

**OPTIMALISASI *FRUIT PROTECTIVE FILM* DARI
KOMPOSIT PATI TROPIS-CMC-KITOSAN- EKSTRAK
LIDAH BUAYA**

SKRIPSI

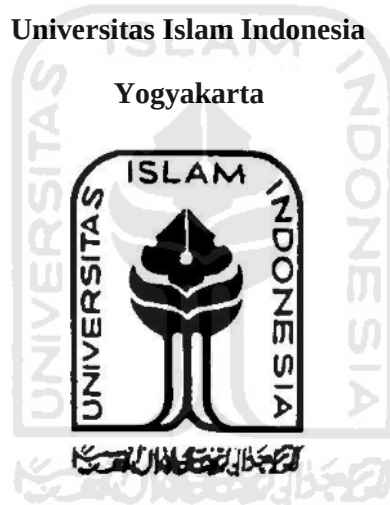
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar

Sarjana Sains (S.Si.) Program Studi Ilmu Kimia

pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta



Disusun oleh :

NOVI DHITA ASTRIKA RINI

No. Mhs : 06612010

JURUSAN ILMU KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2010

OPTIMIZATION FRUIT PROTECTIVE FILM FROM COMPOSITE OF TROPICAL STARCH-CMC-CHITOSAN-ALOE VERA EXTRACT

NOVI DHITA ASTRIKA RINI

No. Mhs : 06612010

ABSTRACT

Research about optimization fruit protective film from composite of tropical starch-CMC-chitosan-aloe vera extract has been done. This research had purposed to improve durability and safety of Indonesia tropical fruits in harvest season. The first step of the research preparation aloe vera extract using n-hexane solution and aloe vera extract analysis by GC-MS. The second step was production of protective film of composite tropical starch-CMC-chitosan-aloe vera extract. The third step was antimicrobial inhibition test in extract of aloe vera and formula film. The fourth step was characterization of the fruit protective film covering morphology and mechanical testing. Microbe activity test aloe vera extract for bacteria E coli could be done by diffusion method with positive control sulfamethoxazole. Morphology film was done by physical observation and electrical microscope was used. Tensile laboratory was used for mechanical test of characteristic. The result indicated that aloe vera extract could inhibit the growth of E coli bacteria. The main chemical compounds of aloe vera extract using GC-MS analysis were dodecane, tridecane, 1-heptadecane, 3-eicosene, 1-nonadecene, 1-tricosene, 1,2-benzenedicarboxylic acid, and tetraoctadecane. Standard characteristic film had been found from tensile laboratory and the product that was produced had tensile strength 627,52 N/m², elongation 50,355%, and elasticity modulus 1152,988 N. Blending characteristic film that was yielded had tensile strength 470,688 N/m², elongation 1,078%, and elasticity modulus 14479,016 N.

Keywords : protective film, aloe vera extract (aloe vera).

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
BAB III DASAR TEORI	
3.1 Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>).....	7
3.2 Pati.....	12
3.3 <i>Carboxy Methyl Cellulose (CMC)</i>	14

3.4 Kitosan.....	16
3.5 <i>Protective Film</i>	18
3.6 Karakteristik Film.....	19
3.7 Kromatografi Gas dan Spektrometer Massa.....	21
3.8 Mikroskop Elektrik.....	25
3.9 Uji Antimikroba.....	26
3.10 Media Kultur.....	27
3.11 Sterilisasi.....	29
3.12 Hipotesis.....	29
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Alat dan Bahan.....	30
4.2 Cara Kerja	
4.2.1 Pembuatan Ekstrak.....	31
4.2.2 Pembuatan <i>Protective Film</i>	31
4.2.3 Uji Daya Hambat Antimikroba dan Formula Film.....	32
4.2.4 Analisis Ekstrak Lidah Buaya dengan GC-MS.....	33
4.2.5 Uji Morfologi.....	34
4.2.6 Uji Mekanik.....	34
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Persiapan Bahan.....	35
5.2 Pembuatan Ekstrak.....	36
5.3 Hasil Uji Daya Hambat Antimikroba Ekstrak Lidah Buaya dengan Metode Difusi.....	37

5.4 Hasil Uji Daya Hambat Antimikroba Blending Film.....	38
5.5 Analisis Ekstrak Lidah Buaya dengan GC-MS.....	38
5.6 Hasil Uji dan Analisis Karakteristik Mekanik Film yang Dihasilkan.....	41
5.7 Hasil Analisis Film dengan Mikroskop Elektrik.....	43
BAB VI KESIMPULAN	
6.1 Kesimpulan.....	45
6.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Contoh produk isi kolom	48
Lampiran 2.	Perhitungan rendemen serbuk <i>Aloe vera</i>	49
Lampiran 3.	Perhitungan rendemen ekstrak <i>Aloe vera</i>	49
Lampiran 4.	Perhitungan kuat tarik dan modulus elastisitas film standar	50
Lampiran 5.	Perhitungan kuat tarik dan modulus elastisitas film dengan ekstrak <i>Aloe vera</i>	53
Lampiran 6.	Autoklaf	56
Lampiran 7.	Hasil film standar dan blending	56
Lampiran 8.	Tensile strength dan elongation	57
Lampiran 9.	Kondisi operasi instrumentasi GC-MS	57
Lampiran 10.	Kondisi alat GC-MS	58
Lampiran 11.	Kromatogram dari metode maserasi dengan menggunakan pelarut n-heksana	59
Lampiran 12.	Spektra massa dari metode maserasi menggunakan pelarut n-heksana	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan Relatif e Kepekaan Detektor.....	22
Tabel 2. Kondisi Operasi Instrumentasi GC -MS.....	33
Tabel 3. Kondisi Operasi Instrumentasi GC -MS.....	39
Tabel 4. Hasil Analisis dengan GC -MS.....	40
Tabel 5. Karakteristik Mekanik Film yang Dihasilkan.....	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Lidah Buaya.....	8
Gambar 2. Struktur Molekul Amilosa.....	13
Gambar 3. Struktur Molekul Amilopektin.....	14
Gambar 4. Struktur CMC.....	16
Gambar 5. Transformasi Kitin Menjadi Kitosan.....	17
Gambar 6. Skema Alat GC-MS.....	21
Gambar 7. Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Protective Film</i>	31
Gambar 8. Ekstrak Lidah Buaya.....	37
Gambar 9. Hasil Uji Daya Hambat Anti Mikroba	
Ekstrak Lidah Buaya dengan Metode Difusi.....	38
Gambar 10. Kromatogram Ekstrak Lidah Buaya dari Metode Maserasi	
dengan Pelarut n-Heksana	40
Gambar 11. Film Blending dan Standar.....	42
Gambar 12. Foto Permukaan Film Standar (Pati – CMC – Kitosan - Gliserol)	
menggunakan mikroskop elektrik.....	43
Gambar 13. Foto Permukaan Film Blending (Pati –CMC–Kitosan – Gliserol-	
Ekstrak Lidah Buaya) menggunakan mikroskop	
elektrik.....	44

**OPTIMALISASI *FRUIT PROTECTIVE FILM* DARI KOMPOSIT
PATI TROPIS-CMC-KITOSAN- EKSTRAK LIDAH BUAYA**

Oleh:

NOVI DHITA ASTRIKA RINI

No. Mhs: 06612010

Telah dipertahankan dihadapan panitia penguji skripsi
Jurusan Ilmu Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahu an Alam
Universitas Islam Indonesia

Dewan penguji

1. Dr. Noor Fitri, S.Si., M.Si.

2. Feris Firdaus, S.Si., M.Sc.

3. Riyanto, M.Si., Ph.D.

4. Tatang Shabur J, S.Si., M.Si.

Tanda tangan

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Yandi Syukri, M.Si. Apt.

HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini Dhita persembahkan sebagai tanda bakti dan sayang

kepada :

Ibu', bunda, babę kecil dan babę besar tercinta..

Adękku tersayang

Calon suamiku

Tęman-tęman sęmua

OPTIMALISASI *FRUIT PROTECTIVE FILM* DARI KOMPOSIT PATI TROPIS-CMC-KHITOSAN- EKSTRAK LIDAH BUAYA

NOVI DHITA ASTRIKA RINI

No. Mhs : 06612010

INTISARI

Penelitian tentang optimalisasi *fruit protective film* dari komposit pati tropis-CMC-khitosan-ekstrak lidah buaya telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keawetan dan keamanan buah tropika Indonesia pasca panen. Tahap awal penelitian, pembuatan ekstrak lidah buaya secara maserasi menggunakan larutan n-heksana dan analisis ekstrak lidah buaya dengan GC-MS. Tahap kedua pembuatan *fruit protective film* dari komposit pati tropis-CMC-khitosan-ekstrak lidah buaya. Tahap tiga, uji daya hambat antimikroba pada ekstrak lidah buaya dan formula film. Tahap keempat, karakterisasi *fruit protective film* yang meliputi uji morfologi dan mekanik. Uji aktifitas mikroba terhadap bakteri *E coli* menggunakan metode difusi dengan control positif sulfametaksazol. Uji morfologi film dilakukan dengan mengamati secara fisik menggunakan mikroskop elektrik. Sedangkan pada uji karakteristik mekanik film digunakan tenso lab. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E coli*. Pada analisis GC-MS diperoleh senyawa kimia utama ekstrak lidah buaya yaitu *dodecane*, *tridecane*, *1-heptadecane*, *3-eicosene*, *1-nonadecene*, *1-tricosene*, *1,2-benzenedicarboxylic acid*, dan *tetratetracontane*. Dari hasil tenso lab diperoleh karakteristik film standar yang dihasilkan mempunyai daya tarik 627,52 N/m², elongasi 50,355%, dan modulus elastisitas 1152,988 N. Sedangkan karakteristik film blending yang dihasilkan mempunyai daya tarik 470,688 N/m², elongasi 1,078%, dan modulus elastisitas 14479,016 N.

Kata kunci : *protective film*, ekstrak lidah buaya (*aloe vera*).

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Optimalisasi *Fruit Protective Film* dari Komposit Pati Tropis-CMC-Kitosan-Ekstrak Lidah Buaya**. Shalawat serta salam senantiasa penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut beliau hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Ilmu Kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing dan memberikan arahan serta informasi yang berguna. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada :

1. Bapak Yandi Syukri, S.Si., M.Si., Apt. selaku Dekan FMIPA Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Riyanto, M.Si., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Ilmu Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia dan penguji.
3. Ibu Dr. Noor Fitri, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran.
4. Bapak Feris Firdaus, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan.

5. Bapak Tatang Shabur Julianto, M. Si., selaku penguji yang telah memberikan masukan.
6. Seluruh dosen dan karyawan di FMIPA Universitas Islam Indonesia atas semua bekal ilmu dan membantu kelancaran skripsi.
7. Orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan, mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
8. Teman-teman yang selalu membantu, memberi semangat dan kebersamaanya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca akan penulis terima dengan rasa syukur. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 29 November 2010

Penulis

MOTTO

Sebagian orang hidup dan belajar. Sebagian lagi hanya hidup saja. Orang bijak belajar dari kesalahan mereka. Orang yang lebih bijak belajar dari kesalahan-kesalahan orang lain. Hidup tidak cukup panjang jika kita hanya belajar dari kesalahan sendiri (Shiv Kherra).

Pencapaian terbesar pada mulanya dan selama beberapa waktu adalah sebuah mimpi. Impian adalah persemaian kenyataan (James Allen).

Cobalah untuk tidak menjadi orang sukses saja, tetapi menjadi orang yang berarti (Albert Einstein).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sekarang ini, bahan kemasan plastik telah menimbulkan permasalahan cukup serius. Polimer plastik yang tidak mudah terurai secara alami mengakibatkan terjadinya penumpukan limbah dan menjadi penyebab pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup. Berbagai laporan menunjukkan, produk berbahan dasar plastik menjadi penyebab kerusakan lingkungan di Pantai New Jersey, Laut Sargasso dan Pulau Scottish. Selain itu, plastik dalam proses pembuatannya menggunakan minyak bumi, yang ketersediannya semakin berkurang dan sulit untuk diperbaharui (*non-renewable*). Kondisi demikian menyebabkan bahan kemasan plastik tidak dapat dipertahankan penggunaannya secara meluas, oleh karena akan menambah persoalan lingkungan dan kesehatan di waktu mendatang.

Perkembangan teknologi pengawetan standar *Food Grade* buah tropika di Indonesia menunjukkan prospek yang menjanjikan. Fakta tersebut dapat diamati secara langsung di lapangan bahwa teknologi proses pengawetannya masih menggunakan cara yang konvensional yakni bahan pengawet kimia yang tidak sehat dan tidak ramah lingkungan.

Potensi pati tropis sebagai matriks komposit dari umbi-umbian lokal khas Indonesia sangat melimpah sedangkan nilai ekonominya bagi para petani masih sangat rendah. Carboxy methyl cellulose (CMC) sebagai tambahan matriks

komposit merupakan turunan dari senyawa selulosa yang dapat diisolasi dari serai at umbi-umbian tropis Indonesia. Potensi kitosan yang disintesis dari limbah cangkang udang sangat besar kelimpahannya di Indonesia sedangkan nilai ekonominya masih rendah. Ditambah lagi potensi tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) sebagai antimikroba di Indonesia sangat melimpah karena sangat mudah dan cepat dibudidayakan serta nilai ekonominya masih sangat rendah.

Berdasarkan fakta dan kajian ilmiah yang ada serta meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan dan lingkungan lestari, mendorong dilakukannya penelitian dan pengembangan teknologi bahan kemasan yang *biodegradable*. Saat ini penelitian dan pengembangan teknologi bahan kemasan *biodegradable* terarah pada usaha membuat pengemas yang mempunyai sifat seperti plastik yang berbasis bahan alami dan mudah terurai.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah ekstrak lidah buaya dapat berperan sebagai agen antimikroba dalam komposit pati tropis-CMC-kitosan pada *fruit protective film* antimikroba sehingga dapat meningkatkan keawetan dan keamanan buah tropika Indonesia pasca panen?

1.3. Tujuan Penelitian

Peningkatan keawetan dan keamanan buah tropika Indonesia pasca panen menggunakan *fruit protective film* antimikroba yang disintesis dari komposit pati tropis-CMC-kitosan-ekstrak lidah buaya.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai pemicu dan motivator untuk menumbuhkan - kembangkan penelitian di bidang film kemasan dan *edible coating*.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan untuk upaya pengembangan IPTEK di bidang industri kemasan plastik *biodegradable* di Indonesia yang sampai saat ini belum berkembang, sementara kekayaan alam dan pertanian begitu melimpah dan di berbagai negara maju telah berkembang dengan pesat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Kitosan sebagai *co-polymer* dalam sintesis komposit pati-kitosan terbukti telah memberi perubahan morfologi film plastik *biodegradable* yang dihasilkan. Perubahan morfologi pada film plastik *biodegradable* tersebut berdampak pada peningkatan karakteristik mekanik dan ketahanan air produk film plastik *biodegradable* dari komposit pati-kitosan. Tetapi penelitian tersebut masih perlu dilakukan optimasi lanjut kaitannya dengan fungsinya sebagai film kemasan produk pangan yang masih jauh dari optimal (Firdaus *et al.* 2006).

Secara morfologi film plastik dari komposit pati tropis-PLA-kitosan dengan plasticizer 1% menunjukkan permukaan film yang halus, tidak terdapat retak maupun gelembung udara secara morfologis dan stabil di suhu ruang atau tidak higroskopis (Firdaus dan Mulyaningsih, 2007).

Penelitian tentang kitosan dan kitin yang dimanfaatkan sebagai material antimikrobia telah dilakukan sebelumnya, bahwa pemberian kitin, kitosan dan N-acetyl chitohexaose 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 penggunaan dalam bidang farmasi dan kesehatan, antara lain sebagai antidiabetes mellitus, antihiperlipidemia, antijamur, bahan baku teknologi farmasi (Okawa *et al.*, 2003).

Penelitian tentang uji aktivitas antimikroba lidah buaya dalam bentuk gel secara in vitro telah dilakukan dan menghasilkan data in vitro; bahwa lidah buaya dalam bentuk gel terbukti dapat menghambat laju pertumbuhan berbagai macam bakteri terkenal yakni; *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Serratia marcescens*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, *Salmonella typhosa*, *Mycobacterium tuberculosis*, dan *Helicobacter pylori*. Berangkat dari hasil penelitian ini maka lidah buaya dapat dikembangkan sebagai agen antimikroba yang efektif, ekonomis dan aman serta sustainable (Kemper dan Chiou, 1999).

Penelitian tentang uji komparasi aktivitas antimikroba ekstrak gel lidah buaya dan daunnya telah dilakukan. Uji komparasi aktivitas antimikroba daging (gel) lidah buaya dan daunnya dilakukan untuk melawan pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Trichophyton mentagrophytes*, *T. schoeleinii*, *Microsporium canis* dan *Candida albicans*. Proses ekstraksi daun lidah buaya yang sudah dipisahkan dari dagingnya (gel) menggunakan etanol. Efek antimikroba diukur menggunakan indikator zona hambatan. Hasil pengujian antimikroba menunjukkan bahwa kedua ekstrak lidah buaya baik dagingnya (gel) maupun daunnya mampu menghambat laju pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan panjang zona hambatan sebesar 18,0 mm dan 4,0 mm. Adapun gel lidah buaya saja mampu menghambat pertumbuhan *T. mentagrophytes* dengan panjang zona hambatan sebesar 20,0 mm. Sedangkan ekstrak daun lidah buaya memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida*

albicans. Hasil penelitian ini dapat memberikan nilai tambah pada pemanfaatan secara optimal terhadap daun dan daging (gel) lidah buaya (Agarry *et al.* 2005).



