Pemanfaatan*. Seri Agritekno. Penerbar Swadaya.
- Saharow, G. (1970). *Food Packaging*. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Co.
- Sastrohamidjojo, H. (2004). *Kimia minyak atsiri*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Senoaji, F. B., Agustini, T. W., & Purnamayati, L. (2017). Aplikasi Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas pada Edible Coating Karagenan sebagai Antibakteri pada Bakso Ikan Nila. *JPHPI*, *20*, 380-391.
- Sinaga, R. (1984). Penelitian Mutu Fisis Buah Beberapa Varietas Tomat. *Bulletin Penelitian Hortikultura*, *4(9)*, 32-37.
- Statistik, B. P. (2015). *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Statistik, B. P. (2017, January 25). *Paparan BPS Konsumsi Buah dan Sayur*. Retrieved November 7, 2018, from <http://gizi.depkes.go.id/wp-content/uploads/2017/01/Paparan-BPS-Konsumsi-Buah-Dan-Sayur.pdf>
- Sudian, S. (2008). Pengujian Mikrobiologi Pangan. *InfoPOM*, *9*, 2.
- Sunarti. (2015). PENGAMATAN HAMA DAN PENYAKIT PENTING TANAMAN KUBIS BUNGA (Brassica

- oleracea var. botrytis L.) DATARAN RENDAH. *JURNAL AGROQUA*, 13.
- T Sopandi, W. (2014). *Mikrobiologi Pangan Teori dan Praktik*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Tugiyono. (2009). *Bertanam Tomat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Winarno, F. (1986). Mutu Daya Simpan, Transportasi dan Penanganan Buah-buahan dan Sayur-sayuran. *Konfrensi Pengolahan Bahan Pangan “ Swasembada dan Ekspor”*. Jakarta.
- Winarti, C., Miskiyah, & Widaningrum. (2012). Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31, 85-93.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**LAMPIRAN A**  
**Data Analisa Termal DSC/TGA**

**Tabel A-1.** Data Analisa Termal DSC/TGA pada Suhu Ruang sampai 100 °C

<b>Time (sec)</b>	<b>Temp (°C)</b>	<b>DTA (uV)</b>	<b>TGA (mg)</b>
0	24	0	3
1	24	0	3
2	24	0	3
3	24	0	3
4	24	0	3
5	24	0	3
6	25	0	3
7	25	0	3
8	25	0	3
9	25	0	3
10	25	0	3
11	25	0	3
12	26	0	3
13	26	0	3
14	26	0	3
15	26	0	3
16	27	0	3
17	27	0	3
18	28	0	3
19	28	0	3
20	28	0	3
21	29	0	3
22	29	0	3
23	29	0	3
24	30	0	3
25	30	0	3
26	31	0	3
27	31	0	3
28	32	0	3
29	32	0	3

<b>Time (sec)</b>	<b>Temp (°C)</b>	<b>DTA (uV)</b>	<b>TGA (mg)</b>
30	33	0	3
31	33	0	3
32	34	0	3
33	34	0	3
34	35	0	3
35	35	0	3
36	36	1	3
37	36	1	3
38	37	1	3
39	37	1	3
40	38	1	3
41	39	1	3
42	39	1	3
43	40	1	3
44	40	1	2
45	41	1	2
46	41	1	2
47	42	1	2
48	42	1	2
49	43	1	2
50	44	1	2
51	44	1	2
52	45	1	2
53	45	1	2
54	46	1	2
55	46	1	2
56	47	1	2
57	47	1	2
58	48	1	2
59	49	1	2

Lanjutan Tabel A-1

Time (sec)	Temp (°C)	DTA (uV)	TGA (mg)
60	49	1	2
61	50	1	2
62	50	1	2
63	51	1	2
64	51	1	2
65	52	1	2
66	53	1	2
67	53	1	2
68	54	1	2
69	54	1	2
70	55	1	2
71	55	1	2
72	56	1	2
73	56	1	2
74	57	1	2
75	58	1	2
76	58	1	2
77	59	1	2
78	59	1	2
79	60	2	2
80	60	2	2
81	61	2	2
82	62	2	2
83	62	2	2
84	63	2	2
85	63	2	2
86	64	2	2
87	64	2	2
88	65	2	2
89	65	2	2
90	66	2	2
91	67	2	2
92	67	2	2
93	68	2	2
94	68	2	2

