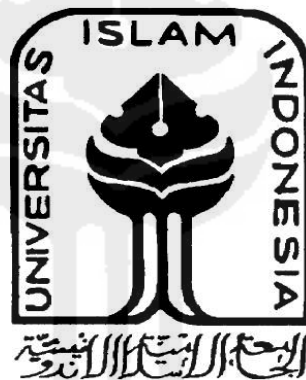


**AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI *EDIBLE COATING*  
KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA  
(*Curcuma mangga valetton & zipp*) TERHADAP BUAH  
STROBERI (*Fragaria vasca L.*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai  
gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia  
Jogjakarta**



**Disusun oleh:**

**SARAH SOFIKA**

**No. Mahasiswa: 12612053**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA  
2017**

**AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI *EDIBLE COATING*  
KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA  
(*Curcuma mangga valetton & zipp*) TERHADAP BUAH  
STROBERI (*Fragaria vasca L.*)**

Oleh:

**SARAH SOFIKA**

**No. Mahasiswa: 12612053**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Skripsi  
Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : Februari 2017

Dewan Penguji

1. Dr. Dwiwarso Rubiyanto, M.Si.
2. Tatang Shabur Julianto, M.Si.
3. Habibi Hidayat, M.Si.
4. Amri Setyawati, M.Sc.

Tanda Tangan



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia



(Drs. Alwar, M.Sc, Ph.D)

**Pernyataan keaslian tulisan**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan tulisan asli dari penulis, segala bentuk penelitian dan penulisan dilakukan oleh penulis sendiri dan tidak berisi tulisan dari penulis lain terkecuali referensi atas material tersebut telah disebutkan dalam skripsi. Apabila ada kontribusi dari penulis lain dalam skripsi ini, maka penulis lain tersebut telah disebutkan dalam skripsi ini.

Dengan ini saya juga menyatakan bahwa segala kontribusi dari pihak lain terhadap skripsi ini termasuk segala bentuk aktivitas penelitian yang digunakan atau dilaporkan dalam skripsi ini telah disebutkan dalam skripsi ini.

Jogjakarta, 17 Maret 2017

  
Sarah S.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

KARYA INI KUPERSEMBAHKAN SEBAGAI SEBAGAI  
TANDA TERIMAKASIH DAN SAYANGKU KEPADA :

- Allah SWT

Hamba berterimakasih dan bersyukur atas rahmat, nikmat, dan hidayah yang telah engkau berikan ya Allah.

- Ayah dan ibu tercinta Sariadi dan Heni

Terimakasih ayah ibu buat segala doa dan perhatian serta pengertian yang telah diberikan selama ini, sudah mendukung fika sampai fika pada tahap ini, semoga fika bisa menjadi anak yang berguna buat ayah sama ibu.

- Adik-adikku Tersayang Santri Aulia, Putri Adinda Miranti, dan Muhammad Haikal Athsir.

Makasih dek sudah dukung Uni fika sampai uni bisa ditahap ini, makasih sudah kasih perhatian dan support selama uni ngerjain skripsi ini, semoga uni bisa jadi contoh yang baik buat kalian, dan semoga kalian juga bisa buat ayah sama ibu bangga.

## HALAMAN MOTTO

"Katakanlah pada Allah kalau kita punya masalah dan nyatakan pada masalah kalau kita punya Allah"

(Cak Nun)

"Ilmu itu tidak akan didapat kecuali dengan enam perkara yaitu Kecerdasan, Semangat (terhadap ilmu), Kesabaran, Harta, Pembimbing, dan Waktu yang panjang"

(Imam Asy Syafi'i)

"Jangan Takut Jatuh, Karena yang tidak pernah memanjatlah yang tidak pernah jatuh, Jangan takut gagal, karena yang tak pernah gagal hanya orang-orang yang tidak pernah melangkah. Jangan takut salah, karena dengan kesalahan yang pertama kita dapat menambah pengetahuan untuk mencari jalan yang benar pada langkah yang kedua"

(Buya Hamka)

"Tidak ada yang bisa menyakiti kita sepanjang kita tidak mengijinkannya, mau jungkir balik orang-orang melakukannya, tapi kita merasa baik-baik saja, santai, maka kita akan baik-baik saja"

(Darwis Tere Liye)

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil 'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kekuatan, kesempatan serta rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian beserta skripsi yang berjudul **Aktivitas Anti Jamur Dari *Edible Coating* Kitosan-Minyak Temu Mangga (*Curcuma mangga valeton & zipp*) Terhadap Buah Stroberi (*Fragaria vasca L.*)**.

Laporan penelitian dan skripsi ini merupakan salah satu tugas untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Islam Indonesia.

Penyelesaian penelitian dan skripsi yang telah penulis lakukan tentu tidaklah lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Nandang Sutrisno, S.H., M.Hum., LLM., Ph.D., Selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.

3. Ibu Dr. Is Fatimah, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Dwiarso Rubiyanto, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan ilmu, inspirasi, arahan, waktu, motivasi serta pelajaran hidup yang sangat berguna bagi penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Tatang Shabur Julianto, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan ilmu, inspirasi, arahan, waktu, motivasi serta semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Kedua Orang Tua Tercinta, Bapak Sariadi dan Ibu Heni, serta adik-adik tersayang Santri Aulia, Putri Adinda Miranti, dan Muhammad Haikal Athsir yang senantiasa berdoa dan memberi dukungan serta perhatian untuk kemudahan jalan dan kesuksesan penulis.
7. Teman seperjuangan dalam penelitian dan dalam menulis skripsi Desy Putri Ariyani, sudah berbagi ilmu, waktu dan tenaga dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman, sahabat dan saudara seperantauan di kost Condong Asri, Rintiarni soraida, Nureqi satriani Putri, Nestria Agista, Yulia Tri Rahayu dan masih banyak lagi yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu,terimakasih sudah banyak memberi dukungan dan motivasi selama mengerjakan skripsi ini.

9. Teman-teman Program Studi Kimia UII, khususnya angkatan 2012 yang selalu saling mendukung dan berbagi inspirasi.

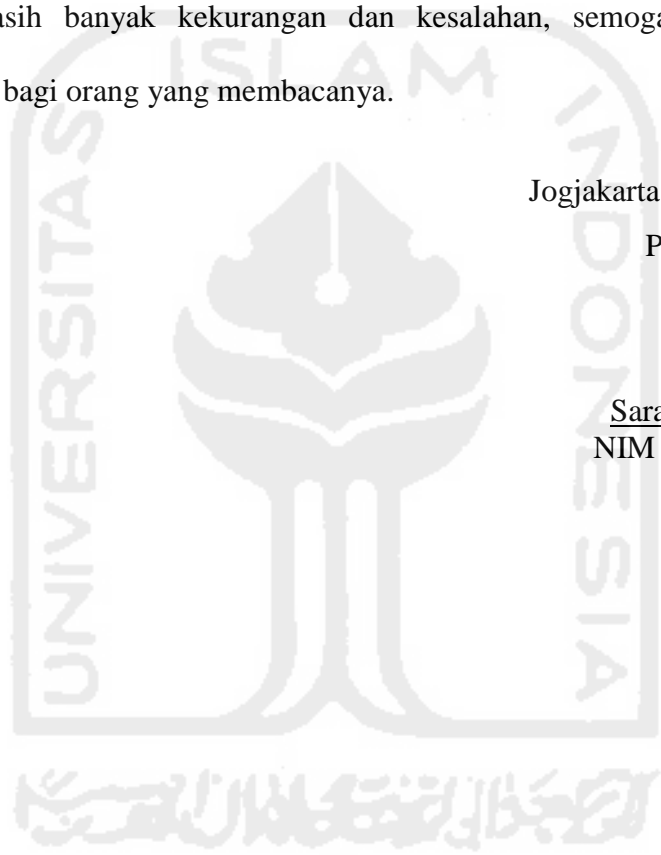
10. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dalam penelitian, dan penyusunan Skripsi.

Tidak ada manusia yang sempurna, tentunya dalam penulisan skripsi ini penulis masih banyak kekurangan dan kesalahan, semoga karya ini dapat bermanfaat bagi orang yang membacanya.

Jogyakarta, Februari 2017

Penulis

Sarah Sofika  
NIM 12612053





**AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI *EDIBLE COATING*  
KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA  
(*Curcuma mangga valeton & zipp*) TERHADAP BUAH  
STROBERI (*Fragaria vasca L.*)**

SARAH SOFIKA  
NIM : 12612053

**INTISARI**

Telah dilakukan penelitian dengan judul **Aktivitas Anti Jamur Dari *Edible Coating* Kitosan-Minyak Temu Mangga (*Curcuma mangga valeton & zipp*) Terhadap Buah Stroberi (*Fragaria vasca L.*)**. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah minyak temu mangga dan kitosan dapat memperpanjang daya simpan pada buah stroberi, seperti yang kita ketahui selama ini bahwa buah stroberi tidak bertahan lama. Proses yang dilakukan adalah pengujian minyak temu mangga dengan GC-MS, uji konsentrasi kitosan optimal, uji konsentrasi minyak temu mangga-kitosan optimal, uji penghambat jamur dan uji organoleptik. Konsentrasi kitosan yang optimal untuk menghambat jamur adalah konsentrasi 1%, dan pada uji konsentrasi minyak-temu mangga-kitosan optimal konsentrasi yang optimal untuk menghambat jamur adalah konsentrasi kitosan 1%-minyak temu mangga 0,05%, dan pada uji penghambat jamur variasi konsentrasi yang bisa menghambat jamur lebih lama adalah konsentrasi kitosan 1%-minyak temu mangga 0,05%. Pada uji organoleptik yaitu berupa uji bau, rasa, warna, dan penampilan dapat dibuktikan bahwa *edible coating* dari kitosan-minyak temu mangga dapat memperpanjang daya simpan pada buah stroberi.

*Kata Kunci: edible coating, minyak temu mangga, kitosan, variasi konsentrasi*

**ANTIFUNGAL ACTIVITY OF EDIBLE COATING FROM  
CHITOSAN-CURCUMA MANGGA OIL  
(*Curcuma mangga valetton & zipp*) TO STRAWBERRIES  
(*Fragaria vasca L.*)**

SARAH SOFIKA  
NIM : 12612053

**ABSTRACT**

The study of **Antifungal Activity Of Edible Coating From Chitosan-Curcuma Mangga Oil (*Curcuma mangga valetton & zipp*) To Strawberries (*Fragaria vasca L.*)** has been done. The aim of the present study was to determine whether the curcuma mangga oil and chitosan can extend the storability of strawberries where we know that strawberries do not survived so long. In this study the process that has been done is, in the form of testing curcuma mangga oil with GC-MS, chitosan's optimal concentration test, chitosan-curcuma mangga oil's optimal concentration test, mildew inhibitor tests and organoleptic test. Where at chitosan's optimal concentration test the optimal concentration of chitosan to inhibit fungus is at the 1% level of concentration and for the curcuma mangga-chitosan oil's optimal concentration is at the 1% level of concentration. The 1% concentration level of chitosan and 0.05% concentration level of curcuma mangga oil which are optimized to inhibit fungus at the mildew inhibitor test. The organoleptic tests can be proved that edible coating of chitosan-curcuma mangga oli can extend the storability on the strawberries.

*Keywords : edible coating, cucurma mangga oil, chitosan, variations in the concentration*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
<b>BAB III. DASAR TEORI</b> .....	<b>13</b>
3.1 Stroberi .....	13
3.1.1 Klasifikasi tanaman .....	13
3.1.2 Syarat tumbuh tanaman stroberi .....	13
3.1.3 Jamur penyebab tanaman pada buah stroberi .....	13
3.2 kitosan.....	14
3.2.1 Struktur kitosan .....	18
3.2.2 Sifat-sifat kimia dan biologi kitosan.....	18
3.2.3 Kelarutan kitosan .....	20
3.2.4 Cara memperoleh kitosan .....	21
3.2.5 Sifat anti mikroba kitosan.....	22
3.3 Minyak Atsiri.....	25

3.3.1 Pengertian minyak atsiri .....	25
3.3.2 Cara memperoleh minyak atsiri.....	26
3.3.3 Kandungan minyak atsiri.....	28
3.3.4 Manfaat minyak atsiri.....	29
3.4 Minyak Temu mangga.....	29
3.4.1 Klasifikasi dan morfologi .....	29
3.4.2 Uraian tanaman.....	30
3.4.3 Cara budidaya.....	31
3.4.4 Kandungan kimia.....	31
3.4.5 Nama daerah .....	31
3.4.6 Manfaat tanaman .....	32
3.5 <i>Edible Coating</i> .....	32
3.5.1 Deskripsi <i>edible coating</i> .....	32
3.5.2 Teknik aplikasi <i>edible coating</i> .....	33
3.6 Kromatografi Gas .....	35
3.7 Spektrometri Massa .....	39
3.8 Spektrofotometri Infrared .....	40
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
4.1 Alat dan bahan .....	44
4.2 Cara Kerja.....	44
4.2.1 Analisis kromatografi gas-spektrometer massa minyak temu mangga.....	45
4.2.2 Analisis kitosan dengan FT-IR ( <i>Fourier Transform InfraRed</i> ).....	45
4.2.3 Penentuan konsentrasi kitosan optimal .....	45
4.2.4 Penentuan konsentrasi minyak temu mangga-kitosan optimal .....	46
4.2.5 Uji penghambat jamur .....	46
4.2.6 Uji organoleptik.....	47
<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>48</b>

5.1. Analisis Kromatografi Gas-Spektrometri Massa Minyak Temu Mangga .....	48
5.2. Analisis kitosan dengan FTIR (Fourier Transform InfraRed).....	55
5.3. Preparasi Larutan Kitosan .....	56
5.4. Penentuan Konsentrasi Kitosan Optimal .....	57
5.5. Preparasi Larutan-Minyak Temu Mangga.....	59
5.6. Penentuan Konsentrasi Kitosan-Minyak Temu Mangga Optimal...	59
5.7. Preparasi Pembuatan Larutan Nutrisi Agar .....	62
5.8. Uji aktivitas antijamur edible coating minyak temu mangga – kitosan.....	63
5.9. Uji Organoleptik .....	66
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>69</b>
6.1. Kesimpulan.....	69
6.2. Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>74</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah stroberi yang masih segar .....	13
Gambar 2. Kitosan .....	17
Gambar 3. Struktur kitosan .....	18
Gambar 4. Struktur molekul kitin dan kitosan .....	24
Gambar 5. Minyak atsiri .....	25
Gambar 6. Temu mangga .....	29
Gambar 7. Skema alat kromatografi gas .....	35
Gambar 8. Prinsip kerja Spektrofotometri .....	40
Gambar 9. Jenis-jenis vibrasi regangan .....	41
Gambar 10. Jenis-jenis vibrasi bengkokan .....	42
Gambar 11. Vibrasi a) tekuk ke luar dan b) ke dalam bidang .....	42
Gambar 12. Hasil kromatogram minyak Temu Mangga .....	49
Gambar 13. spektrum massa beta myrcene .....	50
Gambar 14. Struktur kimia myrcene .....	51
Gambar 15. Spektrum Massa Delta-3-carene .....	51
Gambar 16. Struktur senyawa DELTA-3-carene .....	52
Gambar 17. Spektrum Massa alpha pinene .....	52
Gambar 18. Struktur senyawa alpha pinene .....	53
Gambar 19. Spektrum Massa Furan .....	53
Gambar 20. Struktur senyawa Furan .....	54
Gambar 21. Spektrum massa Cineole .....	54
Gambar 22. Struktur senyawa Cineole .....	55
Gambar 23. Spektra inframerah kitosan .....	56
Gambar 24. Pengamatan uji aktivitas antijamur .....	64
Gambar 25. Diagram Uji organoleptik <i>Edible Coating</i> .....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daerah Spektrum Inframerah .....	40
Tabel 2. Senyawa kimia yang terdapat pada temu mangga .....	50
Tabel 3. Analisis Spektra Inframerah Kitosan .....	56
Tabel 4. Daftar pengamatan konsentrasi kitosan optimal .....	58
Tabel 5. Pengamatan konsentrasi kitosan-minyak temu mangga optimal .....	61
Tabel 6. Uji aktivitas antijamur.....	66



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia adalah negara yang kaya akan buah-buahan dan sayur-sayuran. Buah-buahan dan sayuran segar merupakan salah satu menu sehari-hari karena peranannya penting sebagai sumber vitamin, terutama vitamin A dan vitamin C, juga sebagai sumber mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi dan sebagainya. Buah stroberi merupakan salah satu produk hortikultura dengan prospek yang cukup baik. Pada umumnya, stroberi dipasarkan pada suhu ruang. Cara pemasaran ini akan berpengaruh pada kecepatan penurunan kualitas buah dan masa simpannya, serta berpengaruh pada ketersediaan dan pemasaran buah. Setelah dipanen, buah stroberi masih mengalami proses pengangkutan dan penyimpanan. Pada proses ini terjadi metabolisme dengan menggunakan cadangan makanan yang terdapat di dalam buah. Berkurangnya cadangan makanan tersebut tidak dapat digantikan karena buah sudah terpisah dari pohonnya, sehingga mempercepat proses hilangnya nilai gizi buah dan mempercepat proses senesen (Willes, 2000).

Rasanya yang manis dan sedikit masam membuat banyak digemari. Dalam sebuah penelitian, buah ini mencatat skor tertinggi jumlah antioksidannya. Antioksidan merupakan senyawa yang bisa melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan bahan-bahan penimbul kanker. Cara bekerja antioksidan, dengan mencegah atau mengganggu proses yang dapat mengarah ke pembentukan sel-sel kanker.



Antioksidan mampu mengurangi kerusakan sel akibat radikal bebas yang diduga berperan dalam pembentukan berbagai jenis sel kanker. Elatiganin dalam buah merah itu umumnya dikaitkan dengan penurunan tingkat kematian karena kanker (Anonim, 2005).

Selain kaya akan kandungan vitamin C, stroberi juga merupakan sumber vitamin B5, B6, K, mangan asam folat, kalium, *riboflavin*, tembaga, magnesium, dan omega-3 asam lemak. Salah satu studi menyebutkan, stroberi merupakan salah satu dari delapan makanan yang paling banyak dikaitkan dengan penurunan tingkat kematian karena kanker (Anonim, 2005)

Satu-satunya sifat yang tidak menguntungkan dari stroberi adalah buahnya yang tidak tahan simpan dan mudah sekali rusak dalam transportasi. Buah stroberi termasuk buah yang sangat sensitif dan cepat rusak. Penyimpanan yang terbaik adalah antara 0-1 derajat celsius. Temperatur di bawah 1 °C dapat menyebabkan kerusakan buah (*freezing injury*). Bila temperatur 1 °C tidak mungkin dipenuhi maka maksimum penyimpanan yang direkomendasikan adalah 10 °C. Selai faktor temperatur, buah harus benar-benar bebas cendawan atau bakteri dan tidak basah sehingga dapat disimpan lebih lama (Gunawan, 2003).

Salah satu metode yang digunakan untuk menghambat proses metabolisme pada buah adalah dengan cara penyimpanan atmosfer terkendali. Metode ini memerlukan biaya yang tinggi. Metode lain yang lebih praktis adalah dengan meniru mekanisme atmosfer termodifikasi, yaitu dengan penggunaan bahan pelapis (*coating*) (Krochta, 1992).

Limbah kulit udang mengandung bahan yang sangat berharga, yaitu kitin. Bahan ini apabila diproses lebih lanjut menghasilkan kitosan yang memiliki

banyak manfaat dalam bidang industri. Kitosan merupakan bahan organik yang banyak digunakan diberbagai industri kimia. Salah satu penerapan kitosan yang penting dan dibutuhkan dewasa ini adalah sebagai pengawet makanan karena tidak beracun dan aman bagi kesehatan (Sahidi, 2005 dan Bautista-Banos, 2006).

Minyak atsiri akhir-akhir ini menarik perhatian dunia, hal ini disebabkan minyak atsiri dan beberapa tumbuhan bersifat bioaktif sebagai antibakteri dan antijamur sehingga dapat dipergunakan sebagai bahan pengawet pada makanan dan sebagai antibiotik alami (Yuharmen, 2002). Minyak atsiri dapat diperoleh dari tumbuhan yang memiliki bau yang khas dari proses penyulingan.