BAB III

DASAR TEORI

3.1. Lidah Buaya (*Aloe vera*)

Pada awalnya lidah buaya tumbuh liar di tempat berudara panas. Karena bentuknya yang unik, kemudian juga ditanam di pot dan pekarangan rumah sebagai tanaman hias. Belakangan ini lidah buaya dibudidayakan secara besar-besaran untuk tujuan industri, baik industri pangan maupun nonpangan. Cara menanamnya pun cukup mudah. Hanya dengan memisahkan tunas dari batang daun induknya. Lidah buaya dapat tumbuh subur hampir di semua benua, terutama di daerah beriklim panas, seperti Indonesia. Diperkirakan lebih dari 350 spesies lidah buaya yang tersebar luas di seluruh penjuru dunia.

Pada awalnya lidah buaya tumbuh liar di tempat berudara panas. Karena bentuknya yang unik, kemudian juga ditanam di pot dan pekarangan rumah sebagai tanaman hias. Dewasa ini tanaman lidah buaya menjadi salah satu komoditas pertanian yang punya peluang sangat besar untuk dikembangkan di Indonesia sebagai usaha agribisnis. Beberapa daerah terutama di Pulau Jawa dan Kalimantan telah membuktikan keberhasilan produksi lidah buaya. Budi daya lidah buaya di Pontianak (Kalimantan Barat) mampu menghasilkan produksi 8.000 kg/ha dengan berat pelepah mencapai 1,5 kg dan panjang 70 cm. Potensi wilayah pertanaman lidah buaya di Kalimantan Barat kurang lebih seluas 20.000 ha, setara dengan produksi kira-kira 200.000 ton daun segar lidah buaya per bulan (Astawan, 2009).

a. Botani Tumbuhan

Lidah buaya di tanam sebagai tanaman hias di rumah atau taman .
Tumbuh di tempat yang berhawa panas.



Gambar 1. Tanaman lidah buaya

Klasifikasi lidah buaya antara lain terdapat dalam kingdom : *plantae*, subkingdom : *tracheobionta*, super divisi : *spermatophyta*, divisi : *magnoliophyta*, class : *monocotyledonae*, ordo : *asparagales*, family : *asphodelaceae*, genus : *aloe*, dan species : *aloe vera*.

b. Morfologi

Lidah Buaya merupakan tumbuhan liar di tempat yang berhawa panas atau ditanam pada pot dan pekarangan rumah sebagai tanaman hias. Lidah buaya memiliki ciri morfologi sebagai berikut :

1. Batang

Berbatang pendek, batang tidak tertutup oleh daun-daun yang rapat dan sebagian terbenam dalam tanah, herba ini mempunyai batang seperti pokok ubi keladi dengan ketinggian sampai 15 cm dan berdiameter 1 cm – 2 cm. Pada batang akan muncul anak/ tuntas. Batang lidah buaya bisa distek untuk

perbanyak tanaman dari sisa tunggul yang sudah di pangkas pun akan muncul tunas.

2. Daun

Daun tanaman lidah buaya berwarna hijau, berkelompok-lompok kelabu, berbentuk pita dengan helaian yang memanjang berduri lembut di tepi daun, bersifat sukelen (banyak mengandung air) dan banyak mengandung lendir (gel) sebagai bahan obat sehingga daunnya tebal. Daun mencapai berat 0,5 – 1 kg, daun melingkar rapat disekeliling batang.

3. Bunga

Bunga lidah buaya berwarna kuning atau kemerahan berupa pipa yang mengumpul, keluar dari ketiak daun, bunga panjangnya mencapai 1 meter. Bunga biasanya muncul bila ditanam di pegunungan.

4. Akar

Akar lidah buaya berupa akar serabut yang pendek dan berada dipermukaan tanah, panjang 50 – 100 cm, lidah buaya mengandung beberapa jenis vitamin, zat galian, enzim dan antibiotik yang bermanfaat untuk pelawas, obat kulit terkena air panas, dan untuk agar vera dalam bidang industri (Sudarto, 2004).

c. Kegunaan

Lidah buaya biasanya dimanfaatkan sebagai konsumsi berupa cendol atau dijadikan obat dan bahan kosmetik, seperti sampo. Beberapa manfaat lidah buaya adalah sebagai berikut : sebagai sampo untuk membersihkan kulit kepala, melembabkan kulit sehingga dapat merangsang pertumbuhan rambut,

menghitamkan rambut, dan menghindari kerontokan rambut. Getah lidah buaya bersifat antihelmitik, artinya meluruhkan atau mengeluarkan cacing. Gel atau lendir lidah buaya bila diminum dapat melegakan tenggorokan, mengurangi batuk dan melonggarkan kerongkongan seperti halnya cincau, selasih dan agar-agar, dapat ditutupkan pada luka bakar untuk mendinginkan dan mengurangi rasa sakit. Disamping itu, gel lidah buaya juga bermanfaat untuk mengobati amandel dan sakit mata, sebagai bahan pengurut saat keseleo. Pada kosmetika, digunakan untuk menghilangkan jerawat, perawatan wajah, kulit tangan serta kaki, dan pelembab. Caranya, dengan mengoleskan gel langsung pada wajah sebagai masker setelah wajah dibersihkan (Sudarto, 2004).

d. Kandungan kimia

Dewasa ini yang dimaksud senyawa organik bahan alam adalah terbatas pada senyawa-senyawa yang dikenal sebagai metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder adalah senyawa-senyawa hasil metabolisme sekunder, yang tidak terdapat secara merata dalam makhluk hidup, dan ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit. Umumnya terdapat pada semua organ tumbuhan (terutama tumbuhan tinggi). Pada akar, kulit, batang, daun, bunga, buah, biji dan sedikit pada hewan.

Penggunaan tumbuhan sebagai obat, berkait dengan kandungan kimia yang terdapat dalam tumbuhan tersebut terutama zat bioaktif. Tanpa adanya suatu senyawa bioaktif dalam tumbuhan, secara umum tumbuhan itu tidak dapat digunakan sebagai obat. Senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, saponin, dan lain-lain. Alkaloid termasuk senyawa organik

bahan alam yang terbesar jumlahnya, baik dari segi jumlah senyawa maupun sebarannya dalam dunia tumbuhan

Lidah buaya mengandung senyawa glikosida antrakuinon, yang terpenting adalah barbaloin (aloe-emodin anthron C-10) (Tyler *et al.*, 1989).

Hidrolisa dari barbaloin antara lain menghasilkan aloe-emodin dan d-arabinosa. Dari aloe curacao dapat dipisahkan menjadi aloe-emodin, isoemodin dan antranol (Sutrisno, 1969).

Golongan kuinon alam terbesar terdiri atas antrakuinon. Beberapa antrakuinon merupakan zat warna penting dan yang lainnya sebagai pencahar. Keluarga tumbuhan yang kaya akan senyawa jenis ini ialah Rubiaceae, Rhamnaceae, Polygonaceae.

Antrakuinon tidak sering terdapat dalam tumbuhan secara bebas tetapi sebagai glikosida. Senyawa antrakuinon berupa senyawa kristal bertitik leleh tinggi, larut dalam pelarut organik biasa, senyawa ini biasanya berwarna merah, tetapi yang lainnya berwarna kuning sampai coklat. Mereka larut dalam larutan basa dengan membentuk warna violet merah (Robinson, 1995).

Masalah bentuk antrakuinon yang sesungguhnya yang terdapat dalam tumbuhan masih rumit dan rupanya ada beberapa kemungkinan. Karena prazat asli biasanya mudah terurai oleh enzim atau tata kerja ekstraksi. Maka laporan mengenai adanya antrakuinon bebas harus dipertimbangkan dengan hati-hati karena banyak antrakuinon yang terdapat sebagai glikosida (Robinson, 1995).

Selain terdapat kandungan aktif sebanyak 10-30% pada tanaman aloe juga terdapat kandungan yang bersifat inaktif sebanyak 16-63% yang berupa material, mineral dan minyak menguap (Tyler *et al.*, 1989).

Lendir lidah buaya mengandung berbagai macam zat mineral, misalnya zat anorganik seperti kalsium, potassium, sodium, kolin, magnesium, besi, tembaga, kromium, dan beberapa vitamin seperti B1, B2, B6, asam volat dan vitamin C. disamping itu lidah buaya juga mengandung glukosa, manosa, aldopentosa, L-ramnosa, dan beberapa enzim seperti amilase, katalase, lipase, serta asam amino yaitu treonibin, valin, metionin, lisin, leusin, isoleusin, dan venilalanin (Sudarto, 2004).

3.2. Pati

Pati atau amilum adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, berwujud bubuk putih, tawar dan tidak berbau. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam jangka panjang. Hewan dan manusia juga menjadikan pati sebagai sumber energi yang penting.

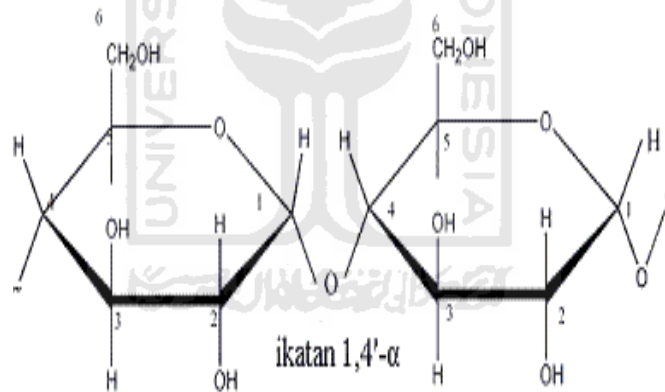
Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras (*pera*) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. Amilosa memberikan warna ungu pekat pada tes iodin sedangkan amilopektin tidak bereaksi.

Dalam bahasa sehari-hari (bahkan kadang-kadang di khazanah ilmiah), istilah "pati" kerap dicampuradukkan dengan "tepung" serta "kanji". "Pati" (bahasa Inggris : *starch*) adalah penyusun (utama) tepung. Tepung bisa jadi tidak

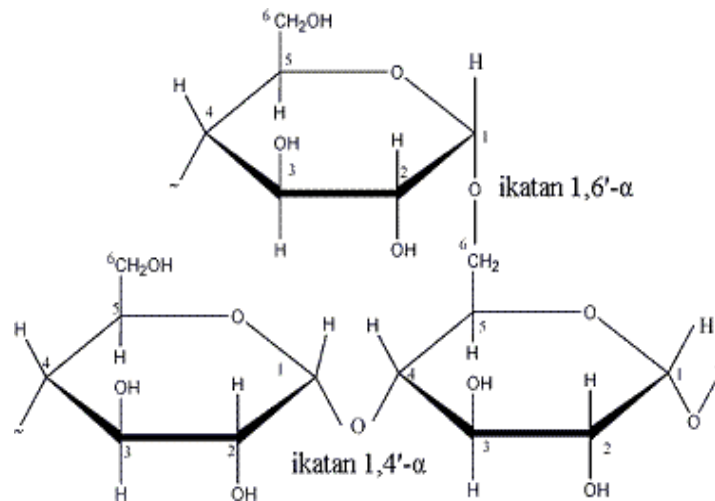
murni hanya mengandung pati, karena ter- atau dicampur dengan protein, pengawet, dan sebagainya.

Pati digunakan sebagai bahan yang digunakan untuk memekatkan makanan cair seperti sup dan sebagainya. Dalam industri, pati dipakai sebagai komponen perekat, campuran kertas dan tekstil, dan pada industri kosmetika.

Biasanya kanji dijual dalam bentuk tepung serbuk berwarna putih yang dibuat dari ubi kayu sebelum dicampurkan dengan air hangat untuk digunakan. Kanji juga digunakan sebagai pengeras pakaian dengan menyemburkan larutan kanji cair ke atas pakaian sebelum disetrika. Kanji juga digunakan sebagai bahan perekat atau lem. Tes kanji dilakukan untuk mengetes adanya iodin.



Gambar 2. Struktur molekul amilosa



Gambar 3. Struktur molekul amilopektin

Lapisan tipis dari pati dapat dengan mudah rusak. Untuk meningkatkan karakteristik, biasanya pati dicampur biopolimer yang bersifat hidrofobik atau bahan tahan air. Salah satu biopolimer yang bersifat hidrofobik yang direkomendasikan adalah khitosan yang dapat disintesis dari limbah cangkang udang dan *crust ocean* lainnya.

3.3. Carboxy Methyl Cellulose (CMC)

Karboksimetil selulosa merupakan merupakan eter polimer selulosa linear dan berupa senyawa anion, yang bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, memiliki rentang pH sebesar 6,5 sampai 8,0 stabil pada rentang pH 2,0 – 10,0 bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik.

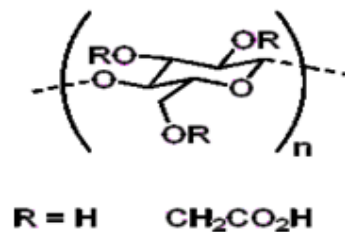
Carboxy methyl cellulose (CMC) merupakan tambahan matriks komposit turunan dari senyawa selulosa. CMC berasal dari selulosa kayu dan kapas yang diperoleh dari reaksi antara selulosa dengan asam monokloroasetat, dengan katalis

berupa senyawa alkali. Karboksimetil selulosa juga merupakan senyawa serbaguna yang memiliki sifat penting seperti kelarutan, reologi, dan adsorpsi di permukaan. Selain sifat-sifat itu, viskositas dan derajat substitusi merupakan dua faktor terpenting dari karboksimetil selulosa. Karboksimetil selulosa memiliki beberapa nama lain, yaitu *crosscarmellose sodium*; *Ac-di-sol*; *Aquaplast*; *Carmethose*; gum selulosa; sodium karboksimetil selulosa; asam glikolik selulosa, Daice; Fine Gum HES; Lovosa; NACM, dan garam selulosa.

Pembuatan karboksimetil selulosa meliputi tahap alkalisasi yaitu pereaksian antara selulosa dengan NaOH, yang dilanjutkan dengan reaksi karboksimetilasi antara alkaliselulosa dengan garam natrium monokloroasetat yang disebut tahap eterifikasi.



Saat ini karboksimetil selulosa telah banyak digunakan dan bahkan memiliki peranan yang penting dalam berbagai aplikasi. Karboksimetil selulosa secara luas digunakan dalam bidang pangan, kimia, perminyakan, pembuatan kertas, tekstil, serta bangunan. Khusus di bidang pangan, karboksimetil selulosa dimanfaatkan sebagai *stabilizer*, *thickener*, *adhesive*, dan *emulsifier*. Contoh aplikasinya adalah pada pemrosesan selai, es krim, minuman, saus, dan sirup. Karena pemanfaatannya yang sangat luas, mudah digunakan, serta harganya yang tidak mahal, karboksimetil selulosa menjadi salah satu zat yang diminati.



Gambar 4. Struktur CMC

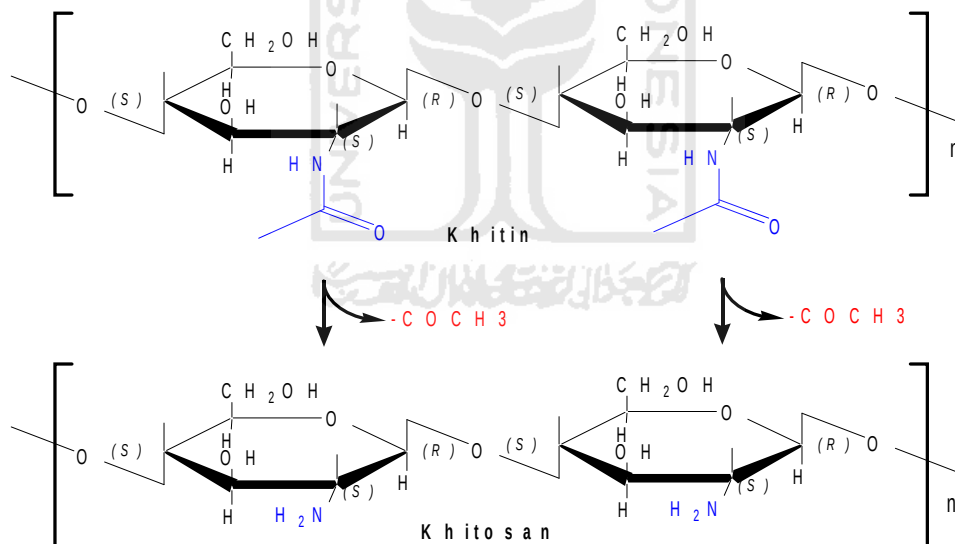
3.4. Kitosan

Kitosan adalah turunan kitin yang hanya dibedakan oleh $\text{CH}_3 \text{CO}-$ pada struktur polimernya. Kitosan memiliki rumus kimia poli(2-amino-2-dioksi- β -D-glukosa). Kitosan merupakan 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, trakhea, 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.

Kitosan mempunyai sifat antimikrobia melawan jamur lebih kuat dari kitin. Jika kitosan ditambahkan pada tanah, maka akan menstimulir pertumbuhan mikrobia-mikrobia yang dapat mengurai jamur. Selain itu kitosan juga dapat disemprotkan langsung pada tanaman. Sifat kitin dan kitosan dapat mengikat air dan lemak.

Karena sifatnya yang dapat bereaksi dengan asam-asam seperti polifenol, maka kitosan sangat cocok untuk menurunkan kadar asam pada buah-buahan, sayuran dan ekstrak kopi. Kitosan mempunyai sifat polikationik, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agensia penggumpal.