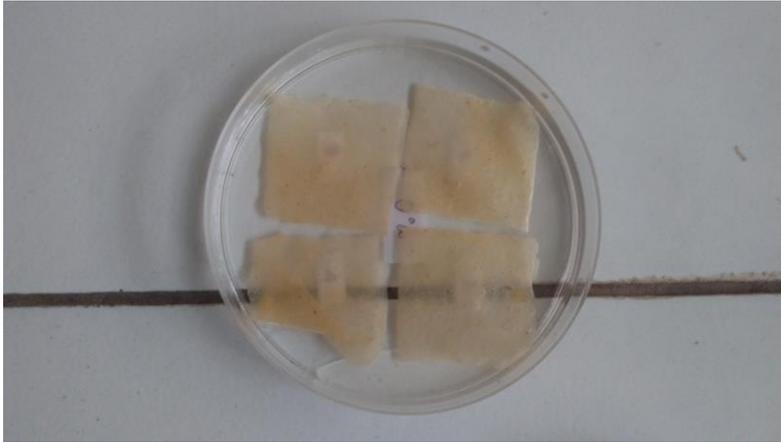
Time (sec)	Temp (°C)	DTA (uV)	TGA (mg)
95	69	2	2
96	69	2	2
97	70	2	2
98	70	2	2
99	71	2	2
100	72	2	2
101	72	2	2
102	73	2	2
103	73	2	2
104	74	2	2
105	74	2	2
106	75	2	2
107	75	2	2
108	76	2	2
109	76	2	2
110	77	2	2
111	77	2	2
112	78	3	2
113	78	3	2
114	79	3	2
115	79	3	2
116	80	3	2
117	81	3	2
118	81	3	2
119	81	3	2
120	82	3	2
121	83	3	2
122	83	3	2
123	83	3	2
124	84	3	2
125	84	3	2
126	85	3	2
127	85	3	2
128	86	3	2
129	86	3	2

**Lanjutan Tabel A-1**

<b>Time (sec)</b>	<b>Temp (°C)</b>	<b>DTA (uV)</b>	<b>TGA (mg)</b>
130	87	3	2
131	87	3	2
132	88	3	2
134	89	3	2
135	89	3	2
136	90	3	2
137	90	3	2
138	91	3	2
139	91	3	2
140	91	3	2
141	92	3	2
142	92	3	2
143	93	3	2
144	93	3	2
145	94	3	2
146	94	3	2
147	95	3	2
148	95	4	2
149	95	4	2
150	96	4	2
151	96	4	2
152	97	4	2
153	97	4	2
154	98	4	2
155	98	4	2
156	98	4	2
157	99	4	2
158	99	4	2
159	100	4	2
160	100	4	2
161	100	4	2

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

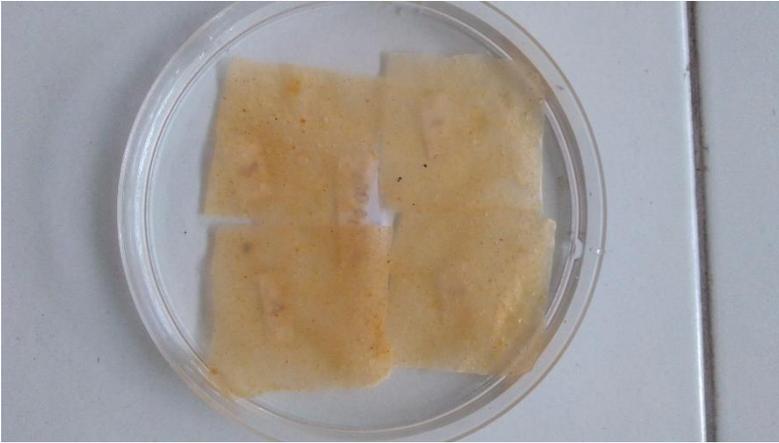
**LAMPIRAN B**  
Hasil Uji Penggembungan



