

No. Reg: 19116000016028

LAPORAN PENELITIAN



**PENGARUH RUMPUT LAUT TERHADAP EKSTRAK LIMBAH
DAGING BUAH KOPI ROBUSTA (*Coffea robusta*) PADA
PEMBUATAN KOSMETIK MASKER WAJAH PRODUK HALAL**

Ketua Peneliti

Muhammad Ridwan Harahap

NIDN: 2027118603

ID Peneliti: 202711860310074

Anggota:

Nizar Mauliza

Kategori Penelitian	Penelitian Dasar Interdisipliner
Bidang Ilmu Kajian	Sains dan Teknologi
Sumber Dana	DIPA UIN Ar-Raniry Tahun 2019

**PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
OKTOBER 2019**

**LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M UIN AR-RANIRY TAHUN 2019**

1. a. Judul Penelitian : Pengaruh Rumput Laut Terhadap Ekstrak Limbah Daging Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Pada Pembuatan Kosmetik Masker Wajah Produk Halal
- b. Kategori Penelitian : Penelitian Dasar Interdisipliner
- c. No. Registrasi : 191160000016028
- d. Bidang Ilmu yang diteliti : Sains dan Teknologi

2. Peneliti/Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
 - b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
 - c. NIP^(Kosongkan bagi Non PNS) : 198611272014031003
 - d. NIDN : 2027118603
 - e. NIPN (ID Peneliti) : 202711860310074
 - f. Pangkat/Gol. : Penata/ III C
 - g. Jabatan Fungsional : Lektor
 - h. Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Kimia

 - i. Anggota Peneliti 1
 - Nama Lengkap : Nizar Mauliza, S.Si
 - Jenis Kelamin : Perempuan
 - Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Kimia

3. Lokasi Penelitian : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
4. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) Bulan
5. Th Pelaksanaan Penelitian : 2019
6. Jumlah Biaya Penelitian : Rp. 40.000.000,-
7. Sumber Dana : DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019
8. *Output* dan *outcome* Penelitian : a. Laporan Penelitian; b. Publikasi Ilmiah; c. HKI

Mengetahui,
Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan
LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Banda Aceh, 30 Oktober 2019
Peneliti,

Dr. Muhammad Maulana, M. Ag.
NIP. 197204261997031002

Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
NIDN. 2027118603

Menyetujui:
Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Prof. Dr. H. Warul Walidin AK., MA.
NIP. 195811121985031007

PENGARUH RUMPUT LAUT TERHADAP EKSTRAK LIMBAH DAGING BUAH KOPI ROBUSTA (*Coffea robusta*) PADA PEMBUATAN KOSMETIK MASKER WAJAH PRODUK HALAL

Ketua Peneliti:

Muhammad Ridwan Harahap

Anggota Peneliti:

Nizar Mauliza

Abstrak

Penelitian tentang pengaruh rumput laut terhadap ekstrak limbah daging buah kopi Robusta (*Coffea robusta*) pada pembuatan kosmetik masker wajah telah dilakukan. Provinsi Aceh merupakan salah satu penghasil kopi terbesar di Indonesia, namun yang digunakan hanya biji kopi nya saja. Para petani kopi memisahkan biji kopi dengan daging buahnya untuk di olah bijinya sedangkan daging buah kopi dianggap sebagai limbah dijadikan pakan ternak. Berdasarkan penelitian yang ada, daging buah kopi yang dihasilkan terkandung senyawa polifenol sebagai antibakteri. Begitu juga hasil laut Provinsi Aceh merupakan komoditas yang sangat menjanjikan salah satunya adalah rumput laut. Rumput laut jenis cokelat *Sargassum* sp sangat banyak ditemukan di pesisir pantai barat provinsi Aceh, namun belum dimaksimalkan. Salah satu turunannya adalah alginat. Pada penelitian ini kombinasi antara polifenol ekstrak dari daging buah kopi dan alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. digunakan sebagai bahan dasar pembuatan masker wajah. Dilakukan pengujian terhadap pengamatan organoleptis, pengujian pH, pengujian waktu sediaan mengering, dan pengujian aktifitas bakteri. Variasi dilakukan juga terhadap kombinasi campuran sediaan berdasarkan ukuran partikel serbuk alginat. Hasil yang diperoleh rendemen yang dihasilkan dari ekstrak daging buah kopi sebesar 5,86%, rendemen alginat yang paling banyak dihasilkan oleh kalium karbonat sebesar 40,77%, derajat keasaman dari kombinasi yang dilakukan sebesar 4,5 - 6,5. Untuk sediaan waktu mengering memiliki rata-rata waktu estimasi lebih kurang 6 menit. Sedangkan aktifitas bakteri menunjukkan agen pengekstrak K_2CO_3 konsentrasi 2% tergolong kuat melawan pertumbuhan bakteri dengan area bersih 14 mm. Dengan data tersebut dapat dilihat kombinasi mampu menghambat laju pertumbuhan bakteri sehingga direkomendasikan untuk bahan alternatif pembuatan masker industri kosmetik farmasi.

Kata Kunci: *alginat; rumput laut; kopi; robusta; Aceh*

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT dan salawat beriring salam penulis persembahkan kepangkuan alam Nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Pengaruh Rumput Laut Terhadap Ekstrak Limbah Daging Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Pada Pembuatan Kosmetik Masker Wajah Produk Halal”**.

Dalam proses penelitian dan penulisan laporan ini tentu banyak pihak yang ikut memberikan motivasi, bimbingan dan arahan. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Rektor Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ibu Ketua LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
3. Bapak Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
4. Bapak Dekan Fakultas Sains dan Teknologi;
5. Ibu Ketua Program Studi Kimia beserta dosen-dosen program studi Kimia;
6. Elsa Citra Lestari, Winda Afriani dan seluruh mahasiswa program studi Kimia yang telah membantu terlaksananya penelitian ini ;
7. Tak lupa dosen Kimia dan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Alam Unsyiah dan USU atas jalinan komunikasi dan diskusinya.