Dalam industri pangan, kitin dan kitosan bermanfaat sebagai pengawet dan penstabil warna produk. Secara kimia kitin adalah molekul besar (polimer). Senyawa ini tidak dapat disintesis secara kimia dan tersusun oleh satuan molekul N-asetil-D-glukosamin. Bila bagian asetil ini dibuang, maka kita akan memperoleh kitosan. Struktur ini memiliki fungsi yang lebih bervariasi. Gambaran reaksi pelepasan gugus asetil pada kitin menjadi kitosan :



Gambar 5. Transformasi kitin menjadi kitosan

Beberapa contoh aplikasi kitin dan kitosan dalam bidang nutrisi (suplemen dan sumber serat), pangan (nutraceutical, flavor, pembentuk tekstur, emulsifier, penjernih minuman), medis (mengobati luka, contact lens, membran untuk dialisis darah, antitumor), kesehatan kulit dan rambut (krim pelembab, hair care

product), lingkungan dan pertanian (penjernih air, menyimpan benih, fertilizier dan fungisida) lain-lain (proses finishing kertas, menyerap warna pada produk cat dan sebagainya).

Kitin dapat dibuat dari kulit udang atau kulit kepiting atau bahkan dari kulit insekta. Biasanya khitin pada kulit diikat oleh senyawa lain seperti protein dan mineral. Jadi melepaskan kitin dapat dilakukan dengan menggunakan asam dan selanjutnya menetralkannya lagi.

Kitosan dibuat dari khitin dengan menggunakan basa dan perlakuan panas, atau dengan memakai enzim yang melepaskan bagian asetil. Kitoligosakarida dapat diproduksi dari kitin dan kitosan menggunakan enzim kitinase. Kitosan adalah produk terdeasetilasi dari kitin yang merupakan biopolimer alami kedua terbanyak di alam setelah selulosa, yang banyak terdapat pada serangga, krustasea, dan fungi.

3.5. *Protective film*

Kemampuan suatu bahan dasar dalam pembentukan film dapat diterangkan melalui fenomena fase transisi gelas. Pada fase tertentu diantara fase cair dengan padat, massa dapat dicetak atau dibentuk menjadi suatu bentuk tertentu pada suhu dan kondisi lingkungan yang tertentu. Fase transisi gelas biasanya terjadi pada bahan berupa polimer. Sedangkan suhu dimana fase transisi gelas terjadi disebut sebagai titik fase gelas (glassy point). Pada suhu tersebut bahan padat dapat dicetak menjadi suatu bentuk yang dikehendaki, misalnya bentuk lembaran tipis (film) kemasan.

Protective film adalah salah satu jenis kemasan yang ramah lingkungan bahkan bisa langsung ikut dikonsumsi bersama pangan yang dikemasnya karena terbuat dari bagian bahan pangan alami tertentu. *Protective film* berperan sebagai lapisan yang dapat didegradasi oleh bakteri dan terbuat dari sumber daya yang dapat diperbaharui. Selain itu *protective film* memberikan perlindungan yang unik dengan mengurangi transmisi uap air, aroma, dan lemak dari bahan pangan yang dikemas, hal tersebut merupakan karakteristik yang tidak didapatkan pada kemasan konvensional.

3.6. Karakteristik film

Keberhasilan suatu proses pembuatan film kemasan plastik *biodegradable* dapat dilihat dari karakteristik film yang dihasilkan. Karakteristik film yang dapat diuji adalah karakteristik mekanik, permeabilitas dan nilai biodegradabilitasnya.

Adapun pengertian masing-masing karakteristik tersebut adalah:

1. Karakteristik mekanik :

Karakteristik mekanik suatu film kemasan terdiri dari : kuat tarik (tensile strength), kuat tusuk (puncture strength), persen pemanjangan (elongation to break) dan elastisitas (elastic/young modulus).

Parameter-parameter tersebut dapat menjelaskan bagaimana karakteristik mekanik dari bahan film yang berkaitan dengan struktur kimianya. Selain itu, juga menunjukkan indikasi integrasi film pada kondisi tekanan (stress) yang terjadi selama proses pembentukan film. Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh film selama pengukuran berlangsung. Kuat tarik dipengaruhi oleh bahan pemelastis yang ditambahkan dalam proses pembuatan

film. Sedangkan kuat tusuk menggambarkan tusukan maksimum yang dapat ditahan oleh film. Film dengan struktur yang kaku akan menghasilkan nilai kuat tusuk yang tinggi atau tahan terhadap tusukan. Adapun persen pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum film sebelum terputus. Berlawanan dengan itu, adalah elastisitas akan semakin menurun jika seiring dengan meningkatnya jumlah bahan pemlastis dalam film. Elastisitas merupakan ukuran dari kekuatan film yang dihasilkan.

2. Permeabilitas

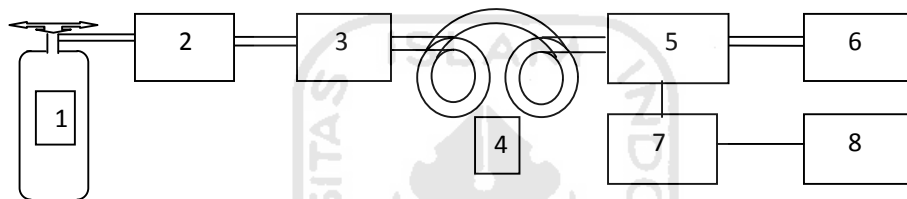
Permeabilitas suatu film kemasan adalah kemampuan melewati partikel gas dan uap air pada suatu unit luasan bahan pada suatu kondisi tertentu. Nilai permeabilitas sangat dipengaruhi oleh : sifat kimia polimer, struktur dasar polimer, dan sifat komponen permeant.

Umumnya nilai permeabilitas film kemasan berguna untuk memperkirakan daya simpan produk yang dikemas. Komponen kimia alamiah berperan penting dalam permeabilitas. Polimer dengan polaritas tinggi (polisakarida dan protein) umumnya menghasilkan nilai permeabilitas uap air yang tinggi dan permeabilitas terhadap oksigen rendah. Hal ini disebabkan polimer mempunyai ikatan hidrogen yang besar. Permeabilitas uap air merupakan suatu ukuran kerentanan suatu bahan untuk terjadinya proses penetrasi air. Permeabilitas uap air dari suatu film kemasan adalah laju kecepatan atau transmisi uap air melalui suatu unit luasan bahan yang permukaannya rata dengan ketebalan tertentu, sebagai akibat dari suatu perbedaan unit tekanan uap antara dua permukaan pada kondisi suhu dan kelembaban tertentu. Sedangkan permeabilitas film kemasan terhadap gas-gas,

penting diketahui terutama gas oksigen karena berhubungan dengan sifat bahan dikemas yang masih melakukan respirasi.

3.7. Kromatografi Gas dan Spektrometer Massa

Kromatografi merupakan salah satu metode pemisahan komponen - komponen campuran dimana cuplikan berkesetimbangan diantara dua fasa, fasa gerak yang membawa cuplikan dan fasa diam yang menahan cuplikan secara selektif.



Gambar 6. Skema alat GCMS

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| Keterangan : 1. Sumber gas pembawa | 5. Detektor |
| 2. Pengatur tekanan | 6. Pengukur arus |
| 3. Tempat injeksi | 7. Amplifier |
| 4. Kolom/fasa diam | 8. Recorder/komputer |

Prinsip pemisahan dengan kromatografi gas menggunakan fasa gerak gas dan fasa diam cairan yang ditempatkan pada suatu padatan pendukung (solid support), sedangkan interaksinya adalah partisi.

Sumber gas pembawa, beberapa jenis gas yang digunakan : Nitrogen, Helium, Argon, Neon. Selain berfungsi sebagai carrier, gas ada juga yang difungsikan sebagai penghasil nyala untuk GC dengan detektor ionisasi nyala (flame ionization detector). Untuk keperluan ini diperlukan gas seperti hydrogen, oksigen dan udara.

Tempat injeksi, tempat injeksi adalah tempat dimana suatu cuplikan dimasukkan. Untuk memasukkan sampel cuplikan dibantu dengan alat yang disebut syringe.

Kolom, kolom merupakan istilah lazim untuk bagian alat kromatografi gas dimana fasa diam diletakkan. Isi kolom (Column Packing) adalah fasa diam yang dikemas terpisah dari open tubular column. Beberapa contoh produknya dapat dilihat pada lampiran 1.

Detektor, detektor berfungsi mengubah sifat-sifat molekul dari senyawa organik menjadi arus listrik untuk kemudian diteruskan ke recorder atau pencatat menjadi gambar atau kromatogram. Detektor dalam kromatografi gas ada beberapa macam diantaranya : FID (Flame Ionization Detector), TCD (Thermal Conductivity Detector), dan ECD (Electron Capture Detector)

Detektor ini sangat cocok untuk senyawa yang mengandung : Halogen, phosphor, timbale, gugus nitro, dan senyawa aromatik inti ganda.

Tabel 1. Perbandingan Relative Kepekaan Detektor

Sifat	FID	TCD	ECD
Limit deteksi	$10^{-5} \mu\text{g}$	$2-5 \mu\text{g}$	$10^{-7} \mu\text{g}$
Sensifitas terhadap suhu	Kurang peka	Sangat peka	Sedang
Gas pembawa	Helium, Nitrogen	Helium	Nitrogen, Argon
Temperature batas	400°C	450°C	225°C
Response	Semua senyawa kecuali H_2O dan CS_2	Semua senyawa	Tidak untuk senyawa hidrokarbon, alkohol, keton dan asam

Recorder, merupakan unit yang mengubah signal-signal yang dihasilkan oleh detektor menjadi suatu tampilan yang bias dibaca atau diinterpretasikan. Hasil tampilan ini berupa puncak-puncak (*peak*) yang disebut kromatogram. Yang banyak digunakan dalam laboratorium kita adalah spektrometer massa yang lazim disingkat GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*)

PRINSIP KERJA SPEKTROMETER MASSA

Hasil pemisahan senyawa yang keluar dari kolom akan dilewatkan ke dalam suatu unit mass spect yang berfungsi untuk mencacah fragmen massa dari setiap senyawa sehingga dapat diketahui identitas senyawa tersebut. Spektrometer massa menggunakan detektor khusus, yang banyak digunakan adalah *Electron Impact* (EI) detektor.

Bagan utama suatu spektrometer disebut magnetic sector : merupakan tempat berbentuk dasar tabung dimana molekul dipecah oleh energi elektron dalam keadaan vakum (10^{-5} Pa) sehingga ion akan bergerak dalam tabung ini tanpa gangguan dari tumbukan antar fragmen.

Spektrometer massa diperoleh dengan menggunakan tenaga dari bekas elektron sebesar $\pm 70\text{eV}$. Proses yang terjadi adalah bekas elektron menumbuk suatu molekul hingga molekul tersebut melepaskan sebuah elektronnya untuk membentuk ion molekular, kemudian selanjutnya akan terjadi pemecahan/fragmentasi.

Fragmentasi yang terjadi tidak dapat dikendalikan pada gugus mana dari molekul tersebut yang pecah karena tidak selalu pola fragmentasinya berjalan dari suatu ujung ke ujung yang lain secara berurutan. Proses pemecahan ikatan di

dalam spektrometer massa melibatkan perpindahan satu elektron (pemecahan homolitik).

Pada hakekatnya setiap ikatan dalam senyawa akan putus bila dianalisis dengan spektrometer massa. Namun demikian dalam intepetasinya tidak semua fragmen harus kita telaah. Harga fragmen yang memberikan petunjuk saja yang kita telaah.

Pola fragmentasi mengikuti aturan baku yang sudah teruji kebenarannya . Pemecahan dapat diprogram dimana hanya fragmen yang lebih dari 10% saja yang ditampilkan, sementara yang kurang dari 10% dieliminasi.

Gambaran pemecahan :



Fragmen netral dan bermuatan negatif tidak dicatat oleh spektrometer massa. Spektrometer massa hanya mencatat fragmen positif yang dinyatakan dalam m/z yaitu perbandingan massa dengan muatannya.

Ada beberapa cara di dalam mempretasikan suatu spektra massa antara lain dengan membuat pola fragmentasi dimana aturan-aturan baku dalam mengintepetasikan suatu spektrum sudah ada dan dengan melihat similarity index dimana pada setiap alat spektrometer massa sudah dimasukkan ribuan data senyawa yang menunjukkan spektrum massa dari senyawa-senyawa yang berbeda yang dikumpulkan dalam suatu *hit list/library* index menampilkan informasi yang sangat detail seperti : berat molekul, rumus molekul, struktur molekul, nama lazim dan nama sistematiknya, *similarity index*, catalog senyawa.

3.8 Mikroskop Elektrik

Mikroskop merupakan alat bantu yang memungkinkan kita dapat mengamati objek yang berukuran sangat kecil dan mengetahui struktur permukaan dari suatu benda. Mikroskop cahaya mempunyai perbesaran maksimum 1000 kali. Pada mikroskop terdapat kaki yang berat dan kokoh dengan tujuan agar dapat berdiri dengan kuat dan stabil. Mikroskop cahaya memiliki tiga sistem lensa, yaitu objektif, lensa okuler dan kondensor.

Lensa objektif bekerja dalam pembentukan bayangan pertama. Lensa ini menentukan struktur dan bagian renik yang akan terlihat pada bayangan akhir. Ciri penting lensa objektif adalah memperbesar bayangan objek dan mempunyai nilai apertur (NA). Nilai apertur adalah ukuran daya pisah suatu lensa objektif yang akan menentukan daya pisah spesimen, sehingga mampu menunjukkan struktur renik yang berdekatan sebagai dua benda yang terpisah.

Lensa okuler, merupakan lensa mikroskop yang terdapat di bagian ujung atas tabung, berdekatan dengan mata pengamat. Lensa ini berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif. Perbesaran bayangan yang terbentuk berkisar antara 4-25 kali.

Lensa kondensor berfungsi untuk mendukung terciptanya pencahayaan pada objek yang akan difokus, sehingga bila pengaturannya tepat akan diperoleh daya pisah maksimal. Jika daya pisah kurang maksimal dua benda akan nampak menjadi satu. Perbesaran akan kurang bermanfaat jika daya pisah mikroskop kurang baik (www.tpb.ipb.ac.id/mikroskop.html).

3.9 Uji Antimikroba

Tujuan uji antimikroba adalah untuk menentukan potensi dan kontrol kualitas selama proses produksi senyawa antimikroba. Terdapat beberapa metode uji antimikroba seperti yang dijelaskan berikut ini (Pratiwi, 2008)

3.9.1 Metode Difusi

1. *Disc diffusion* (tes Kirby dan Bauer)

Merupakan metode untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Petri yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media Agar Mueller Hinton. Hasilnya berupa :

- a. Zona radikal adalah suatu daerah disekitar disk dimana sama sekali tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri. Potensi antibiotic diukur dengan mengukur diameter dari zona radikal.
- b. Zona irradikal adalah suatu daerah di sekitar disk yang menunjukkan pertumbuhan bakteri yang terhambat, tetapi tidak dimatikan.

2. *Cup plate technique* (sumuran)

Metode ini serupa dengan metode *disc diffusion*, dimana pada metode ini dibuat sumuran pada media Agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumuran tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji.

3.9.2 Bakteri *Escherichia coli*

Sistematika dari *Escherichia coli* termasuk dalam divisi : Prophyta, kelas : Schizomycetes, bangsa : *Eubacterales*, suku : *Enterobacteriaceae*, marga : *Eshericia*, dan jenis : *Escherichia coli* (Prescott, 2005)

Escherichia coli merupakan bakteri gram negative, berbentuk batang, deapat berderet seperti rantai, dan merupakan flora paling banyak ndi usus, bergerak dengan flagel. Pada umumnya tidak dapat memproduksi hydrogen sulfide, tetapi beberapa strain mendapatkan plasmid dari salmonella sehingga mampu memproduksi gas. Sporanya mudah rusak oleh panas, germisida dan desinfewktan pada konsentrasi rendah. Punya tiga antigen, yaitu O, H, K. mempunyai sejumlah fibril atau phili sebagai alat melekat pa da host (Todar.K., 2004).

E. coli umumnya menyebabkan diare di seluruh dunia. *E. coli* dapat tumbuh dwengan baik pada media McConkey dan memecah laktosa dengan cepat, juga dapat tumbuh pada media agar darah. Beberapa jenis *E. coli* yang mampu menembus lapisan permukaan epitel usu yang menyebabkan inflamasi seperti *Shigella dysentria* (Jawetz *et al.*, 1996)

3.10 Media Kultur

Media adalah suatu substrat yang diperlukan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan mikroba. Susunan bahan dapat berbentuk alami (seperti wortel, kentang, taoge, daging, dan telur) atau berbentuk sintesis (berbentuk senyawa kimia, organic, maupun anorganik) sesuai yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroba. Kesamaan isi media adalah kandungan air, nitrogen, sumber energy dan factor pertumbuhan (vitamin, asam amino). Sifat media ditentukan oleh ada atau tidaknya bahan pematat seperti agar atau gelatin. Menurut sifatnya, media dibedakan menjadi media padat apabila ditambah sejumlah tepung agar-agar, media cair apabila tidak ditambah zat

pemadat atau semi cair apabila penambahan zat pematat hanya 50% atau kurang dari normal.