**Gambar B-1** Sampel pengembangan *film edible coating* biji durian tanpa penambahan minyak



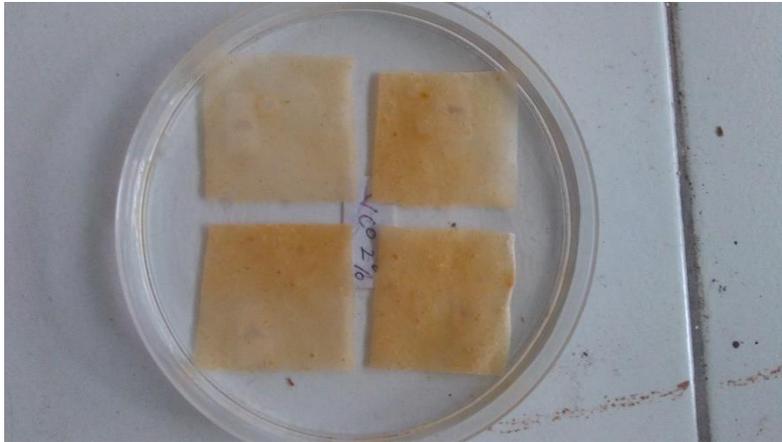
**Gambar B-2** Sampel pengembangan *film edible coating* biji durian dengan penambahan VCO 0,1%



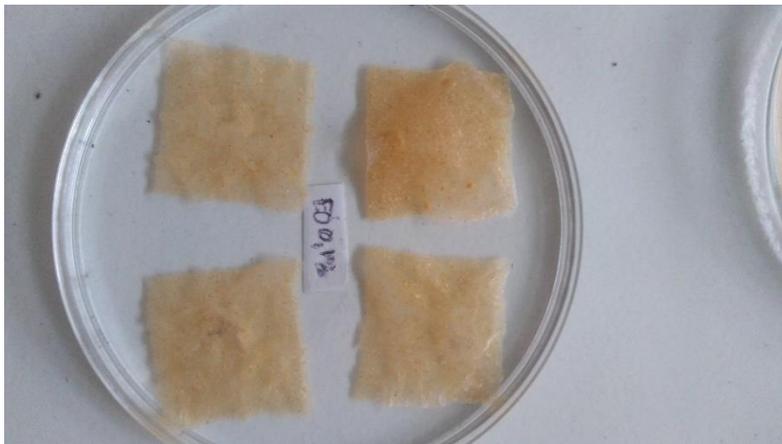
**Gambar B-3** Sampel pengembangan *film edible coating* biji durian dengan penambahan VCO 0,5%



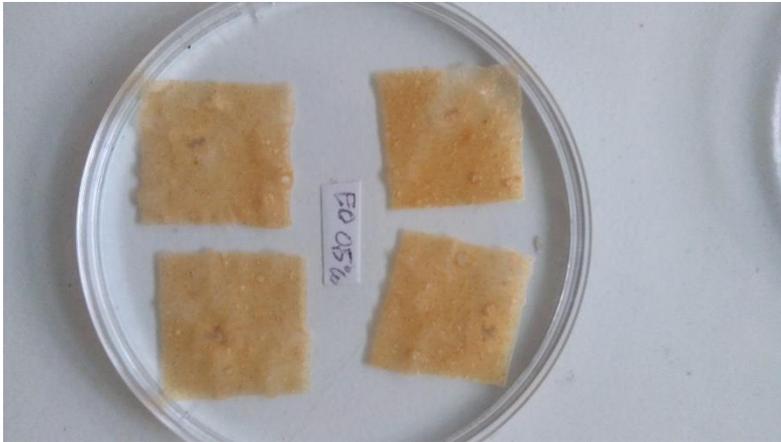
**Gambar B-4** Sampel pengembangan *film edible coating* biji durian dengan penambahan VCO 1%