Temu mangga memiliki kenampakan mirip dengan temulawak (Darwis et al.,1991 dalam gusmaini et al.,2004). Berbeda dengan kunyit dan temulawak yang memiliki aroma khas jamu, temu mangga memiliki aroma yang khas seperti mangga kweni dan rasanya tidak pahit (Widodo, 2000 dalam Esvandiari, 2002). Temu mangga mengandung senyawa antioksidan, diantaranya kalkon, flavon flavonon yang cenderung larut dalam air (Lajis, 2007; Suryani,2009); phytocemicas, 2012). Minyak atsiri temu mangga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga mampu menekan radikal bebas.

Berdasarkan hasil riset tahun 2006, *Food and Drug Agency* (FDA) dan Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) mengumumkan 12 jenis makanan yang paling terkontaminasi pestisida dan bahan kimia. Dari ke 12 jenis makanan tersebut, stroberi menempati urutan ke 3, stroberi, rasberi, chery merupakan produk buah yang paling tinggi paparanya pada setiap acre (0,4 hektar) ladang stoberi. Para petani stroberi pada umumnya menggunakan 3 pestisida berbeda dan 90 persen contoh stroberi yang dites menunjukkan

kontaminasi pestisida diatas level aman (Anonim, 2010) masa panen, semuanya diolah dengan bahan alami. Tidak heran jika harganya diatas produk non organik, karena pada masa sekarang ini kesehatan harus lebih diperhatikan. Sehingga salah satu solusi yang mungkin untuk mengatasi masalah pasca panen stroberi adalah dengan pelapisan *edible coating*. Lapisan yang dibuat merupakan aplikasi dari kitosan dan minyak atsiri. Minyak atsiri yang digunakan adalah minyak temu mangga (*fragaria vasca L*).

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan uraian tersebut di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

1. Apa senyawa yang terkandung pada minyak temu mangga?
2. Bagaimana pengaruh kitosan-minyak temu mangga pada *edible coating*?
3. Pada konsentrasi berapakah pelapisan kitosan dengan minyak temu mangga yang mempunyai daya anti-jamur optimal?
4. Apakah pelapisan kitosan-minyak temu mangga akan terbukti dapat memperpanjang umur penyimpanan buah stroberi?

### **1.3 Tujuan penelitian**

Berdasarkan rincian masalah di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui senyawa yang terkandung pada minyak temu mangga.
2. Mengetahui pengaruh kitosan-minyak temu mangga pada *edible coating* pada buah stroberi.
3. Mengetahui konsentrasi daya anti-jamur optimal kitosan dengan minyak temu mangga pada *edible coating* buah stroberi.

4. Membuktikan bahwa *edible coating* kitosan dengan minyak temu mangga dapat memperpanjang umur penyimpanan buah stroberi.

#### 1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah *edible coating* dapat mengurangi kerusakan pada buah stroberi yang disebabkan oleh adanya aktivitas metabolisme yang masih berlangsung pada buah.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

*Edible coating* adalah suatu lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk untuk melapisi makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan (film) yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa serta untuk meningkatkan penanganan suatu makanan (Harris, 2001). Golongan polisakarida yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating* adalah pati dan turunannya, selulosa dan turunannya (metil selulosa, karboksil metil selulosa, hidroksi propil metil selulosa), pektin ekstrak ganggang laut (alginat, karagenan, agar), gum arab dan kitosan (Rendy et al, 2014).

*Edible coating* dapat menyediakan perlindungan untuk produk segar dan dapat juga memberikan efek yang sama dengan *modified atmosphere storage* dengan menyesuaikan dengan komposisi gas internal. Keberhasilan *edible coating* untuk bahan tergantung pada pemilihan film atau coating yang memberikan komposisi gas internal yang sesuai untuk produk tertentu (Park,2002).

Ada beberapa kemungkinan *edible coating* untuk buah, seperti selulosa, kasein, protein, dan kitosan. Bahan-bahan ini dipilih karena karakteristik yang dikehendaki seperti tidak berbau, tidak berasa, dan transparan. Hanya saja tidak mudah untuk mengukur sifat fermentasi gas pada coating setelah diaplikasikan pada buah. *Edible coating* berfungsi sebagai penahan (*barrier*) dalam pemindahan panas, uap air, O<sub>2</sub>, dan CO<sub>2</sub> atau dengan adanya penambahan bahan tambahan

pengawet dan zat antioksidan maka dapat dikatakan kemasan tersebut memiliki kemampuan antimikroba (Park, 2002).

Penelitian tentang kitosan dan kitin yang dimanfaatkan sebagai material antimikroba telah dilakukan sebelumnya, bahwa pemberian kitin, kitosan dan N-acetyl chitoheose dapat mencegah terjadinya infeksi pada mencit karena infeksi jamur *Candida albicans*. Selain itu telah terbukti bahwa pada tingkat in vivo kitin, kitosan, dan N-acetyl chitohexaose dapat digunakan sebagai pencegahan infeksi akibat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Listeria monocytogenes* yang diinfeksi pada mencit. Kitosan telah banyak penggunaannya dalam bidang farmasi dan kesehatan, antara lain sebagai antidiabetes melitus, antihiperlipidemia, antijamur dan bahan baku teknologi farmasi (Okawa et al, 2003).

Kitosan merupakan biopolimer alami dengan kelimpahan terbesar kedua setelah selulosa, merupakan produk deasetilasi kitin baik melalui proses reaksi kimia maupun reaksi enzimatik. Senyawa ini dapat ditemukan pada cangkang udang, kepiting, mollusca, serangga, annelida serta beberapa dinding sel jamur dan alga. Hasil modifikasi kitosan menghasilkan sifat dan manfaat yang spesifik. Secara komersial telah menghasilkan inovasi diberbagai bidang seperti; industri pangan, kosmetika, pertanian, farmasi, pengolahan limbah dan penjernihan air. Pesatnya minat dalam eksplorasi kitosan, semakin membuktikan bahwa prospek kitosan begitu menjanjikan. Perolehannya sangat mudah karena menggunakan bahan baku limbah invertebrata laut, biaya rendah, terbiodegradasi dan ramah terhadap lingkungan (Hasri, 2010).

Kitosan [poli-(2-amino-2-deoksi- $\beta$ -(1-4)-D-glukopiranos)] merupakan poli aminosakarida yang diperoleh dari penghilangan sebahagian gugus 2-asetil

dari kitin [poli(2-asetamido-2-deoksi- $\beta$ -(1-4)-D-glukopiranos)], biopolimer linear dengan 2000-5000 unit monomer, saling terpaut melalui ikatan glikosidik  $\beta$ -(1-4). Kitosan ( $C_6H_{11}NO_4$ )<sub>n</sub> berbentuk padatan amorf berwarna putih kekuningan, bersifat polielektrolit. Umumnya larut dalam asam organik, pH sekitar 4–6,5, tidak larut pada pH yang lebih rendah atau lebih tinggi. Kelarutan dipengaruhi oleh bobot molekul dan derajat deasetilasi (Mima, dkk.,1983). Variasi konsentrasi NaOH, lamanya waktu refluks dan besarnya suhu refluks pada proses preparasi kitin akan berpengaruh terhadap derajat deasetilasi (DD) kitosan. Kitosan dengan DD lebih dari 85%, dan berat molekul rendah dibutuhkan sebagai antibakteri, antifungi (penghambat pertumbuhan kapang dan jamur patogen, seperti *Fusarium oxysporum*, *Rhizoetonia solani*, *Pythium parocandrum*), antioksidan, anti tumor, immuneenhancing, pelapis (*coating*), penyerap air dan lemak. Sebagai membran dan pengemas dibutuhkan DD sekitar 70% dan berat molekul tinggi (Muzzarelli, 1997).

Proses pembuatan kitin juga berpengaruh terhadap kualitas kitosan yang dihasilkan, apabila kitosan dibuat tanpa melalui langkah deproteinasi akan menghasilkan derajat deasetilasi rendah dan berat molekul yang tinggi dibandingkan melalui tahap deproteinasi (No, H.K and Meyer, S.P.1989). Pembentukan kitosan melibatkan proses deproteinasi (penghilangan fraksi protein), demineralisasi (penghilangan fraksi mineral) dilanjutkan proses deasetilasi (penghilangan gugus asetil). Deproteinasi sebaiknya dilakukan lebih dahulu jika protein yang terlarut akan dimanfaatkan lebih lanjut. Deproteinasi pada tahap awal dapat memaksimalkan hasil dan mutu protein serta mencegah kontaminasi protein pada proses demineralisasi. Proses deasetilasi menggunakan

alkali dengan konsentrasinya lebih tinggi daripada deproteinasi berfungsi memutuskan ikatan hidrogen yang kuat antara atom nitrogen dengan gugus karboksil dalam struktur kristal kitin (Bastaman S., 1989).

Anshori dan Firdaus pada tahun 2007 telah menggunakan kitosan sebagai antimikroba khususnya terhadap bakteri *E. Coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kitosan dengan derajat deasetilasi 76,466 % memiliki aktivitas antimikroba yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambatan yang cukup jelas.

Kitosan film banyak digunakan untuk mengemas buah dan sayuran seperti apel, pir, tomat, kelengkeng, mangga, pisang, jamur, lada, ketimun, wortel dan alpukat (El Ghouth *et al.*, 1991; Zhang dan Quantick, 1998). Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya penurunan respirasi pada produk dan menghambat pematangan. Durango (2006) menyebutkan penggunaan kitosan 1,5% dengan penambahan *strach* pada pembuatan *edible coating* untuk produk wortel yang diolah dengan proses minimal menjadi alternatif dalam menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat, total koliform, kamir dan kapang selama penyimpanan. *Edible coating* kitosan dengan konsentrasi 1% (b/v) dan 2% (b/v) pada buah tomat dapat menurunkan tingkat produksi CO<sub>2</sub> sebesar 20% dan 25% dibandingkan dengan kontrol. Disamping itu, kitosan dengan konsentrasi 2% (b/v) dan 1% (b/v) tidak memberikan pengaruh terhadap respirasi tetapi dapat menunda klimakterik. Konsentrasi kitosan 1% (b/v) dan 2% (b/v) dapat mempertahankan kekerasan buah tomat.

Temu putih/temu mangga memiliki prospek sebagai obat tradisional, sebagai campuran makanan dan minuman maupun sebagai komoditi ekspor yang menjanjikan. Berdasarkan penelitian pengalaman (empiris) temu putih memiliki



manfaat menyembuhkan berbagai macam penyakit yaitu antikanker, asma, hepatitis, menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah, TBC, sinusitis (Afifah, 2003; Cheppy, 2004).

Komponen utama yang berkhasiat dalam rimpang temu putih adalah kurkuminoid, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Temu putih berkhasiat menetralkan racun, menghilangkan rasa nyeri sendi, menurunkan kadar kolesterol darah, antibakteri dan sebagai antioksidan alami penangkal senyawa-senyawa radikal bebas yang berbahaya. Minyak atsiri temu putih berkhasiat sebagai *cholagogum*, yaitu bahan yang dapat merangsang pengeluaran cairan empedu yang berfungsi sebagai penambah nafsu makan dan anti *spasmodicum*, yaitu menenangkan dan mengembalikan kekejangan otot (Darwis *et al.*, 1991; Liang *et al.*, 1995; Sidik, 1995).

Komponen utama yang berkhasiat dalam rimpang temu putih/temu mangga adalah kurkuminoid, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Temu putih berkhasiat menetralkan racun, menghilangkan rasa nyeri sendi, menurunkan kadar kolesterol darah, antibakteri dan sebagai antioksidan alami penangkal senyawa-senyawa radikal bebas yang berbahaya. Minyak atsiri temu putih berkhasiat sebagai *cholagogum*, yaitu bahan yang dapat merangsang pengeluaran cairan empedu yang berfungsi sebagai penambah nafsu makan dan anti *spasmodicum*, yaitu menenangkan dan mengembalikan kekejangan otot (Darwis *et al.*, 1991; Liang *et al.*, 1995; Sidik, 1995). Pemanfaatan rimpang temu putih sebagai antibakteri alami mempunyai keuntungan karena senyawa antibakteri dari temu putih tersebut lebih aman dibandingkan dengan penggunaan bahan sintetik. Penggunaan bahan tambahan makanan sintetik banyak menimbulkan

kekhawatiran tentang efek sampingnya yang merugikan bagi kesehatan. Konsumsi rimpang temu putih yang dikonsumsi oleh masyarakat umumnya dalam bentuk serbuk melalui proses pengeringan maupun penyimpanan bahan dasarnya. Untuk itu akan diuji aktivitas antibakteri temu putih dalam sediaan bubuk terhadap bakteri *E.Coli* yang merupakan bakteri patogen dan termasuk dalam golongan gram negatif (Purbowatiningrum *et al.*, 2007)

Pada tahun 2008, Saptarini telah melakukan penelitian tentang *edible coating* yaitu kitosan dengan penambahan ekstrak bawang putih diuji daya antimikroba pada bakteri uji (*Bacillus aerus* dan *Pseudomonas fluorescens*) dengan metode uji difusi agar. Perlakuan yang diukur adalah kitosan dengan konsentrasi 1% dan kitosan 1% dengan penambahan ekstrak bawang putih sebesar 2%, kemudian kombinasi kitosan tersebut diaplikasikan pada adonan bakso dan sebagai *edible coating* dengan lama penyimpanan pada rentang waktu 0, 12, 24, 36 jam. Parameter yang diukur adalah pengukuran secara kimiawi, fisik dan organoleptik.

Penambahan ekstrak bawang putih sebesar 2% pada larutan kitosan 1% mampu meningkatkan penghambatan bakteri uji (*Bacillus aerus* dan *Pseudomonas flourescens*) dengan zona penghambatan yang lebih besar dibandingkan hanya menggunakan larutan kitosan 1% tanpa penambahan ekstrak.

Penambahan kitosan dengan ekstrak bawang putih pada adonan bakso mempertahankan umur simpan selama 12 jam. Sedangkan bakso dengan perlakuan *edible coating* mencapai umur simpan selama 24 jam. Berdasarkan lamanya penyimpanan, dapat dilihat bahwa *edible coating* mampu

mempertahankan umur simpan lebih lama dibandingkan dengan hanya penambahan kitosan (saptriai, 2008).



## BAB III

### DASAR TEORI

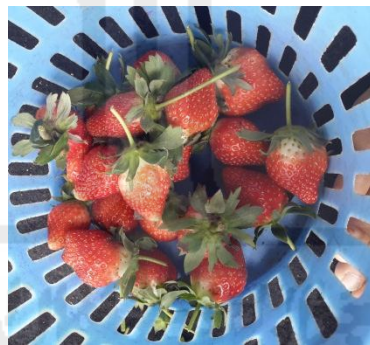
#### 3.1 STROBERI

##### 3.1.1 Klasifikasi tanaman

Adapun tanaman stroberi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Klasifikasi Tanaman Stroberi

- Sub Divisi : *Angiospermae*  
Kelas : *Dicotyledoneae*  
Famili : *Rosaceae*  
Genus : *Fragaria*  
Spesies : *Fragaria vesca L.* (Anonim, 2007)



Gambar 1. Buah stroberi yang masih segar

##### 3.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Stroberi

###### a. Iklim

- Tanaman stroberi dapat tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan 600-700 mm/tahun.

- Lamanya penyinaran cahaya matahari yang dibutuhkan dalam pertumbuhan adalah 8–10 jam setiap harinya.
- Stroberi adalah tanaman subtropis yang dapat beradaptasi dengan baik di dataran tinggi tropis yang memiliki temperatur 17–20 °C.
- Kelembaban udara yang baik untuk pertumbuhan tanaman stroberi antara 80-90%.

#### b. Media Tanam

Jika ditanam di kebun, tanah yang dibutuhkan adalah tanah liat berpasir, subur, gembur, mengandung banyak bahan organik, tata air dan udara baik. Derajat keasaman tanah (pH tanah) yang ideal untuk budidaya stroberi di kebun adalah 5.4-7.0, sedangkan untuk budidaya di pot adalah 6.5–7,0. Jika ditanam di kebun maka kedalaman air tanah yang disyaratkan adalah 50-100 cm dari permukaan tanah. Jika ditanam di dalam pot, media harus memiliki sifat poros, mudah merembeskan air dan unsur hara selalu tersedia.

#### c. Ketinggian

Ketinggian tempat yang memenuhi syarat iklim tersebut adalah 1.000-1.500 meter dpl.

#### 3.1.3 Jamur Penyebab Penyakit Pada Buah Stroberi

Jamur yang menyebabkan penyakit tanaman stroberi khususnya buah stroberi adalah sebagai berikut :

##### 1. Kapang Kelabu (*Botrytis Cinerea*)

###### a. Biologi

Konidiofor muncul tidak teratur tanpa pembengkakan basal mempunyai panjang 750 mikrometer hingga lebih dari 2 mm, mempunyai lebat 16 – 30

mikrometer, pada bagian basis berwarna coklat, berdinding halus dan pada bagian apical terdapat percabangan konidia berbentuk abovoid, berwarna coklat pucat, berdinding halus dan berukuran (8-16x(6-9)  $\mu\text{m}$ . Pembentukan konidia umumnya terjadi pada pembengkakan dari ujung percabangan konidiofor (Gandjar dkk, 1990).

#### b. Gejala Penyakit

Sasaran bagian tanaman ini adalah bagian atas tanaman. Bagian yang terserang akan menunjukkan noda coklat yang kemudian tertutup oleh lapisan yang agak tebal berwarna abu-abu kecoklatan. Bagian tanaman yang paling banyak terserang adalah buahnya, baik buah muda maupun buah yang sudah masak (Guawa, 2003). Pada buah yang setengah berkembang pembusukan dapat dimulai dari kelopak yang terinfeksi (semangun, 2003). Buah yang sudah membusuk dan berwarna coklat akan mengering (Anonim, 2005).

#### c. Daur hidup

Organisme ini muncul pada musim dingin yang berkepanjangan miselia hidup pada bahan tanaman yang busuk. Sklerotia keras, bentuknya pendek dan gemuk. Miselium terlepas dari jamur yang baru akan berkecambah pada musim dingin dan berkembang lagi. Pertumbuhan jamur yang baru akan menghasilkan konidiofor. Konidiofor bercabang tiga dan langsung berhubungan dengan konidia atau spora. Konidia dewasa memisah dan terbaa oleh angin atau percikan air dan pada kondisi yang baik patogen ini akan menemukan dan membunuh inang yang baru. Dalam banyak kasus konidia masuk ke tanaman yang rusak atau jaringan yang rentan. Spora yang turun menghasilkan miselium baru yang akan menyerang

jaringan, menyebabkan gagal dan hancurnya sel, melunakkan jaringan dan akhirnya busuk (Anonim, 2007).

## 2. Busuk Rizopus (*Rhizopus Stolonifer*)

### a. Biologi

Sporangiofor memiliki panjang 1,5-3 mikrometer, dapat tunggal atau berkelompok 2-7 (umumnya 3-4), muncul dari stolon yang tidak berwarna hingga berwarna coklat gelap, bersinsing halus atau agak kasar, dan berlawanan arah dengan percabangan rhizoid. Spongaria berbentuk bulat hingga oval berdiameter 150-360 mikrometer, dan berwarna coklat kehitaman saat matang, kolumela berbentuk tidak teratur, seringkali polygonal atau avoid, bulat, elips dan memiliki garis pada permukaannya dan berukuran 7-15x6-8 mikrometer. Klamidiospora tidak terbentuk pada stolon, kadang-kadang dapat ditemukan pada hifa yang lebat pada medium (submerged) (Gandjar dkk, 1999).