Untuk mendapatkan suatu lingkungan yang cocok bagi pertumbuhan bakteri, dalam pembuatan media harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a. Susunan makanan. Dalam suatu media yang digunakan untuk pertumbuhan harus ada air, sumber karbon, nitrogen, mineral, vitamin, dan gas.
- b. Tekanan osmosis. Mengingat sifat-sifat bakteri seperti dengan sifat sel yang lain terhadap tekanan osmotik, bakteri untuk pertumbuhannya membutuhkan media yang isotenis. Bila media tersebut hipotonis maka bakteri akan mengalami plasmolysis, sedangkan bila media tersebut hipertenis maka akan terjadi plasmolisis.
- c. Derajat keasaman (pH). Pada umumnya bakteri membutuhkan pH sekitar netral. Namun, pada bakteri tertentu membutuhkan pH yang sangat alkalis, yakni vibrio yang membutuhkan pH antara 8 sampai 10 untuk pertumbuhannya.
- d. Temperatur. Untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal dari bakteri, dibutuhkan temperatur tertentu. Umumnya bakteri patogen membutuhkan temperatur sekitar 37°C sesuai dengan temperatur tubuh.
- e. Sterilitas. Sterilitas media merupakan suatu syarat yang sangat penting untuk mendapatkan media yang terhindar dari kontaminan. Untuk mendapatkan suatu media yang steril, setiap tindakan serta alat yang digunakan harus steril dan dikerjakan secara aseptik.

Agar merupakan suatu karbohidrat kompleks yang diperoleh dari algae marin tertentu. Diolah untuk membuang substansi yang tidak dikehendaki. Digunakan

sebagai bahan pematat media. Agar yang lebur dalam suatu larutan cair akan membentuk gel bila suhu dikurangi sampai dibawah 45°C . Agar tidak merupakan sumber nutrient bagi bakteri (Pelcezar, 1986).

3.11 Sterilisasi

Bahan atau alat yang digunakan di dalam bidang mikrobiologi harus dalam keadaan steril, artinya pada bahan atau alat tersebut tidak didapatkan mikroba , baik yang akan mengganggu atau merusak media, maupun kehidupan dan proses mikroba yang sedang dikerjakan. Keadaan steril didapatkan melalui sterilisasi. Cara sterilisasi yang umum dikerjakan adalah sterilisasi secara fisis misalnya pemanasan, penggunaan radiasi, sterilisasi secara mekanis misalnya menggunakan filter.

3.12 Hipotesis

Berdasarkan dasar teori dan kajian pustaka, maka dapat ditarik hipotesis bahwa film dari komposit pati tropis-CMC-kitosan-ekstrak lidah buaya yang dapat menjadi bahan pelindung buah ramah lingkungan (optimalisasi *fruit protective film* dari komposit pati tropis-CMC-khitosan-ekstrak lidah buaya).

BAB IV

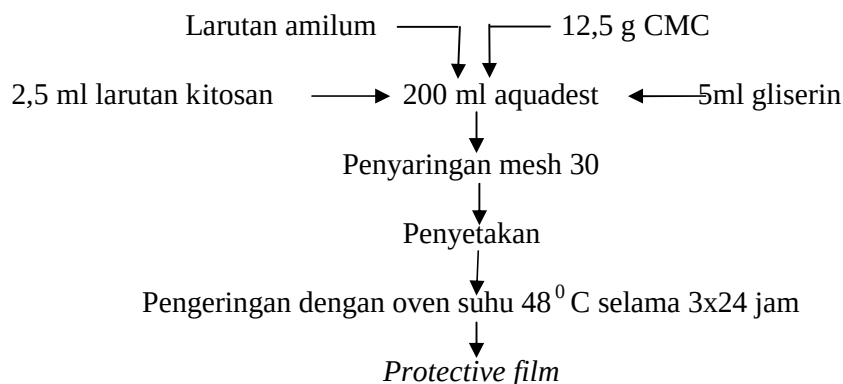
METODE PENELITIAN

Metodologi penelitiannya menggunakan design penelitian eksperimen murni di laboratorium (*true experimental research*). Penelitian yang akan dilakukan adalah Optimalisasi *Fruit Protective Film* dari Komposit Pati Tropis-CMC-Kitosan-Ekstrak Lidah Buaya. *Fruit protective film* antimikroba yang akan dihasilkan berfungsi sebagai kemasan pelindung dan sekaligus pengawet buah tropika Indonesia yang sehat, aman dan ramah lingkungan (*eco-friendly*) sehingga dapat meningkatkan ketahanan produk buah-buahan tropika Indonesia khususnya untuk buah-buahan tropika yang memiliki waktu simpan relatif pendek dan rawan terhadap mikroba patogen dan mikroba pembusuk.

4.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain timbangan analitik, pisau, timbangan analitik, pisau, alat-alat gelas laboratorium, blender, kertas saring whatman, evaporator, incubator, otoklav, mixer, saringan mesh 30, oven, cetakan film, GC MSW, *tensile strength* dan *elongation*, dan mikroskop elektron.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah amilum, CMC, kitosan dan lidah buaya. Bahan pembantu yang digunakan adalah n-heksana, asam asetat glasial, aquades, dan gliserin.



Gambar 7. Diagram alir proses pembuatan *protective film*

4.2 Cara Kerja

4.2.1 Pembuatan Ekstrak

Lidah buaya ditimbang sebanyak 1,2 kg dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan dengan mikrowave dengan suhu medium selama 1 jam. Setelah itu, diblender kering menghasilkan berat kering 35,34 g. Hasil dimaserasi dengan pelarut n-heksana perbandingan 1:2 (b/v) selama 3x24 jam. Hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring whatman untuk dievaporasi. Ekstrak lidah buaya ditimbang dan dihitung rendemennya, kemudian diuji daya hambat antimikroba dan dianalisis dengan GC-MS.

4.2.2 Pembuatan *protective film*

Pembuatan film dirujuk pada gambar 7. Langkah awal ditimbang 3,75 g CMC dan dilarutkan dengan 71 ml aquadest. Kemudian ditimbang 0,5 g kitosan dan dilarutkan dengan asam asetat glacial 0,1%. Selanjutnya, ditimbang amilum 12,5 g dan dilarutkan dengan 37,5 ml aquadest.

Pada pembuatan film, disiapkan 200 ml aquadest dan dipanaskan sampai mendidih, kemudian ditambahkan 12,5 g larutan CMC dan diblending sampai

homogen. 5 ml gliserin dan 2,5 ml larutan khitosan dimasukkan kemudian ditambahkan larutan amilum dan diblending sampai homogen pada suhu 60°C.

Hasil blending disaring dan dituang ke dalam cetakan kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 48°C selama 3x24 jam. Setelah 3 hari maka terbentuk film dan siap diuji mekanik dan morfologinya.

Cara kerja untuk formula berikutnya diberi perlakuan yang sama seperti standar tetapi untuk membedakannya ditambahkan ekstrak lidah buaya sebanyak 1ml.

4.2.3 Uji daya hambat anti mikroba dan formula film

1. Pembuatan Media

Sebanyak 0,65 g serbuk Nutrient Broth dilarutkan dalam 50 ml aquadest dan 2,8 g serbuk Nutrien Agar dilarutkan dalam 100 ml aquadest, kemudian media tersebut disterilisasi dengan auto klaf pada suhu 121°C selama 30 menit.

2. Penanaman Bakteri *E coli*

Media Agar yang sudah disterilisasi kemudian didinginkan dan sedikit dimiringkan sampai terbentuk agar. Bakteri biakan *E coli* diambil sebanyak satu ose dan ditanam pada Nutrien Agar tersebut. Kemudian Media Agar yang sudah ditanami bakteri *E coli* diinkubasi pada incubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

3. Pembuatan Inokulum Bakteri *E coli*

Isolate bakteri diambil dengan ose dan diinokulasikan pada 5 ml media Nutrien Broth dalam tabung reaksi kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama

24 jam. Setelah 24 jam, suspensi bakteri diencerkan dengan aquadest sampai kekeruhannya sesuai standar Broth.

4. Uji Daya Hambat Antimikroba dengan Metode Difusi

Sebanyak 20 ml media Agar dalam Erlenmeyer dicampur dengan 200 μ L suspensi E coli. Campuran tersebut kemudian dituangkan kedalam petri dan dibiarkan sampai terbentuk memadat. Setelah media Agar memadat, diberi tiga paper disk kemudian ditetaskan 10 μ L ekstrak lidah buaya pada konsentrasi 0,1 gr/ml yang diencerkan dengan dimetilsulfoksida. Petri dalam keadaan terbalik supaya tidak kontaminan. Setelah itu, petri diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Zona jernih diukur dengan jangka sorong. Dilakukan cara yang sama untuk uji daya hambat antimikroba formula film hasil blending.

4.2.4 Analisis Ekstrak Lidah Buaya dengan GC-MS

Ekstrak lidah buaya yang dihasilkan diambil 1 μ L dan diinjeksikan ke dalam GC-MS dengan kondisi operasi sebagai berikut :

Tabel 2. Kondisi Operasi Instrumentasi GC-MS

Parameter	Kondisi
Kolom	Rastek RXi-5MS
Panjang kolom	30 m
Diameter kolom	0,25 mm
Gas pembawa	Helium
Pengionan	EI 70 Ev
Temperatur kolom oven	100,0°C
Temperatur injeksi	290,0°C
Mode injeksi	Split
Tekanan	22,0 kPa

4.2.5 Uji morfologi

Uji morfologi dilakukan dengan mengamati secara fisik film menggunakan mikroskop elektrik Shimadzu (merk) dengan cara meletakkan sampel ujinya 2x2 cm di bawah lensa mikroskop elektrik. Kemudian gambar yang dihasilkan pada monitor diprint. Setelah diuji morfologi, film diukur ketebalannya menggunakan jangka sorong. Spesifikasi mikroskop yang digunakan adalah merk Shimadzu GLB-B1500 MBTa, dengan kapasitas pembesaran 100x, dimana berfungsi sebagai foto penampang, dan memiliki ID 30104745.

4.2.6 Uji mekanik

Film dipotong dengan ukuran 2,5x2,5 cm kemudian dikaitkan pada penampang atas dan bawah Tenso lab. Setelah itu dilakukan peregangannya sampai putus dan hasil pengukuran dapat diamati pada monitor tenso lab. Kondisi alat Tenso lab yang digunakan adalah

Jarak jepit sampel (tension length) : 150 (mm)

Kecepatan tarik (test speed) : 40 (mm/min)

Maksimum alat mampu menarik (load cell) : 300 (g)

Kecepatan putus mesin berhenti (pre-tensioning strength) : 8 (g)

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Persiapan Bahan

Bahan lidah buaya berasal dari satu daerah untuk mencegah variasi zat aktif. Perbedaan daerah dapat mengakibatkan perbedaan kandungan senyawa karena berbagai faktor antara lain : kondisi tanah, iklim dan lingkungan. Pengambilan bahan dilakukan pada bulan Februari 2010, bagian yang diambil adalah daging lidah buaya yang kandungan gelnya tinggi, masih segar dan kondisi baik. Lidah buaya yang digunakan diambil dari daerah Kebonsari Temanggung, Jawa Tengah.

Lidah buaya dipilih yang segar, besar, tidak ada luka dan dalam kondisi baik. Lidah buaya yang sudah dicuci bersih kemudian dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam *microwave* pada suhu medium selama 60 menit. Pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada kulit luar lidah buaya, sedangkan pemotongan bertujuan untuk memperluas permukaan sehingga dalam pengeringan pada *microwave* lebih efisien waktu. *Microwave* digunakan karena berfungsi untuk mengurangi kadar air dan mempercepat proses pengeringan hingga dalam daging lidah buaya dengan sempurna. Suhu *microwave* yang digunakan adalah medium agar tidak merusak senyawa aktif yang terkandung dalam lidah buaya karena panas.

Lidah buaya kering kemudian dibuat serbuk dengan blender kering yang bertujuan untuk memperkecil ukuran sehingga mempermudah pada proses penyaringan. Rendemen serbuk kering dari lidah buaya basah adalah 2,95% (b/b).

5.2 Pembuatan Ekstrak Lidah Buaya

Ekstraksi dilakukan dengan maserasi menggunakan pelarut n-heksana. Maserasi merupakan metode ekstraksi yang cukup sederhana dimana proses perendaman sampel dilakukan pada suhu ruang. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membrane sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektifitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa dalam pelarut. Penelitian ini menggunakan pelarut n-heksana karena golongan senyawa pada lidah buaya umumnya bersifat non polar atau tidak larut dalam air, sehingga dibutuhkan pelarut yang dapat melarutkannya. Sesuai dengan prinsip *“like dissolve like”* dimana senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut yang bersifat non polar, dan begitu pula sebaliknya senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut yang bersifat polar. Setelah proses maserasi dilakukan pemisahan pelarut dari serbuk lidah buaya dengan cara penyaringan.

Proses pemisahan pelarut dilakukan dengan evaporasi pada suhu 60⁰ C menggunakan *rotary evaporator buchii*. Prinsip kerja *rotary evaporator buchii* adalah pemisahan ekstrak dari pelarut dengan pemanasan yang dipercepat oleh

putaran dari labu alas bulat. Tujuan dari evaporasi ini adalah menguapkan pelarut n-heksana semaksimal mungkin untuk mendapatkan ekstrak lidah buaya. Hasil evaporasi didapatkan ekstrak sebanyak 1,77 gr yang berwarna hijau pekat. Rendemen ekstrak lidah buaya sebesar 5,01%.



Gambar 8. Ekstrak lidah buaya

5.3 Hasil Uji Daya Hambat Antimikroba Ekstrak Lidah Buaya dengan Metode Difusi

Pemeriksaan aktifitas anti bakteri pada penelitian ini menggunakan cara difusi sumuran. Bakteri yang digunakan adalah E. coli dengan menggunakan media nutrient agar. Sumuran dibuat diameter 8 mm dengan volume 20 μ L dan inkubasi dilakukan selama 18-24 jam. Untuk kontrol positif yang digunakan adalah sulfametaksazol. Diameter hambat control positif terhadap bakteri E.coli adalah 13 mm sedangkan diameter hambat pada ekstrak lidah buaya sebesar 14 mm dan 12 mm. Ini berarti ekstrak lidah buaya memiliki sifat antimikroba karena rata-rata diameter hambat sama dengan diameter hambat control positif. Konsentrasi ekstrak lidah buaya yang diuji adalah 0,1 gr/ml. Hasil uji daya hambat antimikroba ekstrak lidah buaya dapat dilihat pada gambar



Gambar 9. Hasil Uji Daya Hambat Antimikroba Ekstrak Lidah Buaya dengan Metode Difusi

5.4 Hasil Uji Daya Hambat Antimikroba Hasil Blending Film

Uji aktifitas antimikroba dilakukan dengan teknik sumuran berdiameter 8 mm dan volume 20 ml tiap petri serta larutan uji dan kontrol yang digunakan sebanyak 20 μ L. bakteri yang digunakan adalah *E. coli*.

Diameter hambat tidak menghasilkan zona jernih, karena konsentrasi ekstrak lidah buaya yang ditambahkan sangat kecil hanya 1 ml dalam 250 ml formula film dan juga suhu yang terlalu tinggi saat blending. Ekstrak lidah buaya dan khitosan tidak tahan terhadap suhu yang terlalu tinggi karena khitosan sendiri mempunyai temperatur yang lebih tinggi ($\pm 37^0$ C) meningkatkan aktifitas antimikroba dan matriks dari lingkungannya yang paling besar pengaruhnya terhadap aktifitas antimikroba khitosan (Tampubolon, 2008) .

5.5 Analisis Ekstrak Lidah Buaya dengan Kromatografi Gas dan Spektrometri Massa

Analisis ekstrak lidah buaya yang ditampilkan disini merupakan hasil analisa dengan menggunakan kromatografi gas-spektrometri massa merk

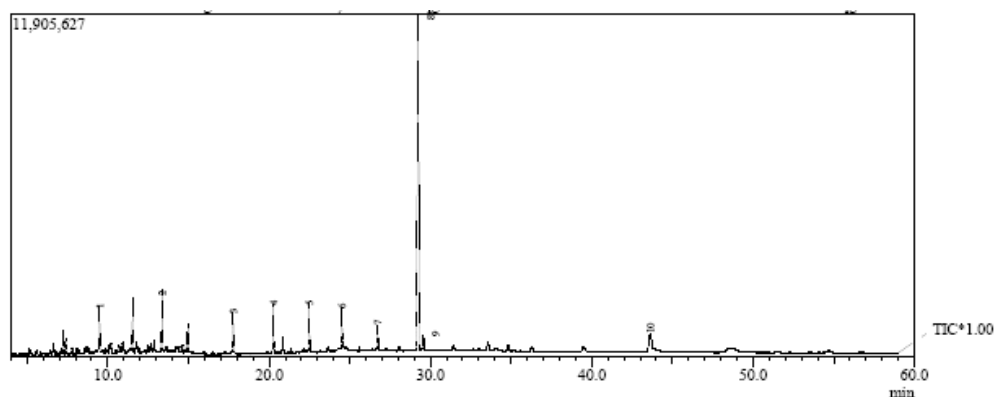
Shimadzu QP2010S yang dilakukan di laboratorium kimia organik Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

Tabel 3. Kondisi Operasi Instrumentasi GC-MS

Parameter	Kondisi
Kolom	Rastek RXi-5MS
Panjang kolom	30 m
Diameter kolom	0,25 mm
Gas pembawa	Helium
Pengionan	EI 70 Ev
Temperetur kolom oven	100,0 ⁰ C
Temperetur injeksi	290,0 ⁰ C
Mode injeksi	Split
Tekanan	22,0 kPa

Identifikasi ekstrak lidah buaya menggunakan GC-MS dilakukan dengan cara menginjeksikan sampel kedalam ruang yang telah dipreparasi. Sampel kemudian dibawa oleh gas pembawa yang bertekanan tinggi melalui kolom untuk dipisahkan di dalam kolom. Fasa diam akan menahan komponen-komponen secara selektif berdasarkan koefisien distribusinya dan akan dialirkan ke detector yang memberi sinyal untuk kemudian dapat diamati pada system pembaca.