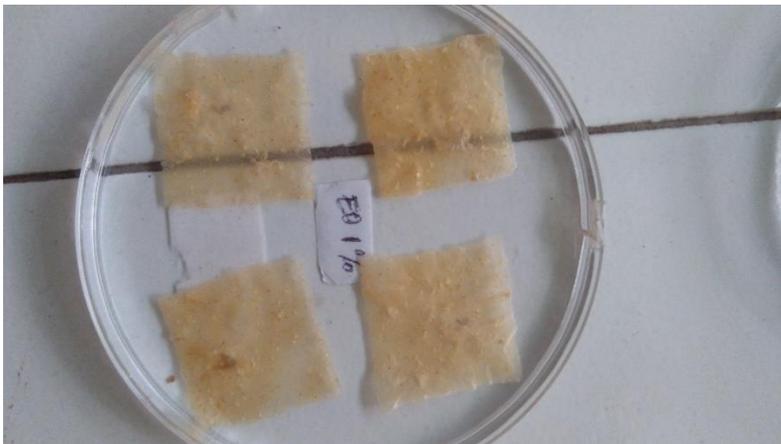
**Gambar B-5** Sampel pengembangan *film edible coating* biji durian dengan penambahan VCO 2%



**Gambar B-6** Sampel pengembangan *film edible coating* biji durian dengan penambahan *Eucalyptus Oil* 0,1%



**Gambar B-7** Sampel pengembangan *film edible coating* biji durian dengan penambahan *Euchalyptus Oil* 0,5%



**Gambar B-8** Sampel pengembangan *film edible coating* biji durian dengan penambahan *Euchalyptus Oil* 1%



**Gambar B-9** Sampel pengembangan *film edible coating* biji durian dengan penambahan *Euchalyptus Oil* 2%

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## LAMPIRAN C

### Hasil Uji Susut Bobot

**Tabel C-1** Data Berat Tomat dan Bunga kol selama 10 hari

Variasi	Sampe l	Berat (g)									
		Hari ke- 1	Hari ke- 2	Hari ke- 3	Hari ke- 4	Hari ke- 5	Hari ke- 6	Hari ke- 7	Hari ke- 8	Hari ke- 9	Hari ke- 10
Kontrol	A11	12,0481	11,9452	11,8251	11,7152	11,6074	11,5024	11,3832	11,267	11,1672	11,0582
	A12	14,1665	13,9955	13,8086	13,6344	13,4718	13,3021	13,1173	12,9378	12,7798	12,6107
	A13	13,6925	13,5562	13,4112	13,2714	13,1426	13,0161	12,8794	12,747	12,6293	12,5033
	A21	1,885	1,0493	0,5419	0,3495	0,2653	0,2366	0,2252	0,2246	0,2201	0,217
	A22	3,6293	2,2056	1,1932	0,7802	0,5736	0,4555	0,3906	0,3738	0,3657	0,3566
	A23	4,2131									
0%	B11	12,1055	11,8953	11,7214	11,5566	11,4035	11,254	11,0894	10,9295	10,7837	10,6294
	B12	8,4381	8,2915	8,1666	8,0549	7,9501	7,8485	7,7396	7,634	7,5364	7,4366
	B13	12,4239	12,1893	12,0209	11,8651	11,7214	11,5864	11,4334	11,2838	11,1512	11,0097
	B21	3,5535	2,0739	1,1561	0,7257	0,5144	0,4169	0,3716	0,3629	0,3553	0,3502
	B22	5,0692	3,2453	2,1606	1,4888	1,0703	0,787	0,5826	0,4847	0,4706	0,449
	B23	4,1954	2,2746	1,3926	0,9812	0,7418	0,5896	0,4945	0,4489	0,4472	0,4278
VCO 0,1%	C11	7,837	7,6212	7,4842	7,3598	7,2467	7,1358	7,0172	6,8948	6,7887	6,6758
	C12	6,1604	5,9487	5,8188	5,694	5,5804	5,4691	5,3504	5,2289	5,1195	5,0025
	C13	12,5323	12,3109	12,1553	12,0063	11,8714	11,7417	11,6003	11,4568	11,327	11,1864
	C21	3,4221	2,468	1,8478	1,3913	1,0504	0,7939	0,5885	0,4625	0,4158	0,3732
	C22	4,6362	3,4581	2,7779	2,2442	1,8283	1,4833	1,1333	0,8187	0,6366	0,5012
	C23	4,1334	2,7346	1,9389	1,4149	1,0475	0,7879	0,5918	0,4764	0,4498	0,4185