### b. Gejala Penyakit

- Buah busuk berair, berair, berwarna coklat muda dan bila ditekan mengeluarkan cairan keruh.
- Ditempat penyimpanan, buah yang terinfeksi akan tertutup miselium jamur berwarna putih dan spora hitam (Anonim, 2005)

Jamur ini dilaporkan berasal dari Pakistan dan India. Jamur ini cepat berkembang dan menghasilkan biakan berwarna abu-abu sampai hitam apabila diporulasi. Hifa menghasilkan enzim pectinolytic yang merusak lamelia tengah, menginfeksi jaringan dan menjadikannya lunak, busuk berair (Nishjima, 1993).

c. Daur hidup

Spora dari rizhopus menyebar dengan bantuan udara dan dapat dijumpai pada buah dan penyimpanan karena patogen ini hanya dapat masuk melalui luka yang terjadi pada waktu pemanenan, transportasi, perawatan, dan pemeliharaan tanaman (Nishjima, 1993).

### 3.2 KITOSAN

Limbah kulit udang mengandung bahan yang sangat berharga, yaitu kitin. Bahan ini apabila diproses lebih lanjut menghasilkan kitosan yang memiliki banyak manfaat dalam bidang industri. Kitosan merupakan bahan organik yang penting dan dibutuhkan dewasa ini adalah sebagai pengawet makanan karena tidak beracun dan aman bagi kesehatan (Shahidi, 2005 dan Bautista-Banos, 2006).



Gambar 2. kitosan

Kitosan adalah senyawa kimia yang berasal dari bahan hayati kitin, suatu senyawa organik yang melimpah di alam ini setelah selulosa. Kitin ini umumnya diperoleh dari kerangka hewan invertebrata dari kelompok *Arthropoda sp*, *Molusca sp*, *Coelenterata sp*, *Annelida sp*, *Nematoda sp*, dan beberapa dari kelompok jamur Selain dari kerangka hewan invertebrata, juga banyak ditemukan pada

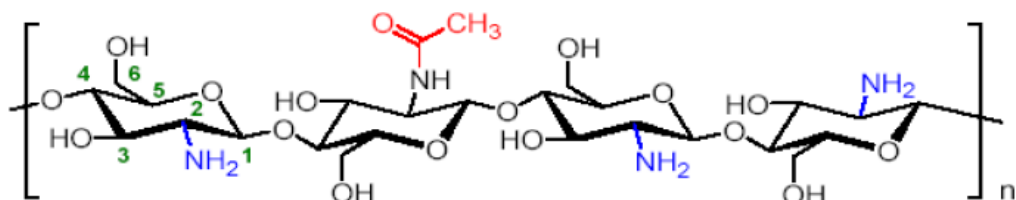


bagian insang ikan, trakea, dinding usus dan pada kulit cumi-cumi. Sebagai sumber utamanya ialah cangkang Crustaceae sp, yaitu udang, lobster, kepiting, dan hewan yang bercangkang lainnya, terutama asal laut. Sumber ini diutamakan karena bertujuan untuk memberdayakan limbah udang (Hawab, 2005).

Kitosan adalah produk terdeasetilasi dari kitin yang merupakan biopolimer alami kedua terbanyak di alam setelah selulosa, yang banyak terdapat pada serangga, krustasea, dan fungi (Sanford and Hutchings, 1987). Diperkirakan lebih dari 109-1.010 ton kitosan diproduksi di alam tiap tahun. Sebagai negara maritim, Indonesia sangat berpotensi menghasilkan kitin dan produk turunannya. Limbah cangkang rajungan di Cirebon saja berkisar 10 ton perhari yang berasal dari sekurangnya 20 industri kecil. Kitosan tersebut masih menjadi limbah yang dibuang dan menimbulkan masalah lingkungan. Data statistik menunjukkan negara yang memiliki industri pengolahan kerang menghasilkan sekitar 56.200 ton limbah. Pasar dunia untuk produk turunan kitin menunjukkan bahwa oligomer kitosan adalah produk yang termahal, yaitu senilai \$ 60.000/ton.

### 3.2.1 Struktur Kitosan

Kitosan adalah jenis polimer rantai yang tidak linier yang mempunyai rumus umum  $(C_6H_{11}O_4)_n$  atau disebut sebagai (1,4)-2-Amino-2-Deoksi- $\beta$ -D-Glukosa, dimana strukturnya dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3. Struktur kitosan (Thate, 2004)

### 3.2.2 Sifat – Sifat Kimia dan biologi Kitosan

Sebagian besar polisakarida yang terdapat secara alami seperti selulosa, dekstran, pektin, asam alginat, agar, karangenan bersifat netral atau asam di alam, sedangkan kitosan merupakan polisakarida yang bersifat basa (Kumar, 2000).

Menurut Rismana (2006) sifat alami kitosan dapat dibagi menjadi dua sifat besar yaitu, sifat kimia dan biologi. Sifat kimia kitosan antara lain :

- Merupakan polimer poliamin berbentuk linear.
- Mempunyai gugus amino aktif.
- Mempunyai kemampuan mengikat beberapa logam.

Sifat biologi kitosan antara lain:

- Bersifat biokompatibel artinya sebagai polimer alami sifatnya tidak mempunyai akibat samping, tidak beracun, tidak dapat dicerna, mudah diuraikan oleh mikroba (biodegradable).
- Dapat berikatan dengan sel mamalia dan mikroba secara agresif.
- Bersifat hemostatik, fungistatik, spermisidal, antitumor, antikolesterol.
- Bersifat sebagai depresan pada sistem saraf pusat. Berdasarkan kedua sifat tersebut maka kitosan mempunyai sifat fisik khas yaitu mudah dibentuk menjadi spons, larutan, pasta, membran, dan serat. yang sangat bermanfaat. (Rismana, 2006)

Kitosan dengan bentuk amino bebas tidak selalu larut dalam air pada pH lebih dari 6,5 sehingga memerlukan asam untuk melarutkannya. Kitosan larut dalam asam asetat dan asam formiat encer. Adanya dua gugus hidroksil pada kitin sedangkan kitosan dengan 1 gugus amino dan 2 gugus hidroksil merupakan

target dalam modifikasi kimiawi (Hirano, dkk.,1987).

Sifat kation kitosan adalah linier polielektrolit, bermuatan positif, flokulan yang sangat baik, pengkelat ion – ion logam. Sifat biologi kitosan adalah non toksik, polimer alami, sedangkan sifat kimia seperti linier poliamin, gugus amino dan gugus hidroksil yang reaktif. Aplikasi kitosan dalam berbagai bidang tergantung sifat – sifat kationik, biologi dan kimianya (Sandford dan Hutchings, 1987).

### **3.2.3 Kelarutan Kitosan**

Kitosan yang disebut juga dengan  $\beta$ -1,4-2 amino-2-dioksi-D-glukosa merupakan senyawa yang sedikit larut dalam HCl, HNO<sub>3</sub>, dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dan tidak larut dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Kitosan tidak beracun, mudah mengalami biodegradasi dan bersifat polielektrolitik. Disamping itu kitosan dapat dengan mudah berinteraksi dengan zat-zat organik lainnya seperti protein. Oleh karena itu, kitosan relatif lebih banyak digunakan pada berbagai bidang industri terapan dan industri kesehatan. Kitosan tidak larut dalam air, pelarut-pelarut organik, juga tidak larut dalam alkali dan asam-asam mineral pada pH di atas 6,5. Dengan adanya sejumlah asam, maka dapat larut dalam air-metanol, air-etanol, air-aseton, dan campuran lainnya. Kitosan larut dalam asam formiat dan asam asetat dan menurut Peniston dalam 20% asam sitrat juga dapat larut. Asam organik lainnya juga tidak dapat melarutkan kitosan, asam-asam anorganik lainnya pada pH tertentu setelah distirer dan dipanaskan dan asam sitrat juga dapat melarutkan kitosan pada sebagian kecil setelah beberapa waktu akan terbentuk endapan putih yang menyerupai jelly. (Widodo dkk, 2005).

### 3.2.4 Cara Memperoleh Kitosan

Kitin tidak mudah larut dalam air, sehingga penggunaannya terbatas. Namun dengan modifikasi kimiawi dapat diperoleh senyawa turunan kitin yang mempunyai sifat kimia yang lebih baik. Salah satu turunan kitin adalah kitosan.

Kitosan merupakan senyawa dengan rumus kimia poli(2-amino-2-dioksi- $\beta$ -D-Glukosa) yang dapat dihasilkan dengan proses hidrolisis kitin menggunakan basa kuat. Saat ini terdapat lebih dari 200 aplikasi dari kitin dan kitosan serta turunannya di industri makanan, pemrosesan makanan, bioteknologi, pertanian, farmasi, kesehatan, dan lingkungan. (Balley, *et al*, 1977).

Secara garis besar pembuatan kitosan meliputi :

cangkang udang basah  $\rightarrow$  dicuci dan dikeringkan  $\rightarrow$  digrinding dan diayak sampai lolos ayakan (-35+48 mesh) atau diameter rata-rata 0,356 mm  $\rightarrow$  penghilangan protein (deproteinasi)  $\rightarrow$  dicuci dengan air  $\rightarrow$  penghilangan mineral (demineralisasi)  $\rightarrow$  dicuci dengan air  $\rightarrow$  penghilangan warna  $\rightarrow$  dicuci dengan air dan dikeringkan (terbentuk kitin)  $\rightarrow$  penghilangan gugus asetil (deasetilasi)  $\rightarrow$  dicuci dengan air dan dikeringkan  $\rightarrow$  terbentuk produk biopolimer kitosan.

#### **Pembuatan kitosan**

##### **a. Pembuatan kitin**

###### *Deproteinasi*

Proses ini dilakukan pada suhu 60-70°C dengan menggunakan larutan NaOH 1 M dengan perbandingan serbuk udang dengan NaOH = 1:10 (gr serbuk/ml NaOH) sambil diaduk selama 60 menit. Kemudian campuran dipisahkan dengan disaring untuk diambil endapannya.

###### *Pencucian dan pengeringan*

Pencucian endapan dilakukan dengan menggunakan aquadest sampai pH netral. Selanjutnya disaring untuk diambil endapannya dan dikeringkan.

#### *Demineralisasi*

Penghilangan mineral dilakukan pada suhu 25-30°C dengan menggunakan larutan HCl 1 M dengan perbandingan sampel dengan larutan HCl = 1:10 (gr serbuk/ml HCl) sambil diaduk selama 120 menit. Kemudian disaring untuk diambil endapannya.

#### *Penghilangan warna*

Endapan hasil demineralisasi diekstrak dengan aseton dan *dibleaching* dengan 0,315% NaOCl (w/v) selama 5 menit pada suhu kamar. Perbandingan solid dan solven 1:10 (w/v)

#### **b. Deasetilasi Kitin menjadi Kitosan**

Kitin yang telah dihasilkan pada proses diatas dimasukkan dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 20, 30, 40, 50 dan 60% (berat) pada suhu 90-100°C sambil diaduk kecepatan konstan selama 60 menit. Hasilnya berupa slurry disaring, endapan dicuci dengan aquadest lalu ditambah larutan HCl encer agar pH netral kemudian dikeringkan. Maka terbentuklah kitosan.

#### **3.2.5 Sifat Anti Mikroba Kitosan**

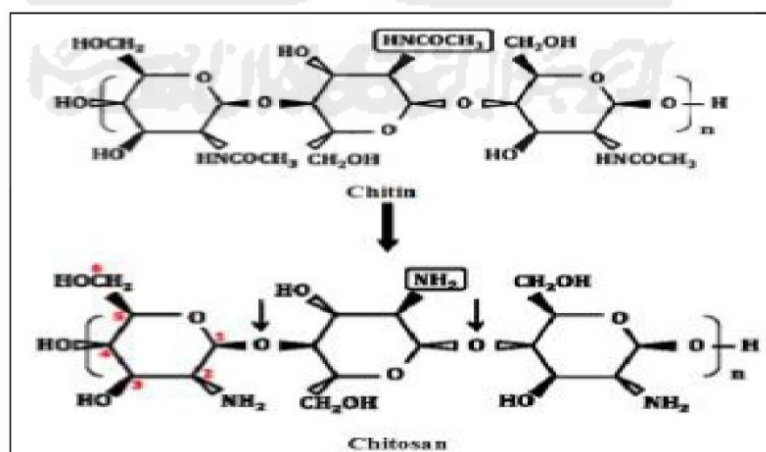
Kitosan memiliki sifat antimikroba, karena dapat menghambat bakteri patogen dan mikroorganisme pembusuk, termasuk jamur, bakteri gram-positif, bakteri gram negatif (Hafdani, 2011). Kitosan digunakan sebagai pelapis (film) pada berbagai bahan pangan, tujuannya adalah menghalangi oksigen masuk dengan baik, sehingga dapat digunakan sebagai kemasan berbagai bahan pangan dan juga dapat dimakan langsung, karena kitosan tidak berbahaya terhadap

kesehatan (Henriette, 2010). Senyawa Chitosan mempunyai sifat mengganggu aktivitas membran luar bakteri gram negatif (Helander, 2001). Pemakaian kitosan sebagai bahan pengawet juga tidak menimbulkan perubahan warna dan aroma (Setiawan, 2012). Dari segi ekonomi penggunaan kitosan dibanding formalin, kitosan lebih baik. Untuk 100 kg ikan asin diperlukan satu liter kitosan seharga Rp 12.000, sedangkan formalin Rp 16.000. (Setiawan, 2012). Senyawa kitosan yang berpotensi sebagai bahan antimikrobia bisa ditambahkan pada bahan makanan karena tidak berbahaya bagi manusia. Pada manusia kitosan tidak dapat dicerna sehingga tidak punya nilai kalori dan langsung dikeluarkan oleh tubuh bersama *feces*. Kitosan memiliki sifat penghalang metabolisme sel membran bagian luar (Helander, 2001).

Kitosan mempunyai bentuk spesifik mengandung gugus amino dalam rantai karbonnya yang bermuatan positif, sehingga dalam keadaan cair sensitif terhadap kekuatan ion tinggi. Kitosan memiliki gugus fungsional amina ( $-NH_2$ ) yang bermuatan positif yang sangat reaktif, sehingga mampu berikatan dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif. Selain itu kitosan memiliki struktur yang menyerupai dengan peptidoglikan yang merupakan struktur penyusun 90% dinding sel bakteri gram positif (Hafdani, 2011).

Kitosan dan turunannya telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang misalnya dalam bidang pangan, mikrobiologi, pertanian farmasi, dan sebagainya. Kitosan memiliki banyak keunggulan, diantaranya memiliki struktur yang mirip dengan serat selulosa yang terdapat pada buah dan sayuran. Keunggulan lain yang sangat penting adalah kemampuannya dalam menghambat dan membunuh mikroba atau sebagai zat antibakteri, diantaranya kitosan menghambat

pertumbuhan berbagai mikroba penyebab penyakit tifus yang resisten terhadap antibiotik yang ada (Yadaf dan Bhise, 2004 dalam Hardjito, 2006). Berbagai hipotesa yang sampai saat ini masih berkembang mengenai mekanisme kerja kitosan sebagai antibakteri adalah sifat afinitas yang dimiliki oleh kitosan yang sangat kuat dengan DNA mikroba sehingga dapat berikatan dengan DNA yang kemudian mengganggu mRNA dan sintesa protein. Sifat afinitas antimikroba dari kitosan dalam melawan bakteri atau mikroorganisme tergantung dari berat molekul dan derajat deasetilasi. Berat molekul dan derajat deasetilasi yang lebih besar menunjukkan aktifitas antimikroba yang lebih besar. Kitosan memiliki gugus fungsional amina ( $-NH_2$ ) yang bermuatan positif yang sangat reaktif, sehingga mampu berikatan dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif. Ikatan ini terjadi pada situs elektronegatif di permukaan dinding sel bakteri. Selain itu, karena  $-NH_2$  juga memiliki pasangan elektron bebas, maka gugus ini dapat menarik mineral  $Ca_2^+$  yang terdapat pada dinding sel bakteri dengan membentuk ikatan kovalen koordinasi. Bakteri gram negatif dengan lipopolisakarida dalam lapisan luarnya memiliki kutub negatif yang sangat sensitif terhadap kitosan.



Gambar 4. a. Struktur molekul kitin b. Kitosan

### 3.3 MINYAK ATSIRI

#### 3.3.1 Pengertian Minyak Atsiri

Minyak atsiri lazim juga dikenal dengan nama minyak mudah menguap atau minyak terbang. Pengertian atau definisi minyak atsiri yang ditulis dalam *encyclopedia of chemical technology* menyebutkan bahwa minyak atsiri merupakan senyawa, yang pada umumnya berwujud cairan, yang diperoleh dari bagian tanaman, akar, daun, buah, biji maupun bunga dengan cara penyulingan dengan uap. Meskipun kenyataan untuk memperoleh minyak atsiri dapat juga diperoleh dengan cara lain seperti dengan cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik maupun dengan cara dipres atau dikempa dan secara enzimatik (Sastrohamidjojo, 2004).



Gambar 5. Minyak atsiri

#### 3.3.2 Cara Memperoleh Minyak Atsiri

Isolasi minyak atsiri dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu: 1) penyulingan (*distillation*), 2) pengepresan (*pressing*), 3) ekstraksi dengan pelarut menguap (*solvent extraction*), 4) ekstraksi dengan lemak.



## 1. Metode penyulingan

### a. Penyulingan dengan air

Pada metode ini, bahan tanaman yang akan disuling mengalami kontak langsung dengan air mendidih. Bahan dapat mengapung di atas air atau terendam secara sempurna, tergantung pada berat jenis dan jumlah bahan yang disuling. Ciri khas model ini yaitu adanya kontak langsung antara bahan dan air mendidih. Oleh karena itu, sering disebut penyulingan langsung.

Penyulingan dengan cara langsung ini dapat menyebabkan banyaknya rendemen minyak yang hilang (tidak tersuling) dan terjadi pula penurunan mutu minyak yang diperoleh.

### b. Penyulingan dengan uap

Model ini disebut juga penyulingan uap atau penyulingan tak langsung. Pada prinsipnya, model ini sama dengan penyulingan langsung. Hanya saja, air penghasil uap tidak diisikan bersama-sama dalam ketel penyulingan. Uap yang digunakan berupa uap jenuh atau uap kelewat panas dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer.

### c. Penyulingan dengan air dan uap

Pada model penyulingan ini, bahan tanaman yang akan disuling diletakkan di atas rak-rak atau saringan berlubang. Kemudian ketel penyulingan diisi dengan air sampai permukaannya tidak jauh dari bagian bawah saringan. Ciri khas model ini yaitu uap selalu dalam keadaan basah, jenuh, dan tidak terlalu panas. Bahan tanaman yang akan disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas (Lutony & Rahmayati, 1994).

## 2. Metode Pengepresan

Ekstraksi minyak atsiri dengan cara pengepresan umumnya dilakukan terhadap bahan berupa biji, buah, atau kulit buah yang memiliki kandungan minyak atsiri yang cukup tinggi. Akibat tekanan pengepresan, maka sel-sel yang mengandung minyak atsiri akan pecah dan minyak atsiri akan mengalir ke permukaan bahan. Contohnya minyak atsiri dari kulit jeruk dapat diperoleh dengan cara ini (Ketaren, 1985).

## 3. Ekstraksi Dengan Pelarut Menguap

Prinsipnya adalah melarutkan minyak atsiri dalam pelarut organik yang mudah menguap. Ekstraksi dengan pelarut organik pada umumnya digunakan mengekstraksi minyak atsiri yang mudah rusak oleh pemanasan uap dan air, terutama untuk mengekstraksi minyak atsiri yang berasal dari bunga misalnya bunga cempaka, melati, mawar, dan kenanga. Pelarut yang umum digunakan adalah petroleum eter, karbon tetra klorida dan sebagainya (Ketaren, 1985).

## 4. Ekstraksi Dengan Lemak Padat

Proses ini umumnya digunakan untuk mengekstraksi bunga-bungaan, untuk mendapatkan mutu dan rendemen minyak atsiri yang tinggi. Metode ekstraksi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu enflourasi dan maserasi.

### 3.3.3 Kandungan Minyak Atsiri

Minyak atsiri mengandung dua golongan, oleoptena dan stearoptena. Oleopten adalah bagian hidrokarbondidalam minyak atsiri dan bewujud cairan. Sedangkan stearoptena umunya terdiri atas senyawa turunan oksigen dari terpena. Secara kimiawi, minyak atsiri tersusun dari campuran yang rumit, berbagai senyawa dan senyawa tertentu biasanya menentukan aroma minyak atsiri.