Hasil analisis dengan GC diperoleh kromatogram sebagai berikut :



Gambar 10. Kromatogram ekstrak lidah buaya dari metode maserasi dengan pelarut n-heksana

Dari hasil penelitian diperoleh 10 senyawa kimia utama yang ada pada ekstrak lidah buaya. Kadar masing-masing senyawa dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Hasil analisis dengan GC-MS

Nomor Puncak	Waktu Retensi	BM	Rumus Molekul	Nama Senyawa	% Area
1	9.490	170	C ₁₂ H ₂₆	Dodecane	3,76
2	13.363	184	C ₁₃ H ₂₈	Tridecane	4,91
3	17.765	238	C ₁₇ H ₃₄	1-heptadecene	3,53
4	20.265	280	C ₂₀ H ₄₀	3-eicosene	4,84
5	22.489	280	C ₂₀ H ₄₀	3-eicosene	4,79
6	24.513	266	C ₁₉ H ₃₈	1-nonadecene	4,65
7	26.720	322	C ₂₃ H ₄₆	1-tricosene	3,19
8	29.239	390	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	1,2-benzenedicarboxylic acid	62,51
9	29.562	322	C ₂₃ H ₄₆	1-tricosene	2,54
10	43.630	618	C ₄₄ H ₉₀	Tetratetracontane	5,29

5.6 Hasil Uji dan Analisis Karakteristik Mekanik Film yang Dihasilkan

Pada penelitian ini ditambahkan larutan CMC sebagai bahan tambahan agar film yang dihasilkan lebih transparan dan dapat meningkatkan sifat ketahanan mekanik.

Gliserol digunakan sebagai pemelastis agar film yang dihasilkan tidak mudah retak dan elastik. Gliserol mempunyai rumus molekul $C_3H_5(OH)_3$. Nama lain dari gliserol adalah gliserin atau 1,2,3-propanatriol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa film standar sangat transparan tetapi pada film yang ditambahkan ekstrak lidah buaya tidak begitu transparan. Ketebalan film standar dan film dengan ekstrak lidah buaya diukur dengan menggunakan jangka sorong dihasilkan 0,005 mm dan 0,03 mm. Tampak perbedaan dimana film dengan ekstrak lidah buaya lebih tebal dibanding film standar karena penambahan ekstrak akan membuat campuran film lebih kental sehingga hasil lebih tebal.



Gambar 11. Film blending (a) dan standar (b)

Uji dan analisis karakteristik mekanik (*tensile strength* dan *elongation*) dilakukan dengan cara menyiapkan sample uji berupa produk *protective film* yang dihasilkan dengan ukuran 2,5 x 2,5 cm kemudian dikaitkan pada penampang atas dan bawah tenso lab kemudian dilakukan peregangannya hingga putus, dan hasil

pengukurannya dapat diamati pada monitor tenso lab. Pada tabel ditampilkan data hasil pengujian karakteristik mekanik (*tensile strength* dan *elongation*) *protective film*.

Tabel 5. Karakteristik mekanik film yang dihasilkan

Film	Daya tarik (N/m ²)	Elongasi (%)	Modulus elastisitas (N)
F1	627,52	187,733	962,018
	627,52	109,666	1200,075
	627,52	93,60	1296,872
Rata-rata	627,52	50,355	1152,988
F2	627,52	2,666	23038,949
	470,72	3,466	13546,276
	313,824	4,80	6851,824
Rata-rata	470,688	1,078	14479,016

Keterangan : F1 (film dari pati-CMC-khitosan-gliserol)

F2 (film dari pati-CMC-khitosan-gliserol-ekstrak lidah buaya)

Data yang tercantum pada tabel 5 tertera bahwa yang dimiliki oleh film standar dan film dengan menggunakan ekstrak lidah buaya memiliki daya tarik rata-rata 627,52 N/m² dan 470,688 N/m². Hal ini menunjukkan pada daya tarik tersebut bidang film tepat patah, yang berarti ketika daya tarik sebesar itu film standar yang dihasilkan sudah maksimal dalam perentangannya karena setelah itu film tidak lagi dapat merentang.

Elongation at break atau pemanjangan bidang atau elongasi pada titik patah yang dihasilkan merupakan perubahan panjang maksimal pada bidang film hingga tercapai saat tepat terpotong atau patah dan ditunjukkan sebagai presentasi dari panjang mula-mula terhadap pemanjangan maksimal.

Data yang tercantum pada tabel 5 tertera bahwa elongasi dari film standar dan film yang menggunakan ekstrak lidah buaya yang dihasilkan adalah 50,355 % dan 1,078%. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya perubahan panjang maksimum pada bidang film hingga tercapai saat tepat patah dan ditunjukkan sebagai presentasi dari panjang mula-mula terhadap pemanjangan maksimum. Dapat dilihat perbedaan nilai elongasi film standar lebih besar dibanding film yang menggunakan ekstrak lidah buaya karena penambahan ekstrak lidah buaya membuat film akan semakin cepat putus.

Modulus elastisitas didefinisikan sebagai perbandingan daya tarik yang terbagi oleh elongasi setiap satuan panjang pada penegangan. Pada tabel ditunjukkan hasil modulus elastisitas film standar dan film yang menggunakan ekstrak masing-masing 1152,988 N dan 14479,016 N.

5.7 Hasil Analisis Film dengan Mikroskop Elektrik

Analisis film dengan mikroskop elektrik dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari sifat morfologi material film yang dihasilkan.



Gambar 12. Foto permukaan film standar (pati-CMC-kitosan-gliserol) menggunakan mikroskop elektrik.

Pada gambar 12 foto mikroskop elektrik, hasil analisis menunjukkan bentuk permukaan dari film standar (pati-CMC-kitosan-gliserol). Digunakan perbesaran 40x menunjukkan morfologi permukaan yang kurang merata.



Gambar 13. Foto permukaan film blending (pati -CMC-kitosan-gliserol-ekstrak lidah buaya) menggunakan mikroskop elektrik.

Pada gambar hasil analisis pemeriksaan foto mikroskop elektrik menunjukkan bentuk permukaan dari film dengan menggunakan ekstrak lidah buaya pada perbesaran 40x. Gambar menunjukkan bentuk morfologi permukaan yang kurang merata karena kurang homogeny saat blending.

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa

1. Ekstrak lidah buaya dapat berperan sebagai agen antimikroba yang dapat diterapkan pada *fruit protective film*.
2. Pada analisis GCMS diperoleh senyawa kimia utama yang ada pada ekstrak lidah buaya, yaitu *dodecane*, *tridecane*, *1-heptadecane*, *3-eicosene*, *1-nonadecene*, *1-tricosene*, *1,2-benzenedicarboxylic acid*, dan *tetratetracontane*.
3. Karakteristik film standar yang dihasilkan mempunyai daya tarik 627,52 N/m², elongasi 50,355%, dan modulus elastisitas 1152,988 N. Sedangkan karakteristik film blending yang dihasilkan adalah mempunyai daya tarik 470,688 N/m², elongasi 1,078%, dan modulus elastisitas 14479,016 N.

6.2 Saran

1. Dibuat variasi volume ekstrak lidah buaya pada pembuatan ekstrak.
2. Agar lebih selektif dalam pemilihan pelarut dalam proses maserasi .
3. Dilakukan uji bakteri pada film yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarry, O.O., Olaleye M.T., dan Bello-Michael, C.O., 2005, *Comparative Antimicrobial Activities of Aloe Vera Gel and Leaf*, 4 (12), 1413-1414, December 2005. <http://www.academicjournals.org/AJB>.
- Firdaus F., Mulyaningsih S., Darmawan E., 2006, *Komposit Pati-Khitosan sebagai Material Utama Film Plastik Biodegradable* : studi awal terhadap morfologi, karakteristik mekanik dan ketahanan air, EKSAKTA, 08, 01, Edisi 2006, 8-14.
- Firdaus F., Mulyaningsih S., 2007, Morfologi Film Plastik Biodegradable dari Komposit Pati Tropis-PLA, Pati Tropis-Khitosan, dan Pati Tropis-PLA-Khitosan, *TEKNOIN*, Edisi September 2007.
- Jawetz, E., Meinick, J.L., Adelberg, E.A., 1996, *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi 20, Diterjemahkan oleh Edi Nugroho, R.F., Maulany, Kedokteran EGC, Jakarta, 211, 242.
- Kemper, K.J. and Chiou V., 1999, *Aloe Vera*. Longwood Herbal Task Force. Revised July 29. 1999. : <http://www.mcp.edu/herbal/default.htm>, and The Center for Holistic Pediatric Education and Research, (<http://www.childrenshospital.org/holistic/>)
- Okawa Y., Kobayashi M., Suzuki S. and Suzuki M., 2003, Comparative Study of Protective Effects of Chitin, Chitosan, and N-Acetyl Chitohexaose against *Pseudomonas aeruginosa* and *Listeria Monocytogenes* Infections in Mice, *Biol. Pharm. Bull*, 26 (6), 902-904.
- Pelcezar, Michael J., dan E.C.S. Chan, 1988, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Diterjemahkan oleh Ratna Sri Hadioetomo, Jilid Kedua, 457-458, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Pratiwi, S.T., 2008, *Mikrobiologi Farmasi*, Erlangga, Jakarta.
- Prescott, L. M., Harley J. P., Klein, D.A., 2005, *Microbiology*. Sixth Edition. McGraw Hill, New York, 514.
- Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Edisi VI, 123-125, ITB, Bandung.
- Sirevia, Marleni, 2008, *Analisa Kandungan dan Khasiat Aloe vera*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNP, Padang.
- Sudarto, 2004, *Lidah Buaya*, Kanisius, Yogyakarta, 5, 9, 14-16,31.

Sutrisno, 1969, *Ikhtisar Farmakognosi* , CV Quartz, Jakarta, 131.

Tampubulon, L., 2008, Pembuatan Material Selulosa-Khitosan Bakteri dalam Medium Air Kelapa dengan Penambahan Pati dan Kitosan Menggunakan Acetobacter-Xylinum, *Tesis Universitas Sumatra Utara*, Medan.

Todar, K., 2004, The enteric Bacteria, <http://textbookbacteriology.net/theentericbacteria.html> (diakses 14 Agustus 2009).

Tyler, 1988, *Pharmacognosy*, 9th ed, Lea and Febiger, Philadelphia, USA , 59, 62-64.

<http://www.google.com/>. Amilum – Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas – Mozilla Firefox.

<http://www.google.com/>. Karboksimetil Selulosa (CMC) – just be better - Mozilla Firefox.

http://www.hayati-ipb.com/users/rudyc/indiv2001/rindam_latief.htm. Teknologi Kemasan Plastik Biodegradable. 2001. IPB. Bogor.

<http://www.google.com/m?q=Mikroskop&clien=ms-opera-mini&channel=new>

Lampiran 10. Kondisi alat GCMS

C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Dhita Lidah Buaya02310.qgd



Lab Kimia Organik FMIPA - UGM

GCMS-QP2010S SHIMADZU
 Kolom : Rastek RXi-5MS
 Panjang : 30 meter
 ID : 0,25 mm
 Gas pembawa : Helium
 Pengionan : EI
 70 Ev

Method

[Comment]

===== Analytical Line 1 =====

[GC-2010]

Column Oven Temp. : 100.0 °C
 Injection Temp. : 290.00 °C
 Injection Mode : Split
 Flow Control Mode : Pressure
 Pressure : 22.0 kPa
 Total Flow : 80.1 mL/min
 Column Flow : 0.50 mL/min
 Linear Velocity : 26.3 cm/sec
 Purge Flow : 3.0 mL/min
 Split Ratio : 153.0
 High Pressure Injection : OFF
 Carrier Gas Saver : OFF
 Splitter Hold : OFF

Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	100.0	5.00
10.0	290.0	35.00

< Ready Check Heat Unit >

Column Oven : Yes
 SPL1 : Yes
 MS : No

< Ready Check Detector(FTD) >

< Ready Check Baseline Drift >

< Ready Check Injection Flow >

SPL1 Carrier : Yes
 SPL1 Purge : Yes

< Ready Check APC Flow >

< Ready Check Detector APC Flow >

External Wait : No

Equilibrium Time : 1.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010]

IonSourceTemp : 250.00 °C
 Interface Temp. : 300.00 °C
 Solvent Cut Time : 3.80 min
 Detector Gain Mode : Relative
 Detector Gain : 0.00 kV
 Threshold : 0

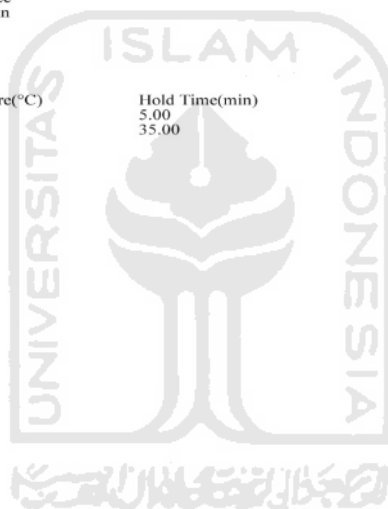
[MS Table]

Group : 1
 Start Time : 4.00min
 End Time : 59.00min
 ACQ Mode : Scan
 Interval : 0.50sec
 Scan Speed : 1.2>0
 Start m/z : 28.00
 End m/z : 600.00

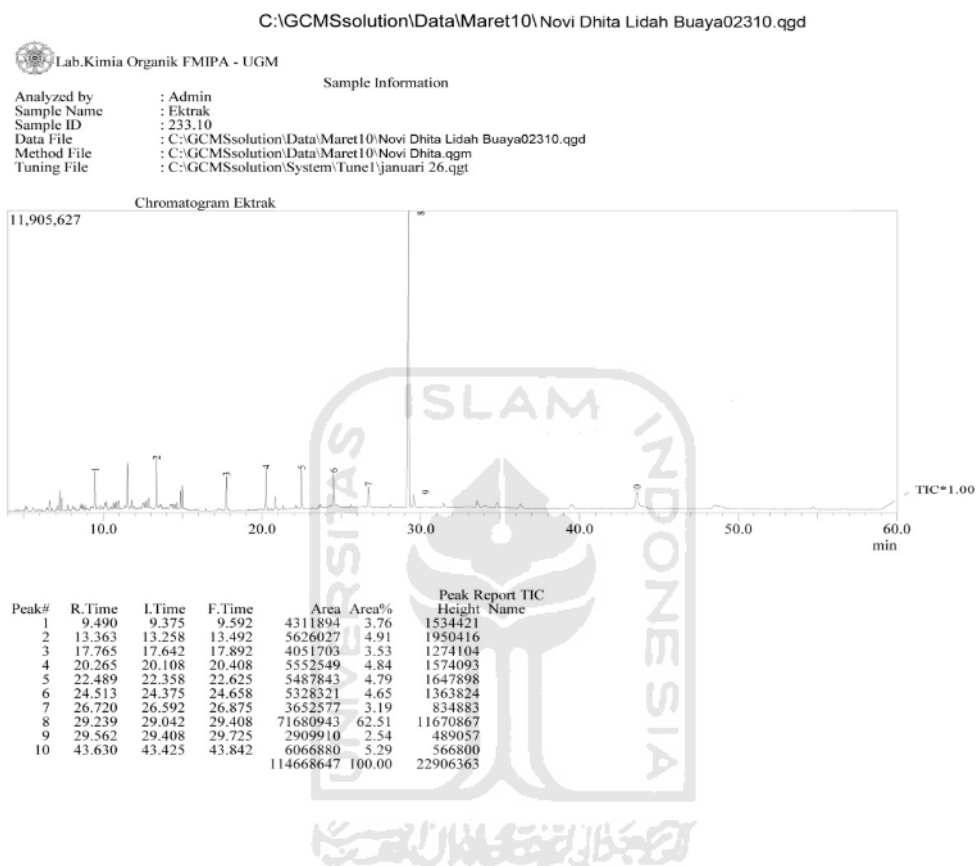
Sample Inlet Unit : GC

[MS Program]

Use MS Program : OFF



Lampiran 11. Kromatogram dari metode maserasi dengan menggunakan pelarut n-heksana



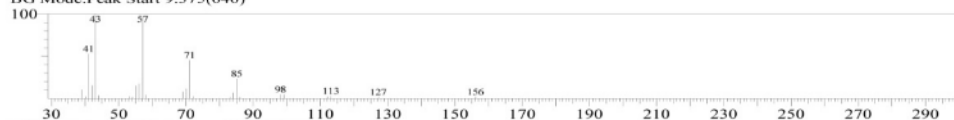
Lampiran 12. Spectra massa dari metode maserasi menggunakan pelarut n - heksana

C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah Buaya02310.qgd

Library

<< Target >>

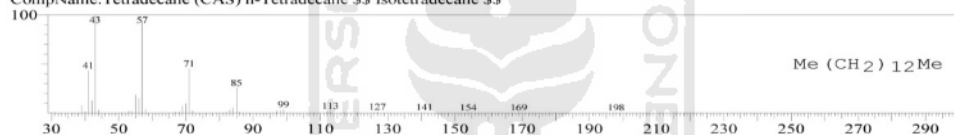
Line#:1 R.Time:9.492(Scan#:660) MassPeaks:26
RawMode:Single 9.492(660) BasePeak:43.10(311584)
BG Mode:Peak Start 9.375(646)