Lanjutan Tabel C-1

Variasi	Sampe l	Berat (g)									
		Hari ke- 1	Hari ke- 2	Hari ke- 3	Hari ke- 4	Hari ke- 5	Hari ke- 6	Hari ke- 7	Hari ke- 8	Hari ke- 9	Hari ke- 10
VCO 0,5%	D11	8,5694	8,381	8,2555	8,1349	8,0262	7,9236	7,8184	7,7	7,5928	7,4834
	D12	12,7128	12,3103	12,0735	11,851	11,6275	11,4035	11,1839	10,9974	10,828	10,6644
	D13	9,2089	8,9474	8,7618	8,5877	8,4309	8,2794	8,115	7,9462	7,7928	7,6275
	D21	3,1368	1,7467	1,1355	0,7433	0,5138	0,4058	0,3606	0,3441	0,341	0,3319
	D22	6,1413	3,8231	2,8372	2,2142	1,7273	1,311	0,9138	0,6897	0,6295	0,5774
	D23	4,9841	2,6617	1,6467	1,0709	0,7353	0,5875	0,531	0,5201	0,5111	0,5018
VCO 1%	E11	6,0883	5,8665	5,7566	5,6501	5,551	5,4572	5,3548	5,25	5,157	5,0561
	E12	8,6846	8,3581	8,1777	8,0111	7,8625	7,7246	7,5752	7,4257	7,2912	7,1473
	E13	8,5729	8,4128	8,3094	8,2055	8,1116	8,0219	7,9224	7,8209	7,7297	7,6305
	E21	2,7454									
	E22	3,3453	1,6005	0,8778	0,5397	0,442	0,4328	0,428	0,4276	0,4215	0,4165
	E23	3,6164	1,5703	0,8843	0,5805	0,4863	0,4799	0,4764	0,4753	0,4683	0,4625
VCO 2%	F11	8,2192	7,9428	7,7768	7,6228	7,4812	7,3426	7,1901	7,0353	6,9015	6,7548
	F12	9,349	8,9858	8,7593	8,5619	8,3801	8,2109	8,0211	7,8252	7,6571	7,4659
	F13	11,7012	11,2742	11,0279	10,7868	10,5525	10,3154	10,0546	9,7843	9,5184	9,2246
	F21	2,8315	1,1962	0,6618	0,4112	0,3183	0,3045	0,3001	0,2993	0,2948	0,2913
	F22	2,7727	0,9102	0,4724	0,3577	0,3412	0,34	0,3388	0,3366	0,3329	0,3285
	F23	3,35									
EO 0,1%	G11	8,3768	8,0714	7,8672	7,6729	7,4824	7,2812	6,9022	6,5945	6,3727	6,0197
	G12	10,1589	9,873	9,6941	9,5276	9,3804	9,2461	9,1006	8,9557	8,8211	8,6852
	G13	14,7149	14,4205	14,2122	14,0151	13,8286	13,6495	13,4608	13,2678	13,092	12,8967
	G21	2,5206	1,3253	0,7856	0,5578	0,4121	0,3405	0,308	0,3017	0,2966	0,2925
	G22	3,6494	1,8614	1,1185	0,779	0,5817	0,4796	0,4286	0,4157	0,4082	0,3994
	G23	3,5812	1,754	0,9968	0,6439	0,4754	0,4084	0,382	0,3778	0,3707	0,3656