Sebagian besar komponen minyak atsiri termasuk dalam golongan senyawa organik terpenoid yang bersifat larut dalam minyak.

Beragamnya senyawa yang menyusun komponen minyak atsiri sehingga menghasilkan bau, aroma dan dapat juga digunakan sebagai obat. Klasifikasi minyak atsiri harus berdasarkan pada komponen yang paling dominan dalam menentukan sifat minyak tersebut. Jika minyak atsiri memiliki kandungan oleoptena dalam jumlah besar dan stearoptena dalam porsi kecil, maka kegunaannya lebih diutamakan sebagai pemberi bau yang spesifik atau peracah (*flavoring*). Sedangkan jika minyak atsiri mengandung lebih banyak senyawa golongan hidrokarbon, alkohol, keton, fenol, ester dari fenol, iksoda dan ester, lebih memungkinkan untuk digunakan sebagai obat, karena secara teori diketahui bahwa semua senyawa itu memiliki gugus aktif yang berfungsi melawan suatu jenis penyakit (Sastrohamidjojo, 2004).

### **3.3.4 Manfaat Minyak Atsiri**

Umumnya minyak atsiri memiliki bau yang khas sehingga dimanfaatkan pada industri parfum dan makanan (*flavoring agent*). Senyawa yang berperan pada industri tersebut diantaranya sitronelal, geraniol, dan eugenol. Selain itu ada beberapa tumbuhan penghasil minyak atsiri yang bersifat aktif biologis sebagai bahan pengawet pada makanan dan sebagai antibiotik alami.

## **3.4 Minyak Temu Mangga**

### **3.4.1 Klasifikasi dan Morfologi**

Setelah dilakukan identifikasi tanaman di laboratorium botani fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam jurusan biologi Universitas Negeri

Lampung, klasifikasi tanaman Temu Mangga menurut sistem Cronquist (1981) adalah sebagai berikut :

- Kerajaan : *Plantae*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Liliopsida*  
Anak Kelas : *Zingiberidae*  
Bangsa : *Zingiberales*  
Suku : *Zingiberaceae*  
Marga : *Curcuma*  
Jenis : *Curcuma mangga* Val. & Zijp.

Sumber Klasifikasi : Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Clasification of Flowering Plants. Columbia University Press. New York



Gambar 6. Temu Mangga

Temu mangga merupakan salah satu dari banyak jenis temu temuan yang dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan (Hadad, 2001). Rimpang dan daun temu mangga mengandung saponin, flavonoid dan polifenol (Hutapea, 1993), juga mengandung antioksidan alamiah, yaitu kurkuminoid (Sudewo, 2004), minyak atsiri, tanin, amilum, gula dan damar (Anonim, 1988). Minyak atsiri temu mangga

terdiri dari 4 komponen utama yang teridentifikasi sebagai *alpha-pirene* (1,71%), *βmyrcene* (19,74%), *geraniol alcohol* (76,24%), dan *bicyclo 3,1,1 heptan 3-ol* (2,31%) (Khasanah dan Wahyuono, 2002). Rimpang temu mangga berkhasiat untuk mengecilkan rahim dan untuk penambah nafsu makan (Hutapea, 1993), mengatasi nyeri lambung dan menghambat pertumbuhan sel kanker (Sudewo, 2004).

### 3.4.2 Uraian Tanaman

Tanaman temu mangga merupakan golongan semak-semak mempunyai tinggi 1-2 m. Batang semu, tegak, lunak, batang di dalam tanah membentuk rimpang hijau. Daunnya tunggal, berpelepah, berbentuk lonjong, tepi daun rata, ujung dan pangkal meruncing, panjang daun kurang lebih 1 m dan lebar 10-20 cm, pertulangan menyirip dan berwarna hijau. Mempunyai bunga majemuk berada ketiak daun, berbentuk tabung, ujung bunga terbelah, benangsari menempel pada mahkota dan berwarna putih, putik berbentuk silindris, kepala putik bulat dan berwarna kuning, mahkota lonjong berwarna putih. Buahnya berbentuk kotak, bulat, berwarna hijau kekuningan. Biji bulat dan berwarna putih. Akar serabut, berwarna putih (Hutapea, 1993).

### 3.4.3 Cara Budidaya

Temu mangga sudah banyak dibudidayakan oleh masyarakat Jawa dan Malaya. Untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, temu mangga membutuhkan tanah yang berdrainase baik agar ternaungi (Hadad, 2001). Cara perbanyakan tanaman ini adalah dengan rimpang atau anakan rimpang yang telah berumur 9 bulan. Perbanyakan dengan rimpang muda akan mudah terserang penyakit (Sudewo, 2004).

### 3.4.4 Kandungan Kimia

Rimpang dan daun *Curcuma mangga* mengandung saponin dan flavonoid, disamping itu daunnya juga mengandung polifenol (Hutapea, 1993). Temu mangga juga mengandung senyawa antioksidan alamiah, yaitu kurkuminoid (Sudewo, 2004). Minyak atsiri, tanin, amilum, gula dan damar (Anonim, 1988). Minyak atsiri temu mangga terdiri dari 4 komponen utama yang teridentifikasi sebagai *alpha-pirene* (1,71%), *β-myrcene* (19,74%), *geranyl alcohol* (76,24%), dan *bicyclo 3,1,1 heptan 3-ol* (2,31%) (Khasanah dan Wahyuono, 2002).

### 3.4.5 Nama Daerah

Di Pulau Jawa *Curcuma mangga* sering disebut dengan temu mangga, koneng joho, koneng lalab, koneng pare, kunir putih, temu bujangan, temu pare. Di Sumatera orang menyebutnya dengan nama temu lalab, temu mangga, temu pauh (Syukur, 2003)

### 3.4.6 Manfaat Tanaman

Rimpang *Curcuma mangga* berkhasiat untuk mengecilkan rahim dan untuk penambah nafsu makan. Untuk mengecilkan rahim dipakai ± 100 gram rimpang temu mangga, dicuci, diparut, diperas dan disaring. Hasil saringan langsung diminum sekaligus (Hutapea, 1993). Selain itu juga berkhasiat mengatasi nyeri lambung, wasir, radang tenggorok, lemah syahwat, bronchitis, menghambat pertumbuhan sel kanker, menangkal racun dan merapatkan vagina setelah melahirkan atau bersalin, juga mengatasi kadar kolesterol tinggi (Sudewo, 2004).

### 3.5 EDIBLE COATING

#### 3.5.1 Deskripsi edible coating

Bahan makanan pada umumnya sangat sensitif dan mudah mengalami penurunan kualitas karena faktor lingkungan, kimia, biokimia, dan mikrobiologi. Penurunan kualitas tersebut dapat dipercepat dengan adanya oksigen, air, cahaya, dan temperatur. Salah satu cara untuk mencegah atau memperlambat fenomena tersebut adalah dengan pengemasan yang tepat (Kamolprasert, 2006 dalam Hui, 2006). Pengemasan makanan yaitu suatu proses pembungkusan makanan dengan bahan pengemas yang sesuai. Pengemasan dapat dibuat dari satu atau lebih bahan yang memiliki kegunaan dan karakteristik yang sesuai untuk mempertahankan dan melindungi makanan hingga ke tangan konsumen, sehingga kualitas dan keamanannya dapat dipertahankan (Kamolprasert, 2006 dalam Hui, 2006).

Menurut Robertson (1993), bahan pengemas yang dapat digunakan antara lain plastik, kertas, logam, dan kaca. Bahan pengemas dari plastik banyak digunakan dengan pertimbangan ekonomis dan memberikan perlindungan yang baik dalam pengawetan. Sekitar 60% dari poliethilen dan 27% dari polyester diproduksi untuk membuat bahan pengemas yang digunakan dalam produk makanan. Akan tetapi penggunaan material sintetis tersebut berdampak pada pencemaran lingkungan (Alvin dan Gil, 1994 dikutip Henrique, Teofilo, Sabino, Ferreira, Cereda, 2007). Oleh karena itu pada saat ini dibutuhkan penelitian mengenai bahan pengemas yang dapat diuraikan (*biodegradable*) (Henrique *et. al.*, 2007).

Edible film dan edible coating terdiri dari tiga komponen penyusun yaitu hidrokoloid lemak dan komposit (gabungan antara hidrokoloid dan lemak).

Hidrokoloid banyak diperoleh dari polimer polisakarida seperti pati, alginat, pectin, gum arabik, sedangkan hidrokoloid yang berbasis protein dan turunannya diantaranya gelatin, casein, protein kedelai, whey, gluten gandum, dan zein jagung easilgliserol dan asam lemak lain seperti palmitat, asam laurat, asam oleat, asam stearat, dan asam oktanoat.

### 3.5.2 Teknik Aplikasi Edible Coating

*Edible coating* didefinisikan sebagai lapisan tipis yang digunakan untuk melapisi produk atau diletakkan di antara produk. Lapisan ini berfungsi untuk melindungi produk dari kerusakan mekanis dengan mengurangi transmisi uap air, aroma, dan lemak dari bahan pangan yang dikemas. Komponen penyusun *edible coating* terdiri dari berbagai jenis bahan alami yang mudah didapat, yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit. Bahan-bahan ini sangat baik digunakan sebagai penghambat perpindahan gas, meningkatkan kekuatan struktur, dan menghambat penyerapan zat-zat volatil sehingga efektif untuk mencegah oksidasi lemak pada produk pangan. Keuntungan penggunaan *edible coating* pada produk buah potong antara lain adalah dapat melindungi buah selama masa simpan, penampakan asli produk meningkat, dapat langsung dimakan, dan aman untuk dikonsumsi (Alsuhendra, dkk., 2011).

Menurut Donhowe dan Fennema (1994), metode untuk aplikasi *coating* pada buah dan sayuran terdiri dari beberapa cara, yakni metode pencelupan (*dipping*), pembusaan, penyemprotan (*spraying*), penuangan (*casting*) dan aplikasi penetesan terkontrol. Metode *dipping* merupakan metode yang paling banyak digunakan terutama untuk sayuran, buah, daging, dan ikan, dimana melalui



metode ini produk akan dicelupkan ke dalam larutan yang digunakan sebagai bahan *coating*.

Ada beberapa teknik aplikasi *edible coating* pada produk menurut Krochta et. Al (1994) ) dalam Miskiyah (2011), yaitu :

a. Pencelupan (*Dipping*)

Biasanya teknik ini digunakan pada produk yang memiliki permukaan kurang rata. Setelah pencelupan, kelebihan bahan *coating* dibiarkan terbang. Produk kemudian dibiarkan dingin hingga *edible coating* menempel. Teknik ini telah diaplikasikan pada daging, ikan, produk ternak, buah dan sayuran.

b. Penyemprotan (*Spraying*)

Teknik ini menghasilkan produk dengan lapisan yang lebih tipis atau seragam daripada teknik pencelupan. Teknik ini digunakan untuk produk yang mempunyai dua sisi permukaan.

c. Pembungkusan (*Casting*)

Teknik ini digunakan untuk membuat film yang berdiri sendiri, terpisah dari produk. Teknik ini diadopsi dari teknik yang dikembangkan untuk *nonedibel coating*.

d. Pengolesan (*Brushing*)

Teknik ini dilakukan dengan cara mengoles *edible coating* pada produk. Pengolesan dilakukan dengan bantuan kuas. Kemasan dengan sifat antimikroba diharapkan dapat mencegah kontaminasi patogen dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk yang terdapat dalam permukaan bahan pangan atau pada permukaan bahan pangan. Substansi antimikroba yang diformulasikan dalam

bahan pangan atau permukaan bahan pangan tidak cukup untuk mencegah pertumbuhan bakteri patogen dan mikroorganisme pembusuk dalam bahan pangan (Outtara et al., 2000).

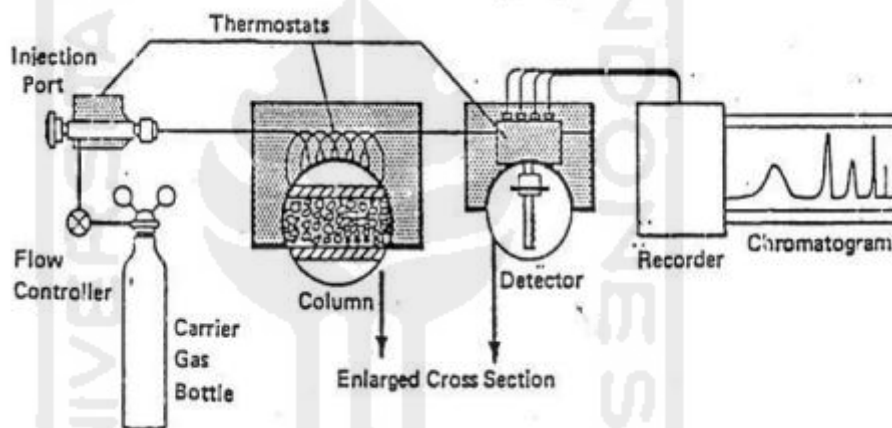
### **3.6 Kromatografi Gas**

Berbagai teknik pemisahan campuran zat cair yang banyak digunakan diantaranya, destilasi (fraksinasi, destilasi uap) dan ekstraksi. Kromatografi merupakan teknik pemisahan yang lebih baik dan lebih cepat dari kedua teknik tersebut di atas, teknik ini telah dikenal sejak abad ke-19. Dasar pemisahan pada kromatografi adalah pendistribusian sampel di antara dua fase, yaitu fase diam dan fase gerak. Berdasarkan pemakaian fase gerak, kromatografi dapat dibagi menjadi : Kromatografi Cair dan Kromatografi Gas.

Kromatografi gas adalah teknik pemisahan yang didasarkan atas sampel di antara suatu fase gerak yang bisa berupa gas dan fase diam yang juga bisa berupa cair ataupun suatu padatan. Sedangkan kromatografi cair merupakan teknik pemisahan yang didasarkan atas sampel di antara suatu fase gerak berupa cairan dan fase diam yang juga didasarkan atas sampel di antara suatu fase gerak yang bisa berupa gas dan fase diam yang juga bisa berupa cair ataupun suatu padatan. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan polaritas dari fase diam dan fase gerak.

Secara etimologi, Kromatografi berasal dari bahasa Yunani yang berarti 'warna' dan 'tulisan'. Kromatografi gas (GC), merupakan jenis kromatografi yang digunakan dalam kimia organik untuk pemisahan dan analisis. Oleh karena itu, senyawa-senyawa kimia yang akan dipisahkan haruslah dalam bentuk gas pula. GC dapat digunakan untuk menguji kemurnian dari bahan tertentu, atau memisahkan berbagai komponen dari campuran. Kromatografi gas memisahkan

suatu campuran berdasarkan kecepatan migrasinya di dalam fase diam yang dibawa oleh fase gerak. Sedangkan perbedaan migrasi ini disebabkan oleh adanya perbedaan interaksi diantara senyawa-senyawa kimia tersebut (di dalam campuran) dengan fase diam dan fase geraknya. Interaksi ini adalah adsorpsi, partisi, penukar ion dan jel permiasi. Kromatografi gas termasuk dalam salah satu alat analisa (analisa kualitatif dan analisa kuantitatif), kromatografi gas diujarkan sebagai cara analisa yang dapat digunakan untuk menganalisa senyawa-senyawa organik.



Gambar 7. Skema alat kromatografi gas

Bagian-bagian dari kromatografi gas antara lain :

1. Gas Pembawa

Gas pembawa harus memenuhi persyaratan antara lain harus inert, murni, dan mudah diperoleh. Pemilihan gas pembawa tergantung pada detektor yang dipakai. Keuntungannya adalah karena semua gas ini harus tidak reaktif, dapat dibeli dalam keadaan murni dan kering yang dapat dikemas dalam tangki bertekanan tinggi. Gas pembawa yang sering dipakai adalah helium (He), argon (Ar), nitrogen ( $N_2$ ), hidrogen ( $H_2$ ), dan karbon dioksida ( $CO_2$ ) (Agusta, 2000).

## 2. Sistem Injeksi

Cuplikan dimasukkan kedalam ruang suntik melalui gerbang suntik, biasanya berupa lubang yang ditutupi dengan septum atau pemisah karet. Ruang suntik harus dipanaskan tersendiri, terpisah dari kolom, dan biasanya pada suhu 10-15<sup>o</sup>C lebih tinggi dari suhu maksimum. Jadi seluruh cuplikan diuapkan segera setelah disuntikkan dan dibawa ke kolom (Gritter, dkk., 1991).

## 3. Kolom

Ada dua macam kolom, yaitu kolom kemas dan kolom kapiler (Agusta, 2000; McNair and Bonelli, 1988). Kolom kemas adalah pipa yang terbuat dari logam, kaca atau plastic yang berisi penyangga padat yang inert. Fase diam, baik berwujud padat maupun cair diserap atau terikat secara kimia pada permukaan penyangga padat tersebut.

Kolom kapiler banyak digunakan untuk menganalisis komponen minyak atsiri. Hal ini disebabkan oleh kelebihan kolom tersebut yang memberikan hasil analisis dengan daya pisah tinggi dan sekaligus memiliki sensitivitas yang tinggi. Bahan kolom biasanya dari gelas baja tahan karat atau silica. Fase cair berupa lapisan film dilapiskan pada dinding kolom bagian dalam. Secara umum keuntungan penggunaan kolom kapiler adalah jumlah sampel yang dibutuhkan sedikit dan pemisahan lebih sempurna (Agusta, 2000).

## 4. Fase Diam

Fase diam dibedakan berdasarkan kepolarannya, yaitu non polar, sedikit polar, polar, semi polar dan sangat polar. Berdasarkan sifat minyak atsiri yang nonpolar sampai sedikit polar maka untuk keperluan analisis sebaiknya digunakan kolom dengan fase diam yang bersifat sedikit polar, misalnya SE-52 dan SE-54

(Agusta, 2000).

#### 5. Suhu

Tekanan uap sangat bergantung pada suhu, maka suhu merupakan factor utama dalam GC. Pada GC-MS terdapat tiga pengendali suhu yang berbeda, yaitu: suhu injektor, suhu kolom, suhu detektor.

##### **Suhu injektor**

Suhu injektor harus cukup panas untuk menguapkan cuplikan dengan cepat sehingga tidak menghilangkan keefisienan cara penyuntikan. Tetapi sebaliknya, suhu harus cukup rendah untuk mencegah peruraian atau penataan ulang akibat panas (McNair and Bonelli, 1988).

##### **Suhu kolom**

Suhu kolom harus cukup tinggi sehingga analisis dapat diselesaikan dalam waktu yang sesuai, dan harus cukup rendah sehingga terjadi pemisahan. Umumnya semakin rendah suhu kolom, semakin tinggi koefisien partisi dalam fase diam sehingga hasil pemisahan semakin baik. Pada beberapa hal tidak dapat digunakan suhu kolom yang rendah, terutama bila cuplikan terdiri atas senyawa dengan rentangan titik didih yang lebar, untuk itu suhu perlu diprogram.

##### **Suhu detektor**

Detektor harus cukup panas sehingga cuplikan dan air atau hasil samping yang terbentuk pada proses pengionan tidak mengembun (McNair and Bonelli, 1988).

#### 6. Detektor

Menurut McNair dan Bonelli (1988) ada dua detektor yang populer yaitu detektor hantar-thermal (DHB) dan detektor pengion nyala (DPN).

### 3.7 Spektrometri Massa

Spektrometri massa adalah suatu teknik analisis yang didasarkan pada pemisahan berkas-berkas ion yang sesuai dengan perbandingan massa dengan muatan dan pengukuran intensitas dari berkas-berkas ion tersebut. Molekul senyawa organik pada spectrometer massa ditembak dengan berkas elektron dan menghasilkan ion bermuatan positif yang mempunyai energi yang tinggi karena lepasnya elektron dari molekul yang dapat pecah menjadi ion yang lebih kecil. Spectrum massa merupakan gambar antara limpahan relatif lawan perbandingan massa/muatan (Sastrohamidjojo, 1985).