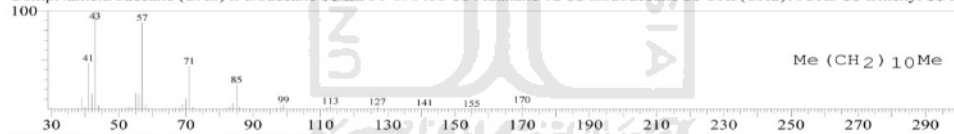
Hit#:1 Entry:61323 Library:WILEY7.LIB
SI:98 Formula:C12 H26 CAS:112-40-3 MolWeight:170 RetIndex:0
CompName:Dodecane (CAS) n-Dodecane \$\$ Ba 51-090453 \$\$ Adakane 12 \$\$ Isododecane \$\$



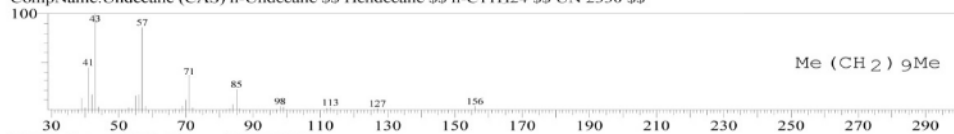
Hit#:2 Entry:93727 Library:WILEY7.LIB
SI:97 Formula:C14 H30 CAS:629-59-4 MolWeight:198 RetIndex:0
CompName:Tetradecane (CAS) n-Tetradecane \$\$ Isotetradecane \$\$



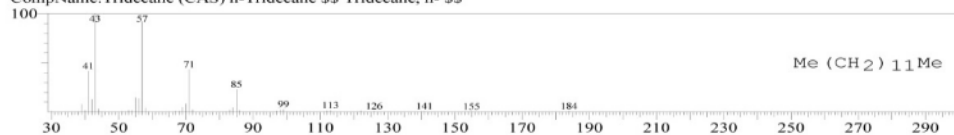
Hit#:3 Entry:61324 Library:WILEY7.LIB
SI:97 Formula:C12 H26 CAS:112-40-3 MolWeight:170 RetIndex:0
CompName:Dodecane (CAS) n-Dodecane \$\$ Ba 51-090453 \$\$ Adakane 12 \$\$ Isododecane \$\$ CH3(CH2)10CH3 \$\$ Bihexyl \$\$ D



Hit#:4 Entry:46245 Library:WILEY7.LIB
SI:97 Formula:C11 H24 CAS:1120-21-4 MolWeight:156 RetIndex:0
CompName:Undecane (CAS) n-Undecane \$\$ Hendecane \$\$ n-C11H24 \$\$ UN 2330 \$\$



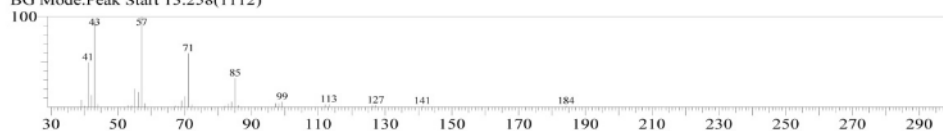
Hit#:5 Entry:77085 Library:WILEY7.LIB
SI:96 Formula:C13 H28 CAS:629-50-5 MolWeight:184 RetIndex:0
CompName:Tridecane (CAS) n-Tridecane \$\$ Tridecane, n- \$\$



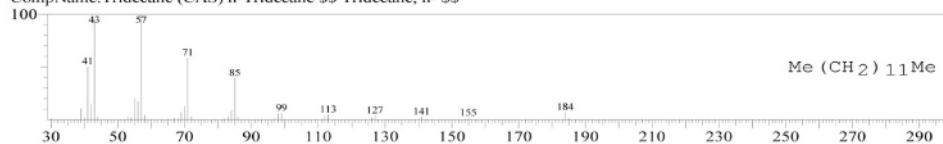
C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah Buaya02310.qgd

<< Target >>

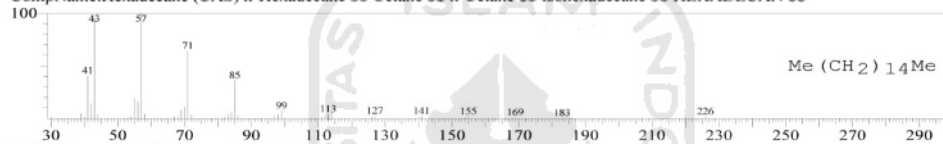
Line#:2 R.Time:13.367(Scan#:1125) MassPeaks:32
 RawMode:Single 13.367(1125) BasePeak:57.10(383194)
 BG Mode:Peak Start 13.258(1112)



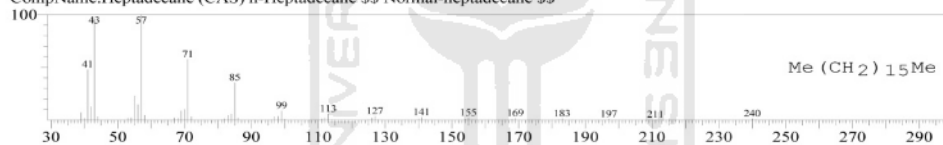
Hit#:1 Entry:77083 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C13 H28 CAS:629-50-5 MolWeight:184 RetIndex:0
 CompName:Tridecane (CAS) n-Tridecane \$\$ Tridecane, n- \$\$



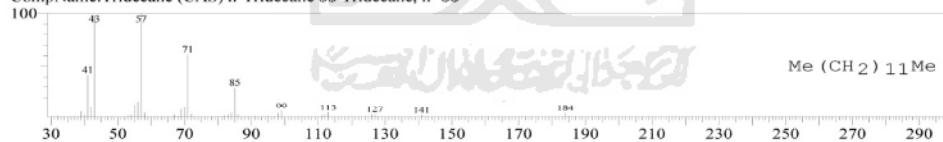
Hit#:2 Entry:129200 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C16 H34 CAS:544-76-3 MolWeight:226 RetIndex:0
 CompName:Hexadecane (CAS) n-Hexadecane \$\$ Cetane \$\$ n-Cetane \$\$ Isohexadecane \$\$ HEXADECAN \$\$



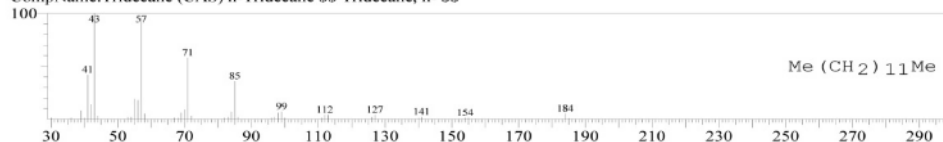
Hit#:3 Entry:146230 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C17 H36 CAS:629-78-7 MolWeight:240 RetIndex:0
 CompName:Heptadecane (CAS) n-Heptadecane \$\$ Normal-heptadecane \$\$



Hit#:4 Entry:77089 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C13 H28 CAS:629-50-5 MolWeight:184 RetIndex:0
 CompName:Tridecane (CAS) n-Tridecane \$\$ Tridecane, n- \$\$



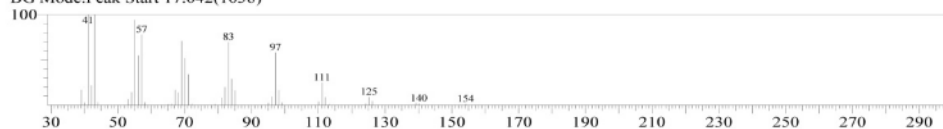
Hit#:5 Entry:77088 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C13 H28 CAS:629-50-5 MolWeight:184 RetIndex:0
 CompName:Tridecane (CAS) n-Tridecane \$\$ Tridecane, n- \$\$



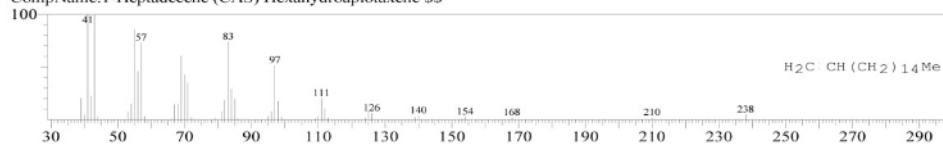
C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah Buaya02310.qgd

<< Target >>

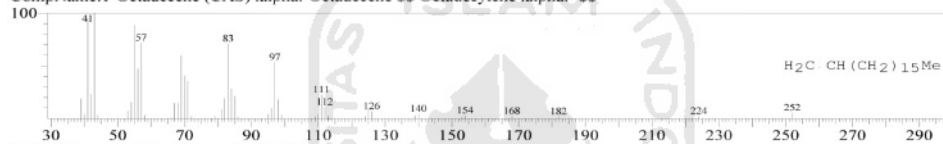
Line#:3 R.Time:17.767(Scan#:1653) MassPeaks:41
 RawMode:Single 17.767(1653) BasePeak:43.10(133079)
 BG Mode:Peak Start 17.642(1638)



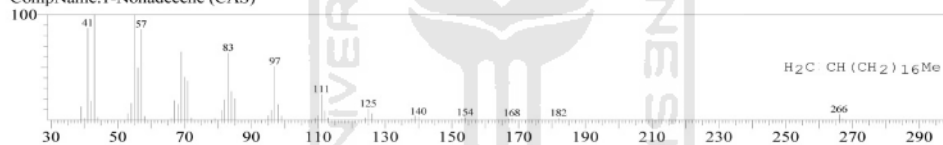
Hit#:1 Entry:143897 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C17 H34 CAS:6765-39-5 MolWeight:238 RetIndex:0
 CompName:1-Heptadecene (CAS) Hexahydroaplotaxene \$\$



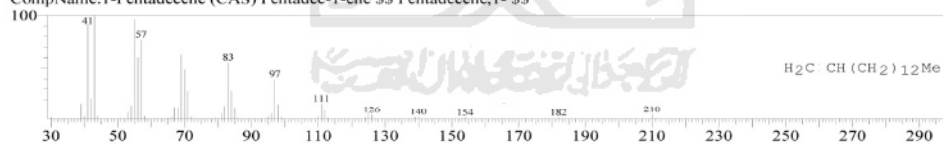
Hit#:2 Entry:160138 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C18 H36 CAS:112-88-9 MolWeight:252 RetIndex:0
 CompName:1-Octadecene (CAS) .alpha.-Octadecene \$\$ Octadecylene .alpha.- \$\$



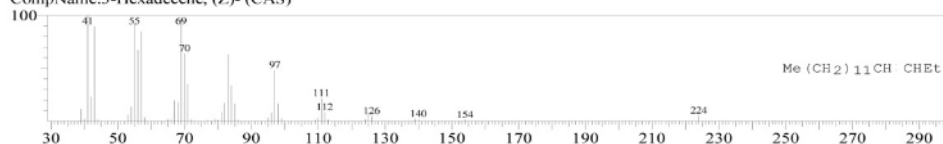
Hit#:3 Entry:175937 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C19 H38 CAS:18435-45-5 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:1-Nonadecene (CAS)



Hit#:4 Entry:108950 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C15 H30 CAS:13360-61-7 MolWeight:210 RetIndex:0
 CompName:1-Pentadecene (CAS) Pentadec-1-ene \$\$ Pentadecene, 1- \$\$



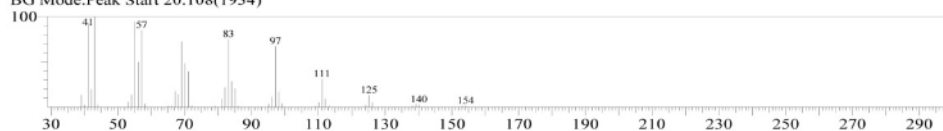
Hit#:5 Entry:126345 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C16 H32 CAS:34303-81-6 MolWeight:224 RetIndex:0
 CompName:3-Hexadecene, (Z)- (CAS)



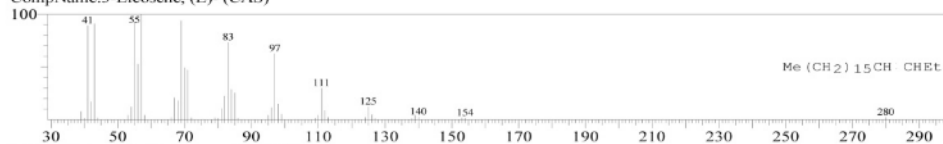
C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah Buaya02310.qgd

<< Target >>

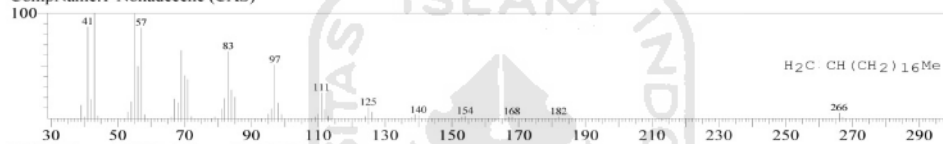
Line#:4 R.Time:20.267(Scan#:1953) MassPeaks:45
 RawMode:Single 20.267(1953) BasePeak:43.10(154426)
 BG Mode:Peak Start 20.108(1934)



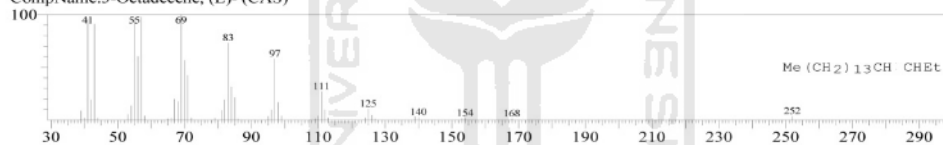
Hit#:1 Entry:190913 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C20 H40 CAS:74685-33-9 MolWeight:280 RetIndex:0
 CompName:3-Eicosene, (E)- (CAS)



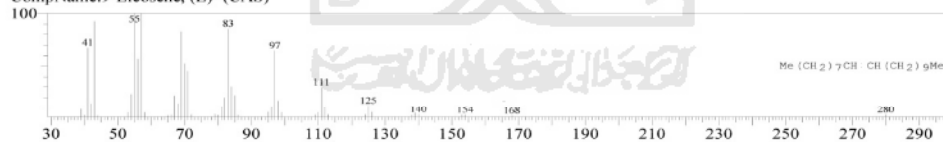
Hit#:2 Entry:175937 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C19 H38 CAS:18435-45-5 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:1-Nonadecene (CAS)



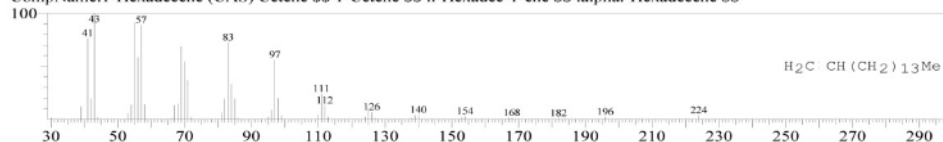
Hit#:3 Entry:159903 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C18 H36 CAS:7206-19-1 MolWeight:252 RetIndex:0
 CompName:3-Octadecene, (E)- (CAS)



Hit#:4 Entry:190911 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C20 H40 CAS:74685-29-3 MolWeight:280 RetIndex:0
 CompName:9-Eicosene, (E)- (CAS)



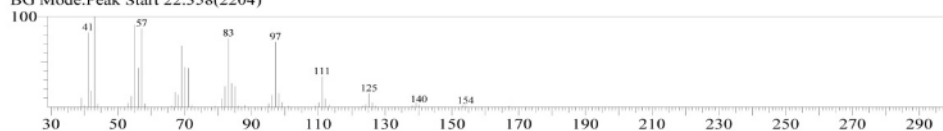
Hit#:5 Entry:126741 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C16 H32 CAS:629-73-2 MolWeight:224 RetIndex:0
 CompName:1-Hexadecene (CAS) Cetene \$\$ 1-Cetene \$\$ n-Hexadec-1-ene \$\$.alpha.-Hexadecene \$\$



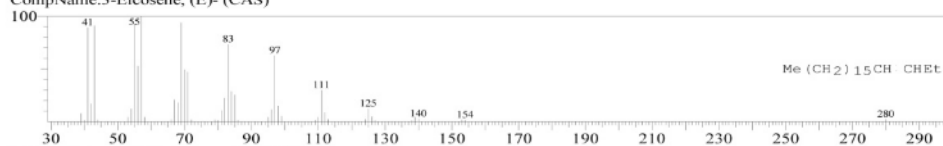
C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah Buaya02310.qgd

<< Target >>

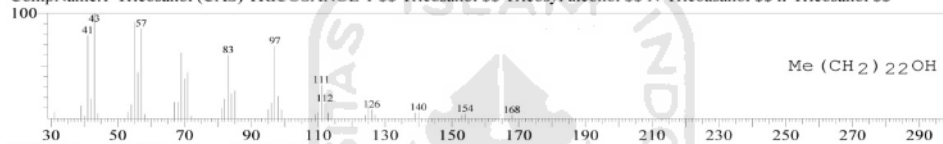
Line#:5 R.Time:22.492(Scan#:2220) MassPeaks:49
 RawMode:Single 22.492(2220) BasePeak:43.10(148163)
 BG Mode:Peak Start 22.358(2204)