Lanjutan Tabel C-1

Variasi	Sampe l	Berat (g)									
		Hari ke- 1	Hari ke- 2	Hari ke- 3	Hari ke- 4	Hari ke- 5	Hari ke- 6	Hari ke- 7	Hari ke- 8	Hari ke- 9	Hari ke- 10
EO 0,5%	H11	12,5191	12,137	11,8979	11,6699	11,4553	11,254	11,0366	10,7452	10,4461	10,123
	H12	13,804	13,4923	13,2959	13,1051	12,9294	12,7623	12,5824	12,402	12,2377	12,0648
	H13	13,8547	13,5657	13,3701	13,1871	13,018	12,8595	12,6904	12,5185	12,3669	12,2061
	H21	4,3862	1,9106	1,0817	0,6763	0,4913	0,4408	0,4297	0,4285	0,4205	0,416
	H22	3,8966	1,5938	0,8876	0,6059	0,4716	0,3993	0,39	0,39	0,3834	0,3785
	H23	1,9379	0,9155	0,5263	0,3434	0,2567	0,2266	0,2159	0,2157	0,2108	0,2078
EO 1%	I11	8,4388	8,2894	8,1509	8,0193	7,8968	7,7795	7,6492	7,5207	7,4046	7,2803
	I12	9,8984	9,6534	9,4307	9,2143	9,0149	8,8224	8,6144	8,4019	8,211	8,0078
	I13	11,732	11,5837	11,4794	11,3805	11,2902	11,0241	11,1105	11,0151	10,9285	10,8404
	I21	2,661	1,5214	0,9597	0,6238	0,4836	0,3955	0,356	0,3501	0,3451	0,341
	I22	3,3036	1,761	1,0294	0,668	0,4993	0,394	0,3488	0,3339	0,3313	0,3244
	I23	3,326	1,7226	1,0659	0,7091	0,3981	0,3104	0,2785	0,271	0,2679	0,2635
EO 2%	J11	8,5444	8,3594	8,2118	8,0739	7,9451	7,8279	7,7026	7,5809	7,4729	7,3596
	J12	9,02569	8,8429	8,6986	8,5605	8,4351	8,3196	8,192	8,0666	7,9511	7,8282
	J13	10,9832	10,6606	10,4565	10,2584	10,0739	9,9014	9,7118	9,527	9,3629	9,1593
	J21	3,0252	1,7274	1,0479	0,6505	0,4318	0,354	0,3356	0,3354	0,3292	0,3247
	J22	4,8625	2,4753	1,3984	0,8589	0,6162	0,5291	0,5063	0,5063	0,4972	0,4911
	J23	2,2265	0,9577	0,5088	0,3465	0,2732	0,2489	0,2397	0,2395	0,2349	0,2322

**Tabel C-2** Data Susut Bobot (SB) Tomat Selama 10 Hari

hari ke-	Susut Bobot (gr)									
	Variasi									
	kontrol	0%	VCO 0,1%	VCO 0,5%	VCO 1%	VCO 2%	EO 0,1%	EO 0,5%	EO 1%	EO 2%
1	0,1674	0,0223	-0,0404	-0,0532	-0,138	-0,151	-0,0298	0,012	0,0738	0,0132
2	0,3384	0,2325	0,181	0,1352	0,0838	0,1254	0,2561	0,301	0,2232	0,1982
3	0,5253	0,4064	0,3366	0,2607	0,1937	0,2914	0,435	0,4966	0,3617	0,3458
4	0,6995	0,5712	0,4856	0,3813	0,3002	0,4454	0,6015	0,6796	0,4933	0,4837
5	0,8621	0,7243	0,6205	0,49	0,3993	0,587	0,7487	0,8487	0,6158	0,6125
6	1,0318	0,8738	0,7502	0,5926	0,4931	0,7256	0,883	1,0072	0,7331	0,7297
7	1,2166	1,0384	0,8916	0,6978	0,5955	0,8781	1,0285	1,1763	0,8634	0,855
8	1,3961	1,1983	1,0351	0,8162	0,7003	1,0329	1,1734	1,3482	0,9919	0,9767
9	1,5541	1,3441	1,1649	0,9234	0,7933	1,1667	1,308	1,4998	1,108	1,0847
10	1,7232	1,4984	1,3055	1,0328	0,8942	1,3134	1,4439	1,6606	1,2323	1,198