Spektrometer massa terdiri dari sistem pemasukan cuplikan, ruang pengion dan percepatan, tabung analisis, pengumpul ion dan penguat, dan pencatat. Keuntungan utama spektrometri massa sebagai metode analisis yaitu metode ini lebih sensitif dan spesifik untuk identifikasi senyawa yang tidak diketahui atau untuk menetapkan keberadaan senyawa tertentu. Hal ini disebabkan adanya pola fragmentasi yang khas sehingga dapat memberikan informasi mengenai bobot molekul dan rumus molekul. Puncak ion molekul penting dikenali karena memberikan bobot molekul senyawa yang diperiksa. Puncak paling kuat pada spektrum, disebut puncak dasar (*base peak*), dinyatakan dengan nilai 100% dan kekuatan puncak lain, termasuk puncak ion molekulnya dinyatakan sebagai persentase puncak dasar tersebut (Silverstein, 1985).

### 3.8 Spektrofotometri *Infrared*

Spektrofotometri Infrared atau Infra Merah merupakan suatu metode yang mengamati interaksi molekul dengan radiasi elektromagnetik yang berada pada









$\text{cm}^{-1}$  yang menyebabkan kenaikan vibrasi ulur ikatan O-H tersebut. Selain itu, ikatan O-H juga menyerap pada kira-kira  $1250 \text{ cm}^{-1}$  yang menyebabkan kenaikan vibrasi tekuk. Banyaknya energi yang diserap juga beraneka ragam dari ikatan ke ikatan. Hal ini disebabkan oleh perubahan dalam momen ikatan pada saat energi diserap. Ikatan non-polar (seperti C-H atau C-C) menyebabkan absorpsi lemah, sedangkan ikatan polar (seperti C=O) menunjukkan absorpsi yang lebih kuat.

### **Prosedur Interpretasi Spektra Inframerah**

1. Serapan C-H diantara  $3100\text{-}2850 \text{ cm}^{-1}$ . Serapan di bawah  $3000 \text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya C=C dari alkena atau aromatik. Adanya cincin aromatik ditunjukkan dengan puncak  $1600$  dan  $1500 \text{ cm}^{-1}$  dan bending C-H dibawah  $900 \text{ cm}^{-1}$  sedangkan alkena pada serapan  $1640\text{-}1680 \text{ cm}^{-1}$ . Serapan  $3000$  dan  $2850 \text{ cm}^{-1}$  adalah hidrogen alifatik.
2. Serapan karbonil C=O di antara  $1690\text{-}1760 \text{ cm}^{-1}$  dan overtone di sekitar  $3400 \text{ cm}^{-1}$ . Puncak yang kuat menunjukkan adanya aldehida, keton, asam karboksilat, ester, amida anhidrida atau acyl halida. Karakteristik untuk aldehida serapan C-H  $2840$  sampai  $2720 \text{ cm}^{-1}$ .
3. Serapan O-H atau N-H di antara  $3200$  dan  $3600 \text{ cm}^{-1}$ . Ini menunjukkan adanya alkohol, amina atau amida atau asam karboksilat. Untuk  $\text{NH}_2$  ditunjukkan pada serapan doublet.
4. Serapan C-O di antara  $1080$  dan  $1300 \text{ cm}^{-1}$ . C-O dapat berasal dari asam karboksilat, ester, eter, alkohol dan anhidrida.
5. Serapan  $\text{C}\equiv\text{C}$  dan  $\text{C}\equiv\text{N}$  di  $2100\text{-}2260 \text{ cm}^{-1}$ .
6. Grup metil dapat diidentifikasi pada serapan C-H di  $1380 \text{ cm}^{-1}$  dan metilen  $\text{CH}_3$  di sekitar  $1450 \text{ cm}^{-1}$ .

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan adalah seperangkat alat gelas, neraca analitik, magnetic stirer dengan pemanas, kromatografi gas-spektrometer massa (Shimadzu QP 2010 S), FTIR (Perkin elmer spectrum two), autoklaf, microwave (sharp), aluminium foil, plastik wrap, dan inkubator (memmert), oven (memmert).

Bahan yang digunakan diantaranya adalah buah stroberi yang berasal dari perkebunan di ketep pass, Magelang, Jawa Tengah. Minyak temu mangga yang berasal dari laboratorium FMIPA UII, Yogyakarta. Kitosan dari LIPI Yogyakarta, asam asetat glasial (Merck), sabouraud dextrose agar/SDA (Merck), surfaktan untuk makanan yaitu tween80, dan akuades.

#### **4.2 Cara kerja penelitian**

##### **4.2.1 Analisis kromatografi gas-spektrometer massa minyak temu mangga**

Minyak temu mangga dianalisis dengan kromatografi gas-spektrometri massa untuk mengetahui komponen-komponen penyusunnya.

Langkah-langkah analisis dengan kromatografi gas-spektrometri massa:

1. Menghidupkan stabilizer
2. Menekan saklar power pada GC ke arah ON
3. Menghidupkan komputer dan printer
4. Mengaktifkan program GC
5. Proses pemvakuman
6. Mengatur tampilan analisis

7. Sampel diinjeksikan kedalam kolom menggunakan jarum injeksi (syringe)
8. Memanaskan tempat injeksi, dalam kolom dan detektor pada temperatur dimana sampel mempunyai tekanan uap minimum 10 torr
9. Tempat injeksi dan detektor biasanya dibuat sedikit panas dibandingkan dengan temperatur kolom untuk mempercepat penguapan sampel dan untuk mencegah kondensasi sampel
10. Terjadi pemisahan dalam kolom akibat partisi komponen-komponen sampel antara fase gerak dan fase diam
11. Aliran gas dan sampel yang eluar dari kolom dialirkan ke spektrometer massa yang akan mengidentifikasi komponen analisis berdasarkan massa senyawa
12. Terbentuk kromatogram dan spektra hasil analisis

#### **4.2.2 Analisis Kitosan Dengan FT-IT (*Fourier Transform InfraRed*)**

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi apa yang terdapat pada komponen kitosan murni.

Cuplikan padatan ditambah KBr, dicampur dan ditumbuk hingga homogen, kemudian dipres dengan menggunakan *presser* beberapa saat sampai terbentuk pelet. Kemudian *scanning* dengan FT-IR dan dihasilkan spektra inframerah.

#### **4.2.3 Penentuan konsentrasi kitosan optimal**

Pada tahap ini digunakan 5 macam konsentrasi kitosan yaitu 0,5% (b/v), 1% (b/v), 1,5% (b/v), 2% (b/v) 2,5% (b/v), dan ditambah 1 sebagai kontrol. Larutan kitosan ini dibuat dari kitosan dengan asam asetat glasial 0,2% sebagai pelarutnya. Untuk melarutkannya dilakukan dengan menggunakan magnetic stirer dengan pemanasan. Kemudian masing-masing dicelup  $\pm$  1 buah stroberi yang

sebelumnya telah diketahui beratnya. Setelah dicelup, kemudian stroberi diletakkan diatas saringan. Setelah 1 jam, stroberi ditimbang kembali. Diamati pertumbuhan jamur pada buah stroberi. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu 12 jam. Percobaan ini diulang sebanyak tiga kali. Konsentrasi yang memperlihatkan pertumbuhan jamur yang paling lama inilah yang digunakan sebagai konsentrasi kitosan optimal.

#### **4.2.4 Penentuan konsentrasi minyak temu mangga-kitosan optimal**

Pada tahap ini larutan kitosan yang digunakan adalah kitosan optimal dan tahap sebelumnya. Variasi konsentrasi minyak temu mangga-kitosan yang digunakan 5 macam yaitu 0,05% (v/v), 0,1% (v/v), 0,15% (v/v), 0,2% (v/v), 0,25% (v/v) dan 1 sebagai kontrol yang hanya dilapisi kitosan. Kemudian masing-masing dicelup 3 buah stroberi yang sebelumnya sudah diketahui beratnya. Setelah dicelup, kemudian stroberi diletakkan diatas saringan. Setelah  $\pm$  1 jam, stroberi ditimbang kembali. Diamati pertumbuhan koloni jamur pada buah stroberi. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu 12 jam.

Konsentrasi yang memperlihatkan pertumbuhan jamur yang paling lama inilah yang digunakan sebagai konsentrasi kitosan-minyak temu mangga optimal.

#### **4.2.5 Uji penghambatan jamur**

Disiapkan 7 buah stroberi, dicuci, dikeringkan dan ditimbang. Kemudian disiapkan 7 gelas beaker yang telah disterilisasi dan diberi label. Masing-masing beaker diberi larutan sabouraud dextrose agar/SDA sebanyak  $\pm$  30 mL dan dibiarkan sampai padat menjadi agar. Buah stroberi masing-masing dicelup dengan 5 macam larutan kitosan-minyak temu mangga dengan konsentrasi 0,05 % (v/v); 0,1 % (v/v); 0,5 % (v/v); 0,2 % (v/v); 0,25 % (v/v); kitosan 1%, kontrol.

Kemudian masing-masing buah stroberi dimasukkan kedalam beaker yang telah berisi nutrisi agar. Kemudian ditutup dengan alumunium foil/plastik dan disimpan kedalam inkubator dengan suhu dijaga 26 °C.

#### **4.2.6 uji organoleptik**

Analisis organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan atau penerimaan panelis terhadap produk edible coating yang diaplikasikan pada buah stroberi sebagai lapisan antijamur, sehingga dapat diketahui disenangi atau tidak oleh panelis. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji mutu berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap sampel-sampel yang disajikan kepada panelis meliputi bau, rasa yang ditinggalkan (*after taste*), warna, dan penampilan. Lembar uji yang digunakan dalam uji organoleptik edible coating kitosan-minyak temu mangga.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas hasil dan aktivitas antijamur dari *edible coating* kitosan dan minyak temu mangga (*Curcuma mangga valetton & zipp*) untuk menurunkan tingkat kerusakan pada buah stroberi (*Fragaria vasca L*). Penelitian ini bertujuan untuk memperpanjang umur simpan dari buah stroberi yang memiliki sifat tidak tahan simpan dan mudah sekali rusak.

Buah stroberi yang diperoleh berasal dari perkebunan stroberi di kettep pas, magelang jawa tengah. Buah stroberi yang dipilih adalah buah yang segar, dalam kondisi baik dan tidak luka. Buah stroberi ketika dipetik langsung dibawa ke laboratorium penelitian kimia Universitas Islam Indonesia hari itu juga, sehingga buah stroberi benar-benar dalam keadaan yang masih segar. Sebelum dicelup dengan formula *edible coating*, buah stroberi lebih dulu dicuci dan ditimbang, tujuannya untuk mengetahui berat lapisan *edible coating* dari setiap buah. Sehingga dapat diketahui perbandingan banyak buah dengan larutan *edible coating* yang akan digunakan.

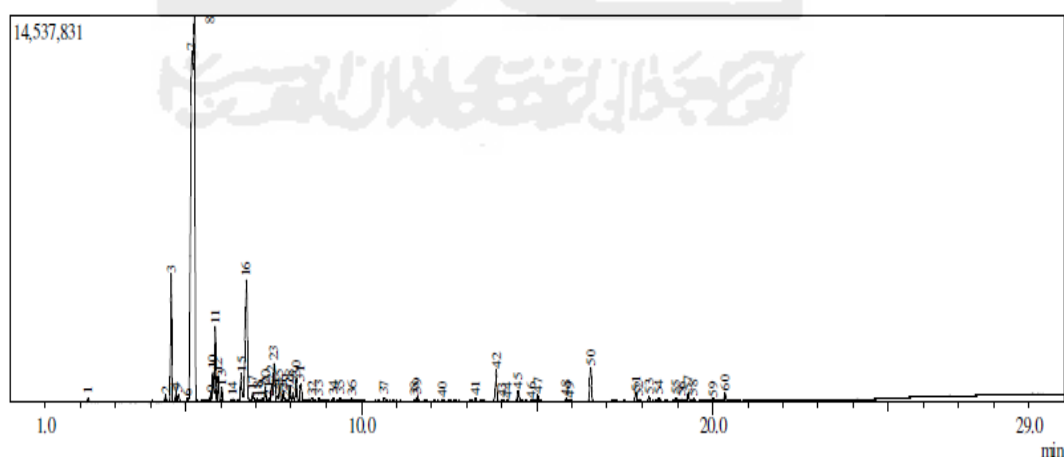
#### 5.1 Analisis Kromatografi Gas-Spektrometri Massa Minyak Temu Mangga

Identifikasi minyak menggunakan kromatografi gas dilakukan dengan cara menginjeksikan sampel minyak ke dalam ruang injeksi yang telah dipanasi. Sampel kemudian dibawa oleh gas pembawa melalui kolom untuk dipisahkan. Di dalam kolom fase diam akan dialirkan kedetektor yang memberi sinyal untuk kemudian dapat diamati pada sistem pembaca.

Identifikasi minyak dianalisis dengan spektrometer massa dari sampel dengan data spektra massa standar yang tersimpan dalam kepustakaan instrumen kromatografi gas-spektroskopi massa. Perbandingan dilakukan dengan melihat nilai SI atau indeks spektra senyawa yang ada pada komputer. Semakin tinggi nilai SI, maka senyawa itu akan semakin mirip dengan senyawa yang dianalisis. Sehingga dapat ditampilkan bahwa sampel tersebut sama dengan senyawa yang memiliki SI tertinggi dalam data komputer yang diberikan komputer. Dengan metode ini, maka alat kromatografi gas-spektrometer massa dapat digunakan untuk menentukan nama senyawa tanpa memerlukan senyawa standar yang digunakan dalam metode spiking pada kromatografi gas.

Setelah dianalisis akan muncul hasil kromatogram, kromatogram adalah output visual yang diperoleh dari hasil pemisahan. Adanya puncak karakteristik yang berbeda menunjukkan adanya senyawa yang berbeda.

Kromatogram dari identifikasi minyak temu mangga menggunakan kromatografi gas dapat dilihat pada gambar 12 dan daftar senyawa-senyawa tertinggi penyusun minyak temu mangga dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 12. Hasil kromatogram minyak Temu Mangga



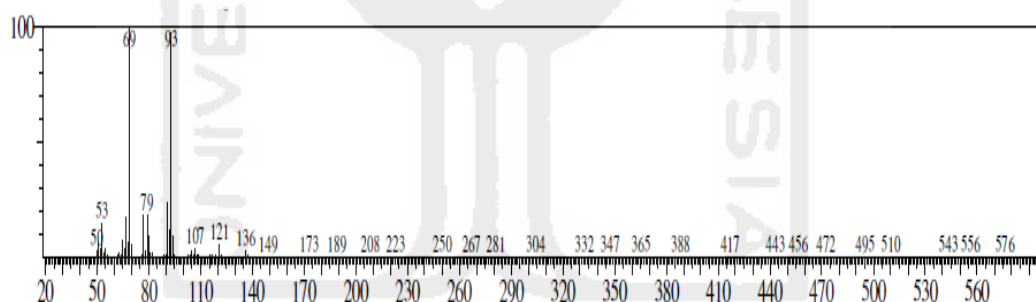
Tabel 2. Senyawa kimia yang terdapat pada minyak temu mangga

Puncak	Waktu retensi	Area	Area %	Senyawa
8	5,255	58651178	29,17	Beta-myrcene
7	5,176	57870918	28,78	Delta 3-carene
3	4,586	10850869	5,40	Alpha pinene
16	6,732	17323480	8,62	Furan
11	5,840	6267929	3,12	Cineole

Spektra massa dan penjelasan dari masing-masing senyawa komponen minyak temu mangga dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

1. Peak tertinggi berada pada line 8

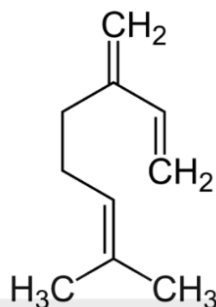
Line menunjukkan senyawa beta-myrcene



Gambar 13. Spektrum Massa beta-myrcene

Pada gambar diatas terlihat spektrum massa dengan waktu retensi 5,255 dengan area 29,17%, spektra massa ini diperkirakan sebagai myrcene, Berdasarkan hasil GC-MS senyawa dengan puncak waktu retensi 5,255 menghasilkan spektrum massa dengan puncak-puncak utama pada m/z 136,121,107,93,79,69,53,50. Puncak tertinggi muncul pada mz 69, sedangkan puncak dasar muncul pada m/z 136, molekul  $[M^0]^+$  muncul pada m/z 136,

selanjutnya menunjukkan fragmen pada  $m/z$  121 menyebabkan senyawa ini kehilangan 15 muatan.

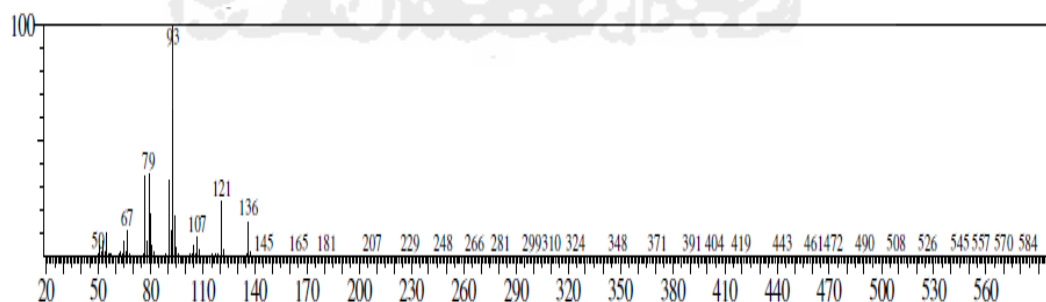


Gambar 14. Struktur kimia myrcene

Myrcene, atau  $\beta$ -myrcene (7-Methyl-3-methylene-1,6-octadiene) merupakan monoterpene dengan rumus kimia  $C_{10}H_{16}$ , sangat mudah terbakar dan memiliki harum yang tajam. Senyawa ini adalah komponen dari minyak atsiri yang berwarna kuning jernih dari beberapa tanaman termasuk bay, ylang-ylang, thyme liar, dan peterseli. Myrcene adalah perantara penting yang digunakan dalam industri wewangian dan memiliki efek sebagai analgesik (Lorenzetti et al., 1991).

2. Peak tertinggi kedua berada pada line 7

line 7 menunjukkan senyawa Delta 3 carene



Gambar 15. Spektrum Massa Delta-3-carene

Pada gambar diatas terlihat spektrum massa dengan waktu retensi 5,176 dengan area 28,78%, spektra massa ini diperkirakan sebagai senyawa DELTA 3 carene,

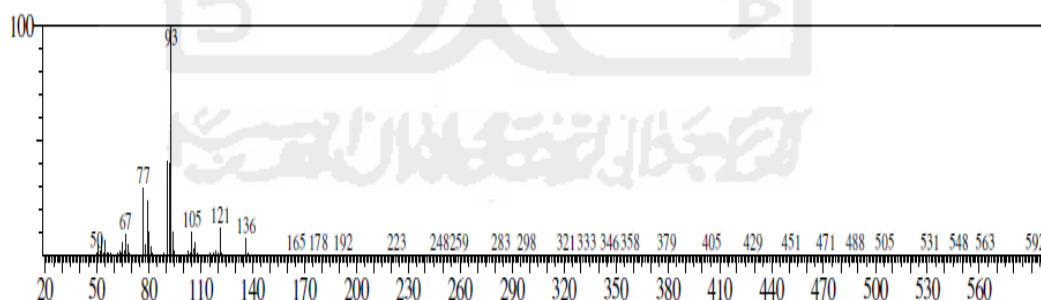
Berdasarkan hasil GC-MS senyawa dengan puncak waktu retensi 5,176 menghasilkan spektrum massa dengan puncak-puncak utama pada m/z 136,121,107,93,79,7,50. Puncak tertinggi muncul pada m/z 93, sedangkan puncak dasar muncul pada m/z 136, molekul  $[M^0]^+$  muncul pada m/z 136, selanjutnya menunjukkan fragmen pada m/z 121 menyebabkan senyawa ini kehilangan 15 muatan.