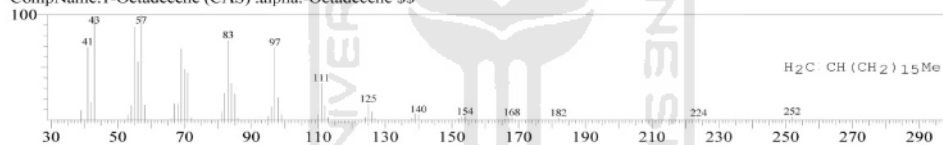
Hit#:1 Entry:190913 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C20 H40 CAS:74685-33-9 MolWeight:280 RetIndex:0
 CompName:3-Eicosene, (E)- (CAS)



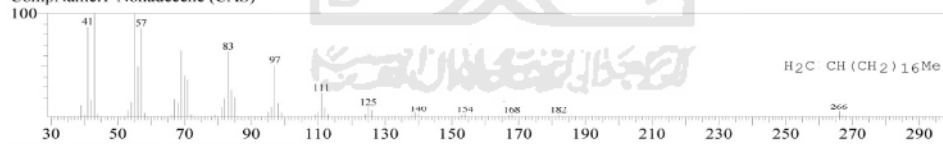
Hit#:2 Entry:247129 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C23 H48 O CAS:3133-1-5 MolWeight:340 RetIndex:0
 CompName:1-Tricosanol (CAS) TRICOSANOL-1 \$\$ Tricosyl alcohol \$\$ N-Tricosanol \$\$ n-Tricosanol \$\$



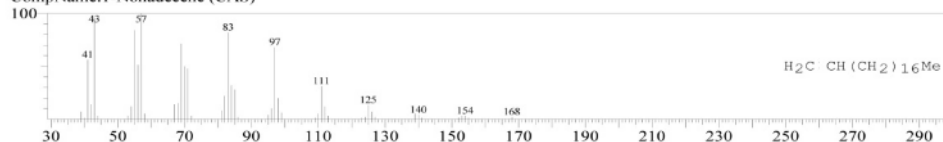
Hit#:3 Entry:160137 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C18 H36 CAS:112-88-9 MolWeight:252 RetIndex:0
 CompName:1-Octadecene (CAS) .alpha.-Octadecene \$\$



Hit#:4 Entry:175937 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C19 H38 CAS:18435-45-5 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:1-Nonadecene (CAS)



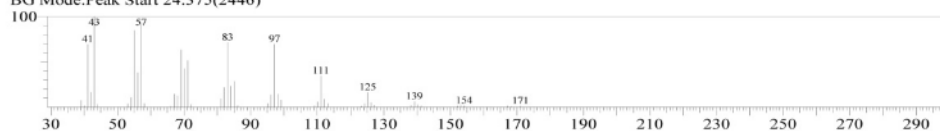
Hit#:5 Entry:175938 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C19 H38 CAS:18435-45-5 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:1-Nonadecene (CAS)



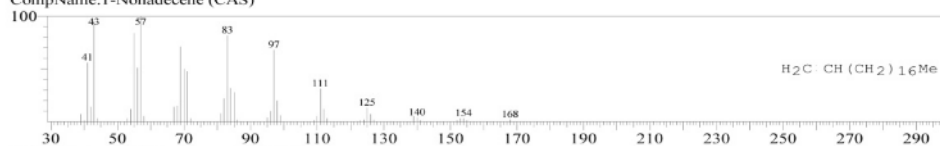
C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah Buaya02310.qgd

<< Target >>

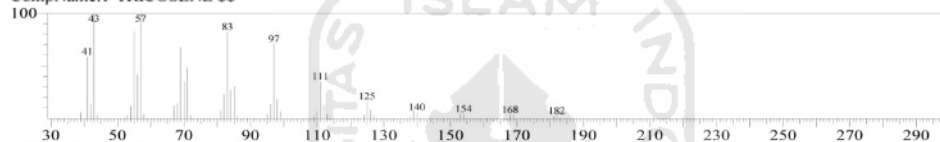
Line#:6 R.Time:24.517(Scan#:2463) MassPeaks:50
 RawMode:Single 24.517(2463) BasePeak:43.10(130870)
 BG Mode:Peak Start 24.375(2446)



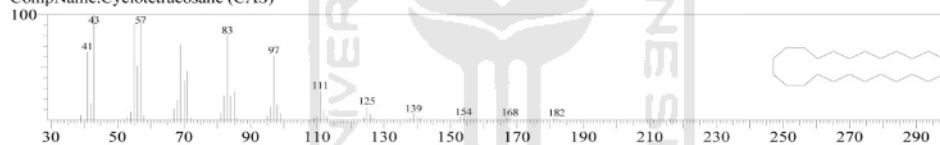
Hit#:1 Entry:175938 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C19 H38 CAS:18435-45-5 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:1-Nonadecene (CAS)



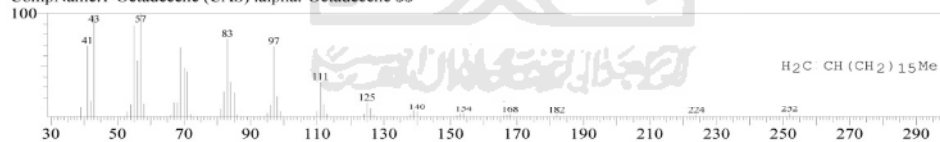
Hit#:2 Entry:232261 Library:WILEY7.LIB
 SI:97 Formula:C23 H46 CAS:18835-32-0 MolWeight:322 RetIndex:0
 CompName:1-TRICOSENE \$\$



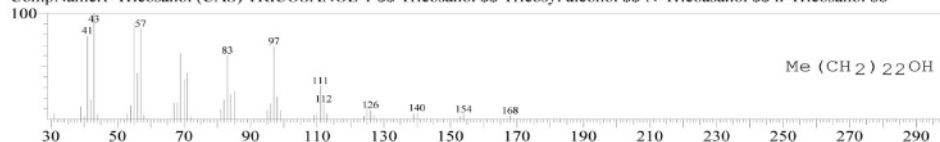
Hit#:3 Entry:244048 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C24 H48 CAS:297-3-0 MolWeight:336 RetIndex:0
 CompName:Cyclotetracosane (CAS)



Hit#:4 Entry:160137 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C18 H36 CAS:112-88-9 MolWeight:252 RetIndex:0
 CompName:1-Octadecene (CAS) .alpha.-Octadecene \$\$



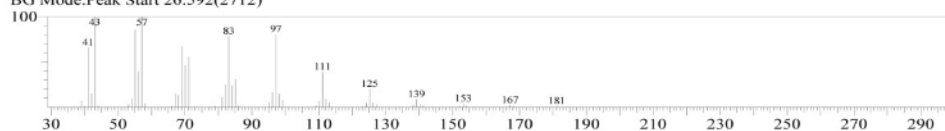
Hit#:5 Entry:247129 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C23 H48 O CAS:3133-1-5 MolWeight:340 RetIndex:0
 CompName:1-Tricosanol (CAS) TRICOSANOL-1 \$\$ Tricosanol \$\$ Tricosyl alcohol \$\$ N-Tricoasanol \$\$ n-Tricosanol \$\$



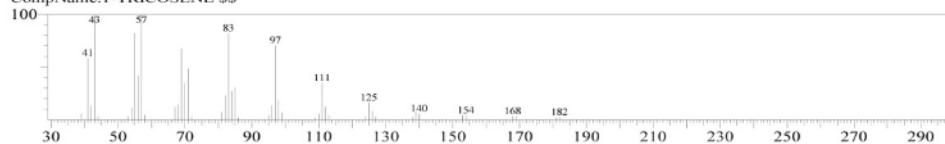
C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah Buaya02310.qgd

<< Target >>

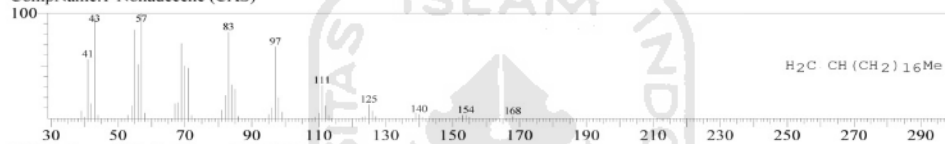
Line#:7 R.Time:26.717(Scan#:2727) MassPeaks:50
 RawMode:Single 26.717(2727) BasePeak:57.10(77088)
 BG Mode:Peak Start 26.592(2712)



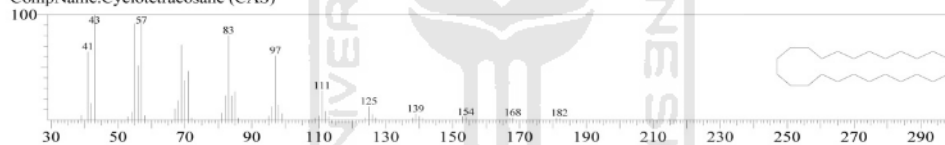
Hit#:1 Entry:232261 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C23 H46 CAS:18835-32-0 MolWeight:322 RetIndex:0
 CompName:1-TRICOSENE SS



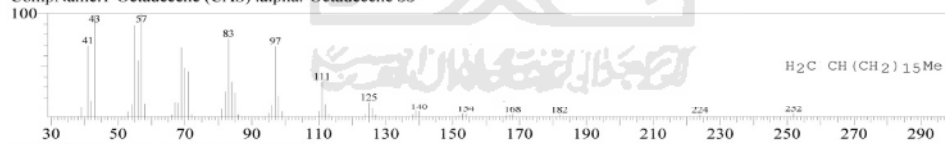
Hit#:2 Entry:175938 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C19 H38 CAS:18435-45-5 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:1-Nonadecene (CAS)



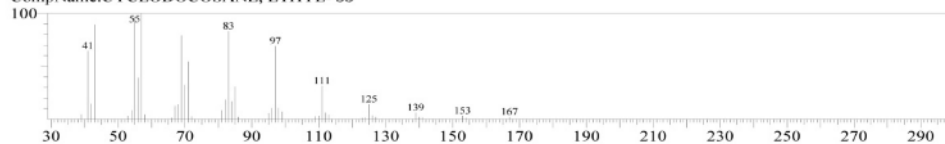
Hit#:3 Entry:244048 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C24 H48 CAS:297-3-0 MolWeight:336 RetIndex:0
 CompName:Cyclotetacosane (CAS)



Hit#:4 Entry:160137 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C18 H36 CAS:112-88-9 MolWeight:252 RetIndex:0
 CompName:1-Octadecene (CAS) .alpha.-Octadecene SS



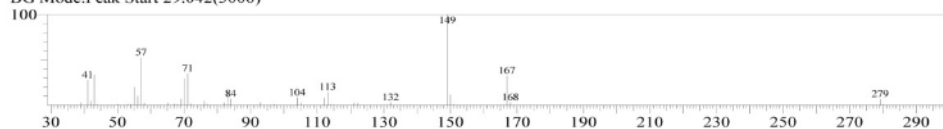
Hit#:5 Entry:243905 Library:WILEY7.LIB
 SI:95 Formula:C24 H48 CAS:0-0-0 MolWeight:336 RetIndex:0
 CompName:CYCLODOCOSANE, ETHYL- SS



C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah buaya02310.qgd

<< Target >>

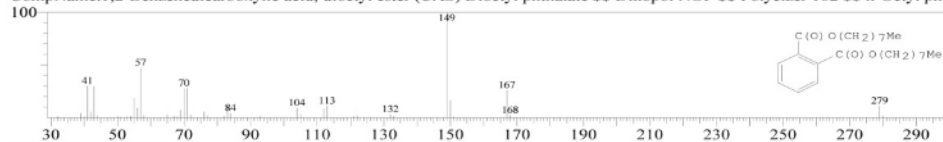
Line#:8 R.Time:29.242(Scan#:3030) MassPeaks:41
 RawMode:Single 29.242(3030) BasePeak:149.10(2343690)
 BG Mode:Peak Start 29.042(3006)



Hit#:1 Entry:279545 Library:WILEY7.LIB

SI:96 Formula:C24 H38 O4 CAS:117-84-0 MolWeight:390 RetIndex:0

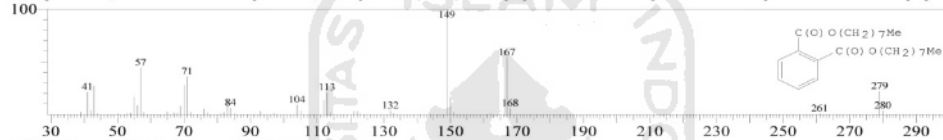
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, dioctyl ester (CAS) Dioctyl phthalate \$\$ Dinopol NOP \$\$ Polycizer 162 \$\$ n-Octyl phth



Hit#:2 Entry:279549 Library:WILEY7.LIB

SI:94 Formula:C24 H38 O4 CAS:117-84-0 MolWeight:390 RetIndex:0

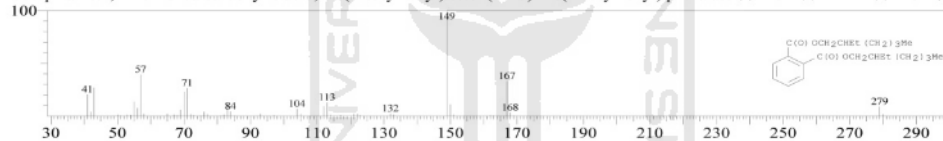
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, dioctyl ester (CAS) Dioctyl phthalate \$\$ Dinopol NOP \$\$ Polycizer 162 \$\$ n-Octyl phth



Hit#:3 Entry:279557 Library:WILEY7.LIB

SI:94 Formula:C24 H38 O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:0

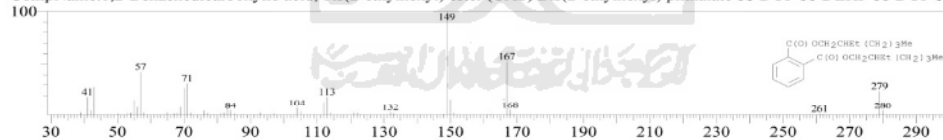
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester (CAS) Bis(2-ethylhexyl) phthalate \$\$ DOP \$\$ DEHP \$\$ DOF \$\$



Hit#:4 Entry:279558 Library:WILEY7.LIB

SI:93 Formula:C24 H38 O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:0

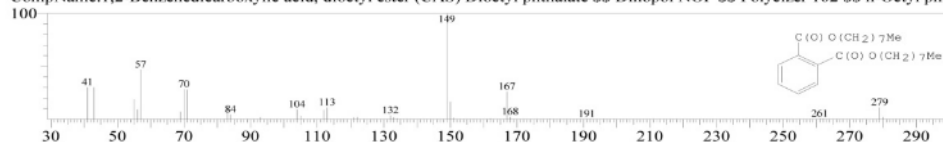
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester (CAS) Bis(2-ethylhexyl) phthalate \$\$ DOP \$\$ DEHP \$\$ DOF \$\$



Hit#:5 Entry:279551 Library:WILEY7.LIB

SI:93 Formula:C24 H38 O4 CAS:117-84-0 MolWeight:390 RetIndex:0

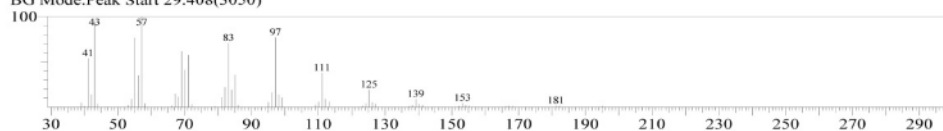
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, dioctyl ester (CAS) Dioctyl phthalate \$\$ Dinopol NOP \$\$ Polycizer 162 \$\$ n-Octyl phth



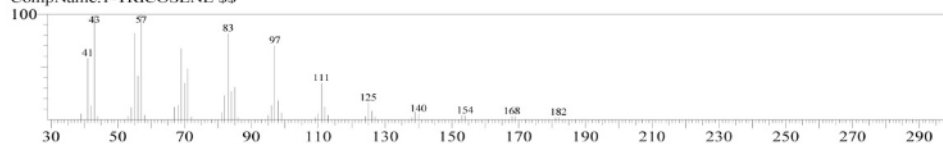
C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah Buaya02310.qgd

<< Target >>

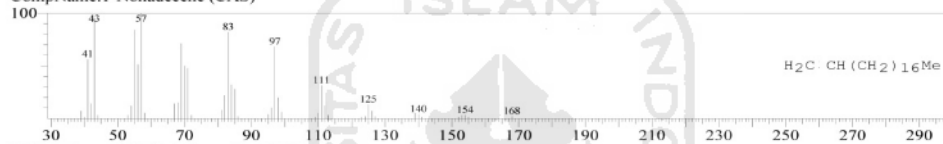
Line#:9 R.Time:29.558(Scan#:3068) MassPeaks:56
 RawMode:Single 29.558(3068) BasePeak:57.10(46503)
 BG Mode:Peak Start 29.408(3050)



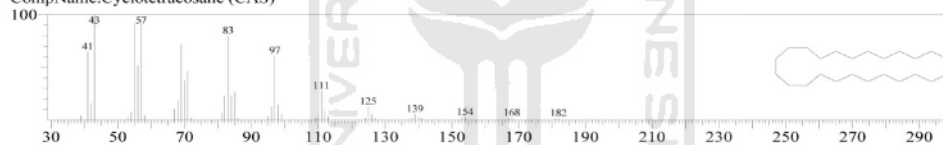
Hit#:1 Entry:232261 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C23 H46 CAS:18835-32-0 MolWeight:322 RetIndex:0
 CompName:1-TRICOSENE \$\$