**Tabel C-3** Data Susut Bobot (SB) Bunga Kol Selama 10 Hari

hari ke-	Susut Bobot (gr)									
	Variasi									
	kontrol	0%	VCO 0,1%	VCO 0,5%	VCO 1%	VCO 2%	EO 0,1%	EO 0,5%	EO 1%	EO 2%
1	1,2473	0,7899	0,3488	0,4681	1,1549	-0,0873	0,6846	0,1642	0,4907	0,3785
2	2,671	2,2695	1,3029	1,8582	2,8997	1,7752	2,4726	1,1866	1,6303	1,6473
3	3,6834	3,1873	1,9231	2,4694	3,6224	2,213	3,2155	1,5758	2,192	2,0962
4	4,0964	3,6177	2,3796	2,8616	3,9605	2,3277	3,555	1,7587	2,5279	2,2585
5	4,303	3,829	2,7205	3,0911	4,0582	2,3442	3,7523	1,8454	2,6681	2,3318
6	4,4211	3,9265	2,977	3,1991	4,0674	2,3454	3,8544	1,8755	2,7562	2,3561

**Lanjutan Tabel C-3**

Susut Bobot (gr)										
hari ke-	Variasi									
	kontrol	0%	VCO 0,1%	VCO 0,5%	VCO 1%	VCO 2%	EO 0,1%	EO 0,5%	EO 1%	EO 2%
7	4,486	3,9718	3,1824	3,2443	4,0722	2,3466	3,9054	1,8862	2,7957	2,3653
8	4,5028	3,9805	3,3084	3,2608	4,0726	2,3488	3,9183	1,8864	2,8016	2,3655
9	4,5109	3,9881	3,3551	3,2639	4,0787	2,3525	3,9258	1,8913	2,8066	2,3701
10	4,52	3,9932	3,3977	3,273	4,0837	2,3569	3,9346	1,8943	2,8107	2,3728

**Tabel C-4 Data Susut Bobot (SB) *Edible Coating* pada Mika Selama 10 Hari**

Susut Bobot (gr)									
hari ke-	Variasi								
	0%	VCO 0,1%	VCO 0,5%	VCO 1%	VCO 2%	EO 0,1%	EO 0,5%	EO 1%	EO 2%
1	0,023	0,1963	0,0111	0,0788	0,0315	0,1264	0,0594	0,0441	0,0089
2	0,0191	0,1746	0,0081	0,074	0,0264	0,1141	0,0538	0,0384	0,0077
3	0,0098	0,165	0,0079	0,0714	0,0256	0,1103	0,0533	0,0378	0,0076
4	0,0082	0,1629	0,0077	0,0709	0,0254	0,1099	0,0531	0,0378	0,0076
5	0,0078	0,1623	0,0076	0,0706	0,0251	0,1091	0,0521	0,0368	0,0074
6	0,0078	0,161	0,0075	0,0704	0,0249	0,1086	0,0521	0,0368	0,0072
7	0,0076	0,1597	0,0072	0,0698	0,0245	0,1078	0,0517	0,0363	0,0072
8	0,0075	0,1594	0,0072	0,0696	0,0238	0,1067	0,0514	0,036	0,0071
9	0,0073	0,1589	0,0071	0,0692	0,0235	0,1062	0,0511	0,0357	0,007
10	0,0072	0,1585	0,0071	0,0692	0,0235	0,1061	0,0509	0,0357	0,007

**Tabel C-5** Besar Penyusutan Tomat Selama 10 Hari

Variasi	Sampel	Besar Penyusutan (gr)	Variasi	Sampel	Besar Penyusutan (gr)
Kontro 1	A11	0,99	Kontro 1	A11	0,99
	A12	1,56		A12	1,56
	A13	1,19		A13	1,19
0%	B11	1,48	0%	B11	1,48
	B12	1,00		B12	1,00
	B13	1,41		B13	1,41
VCO 0,1%	C11	1,16	EO 0,1%	G11	2,36
	C12	1,16		G12	1,47
	C13	1,35		G13	1,82
VCO 0,5%	D11	1,09	EO 0,5%	H11	2,40
	D12	2,05		H12	1,74
	D13	1,58		H13	1,65
VCO 1%	E11	1,03	EO 1%	I11	1,16
	E12	1,54		I12	1,89
	E13	0,94		I13	0,89
VCO 2%	F11	1,46	EO 2%	J11	1,18
	F12	1,88		J12	1,20
	F13	2,48		J13	1,82