Gambar 16. Struktur senyawa DELTA-3-carene

Carene, atau delta-3-Carene, adalah monoterpene bisiklik yang terjadi secara alami sebagai konstituen terpenin, dengan kandungan setinggi 42% tergantung pada sumbernya. Carene memiliki bau manis dan pedas. Hal ini tidak larut dalam air, tetapi larut dengan lemak dan minyak.

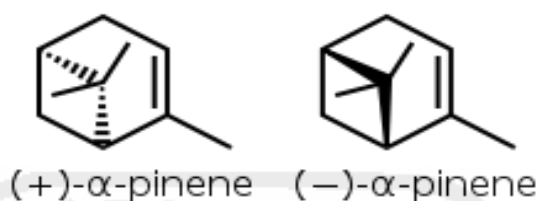
3. peak tertinggi ketiga terdapat pada line 3



Gambar 17. Spektrum Massa alpha pinene

Pada gambar diatas terlihat spektrum massa dengan waktu retensi 4,586 dengan area 5,40%, spektra massa ini diperkirakan sebagai senyawa alpha pinene, Berdasarkan hasil GC-MS senyawa dengan puncak waktu retensi 4,586 menghasilkan spektrum massa dengan puncak-puncak utama pada m/z

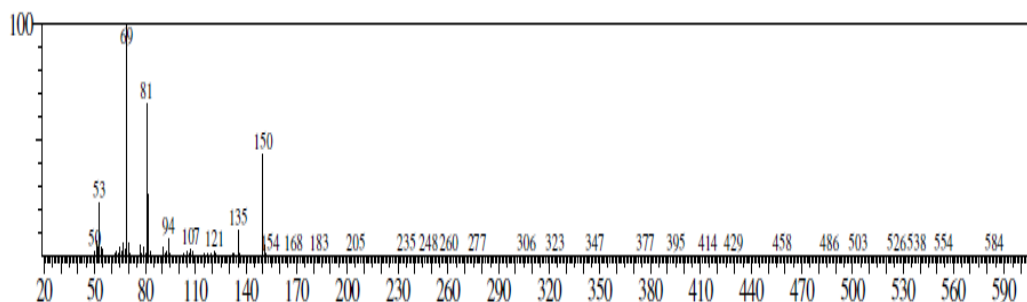
136,121,105,93,77,67,50. Puncak tertinggi muncul pada  $m/z$  93, sedangkan puncak dasar muncul pada  $m/z$  136, molekul  $[M^0]^+$  muncul pada  $m/z$  136, selanjutnya menunjukkan fragmen pada  $m/z$  121 menyebabkan senyawa ini kehilangan 15 muatan.



Gambar 18. Struktur senyawa alpha pinene

$\alpha$ -pinene merupakan senyawa organik golongan terpena, salah satu dari dua isomer dari pinene. Ini adalah alkena dan berisi cincin empat yang reaktif. Hal ini ditemukan dalam minyak banyak spesies dari banyak pohon konifer, terutama pinus. Hal ini juga ditemukan dalam minyak esensial rosemary (*Rosmarinus officinalis*) dan *Satureja myrtifolia* (juga dikenal sebagai "Zoufa" di beberapa daerah.) [2] [3] Kedua enansiomer dikenal di alam; (1S, 5S) - atau (-) -  $\alpha$ -pinene lebih sering terjadi pada pinus Eropa, sedangkan (1R, 5R) - atau (+) -  $\alpha$ -isomer lebih umum di Amerika Utara. Campuran rasemat hadir di beberapa minyak seperti minyak kayu putih dan minyak kulit jeruk.

4. Peak tertinggi keempat terdapat pada line 16  
line 16 merupakan senyawa Furan



Gambar 19. Spektrum Massa Furan

Pada gambar diatas terlihat spektrum massa dengan waktu retensi 6,732 dengan area 8,62%, spektra massa ini diperkirakan sebagai senyawa furan, Berdasarkan hasil GC-MS senyawa dengan puncak waktu retensi 6,732 menghasilkan spektrum massa dengan puncak-puncak utama pada m/z 150,135,121,107,94,81,69,53,50. Puncak tertinggi muncul pada m/z 93, sedangkan puncak dasar muncul pada m/z 150, molekul  $[M^0]^+$  muncul pada m/z 150, selanjutnya menunjukkan fragmen pada mz 135 menyebabkan senyawa ini kehilangan 15 muatan.

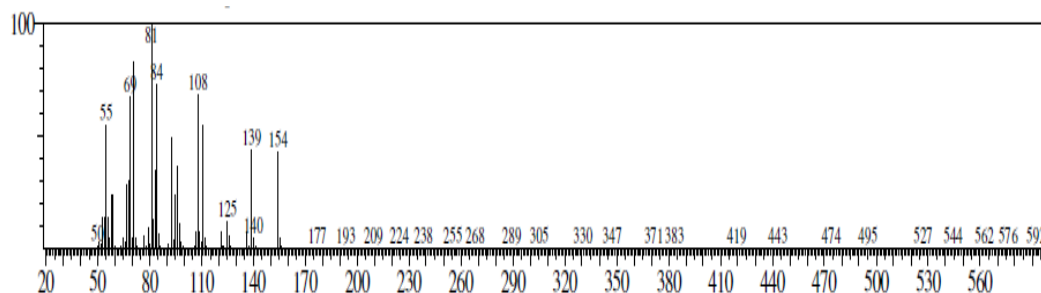


Gambar 20. Struktur senyawa Furan

Furan, juga dikenal sebagai furfuran dan furana, adalah sejenis senyawa kimia heterosiklik. Ia umumnya diturunkan dari dekomposisi termal bahan-bahan yang mengandung pentosa (misalnya kayu tusam). Furan tidak berwarna, mudah terbakar, sangat mudah menguap dengan titik didih mendekati suhu kamar. Beracun dan kemungkinan karsinogenik..

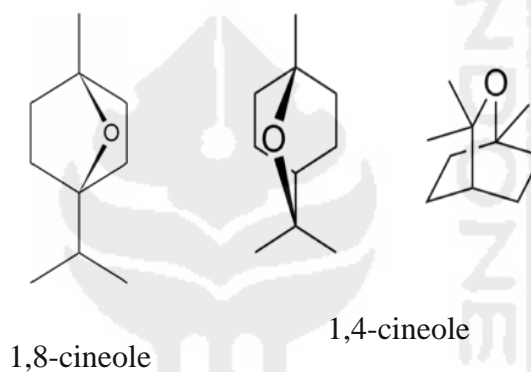
5. Peak tertinggi ke 5 terdapat pada line 11

Line 11 merupakan senyawa cineole.



Gambar 21. Spektrum Massa Cineole

Pada gambar diatas terlihat spektrum massa dengan waktu retensi 5,840 dengan area 3,12%, spektra massa ini diperkirakan sebagai senyawa cineole, Berdasarkan hasil GC-MS senyawa dengan puncak waktu retensi 5,840 menghasilkan spektrum massa dengan puncak-puncak utama pada m/z 154,140,139,125,108,84,81,69,55,50. Puncak tertinggi muncul pada m/z 81, sedangkan puncak dasar muncul pada m/z 154, molekul  $[M^0]^+$  muncul pada m/z 154, selanjutnya menunjukkan fragmen pada mz 140 menyebabkan senyawa ini kehilangan 14 muatan.

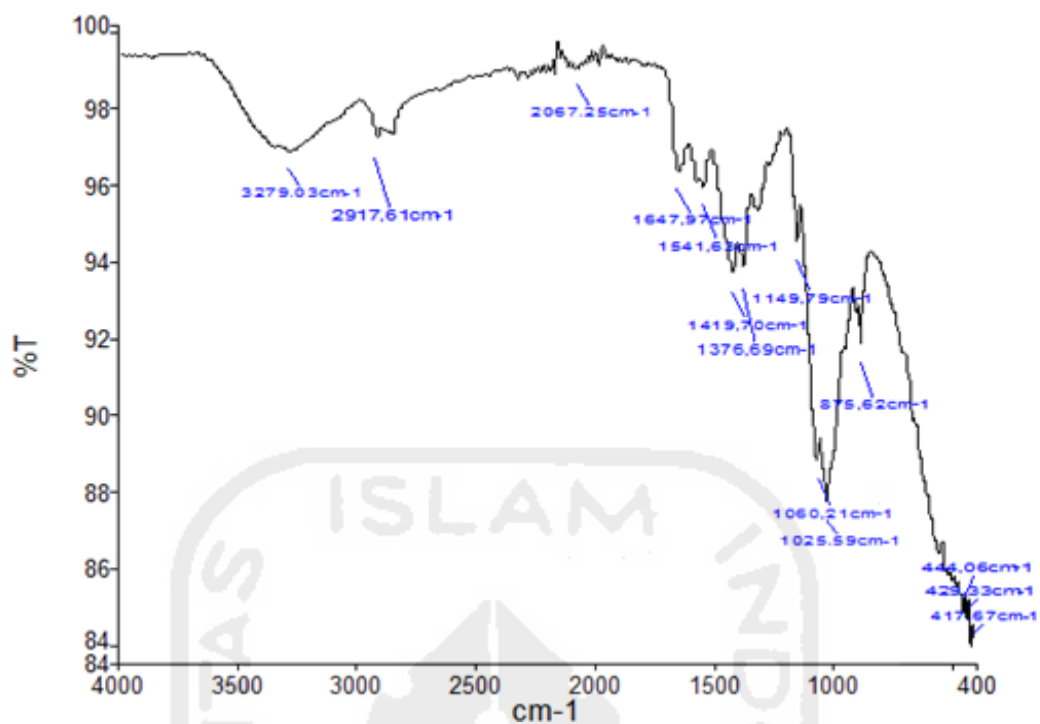


Gambar 22. Struktur Senyawa Cineole

Cineole atau sineol merupakan terpenoid yang banyak dikandung pada minyak atsiri serta berbagai rempah-rempah. Ada dua macam cineol yang ditemukan di alam.

## 5.2 Analisis kitosan dengan FTIR (Spektroskopi inframerah transformasi Fourier)

Analisis kitosan dengan FT-IR ini bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi apa yang terdapat dalam komponen kitosan.



Gambar 23. Spektra inframerah kitosan

Dari serapan bilangan gelombang diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 3. Analisis Spektra Inframerah Kitosan

Bilangan Gelombang	Gugus Fungsi
3279,03 $\text{cm}^{-1}$	Alkohol (-OH)
1647,97 $\text{cm}^{-1}$	Amida

Pada spektra inframerah menunjukkan frekuensi rentangan OH sebagai puncak yang melebar pada 3279,03  $\text{cm}^{-1}$ . Selain itu terdapat spektrum amida pada 1647,97  $\text{cm}^{-1}$ .

### 5.3 Preparasi Larutan Kitosan

Larutan kitosan dibuat dengan membuat larutan induk terlebih dahulu yaitu larutan induk kitosan 10% dengan cara menimbang 10 gram kitosan

dilarutkan kedalam 0,2 % asam asetat glasial. Karena kitosan tidak mudah larut, maka perlu dilakukan pemanasan hingga larutan berbentuk gel.

Setelah larutan induk dibuat, kemudian dibuat lagi 5 macam konsentrasi yang dibuat dari larutan induk yaitu 0,5% (b/v); 1% (b/v); 1,5% (b/v); 2%(b/v), 2,5% (b/v) dengan cara menimbang masing-masing 5 g; 10 g; 15 g; 20 g dan 25 g larutan induk kemudian diencerkan menggunakan labu ukur 100 ml dengan akuades sampai tanda batas.

#### **5.4 Penentuan konsentrasi kitosan optimal**

Pada tahap ini, penentuan dilakukan dengan cara mengamati stroberi dengan cara pengamatan visual. Stroberi dibersihkan kemudian ditimbang lalu diberi lapisan larutan 5 konsentrasi yang telah dibuat dan 1 sebagai kontrol. Kemudian diangin-anginkan sampai lapisan kering kemudian ditimbang lagi, diperoleh berat rata-rata lapisan tiap buahnya adalah 0,2489 gram. Buah stroberi yang sudah ditimbang kemudian diletakkan pada tempat yang memiliki suhu stabil ( $\pm$  25-27 derajat celcius), udara, sinar dan kelembaban yang stabil pula. Kemudian diamati pertumbuhan jamur pada buas stroberi dengan interval waktu 12 jam. Agar hasilnya lebih valid, maka pada percobaan ini dilakukan 3 kali pengulangan.



Tabel 4. Daftar pengamatan Konsentrasi Kitosan Optimal

Konsentrasi	P1			P2			P3			P4			P5			P6			P7			P8			P9					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Kontrol	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
K 0,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
K 1%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√
K 1,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
K 2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
K 2,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Keterangan :

- Tanda (-) = Belum ditumbuhi Jamur - P1 = 12 pertama - K = Kitosan
- Tanda (√) = Sudah ditumbuhi Jamur - P2 = 12 jam kedua, dst

Tabel diatas menunjukkan dari 3 kali pengulangan menunjukkan hasil yang sama, dapat dilihat bahwa pada kontrol yaitu buah stroberi yang tidak dilapisi dengan kitosan menunjukkan jamur tumbuh pada p4 atau pada 12 jam ke-5. buah stroberi yang dilapisi kitosan 0,5% (b/v); 1% (b/v); 1,5% (b/v); 2% (b/v); 2,5% (b/v) masing-masing menunjukkan pertumbuhan jamur pada p5 (12 jam ke-5); p8 (12 jam ke-8); p6 (12 jam ke-6); p7 (12 jm ke-7); p7 (12 jam ke-7); p7 (12 jm ke 7). Sehingga konsentrasi kitosan yang menunjukkan konsentrasi optimal adalah konsenttrasi 1%.

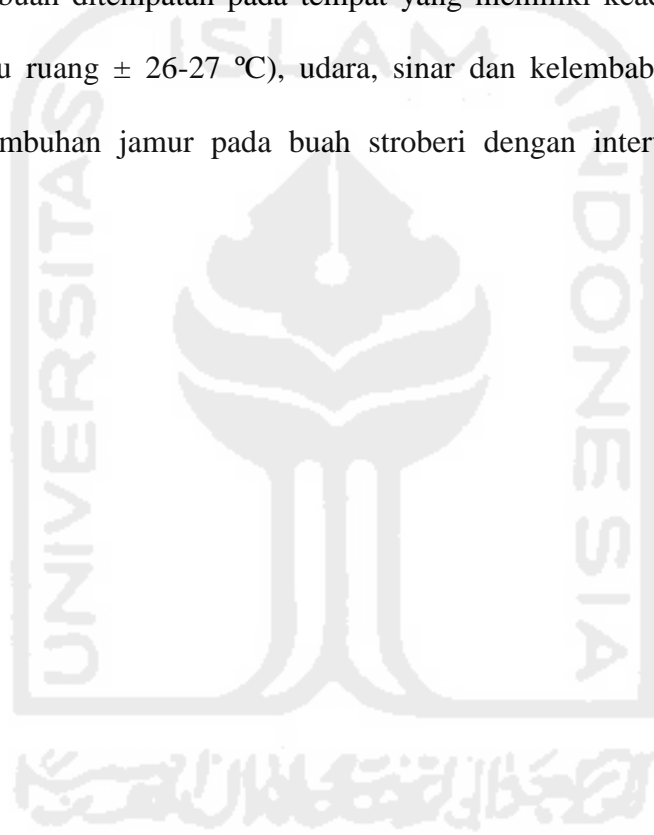
### **5.5 Preparasi Larutan Kitosan-Minyak Temu Mangga**

Larutan kitosan dibuat dengan cara membuat larutan induk terlebih dahulu, yaitu larutan induk kitosan 5% dengan cara menimbang 5 gram kitosan dilarutkan dengan 0,2% asam asetat glasial. Karena kitosan tidak mudah larut maka dilakukan pemanasan dengan tujuan untuk mempermudah melarutkan kitosan proses dilakukan hingga kitosan berbentuk gel. Kemudian dibagi 5 dengan labu ukur 100 mL, inilah larutan kitosan 1%.

Kemudian kedalam labu ukur dimasukan masing-masing 0, 05 mL, 0,1 mL, 0,15 mL, 0,2 mL, 0,25 mL dan diencerkan dengan larutan kitosan 1% menggunakan labu ukur 100 ml sampai tanda batas pada saat pencampuran ditambahkan dengan surfaktan untuk menyatukan antara minyak dan larutan kitosan.dimasukkan masing-masing 0,3 ml surfaktan, surfaktan yang digunakan yaitu twin80.

### **5.6 Penentuan konsentrasi Kitosan-Minyak temu mangga Optimal**

Pada tahap ini, tahapannya sama dengan penentuan konsentrasi kitosan optimal. Setelah ditimbang, buah stroberi kemusian diberi lapisan kitosan-minyak temu mangga dengan lima macam konsentrasi 0,05 % (v/v), 0,1 % (v/v). 0,15% (v/v), 0,2% (v/v), 0,25% (v/v) dan ditambahkan 1 sebagai kontrol yaitu dengan tidak memberikan apapun pada buah stroberi. Setelah kering lapisan ditimbang lagi, dan diperoleh berat rata-rata lapisan buahnya adalah 0.18988 gram. Kemudian buah ditempatkan pada tempat yang memiliki keadaan stabil meliputi suhu ( suhu ruang  $\pm 26-27$  °C), udara, sinar dan kelembaban. Pengamatannya yaitu pertumbuhan jamur pada buah stroberi dengan interval waktu 12 jam.



Tabel 5. Pengamatan konsentrasi kitosan-minyak temu mangga optimal

Konsentrasi	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Kontrol	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
K+M 0,05%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√
K+M 0,1%	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√
K+M 0,15%	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√
K+M 0,2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√
K+M 0,25%	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√

Keterangan :

- Tanda (-) = Belum ditumbuhi jamur
- Tanda (√) = Sudah ditumbuhi jamur
- P1 = 12 jam pertama
- P2 = 12 jam kedua, dst.
- K=Kitosan 1%
- M = Minyak Temu mangga

Pada tabel diatas, kontrol yang digunakan merupakan aquades yaitu aquades sehingga dapat dikatakan bahwa stroberi tidak diapisi dengan apapun karena setelah dicelupkan dengan aquades stroberi dikeringkan kembali sehingga aquades menguap pada kontrol ini buah stroberi menunjukkan pertumbuhan jamur pada P4 (12 jam ke 4). Buah stroberi yang diberi lapisan kitosan dan minyak temu mangga dengan konsentrasi 0,10%, 0,15%, 0,25% menunjukkan pertumbuhan jamur pada P8 (12 jam ke 8). Sedangkan buah stroberi yang diberi lapisan kitosan dan minyak temu mangga dengan konsentrasi 0,20% menunjukkan pertumbuhan jamur pada P12 (12 jam ke 12) dan Sedangkan buah stroberi yang diberi lapisan kitosan dan minyak temu mangga dengan konsentrasi 0,05% menunjukkan pertumbuhan jamur pada P13 (12 jam ke 13).

### **5.7 Preparasi pembuatan larutan nutrisi agar**

Nutrisi agar disini digunakan sebagai media pertumbuhan jamur dimana agar yang digunakan adalah DA yaitu (Saboraud Dextrose Agar). 9,1 gram dan diletakkan kedalam gelas bekker 500 ml. Ditambahkan  $\pm$  200ml akuades, kemudian dimasukkan kedalam microwave ditunggu sampai 1 menit. Setelah mendidih tuangkan sda kedalam erlenmeyer 250 ml kemudian erlenmeyer ditutup dengan kapas dan alumunium foil dan disterilisasi dengan menggunakan autoklaf, sementara itu alat gelas juga disterilisasi dengan dimasukkan kedalam oven selama 2,5 jam. Alat gelas yang dimasukkan kedalam oven taerlebih dahulu dibungkus dengan kertas kopi. Proses sterilisasi sda berlangsung selama 2,5 jam.