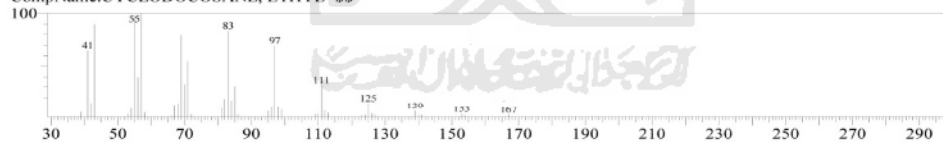
Hit#:2 Entry:175938 Library:WILEY7.LIB
 SI:95 Formula:C19 H38 CAS:18435-45-5 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:1-Nonadecene (CAS)



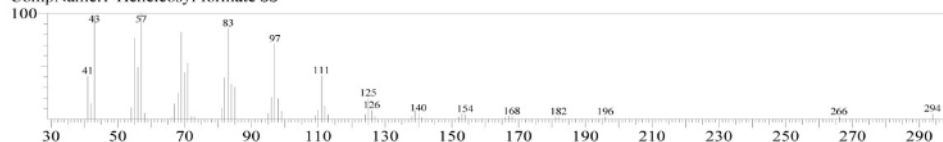
Hit#:3 Entry:244048 Library:WILEY7.LIB
 SI:95 Formula:C24 H48 CAS:297-3-0 MolWeight:336 RetIndex:0
 CompName:Cyclotetracosane (CAS)



Hit#:4 Entry:243905 Library:WILEY7.LIB
 SI:95 Formula:C24 H48 CAS:0-0-0 MolWeight:336 RetIndex:0
 CompName:CYCLODOCOSANE, ETHYL- \$\$



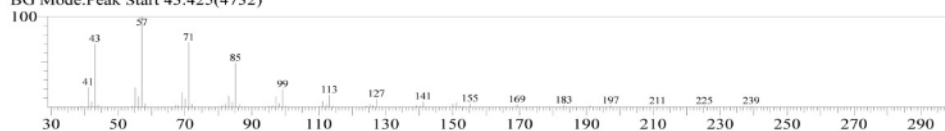
Hit#:5 Entry:246925 Library:WILEY7.LIB
 SI:94 Formula:C22 H44 O2 CAS:77899-3-7 MolWeight:340 RetIndex:0
 CompName:1-Heneicosyl formate \$\$



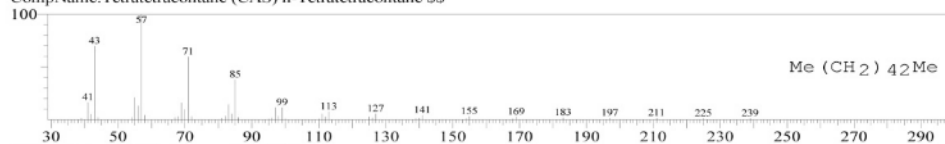
C:\GCMSsolution\Data\Maret10\Novi Lidah Buaya02310.qgd

<< Target >>

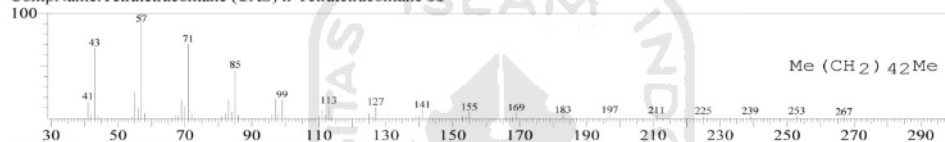
Line#:10 R.Time:43.633(Scan#:4757) MassPeaks:52
 RawMode:Single 43.633(4757) BasePeak:57.10(105792)
 BG Mode:Peak Start 43.425(4732)



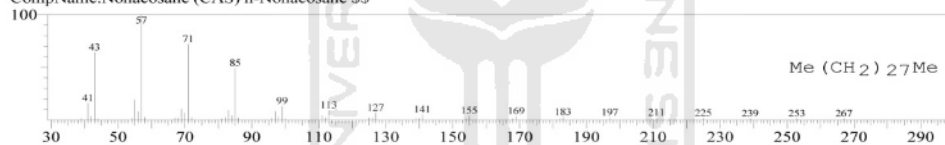
Hit#:1 Entry:330403 Library:WILEY7.LIB
 SI:96 Formula:C44 H90 CAS:7098-22-8 MolWeight:619 RetIndex:0
 CompName:Tetratetracontane (CAS) n-Tetratetracontane \$\$



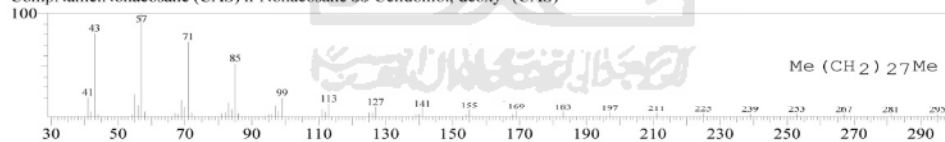
Hit#:2 Entry:330402 Library:WILEY7.LIB
 SI:95 Formula:C44 H90 CAS:7098-22-8 MolWeight:619 RetIndex:0
 CompName:Tetratetracontane (CAS) n-Tetratetracontane \$\$



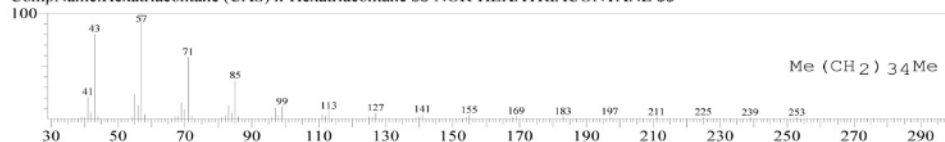
Hit#:3 Entry:288437 Library:WILEY7.LIB
 SI:95 Formula:C29 H60 CAS:630-3-5 MolWeight:408 RetIndex:0
 CompName:Nonacosane (CAS) n-Nonacosane \$\$



Hit#:4 Entry:288439 Library:WILEY7.LIB
 SI:95 Formula:C29 H60 CAS:630-3-5 MolWeight:408 RetIndex:0
 CompName:Nonacosane (CAS) n-Nonacosane \$\$ Celidoniol, deoxy- (CAS)



Hit#:5 Entry:317947 Library:WILEY7.LIB
 SI:94 Formula:C36 H74 CAS:630-6-8 MolWeight:507 RetIndex:0
 CompName:Hexatriacontane (CAS) n-Hexatriacontane \$\$ NOR-HEXATRIACONTANE \$\$



LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh produk isi kolom :

a. Fasa diam polar

Polyethylene glycol 20M 10%

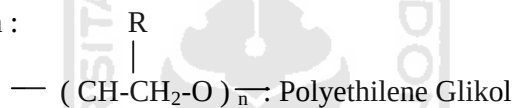
Solid support : Shimalite W (NAW)

Max. temp. : 210⁰C

Mesh : 60-80

Lazim dikenal sebagai

Rumus umum :



b. Fasa diam semi polar

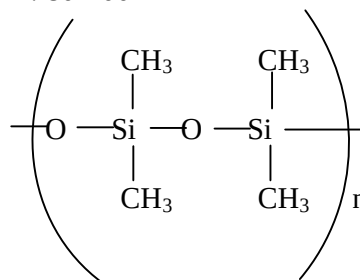
Silicone OV-17 1,5%

Solid support : shimalite W (AW-DMCS)

Max. temp : 300⁰C

Mesh : 80-100

Rumus umum :



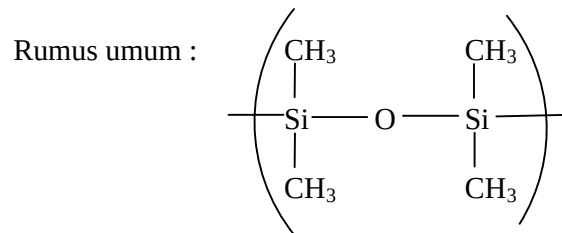
c. Fasa diam non polar

Silicone GE SE-30 5%

Solid support ; shimalite W(AW-DCMS)

Max. temp. : 280⁰C

Mesh : 60-80



Lampiran 2. Perhitungan rendemen serbuk aloevera

Barat aloevera basah = 1200 gr

Berat serbuk kering aloevera = 35,34 gr

$$\begin{aligned} \text{Rendemen serbuk aloevera} &= \frac{\text{berat serbuk aloevera}}{\text{berat aloevera}} \times 100\% \\ &= \frac{35,34 \text{ gr}}{1200 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 2,95\% \end{aligned}$$

Lampiran 3. Perhitungan rendemen ekstrak aloevera

Berat serbuk kering aloevera = 35,34 gr

Berat botol sampel kosong = 9,63 gr

Berat botol sampel + ekstrak = 11,40 gr

Berat ekstrak aloevera = 11,40 gr – 9,63 gr
= 1,77 gr

$$\begin{aligned} \text{Rendemen ekstrak aloevera} &= \frac{\text{berat ekstrak aloevera}}{\text{berat serbuk aloevera}} \times 100\% \\ &= \frac{1,77 \text{ gr}}{35,34 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 5,01\% \end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan kuat tarik dan modulus elastisitas film standar

(CMC-Kitosan-Gliserol-Pati)

a. Kekuatan = 400 gr = 0,4 kg

$$\text{Gaya (F)} = 0,4 \text{ kg} \times \frac{9,807 \text{ N}}{1 \text{ kg}}$$

$$= 3,922 \text{ N}$$

$$\text{Luas bidang (A)} = p \times l$$

$$= 0,25 \text{ m} \times 0,025 \text{ m}$$

$$= 0,00625 \text{ m}^2$$

$$\text{Kuat tarik (Pt)} = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{3,922 \text{ N}}{0,00625 \text{ m}^2}$$

$$= 627,52 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta l = l - l_0 \text{ dimana } l = l_0 + E \times l_0$$

$$= 25 \text{ cm} + 187,733\% \times 25 \text{ cm}$$

$$= 25 \text{ cm} + 46,933 \text{ cm}$$

$$= 71,933 \text{ cm}$$

$$= 0,719 \text{ m}$$

$$\Delta l = 0,719 \text{ m} - 0,25 \text{ m}$$

$$= 0,469 \text{ m}$$

$$\text{Modulus elastisitas (M)} = \frac{Pt \times l}{\Delta l}$$

$$= \frac{627 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 0,719 \text{ m}}{0,469 \text{ m}}$$

$$= 962,018 \text{ N}$$

b. Kekuatan = 400 gr = 0,4 kg

$$\text{Gaya (F)} = 0,4 \text{ kg} \times \frac{9,807 \text{ N}}{1 \text{ kg}}$$

$$= 3,922 \text{ N}$$

$$\text{Luas bidang (A)} = p \times l$$

$$= 0,25 \text{ m} \times 0,025 \text{ m}$$

$$= 0,00625 \text{ m}^2$$

$$\text{Kuat tarik (Pt)} = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{3,922 \text{ N}}{0,00625 \text{ m}^2}$$

$$= 627,52 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta l = l - l_0 \text{ dimana } l = l_0 + E \times l_0$$

$$= 25 \text{ cm} + 109,666\% \times 25 \text{ cm}$$

$$= 25 \text{ cm} + 27,417 \text{ cm}$$

$$= 52,417 \text{ cm}$$

$$= 0,524 \text{ m}$$

$$\Delta l = 0,524 \text{ m} - 0,25 \text{ m}$$

$$= 0,274 \text{ m}$$

$$\text{Modulus elastisitas (M)} = \frac{Pt \times l}{\Delta l}$$

$$= \frac{627 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 0,524 \text{ m}}{0,274 \text{ m}}$$

$$= 1200,075 \text{ N}$$

c. Kekuatan = 400 gr = 0,4 kg

$$\text{Gaya (F)} = 0,4 \text{ kg} \times \frac{9,807 \text{ N}}{1 \text{ kg}}$$

$$= 3,922 \text{ N}$$

$$\text{Luas bidang (A)} = p \times l$$

$$= 0,25 \text{ m} \times 0,025 \text{ m}$$

$$= 0,00625 \text{ m}^2$$

$$\text{Kuat tarik (Pt)} = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{3,922 \text{ N}}{0,00625 \text{ m}^2}$$

$$= 627,52 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta l = l - l_0 \text{ dimana } l = l_0 + E \times l_0$$

$$= 25 \text{ cm} + 93,60\% \times 25 \text{ cm}$$

$$= 25 \text{ cm} + 23,40 \text{ cm}$$

$$= 48,40 \text{ cm}$$

$$= 0,484 \text{ m}$$

$$\Delta l = 0,484 \text{ m} - 0,25 \text{ m}$$

$$= 0,234 \text{ m}$$

$$\text{Modulus elastisitas (M)} = \frac{Pt \times l}{\Delta l}$$

$$= \frac{627 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 0,484 \text{ m}}{0,234 \text{ m}}$$

$$= 1296,872 \text{ N}$$

Data hasil uji kekuatan tarik dan elongasi dari tenso lab.

Test	Kekuatan (g)	Elongasi (%)
1	400	187,733
2	400	109,666
3	400	93,60

Lampiran 5. Perhitungan kuat tarik dan modulus elastisitas film dengan ekstrak aloe vera

a. Kekuatan = 400 gr = 0,4 kg

$$\begin{aligned} \text{Gaya (F)} &= 0,4 \text{ kg} \times \frac{9,807 \text{ N}}{1 \text{ kg}} \\ &= 3,922 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas bidang (A)} &= p \times l \\ &= 0,25 \text{ m} \times 0,025 \text{ m} \\ &= 0,00625 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat tarik (Pt)} &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{3,922 \text{ N}}{0,00625 \text{ m}^2} \\ &= 627,52 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta l &= l - l_0 \text{ dimana } l = l_0 + E \times l_0 \\ &= 25 \text{ cm} + 2,666\% \times 25 \text{ cm} \\ &= 25 \text{ cm} + 0,667 \text{ cm} \\ &= 25,667 \text{ cm} \\ &= 0,257 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta l &= 0,257 \text{ m} - 0,25 \text{ m} \\ &= 0,007 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Modulus elastisitas (M)} &= \frac{Pt \times l}{\Delta l} \\
 &= \frac{627 \frac{N}{m^2} \times 0,257 \text{ m}}{0,007 \text{ m}} \\
 &= 23038,949 \text{ N}
 \end{aligned}$$

b. Kekuatan = 300 gr = 0,3 kg

$$\begin{aligned}
 \text{Gaya (F)} &= 0,3 \text{ kg} \times \frac{9,807 \text{ N}}{1 \text{ kg}} \\
 &= 2,942 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas bidang (A)} &= p \times l \\
 &= 0,25 \text{ m} \times 0,025 \text{ m} \\
 &= 0,00625 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat tarik (Pt)} &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{2,942 \text{ N}}{0,00625 \text{ m}^2} \\
 &= 470,72 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta l &= l - l_0 \text{ dimana } l = l_0 + E \times l_0 \\
 &= 25 \text{ cm} + 3,466\% \times 25 \text{ cm} \\
 &= 25 \text{ cm} + 0,867 \text{ cm} \\
 &= 25,867 \text{ cm} \\
 &= 0,259 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta l &= 0,259 \text{ m} - 0,25 \text{ m} \\
 &= 0,009 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Modulus elastisitas (M)} &= \frac{Pt \times l}{\Delta l} \\
 &= \frac{470,72 \frac{N}{m^2} \times 0,259 \text{ m}}{0,009 \text{ m}} \\
 &= 13546,276 \text{ N}
 \end{aligned}$$

c. Kekuatan = 200 gr = 0,2 kg

$$\begin{aligned}
 \text{Gaya (F)} &= 0,2 \text{ kg} \times \frac{9,807 \text{ N}}{1 \text{ kg}} \\
 &= 1,9614 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas bidang (A)} &= p \times l \\
 &= 0,25 \text{ m} \times 0,025 \text{ m} \\
 &= 0,00625 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat tarik (Pt)} &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{1,9614 \text{ N}}{0,00625 \text{ m}^2} \\
 &= 313,824 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta l &= l - l_0 \text{ dimana } l = l_0 + E \times l_0 \\
 &= 25 \text{ cm} + 4,80\% \times 25 \text{ cm} \\
 &= 25 \text{ cm} + 1,2 \text{ cm} \\
 &= 26,2 \text{ cm} \\
 &= 0,262 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta l &= 0,262 \text{ m} - 0,25 \text{ m} \\
 &= 0,012 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Modulus elastisitas (M)} &= \frac{Pt \times l}{\Delta l} \\
 &= \frac{313,824 \frac{N}{m^2} \times 0,262 \text{ m}}{0,012 \text{ m}} \\
 &= 6851,824 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Data hasil uji kekuatan tarik dan elongasi dari tenso lab.

Test	Kekuatan (g)	Elongasi (%)
1	400	2,666
2	300	3,466
3	200	4,80

Lampiran 6. Autoklaf



Lampiran 7. Hasil film standard dan blending



Lampiran 8. Tensile strength dan elongation



Lampiran 9. Kondisi operasi instrumentasi kromatografi gas-spektrometri massa

Parameter	Kondisi
Kolom	Rastek RXi-5MS
Panjang kolom	30 m
Diameter kolom	0,25 mm
Gas pembawa	Helium
Pengionan	EI 70 Ev
Temperetur kolom oven	100,0 ⁰ C
Temperetur injeksi	290,0 ⁰ C
Mode injeksi	Split
Tekanan	22,0 kPa