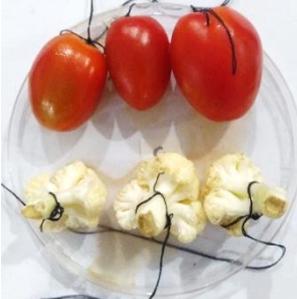
**Tabel C-6** Besar Penyusutan Bunga Kol Selama 10 Hari

Variasi	Sampel	Besar Penyusutan (gr)	Variasi	Sampel	Besar Penyusutan (gr)
Kontrol	A21	1,67	Kontrol	A21	1,67
	A22	3,27		A22	3,27
	A23			A23	
0%	B21	3,20	0%	B21	3,20
	B22	4,62		B22	4,62
	B23	3,77		B23	3,77
VCO 0,1%	C21	3,05	EO 0,1%	G21	2,23
	C22	4,14		G22	3,25
	C23	3,71		G23	3,22
VCO 0,5%	D21	2,80	EO 0,5%	H21	3,97
	D22	5,56		H22	3,52
	D23	4,48		H23	1,73
VCO 1%	E21		EO 1%	I21	2,32
	E22	2,93		I22	2,98
	E23	3,15		I23	3,06
VCO 2%	F21	2,54	EO 2%	J21	2,70
	F22	2,44		J22	4,37
	F23			J23	1,99

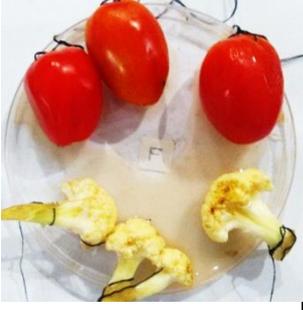
**Tabel C-7** Penampakan Sampel Tomat dan Bunga Kol pada Hari ke-1, 3, 6 dan 10

Hari ke-1	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-10
Kontrol			
			
0%			
			

Lanjutan Tabel C-7

Hari ke-1	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-10
VCO 0,1%			
			
VCO 0,5%			
			

Lanjutan Tabel C-7

Hari ke-1	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-10
VCO 1%			
			
VCO 2%			
			

Lanjutan Tabel C-7

Hari ke-1	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-10
EO 0,1%			
EO 0,5%			

Lanjutan Tabel C-7

Hari ke-1	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-10
EO 1%			
EO 2%			



## BIODATA PENULIS



Penulis bernama Andhika Suryo Prabowo yang dilahirkan di Madiun, 7 April 1996 dan merupakan anak kedua dari pasangan Hadi Supriyanto dan Niken Kusdwi Nurhayati. Saat ini penulis tinggal di Jl. Cokrobasonto RT 006 RW 02, Kelurahan Josenan, Kecamatan Taman, Kota Madiun, Jawa Timur. Penulis memulai pendidikan formal dari TK Desa Jetis Dagangan Madiun pada tahun 2001, kemudian melanjutkan ke MI Islamiyah Madiun pada tahun 2002, kemudian ke SMPN 1 Madiun pada tahun 2008, dan SMAN 2 Madiun pada tahun 2011. Setelah masa studi 3 tahun di SMAN 2 Madiun, penulis melanjutkan pendidikan ke Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) pada program studi S1 Teknik Fisika pada tahun 2014 dengan NRP 02311440000086. Selama melangsungkan studi di Teknik Fisika ITS, penulis pernah melakukan penelitian Kerja Praktik mengenai beban *cooling load* HVAC di PT Industri Kereta Api atau PT INKA (Persero) Madiun pada tahun 2017. Pada semester 10 tahun ajaran 2018/2019 penulis akhirnya melaksanakan Tugas Akhir sebagai syarat untuk menyelesaikan studi S1 dan menjadi Sarjana Teknik dengan judul **“Pengembangan *Edible Coating* dari Pati Biji Durian dan Glukomanan dengan Penambahan Minyak Atsiri Sebagai Antimikroba Untuk Meningkatkan Umur Simpan Tomat dan Bunga Kol”**. Pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Bahan – Teknik Fisika ITS. Penulis terbuka terhadap kritik, saran, ataupun diskusi lanjut mengenai penelitian Tugas Akhir ini. Penulis dapat dihubungi melalui email [andhikaojzan@gmail.com](mailto:andhikaojzan@gmail.com).