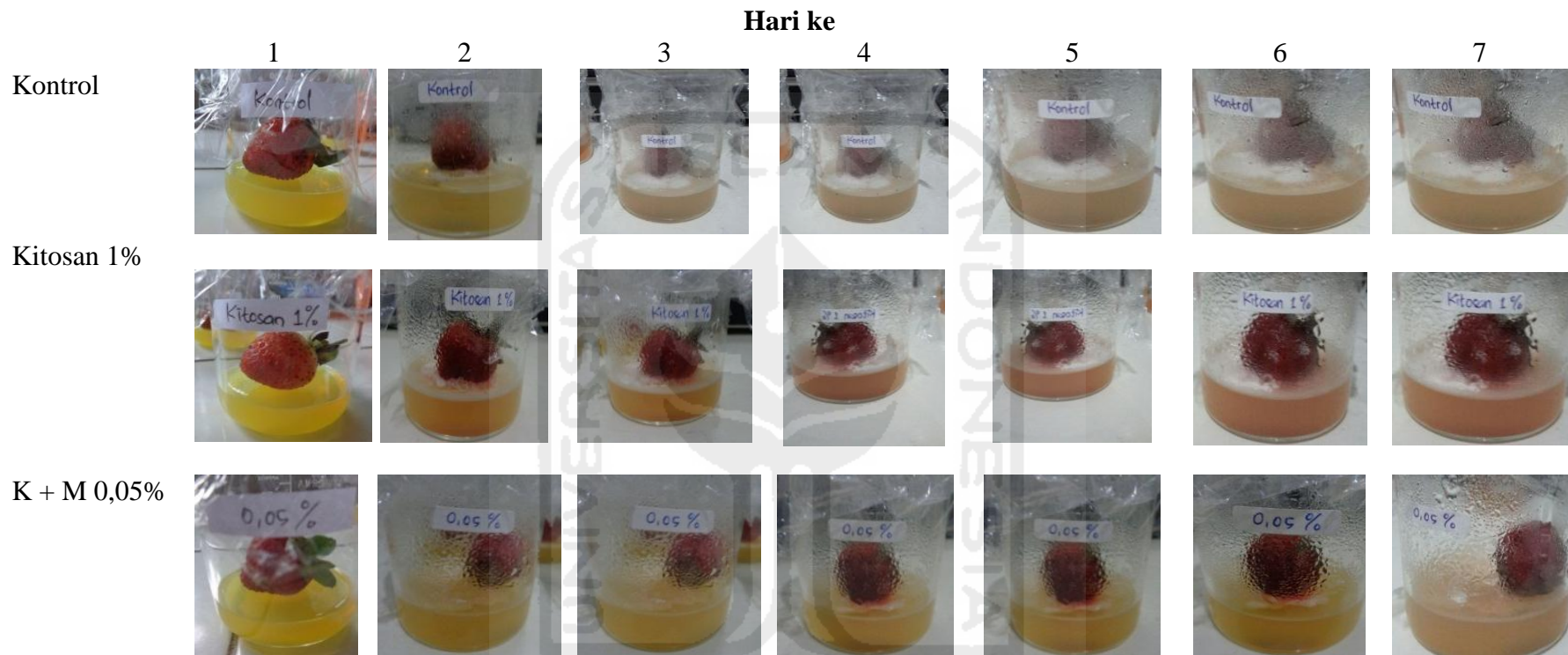
### 5.8 Uji aktivitas antijamur edible coating minyak temu mangga–kitosan

Pada uji ini, proses sterilisasi alat gelas dilakukan dengan menggunakan oven hingga 2,5 jam sedangkan proses sterilisasi proses sterilisasi SDA dilakukan menggunakan autoklaf selama  $\pm$  2,5 jam sampai suhu mencapai 200°C. Tujuan dari sterilisasi ini sendiri adalah agar semua alat gelas dan bahan yang digunakan yaitu SDA steril dan terbebas dari bakteri dan jamur. Semua alat dan bahan kemudian dimasukkan ke dalam ruang biosafety yaitu ruang untuk mengerjakan prosedur ini. nutrisi yang telah disterilisasi kemudian dibagi menjadi 7 ke dalam gelas beaker 100 mL masing-masing berisi  $\pm$ 20mL, tutup dengan *aluminium foil* kemudian ditunggu hingga padat (menjadi agar).

Saat menunggu nutrisi padat, buah stroberi yang sudah dicuci bersih kemudian dicelup dengan 5 macam larutan kitosan-minyak temu mangga dengan konsentrasi 0,05%(v/v); 0,1%(v/v); 0,15%(v/v); 0,20%(v/v); 0,25%(v/v), kitosan 1%, dan kontrol dan kontrol yang digunakan adalah aquades. kemudian dimasukkan satu persatu buah stroberi ke dalam beaker yang berisi nutrisi agar dan aluminium foil diganti dengan plastik *wrap* tujuannya adalah untuk memudahkan dalam pengamatan dan diberi label pada masing masing beaker. Simpan dalam inkubator dengan suhu dijaga 26°C, karena jamur tumbuh pada suhu tersebut.

Pada hasil pengamatan terhadap uji aktivitas antijamur dari *edible coating* minyak temu mangga-kitosan pada buah stroberi, diperoleh data sebagai berikut:

Gambar 24. Pengamatan uji aktivitas antijamur



K + M 0,1%



K + M 0,15%



K + M 0,2%



K + M 0,25%





Tabel 6. Uji aktivitas antijamur

Jenis pelapis	Hari ke						
	1	2	3	4	5	6	7
Kontrol	-	-	√	√	√	√	√
K 1%	-	-	-	√	√	√	√
K+M 0,05%	-	-	-	-	-	-	√
K+M 0,1%	-	-	-	√	√	√	√
K+M 0,15%	-	-	-	√	√	√	√
K+M 0,2%	-	-	-	-	-	√	√
K+M 0,25%	-	-	-	√	√	√	√

Keterangan :

- Tanda (-) = Belum ditumbuhi jamur
- Tanda (√) = Sudah ditumbuhi jamur
- K = Kitosan 1%
- M = Minyak Temu Mangga

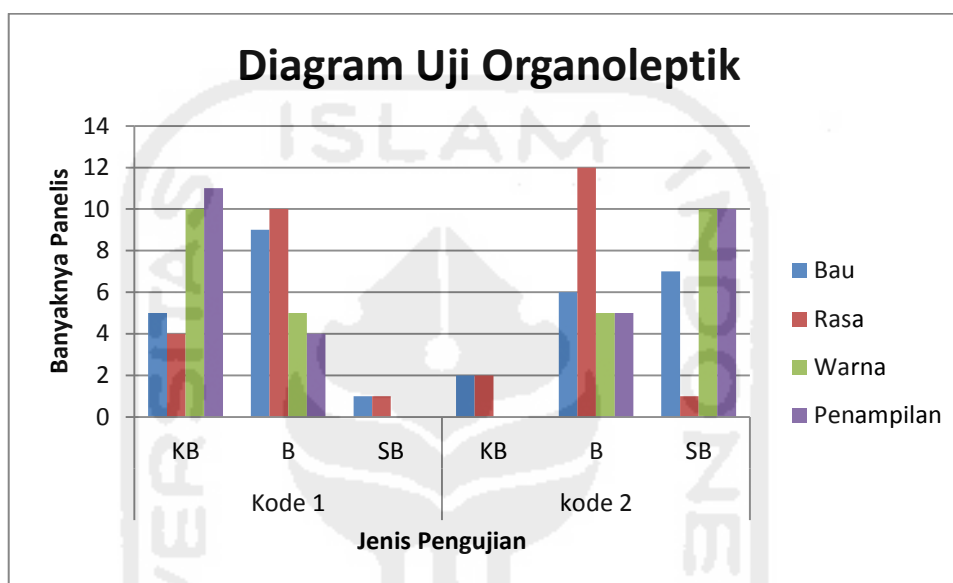
Dari gambar dan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada hari pertama dan kedua semua konsentrasi belum ditumbuhi oleh jamur, namun pada hari ketiga buah stroberi yang hanya diberi auades yaitu sebgai kontrol menunjukkan pertumbuhan jamur, sedangkan pada hari ke-4 variasi konsentrai K1,0,1%, 0,15%, 0,25% mulai ditumbuhi jamur, pada hari ke-6 variasi konsentrai 0,2% mulai ditumbuhi jamur, dan pada hari ke-7 variasi konsentrai 0,05% baru ditumbuhi jamur.

### 5.9 Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan bantuan 15 panelis yang berasal dari teman-teman mahasiswa Universitas Islam Indonesia. Uji yang dilakukan meliputi

bau, rasa yang ditinggalkan (*after taste*), warna dan penampilan dari *edible coating* kitosan-minyak temu mangga.

Hasil dari uji organoleptik *edible coating* kitosan-minyak temu mangga pada buah stroberi ditampilkan pada diagram jenis pengujian terhadap banyaknya panelis yang menyukai berikut ini :



Keterangan : KB (Kurang Bagus), B (Bagus), dan SB (Sangat Bagus)

Gambar 25. Diagram Uji organoleptik *Edible Coating*

Dari grafik diatas, kode 1 merupakan stroberi yang tidak dilapisi edible coating dan kode 2 adalah stroberi yang dilapisi dengan edible coating kitosan-minyak temu mangga. Tingkat penilaian dinilai dari KB (Kurang bagus), B (Bagus), dan SB (Sangat Bagus). Dari Uji organoleptik yang sudah dilakukan, tampak jelas bahwa panelis lebih suka stroberi dengan kode 2 yaitu yang dilapisi dengan *edible coating*.

Bau yang ditimbulkan dari *edible coating* awalnya berbau segar seperti aroma buah yang berasal dari minyak-temu mangga, namun kelamaan aromanya mulai tidak tercium. Dari baunya, panelis memberikan penilaian pada kode 1

dengan 5 orang memilih KB, 9 orang memilih B dan 1 orang memilih SB, sementara itu untuk kode 2 panelis memberikan penilaian 2 orang memilih KB, 6 orang memilih B, dan 7 orang memilih SB.

Rasa yang ditimbulkan dari edible coating ini tidak mengubah rasa dari stroberi itu sendiri. Dari pengujian rasa, panelis memberikan penilaian kode 1 dengan 4 orang memilih KB, 10 orang memilih B dan 1 orang memilih SB, sementara itu untuk kode 2 panelis memberikan penilaian 2 orang memilih KB, 12 orang memilih B dan 1 orang memilih SB.

Warna yang diberi lapisan edible coating ini menunjukkan warna yang lebih menarik dibandingkan dengan stroberi yang tidak diberi lapisan edible coating. Warna buah stroberi kelihatan lebih merah dan lebih mengkilap. Dari pengujian warna panelis memberikan penilaian kode 1 dengan 10 orang memilih KB, 5 orang memilih B dan tidak ada yang memilih SB sementara itu untuk kode 2 panelis memberikan penilaian tidak ada yang memilih KB, 5 orang memilih B dan 10 orang memilih SB.

Penampilan secara keseluruhan kode 2 lebih menarik dibandingkan dengan kode 1. Dari uji penampilan, panelis memberikan penilaian kode 1 dengan 11 orang memilih KB, 4 orang memilih B dan tidak ada yang memilih SB, sementara itu untuk kode 2 panelis memberikan penilaian tidak ada yang memilih KB, 5 orang memilih B dan 10 orang memilih SB.

Sehingga dari keseluruhan panelis lebih menyukai buah stroberi yang dilapisi dengan edible coating kitosan-minyak temu mangga.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Senyawa utama yang terkandung dalam minyak temu mangga yang berperan sebagai antijamur pada *edible coating* buah stroberi kemungkinan besar adalah *myrcene*.
2. Temu mangga sangat berpengaruh pada *edible coating* karena temu mangga mengandung *myrcene* yang merupakan anti-jamur
3. Konsentrasi daya antijamur optimal kitosan dengan minyak temu mangga pada *edible coating* buah stroberi yaitu konsentrasi (0,05% v/v)
4. Berdasarkan pengujian-pengujian yang telah dilakukan, *edible coating* minyak temmangga-kitosan terbukti dapat memperpanjang umur penyimpanan buah stroberi

#### 5.2 Saran

1. Pada penelitian berikutnya mungkin bisa menggunakan buah selain buah stroberi misalnya anggur atau buah yang lain yang kilitnya bisa langsung dimakan.
2. Pada penelitian berikutnya bisa menggunakan minyak-minyak atsiri yang lain yang memiliki senyawa anti jamur

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, E dan Tim Lentera, 2003, *Khasiat dan Manfaat Temulawak: rimpang penyembuh aneka penyakit*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Abas, F., N. H. Lajis, K. Shaari, D. A. Israf, J. Stanslas, U. K. Yusuf, dan S. M. Raof. 2005. *A Labdane Diterpene Glucoside from The Rhizome of Curcuma Mangga*. American Chemical Society of Pharmacognosy, Published on Wed 28 Agustus 2005.
- Afifah, E., dan Tim Lentera. 2003. *Khasiat dan Manfaat Temulawak rimpang Penyembuh Aneka Penyakit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Agrawall, S. A. Bhawsar, P. Choudhary, S. Singh, N.Keskar and M. Chaturvedi. 2011.
- Agusta, Andria. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*, Bandung : ITB Press, Hal 1-7.
- Agustini, T.W. dan Sedjati, S., 2006. *The Effect of Chitosan Concentration and Storage Time on the Quality of Salted – Dried Anchovy (Stolephorus heterolobus)*. *Journal of Coastal Development*, 10 (2): 63-71.
- Alsuheindra, Ridawati, Santoso, A. I. 2011. *Pengaruh Penggunaan Edible Coating Terhadap Susut Bobot, Ph, dan Karakteristik Organoleptik Buah Potong Pada Penyajian Hidangan Dessert*. Sripsi Teknik. Universitas Negeri Jakarta.
- Anonim, 2005. *Budidaya Pertanian Stroberi*.  
<http://iptek.apjii.or.id/budidaya%20pertanian/BUAH/stroberi.html>  
Diakses tanggal 3 september 2016.
- Ansorena M. R., E. M. Norma, and I. R. Sara. 2011. *Impact of Edible Coatings and Mild Heat Shocks on Quality Of Minimally Processed Broccoli (Brassica oleracea L.) During Refrigerated Storage*. *Postharvest Biol. and Technol.* 59:53-63.
- Arreneuz, S., 1996, *Isolasi khitin dan transformasinya menjadi khitosan dari limbah kepiting bakau (seylla serrata)*, skripsi, universitas jenral Ahmad Yani, Bandung.
- Astuti, B.C. 2008. *Pengembangan Edible Film Kitosan dengan Penambahan Asam*
- Attarian, A.C.L. dan Kechician, V., 2006, *effect of antimicrobial Edible Additives on Cassava Strach Biobased Films Characterization*, Food Engineering Laboratory, Brazil: Chemical Engineering Department.
- Azerdo, Henriette.M.C et al., 2010. *Nanocellulosa Renforced Chitosan Compositefilms As Affected By Nanofiller Loading And Plasticizer Content*, *journal of food science* vol 75. Nr. 1.
- Bagavathi, P.E., dan Ramasamy, N., 2012. *GC-MS analysis of phoytocomponents in the ethanol extract of polygonum chinese L*. *Pharmacognosy Research*. No 14 Hal 11-14.
- Bastaman, S. 1989. *Studies On Degradation and Extraction of Chitin And Chitosan from Pran Shells*. England: The Queen's University of Belfast.
- Brock, Thomas, D., 1979, *Biology of Microorganisms, 3rded, Prentice-Hall, Inc., Eglewood Cliffs*, New Jersey hal 24-33, 222-225, 228-231.

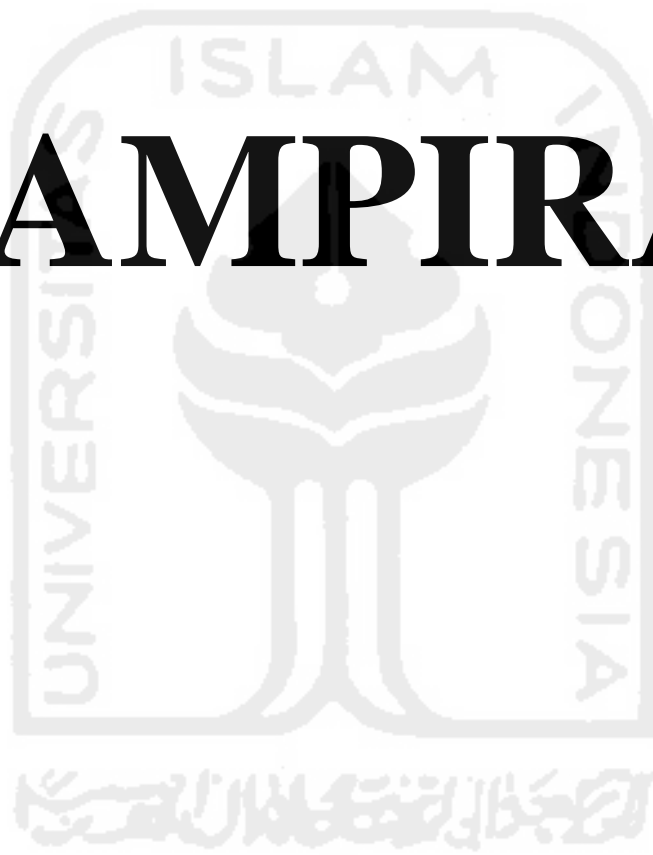
- Bautista-Banos, A-N., Hernandez-Lauzardo, M.G.,and Velazquez-de valle, (2006), *Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities*,Crop protection, Elsevier Ltd, hal. 108-118.
- Chendur, P.M. Vairamani, S. dan Annaian, S., 2009. *Extraction of Chitin and Chitosan from Shell and Operculum of Mangrove Gastropod Nerita (Dostia) Crepidularia Lamarck, International Journal of Medicine and Medical Sciences* 1(5): 198-205.
- Creswell,C.J.,Runquist,O.A.,Campbell,M.C .,2005, Analisis Spektrum SenyawaOrganik, ITB Bandung.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Clasification of Flowering Plants*.
- Darwis, SN., S. Hiyah dan ABD. Madjo Indo, 1991, *Tumbuhan Obat Famili Zingiberaceae*, Pusat Pengebangan Tanaman Industri, Bogor.
- Esvandiari. 2002. *Pengaruh Ekstrak Temu Putih (Curcuma zedoaria (Christ.) Rosc.) dan Kunir Putih (Curcuma mangga Val.) pada Pertumbuhan Saccharomyces cereviceae*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hanafi, M., Syahrul A., Efrina D., dan B. Suwandi., (1999), "*Pemanfaatan Kulit Udang untuk Pembuatan Kitosan dan Glukosamin*", LIPI Kawasan PUSPITEK, Serpong.
- Hawab,HM, 2005. *Pengantar Biokimia Edisi Revisi*. Banyumedia. Medan
- Gandjar, I., R.A. samson, K.V.T., Vermeulen, A. Oetari dan I. Santoso, 1999, *Pengenalan Kapang Tropik Umum*, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta, Hal. 38, 106.
- Gritter, R. J., J. M. Bobbit, and A.E. Scwaring, 1991, *Pengantar Kromatografi*. Ed. 2, terjemahan Kosasih Padmawinata, Penerbit ITB, Bandung, 34-81.
- Gunawan, L.W., 2003, *Stroberi*, Penebar Swadaya, Jakarta. Hal. 53-59.
- Ifesan, B. O. T., Fadipe, E. A., & Ifesan, B. T. 2014. *Investigation of Antioxidant and Antimicrobial Properties of Garlic Peel Extract ( Allium sativum ) and Its Use as Natural Food Additive in Cooked Beef*, 3(5), 711–721.
- Jawetz, E., Melnick, J., Adelberg, E. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*, Ed.20. Jakarta : EGC;14:211-7
- Harris, Daniel, 1994 *Quantitative Chemical Analysis*, 5<sup>th</sup> editio, W.H. Freeman&Co., USA.
- Ketaren, S., (1985), *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*, Penerbit Balai Pustaka, Jakarta.
- Kinzel, B. 1992. *Protein- rich edible coatings for food*.Agricultural research. May 1992.
- Krochta, J. M. 1992. *Control Of Mass Transfer inFood With Edible Coatings and Film*.Advances In Food Engineering. CRC Press.
- Kumar, M. N. V., (2000), *A Riview o Chitin and Chitosan Applications. Reactive & Functional Polymers, Vol. 46*. Pp: 1-3
- Liang, OB. Y. Wijaya, dan S. Puspa, 1985, *Beberapa Aspek Isolasi Identifikasi, Dan Penggunaan Komponen-Komponen Curcuma Xanthorrhiza Roxb. Dan Curcuma Domestika Val. Prosiding Simposium Nasional Temulawak*, Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran, Bandung.
- Lutony. TL. & Rahmayati, Y. (1994). *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri*.Jakarta: Penertbit Penebar Swadaya. Hal. 79-82.

- McNair, H. M. Dan Bonelli, E. J., 1998, *Dasar Kromatografi Gas*, 1-6, Terjemahan Kosasih P., ITB. Bandung.
- Miskiyah, Widaningrum, C. Winarti. 2010. *Edible Coating Berbasis Pati Sagu dan Vitamin C untuk Meningkatkan Daya Simpan Paprika Merah (Capsicum Annum var. Athena)*. *J. Penel. Pascapanen Pert.* 7(2):9- 16.
- Muzzarelli, R. A. A. 1997. *Chitin*. New York : Pergamon Press
- Nishijima, W., 1993, *Rizhopus Stolonifer*.  
[http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/r\\_stolo.htm](http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/r_stolo.htm)  
 Diakses tanggal 6 september 2016.
- Nowakoswa, Z. 2006. *A Review of Anti- and Anti-Inflamantory Chalcones*. *Eur. J. Med chem.*42(2), 125-137.
- Okawa, Y., Kobayashi, M., Suzuki, S. And Suzuki M., 2003, *Comprarative Study Of Protective Effects Of Chitin, Chitosan And N-Acetyl Chitohexaose Againts Pseudomonas Aeruginosa And Listeria Monocytogeneses Infection In Mice*, *Biol. Pharm. Bull.* Vol.26 No.6P. 902-904.
- Outtara, B., Simard, R.E., Pietee, G., Begin, A., Holley, R.A., 2000, *Inhibition Of Surface Spoilage Bacteria In Processed Meats By Application Of antimicrobial Films Prepared With Chitosan*, *international journal of food microbiology.* 62:139-148.
- Park, H.J. 1999. *Development of Advanced Edible Coatings for Fruits*. *Trends Food Sci. Technol.*10:254- 260.
- Park, 2002, *Morphological Diversity of Marine Microorganisms On Dofferent Isolation Media*, Korea: Microbiology Laboratory Korea Ocean Research And Development Institute.
- Pujimulyani, D., S. Raharjo, Y. Marsono, and U. Santoso. *Antioxidant Activity and The Phenolic Profile of White Saffron (Curcuma Mangga Val.) as Affected by Blanching Method*. 2011.  
<http://www2.kenes.com/apccn/science/pages/listofabstract.aspx>. Diakses pada Hari Kamis, 22 Maret 2012.
- Prasetyo. K.W., 2004, *Pemanfaatan Limbah Cangkang Udang Sebagai Bahan Pengawet Kayu Ramah Lingkungan*, S. Hut. UPT Balitbang Biomaterial LIPI Cibinong, Bogor.
- Puspita, N. N. L., Rahayu, W. P., dan Andarwulan, N.1997. *Sifat Antioksidan dan Antimikroba Rempah-Rempah dan Bumbu Tradisional*. Makalah Seminar Sehari khasiat keamanan Pangan Bumbu Dan Jamu Tradisional, Yogyakarta
- Putra, A.Y.T. 2013. *Pengaruh Penambahan Minyak Atsiri Rimpang Kunir Putih (Kaempferian rotunda) pada Edible Coating Fillet Ikan Patin Terhadap penghambatan Kerusakan Mikrobiologis dan Oksidatif*. Skripsi. Program Studi ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sahidi, F. And Abuzayatun, R., (2005), *Chitin, Chitosan, and Coproduct: Chemistry, Production, Aplication, and health effect*, Department of Biochemistry, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Canada.
- Santoso, B., D. Saputra, dan R. Pambayun. 2004. *Kajian Teknologi Edible Coating dari Pati dan Aplikasinya untuk Pengemas Primer Lempok Durian*. *J. Teknol. dan Industri Pangan.* 15(3):239-252

- Sait, S. dan E.H.Lubis, 1989. *Pengaruh Umur Tanaman terhadap Komposisi Minyak Curcuma Mangga Val*. Warta IHP. 6 (2) : 24 – 26.
- Sastrohamidjojo, H., 2001, *spektroskopi*, edisi kedua, Liberty, Yogyakarta.
- Sastrohamidjojo, H., 2004, *Kimia Minyak Atsiri*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Semangun, H., 1996, *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sidik, Mulyono, MW dan A. Mutadi, 1995, *Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza Roxb)*, Phyto Medika, Jakarta.
- Standford, P. A and G.P. Hutchings, (1987) “*Chitosan A-Natural, Cationic Biopolymer Commercial Applications*”. In *Industrial Polysaccharides*. Amsterdam. Elsevier. Pp. 365-371.
- Sudewo B. 2004. *Tanaman Obat Populer Pengepur Media Penyakit*. Agromedika pustaka. Jakarta.
- Thate MR. 2004. *Syntesis And Antibacterial Assessment of Water-Soluble Hydrophobic Chitosan Derrivatives Bearing Quaternaryammonium Functionality*. Lousiana:Disertasi.
- Widodo, Agus, dkk. 2005. *Potensi Kitosan Dari Sisa Udang Sebagai Koagulan Logam Berat Limbah Cair Industri Tekstil*. Jurusan Teknik Kimia Institut Sepuluh Noveber, Surabaya
- Yurhamen, et al. (2002). *Uji Aktivitas Antimiktoba Minyak Atsiri Dan Ekstrak Metanol Lengkuas (alphania galanga)*, Jurusan FMIPA Univesitas Riau.



# LAMPIRAN



## Lampiran 1. Penentuan Konsentrasi Kitosan Optimal

Pelarut Kitosan :

0,2 ml asam asetat glasial diencerkan dengan labu ukur 100 ml sampai tanda batas.

Larutan Kitosan:

Dibuat Larutan induk 10%

10 gram kitosan diencerkan dengan 100 ml asam asetat glasial 0,2 ml.

Variasi Larutan Kitosan :

- Konsentrasi 0,5% (b/v)

$$\frac{0,5 \times 100}{10} = 5 \text{ gram}$$

5 gram larutan kitosan ditimbang an dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.

- Konsentrasi 1% (b/v)

$$\frac{1 \times 100}{10} = 10 \text{ gram}$$

10 gram larutan kitosan ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.

- Konsentrasi 1,5% (b/v)

$$\frac{1,5 \times 100}{10} = 15 \text{ gram}$$

15 gram larutan kitosan ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.

- Konsentrasi 2% (b/v)

$$\frac{2 \times 100}{10} = 20\%$$

20 gram larutan kitosan ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.

- Konsentrasi 2,5% (b/v)

$$\frac{2,5 \times 100}{10} = 25 \text{ gram}$$

25 gram larutan kitosan ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas.

Penentuan Konsentrasi kitosan-minya temu mangga optimal

Pelarut :

Menggunakan pelarut kitosan optimal yaitu kitosan 1 %

Variasi Larutan kitosan :

- Konsentrasi 0,05% (v/v)  
0,05 ml minyak temu mangga dilarutkan dengan 100 ml kitosan 1% sampai tanda batas.
- Konsentrasi 0,1% (v/v)  
0,1 ml minyak temu mangga dilarutkan dengan 100 ml kitosan 1% sampai tanda batas.
- Konsentrasi 0,15% (v/v)

0,15 ml minyak temu mangga dilarutkan dengan 100 ml kitosan 1% sampai tanda batas.

- Kosentrasi 0,2% (v/v)

0,2 ml minyak temu mangga dilarutkan dengan 100 ml kitosan 1% sampai tanda batas.

- 0,25% (v/v)

0,25 ml minyak temu mangga dilarutkan dengan 100 ml kitosan 1% sampai tanda batas.



## Lampiran 2. Data Berat Lapisan Kitosan

- Data berat Lapisan Kitosan

Karena pengamatan diulang sebanyak 3 kali maka didapat 3 data

### Data 1

Kosentrasi	Berat sebelum dicelup	Berat sesudah dicelup	Berat lapisan
Control	7,2602 g	7,2602 g	0 g
0,5% (b/v)	5,3949 g	5,4788 g	0,0839 g
0,1% (b/v)	6,1717 g	6,3917 g	0,2200 g
0,15% (b/v)	5,5136 g	5,7142 g	0,2006 g
0,2% (b/v)	7,2047 g	7,5131 g	0,3048 g
0,25% (b/v)	5,5883 g	5,9701 g	0,3818 g

Berat rata-rata lapisan = 0,2382 g

### Data 2

Konsentrasi	Berat sebelum dicelup	Berat sesudah dicelup	Berat lapisan
Control	5,8646 g	5,8646 g	0 g
0,5% (b/v)	4,4903 g	4,6283 g	0,1380 g
1% (b/v)	5,7314 g	5,8823 g	0,1509 g
1,5% (b/v)	5,4466 g	5,6255 g	0,1789 g
2% (b/v)	5,3404 g	5,6738 g	0,3334 g
2,5% (b/v)	5,7108 g	6,1982 g	0,4874 g

Berat rata-rata lapisan = 0.2577 g

Data 3

Konsentrasi	Berat sebelum dicelup	Berat sesudah dicelup	Berat lapisan
Control	4,8527 g	4,8527 g	0 g
0,5% (b/v)	5,1793 g	5,3448 g	0,1655 g
1% (b/v)	5,7131 g	6,0054 g	0,2923 g
1,5% (b/v)	5,8310 g	6,0545 g	0,2154 g
2% (b/v)	5,9314 g	6,1946 g	0,2632 g
2.5% (b/v)	5,5898 g	5,9077 g	0,3179 g

Berat rata-rata lapisan = 0,2508 g

Jadi, berat rata rata keseluruhan adalah = 0,2489 g

- Data berat lapisan kitosan-miyak temu mangga

- Konsentrasi 0,05% (v/v)

Sebelum : 8,5441 : 8,8507 : 8,5414

Sesudah : 8,9013 : 9,2642 ; 8,9563

Rata-rata lapisan : 0,3818 gram

- Konsentras 0,10% (v/v)

Sebelum : 7,3485 ; 8,0303 ; 8,5429

Sesudah : 7,6542 ; 8,3698 ; 8,9903

Rata-rata lapisan : 0,3642

- Konsentrasi 0,15% (v/v)

Sebelum : 9,1252 ; 7,8645 ; 9,6319

Sesudah : 9,6603 ; 8,2642 ; 10,2052

Rata-rata lapisan : 0,5040

- Konsentrasi 0,20%

Sebelum : 9,2605 ; 9,1673 ; 7,1455

Sesudah : 9,8401 ; 9,6667 ; 7,4932

Rata-rata lapisan : 0,4755

- Konsentrasi 0,25%

Sebelum : 7,7361 ; 7,8675 ; 7,7859

Sesudah : 8,0628 ; 8,2392 ; 8,1403

Rata-rata lapisan : 0,3509 gram

- Kontrol

Sebelum : 9,2055 ; 10,1325 ; 10,8234

Sesudah : 9,2055 ; 10,1325 ; 10,8234

Rata-rata lapisan : 0 gram

### Lampiran 3. Pembuatan Nutrisi Agar

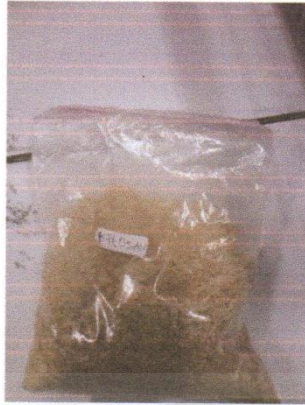
Sabouraud Dextrose Agar (SDA) dalam aturannya sebanyak 65 gram dilarutkan kedalam 1000 ml aquades, sehingga untuk membuat 20 ml

- $\frac{20}{1000} \times 65 \text{ g} = 1,3 \text{ gram}$
- $1,3 \text{ g} \times 7 = 9,1 \text{ gram}$

91 gram SDA dimasukkan dalam erlenmeyer 500 ml dan ditambah  $\pm 200$ ml aquades. Setelah disterilisasi kemudian dibagi menjadi 7 (dalam gelas beaker 100ml) dan masing-masing berisi  $\pm 20$ ml.



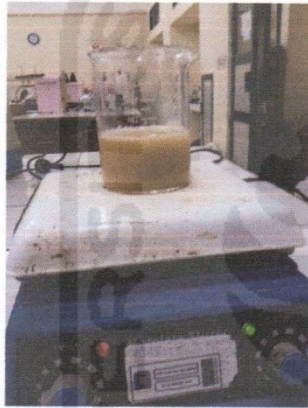




a. Kitosan



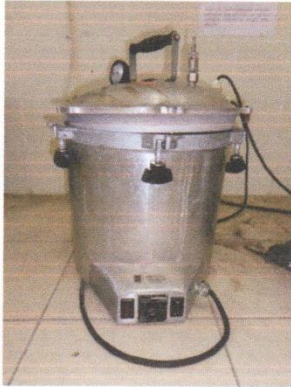
b. minyak temu mangga



c. Proses melarutkan kitosan



d. sda yang sudah dilarutkan



e. Autoklaf



f. microwave



# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zipp*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : Yulia Tri Rahayu

Fakultas : MIPA

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau		✓			✓	
Rasa		✓			✓	
Warna	✓					✓
Penampilan	✓					✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zizip*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : *Khikien Satorasih Candramaya*

Fakultas : *Teknologi Industri*

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau		✓		✓		
Rasa			✓	✓		
Warna		✓				✓
Penampilan		✓				✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga vailon & zipp*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : Shena Amalia  
Fakultas : FTI / Teknik Kimia  
Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau		✓				✓
Rasa		✓			✓	
Warna		✓				✓
Penampilan	✓				✓	

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zipp*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : Nurgitri Avlyta Rakhmi

Fakultas : MIPA

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau	✓				✓	
Rasa	✓				✓	
Warna	✓					✓
Penampilan	✓					✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zizip*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : Rintiarni Soraida

Fakultas : FTI / Teknik Kimia

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (cek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau		✓				✓
Rasa		✓			✓	
Warna		✓				✓
Penampilan	✓				✓	

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : Strawberry yang diberi pelapis warna lebih cerah dan bau lebih wangi

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zizip*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : Siti Aisyah

Fakultas : MIPA

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau	✓				✓	
Rasa	✓				✓	
Warna	✓					✓
Penampilan		✓				✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....



# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zizip*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : Diyah Muhakimah

Fakultas : MIPA

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau		✓				✓
Rasa	✓				✓	
Warna	✓				✓	
Penampilan	✓					✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zipp*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : Nestria Agista

Fakultas : MIPA

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau			✓		✓	
Rasa	✓				✓	
Warna	✓				✓	
Penampilan	✓					✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : Buah stroberi yang diberi lapisan lebih baik/seger, tetapi baunya masih berbau.

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zipp*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : *Dhea. A. Maharani*

Fakultas : *MIPA*

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau		✓			✓	
Rasa		✓			✓	
Warna		✓				✓
Penampilan		✓			✓	

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zizip*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : Herliana

Fakultas : FMIPA

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau		✓				✓
Rasa		✓				✓
Warna	✓				✓	
Penampilan	✓				✓	

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : Dari buah strawberry yang saya cicipi buah yang dilapisi dengan edible coating lebih baik dibandingkan yang tidak diberi lapisan

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zizip*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vasca L.*))

Nama Panelis : *Tiu*

Fakultas : *FPSB*

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau	✓				✓	
Rasa	<del>✓</del>	✓		✓	<del>✓</del>	
Warna	✓				✓	
Penampilan	✓					✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zipp*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vasca L.*))

Nama Panelis : Nada W.L

Fakultas : Psikologi (FP3B)

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau	✓			✓		
Rasa		✓			✓	
Warna	✓				✓	
Penampilan	✓				✓	

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zipp*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vasca L.*))

Nama Panelis : Tidi Ayu Lestari

Fakultas : FTSP // Arsitektur

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau		✓				✓
Rasa		✓			✓	✗
Warna		✓				✓
Penampilan		✓				✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....

# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zizip*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vesca L.*))

Nama Panelis : Ayu Winda Ariestanty

Fakultas : Teknologi Industri

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau		✓				✓
Rasa		✓			✓	
Warna	✓					✓
Penampilan	✓					✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....



# LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

(AKTIVITAS ANTI JAMUR DARI EDIBLE COATING KITOSAN-MINYAK TEMU MANGGA (*Curcuma mangga valetan & zizip*) UNTUK MENURUNKAN TINGKAT KERUSAKAN PADA BUAH STROBERI (*Fragaria vasca L.*))

Nama Panelis : Neneng Sari Indah

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Instruksi :

- Dihadapan anda terdapat 2 macam buah stroberi
- Berilah penilaian anda (chek list) pada kolom kode sampel

Pengujian	Kode sampel					
	01			02		
	KB	B	SB	KB	B	SB
Bau	✓					✓
Rasa		✓			✓	
Warna	✓					✓
Penampilan	✓					✓

Keterangan : KB : Kurang Bagus

B : Bagus

SB : Sangat Bagus

Komentar : .....



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**JURUSAN BIOLOGI**



Jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35145  
Telp. 0721-704625 - Fax. 0721-704625 <http://fmipa.unila.ac.id>

Nomor : 046 /UN 26/7.3/PL/L.Bot/2016  
Lampiran : 1  
Perihal : Identifikasi Tanaman

Hasil Identifikasi

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, tanaman yang digunakan untuk penelitian ini adalah benar tanaman temu mangga. Adapun nama ilmiah untuk tanaman temu mangga adalah *Curcuma mangga* Valetton & Zijp.

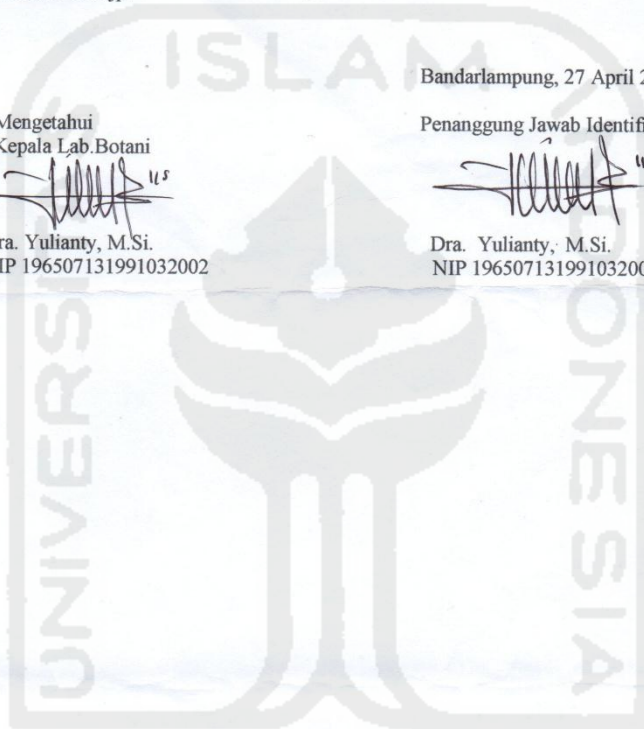
Bandarlampung, 27 April 2016

Mengetahui  
Kepala Lab.Botani

Dra. Yulianty, M.Si.  
NIP 196507131991032002

Penanggung Jawab Identifikasi

Dra. Yulianty, M.Si.  
NIP 196507131991032002





**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**JURUSAN BIOLOGI**

Jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35145  
Telp. 0721-704625 - Fax. 0721-704625 <http://fmipa.unila.ac.id>



**Klasifikasi Tanaman Temu Mangga menurut sistem Cronquist (1981) adalah sebagai berikut :**

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida  
Anak Kelas : Zingiberidae  
Bangsa : Zingiberales  
Suku : Zingiberaceae  
Marga : *Curcuma*  
Jenis : *Curcuma mangga* Val. & Zijp.

**Sumber Klasifikasi :**

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Clasification of Flowering Plants*.  
Columbia University Press. New York