Akhirnya hanya Allah SWT yang dapat membalas amalan mereka, semoga menjadikannya sebagai amal yang baik.

Harapan penulis, semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan menjadi salah satu amalan penulis yang diperhitungkan sebagai ilmu yang bermanfaat di dunia dan akhirat. *Amin ya Rabbal 'Alamin.*

Banda Aceh, 28 Oktober 2019

Ketua Peneliti,

Muhammad Ridwan Harahap

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Signifikansi Penelitian.....	4
BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Klasifikasi Kopi Robusta (<i>Coffea robusta</i>).....	6
B. Habitat Kopi Robusta (<i>Coffea robusta</i>).....	6
C. Deskripsi Botani Kopi Robusta (<i>Coffea robusta</i>).....	7
D. Kandungan Kopi Robusta (<i>Coffea robusta</i>).....	9
E. Manfaat Kopi Robusta (<i>Coffea robusta</i>).....	12
F. Tinjauan Umum Daya Hambat Kopi Robusta (<i>Coffea robusta</i>).....	13
G. Klasifikasi Rumput Laut Cokelat (<i>Sargassum sp.</i>)..	15
H. Habitat Rumput Laut (<i>Sargassum sp.</i>).....	15
I. Deskripsi Botani Rumput Laut Cokelat (<i>Sargassum sp.</i>)	16
J. Kandungan Rumput Laut Cokelat (<i>Sargassum sp.</i>)	17
K. Alginat.....	18
L. Pemanfaatan Alginat.....	22
M. Uji Aktivitas Antibakteri.....	26
N. Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	30
O. Relevansi Penelitian.....	33
P. Kerangka Teori.....	40

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Ekstraksi dan Pemisahan Polifenol dari Kulit Biji Kopi	40
B. Preparasi Rumput Laut Cokelat (<i>Sargassum sp</i>) sebagai filler.....	41
C. Kombinasi Ekstrak Daging Buah Kopi Dengan Serbuk Rumput Laut Cokelat (<i>Sargassum sp</i>)	41
D. Uji FTIR.....	42
E. Evaluasi Sediaan Masker	42
F. Uji Kembang Biak Bakteri.....	43

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Ekstraksi dan Pemisahan Polifenol dari Kulit Biji Kopi	44
B. Preparasi Rumput Laut Cokelat (<i>Sargassum sp</i>) sebagai filler.....	45
C. Kombinasi Ekstrak Daging Buah Kopi Dengan Serbuk Rumput Laut Cokelat (<i>Sargassum sp</i>)	46
D. Uji FTIR.....	47
E. Evaluasi Sediaan Masker	50
F. Uji Aktivitas Bakteri	51
G. Pembahasan.....	54

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan.....	67
B. Saran	68

DAFTAR PUSTAKA	69
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN BIODATA PENELITI

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Biji kopi arabika dan robusta sebelum disangrai (% bobot kering)	11
Tabel 2.2	Standar Mutu Asam Alginat dan Garam Alginat	18
Tabel 2.3	Kriteria kekuatan zona hambat	29
Tabel 2.4	Perbandingan hasil penelitian karakteristik mutu alginat	38
Tabel 3.1	Variasi Kombinasi Bahan pembuatan masker wajah	42
Tabel 4.1	Hasil Ekstraksi daging buah kopi dengan pelarut metanol	45
Tabel 4.2	Variasi kombinasi bahan pembuatan masker wajah.	46
Tabel 4.3	Hasil Uji Karakteristik serbuk alginat	49
Tabel 4.4	Data analisis spektrum IR natrium alginat hasil ekstraksi	49
Tabel 4.5	Perbandingan masing-masing sediaan masker	51
Tabel 4.6	Diameter zona hambat ekstrak alginat dengan variasi agen pengekstrak Na ₂ CO ₃ 2% pada konsentrasi 6,25 % dan 12,5% terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	53
Tabel 4.7	Diameter zona hambat ekstrak alginat dengan variasi agen pengekstrak K ₂ CO ₃ 2% pada konsentrasi 6,25% dan 12,5% terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman Kopi Robusta.....	7
Gambar 2.2	Penampang melintang buah kopi.....	9
Gambar 2.3	Rumput laut coklat (<i>Sargassum sp</i>).....	17
Gambar 2.4	Struktur kimia (a) monomer alginat, (b) fragmen polimer alginat.....	20
Gambar 2.5	Struktur kombinasi monomer penyusun natrium alginat.	21
Gambar 2.6	Struktur kombinasi monomer - monomer penyusun kalium alginat.....	22
Gambar 2.7	Skema Kerangka teori kombinasi produk yang dihasilkan	40
Gambar 4.1	Ekstrak daging buah kopi (<i>Coffea robusta</i>)	44
Gambar 4.2	Grafik spektrum FTIR Ekstrak daging buah kopi (<i>Robusta coffee</i>)	47
Gambar 4.3	Spektrum IR Hasil Ekstraksi.....	48
Gambar 4.4	Mekanisme Tahapan Ekstraksi Alginat Dengan Pelarut Na_2CO_3	56
Gambar 4.5	Mekanisme Tahapan Ekstraksi Alginat Dengan Pelarut K_2CO_3	56
Gambar 4.6	Uji antibakteri ekstrak alginat dengan variasi agen pengekstrak Na_2CO_3 2% pada konsentrasi 6,25 dan 12,5% terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	60
Gambar 4.7	Uji antibakteri ekstrak alginat dengan variasi agen pengekstrak K_2CO_3 2% pada konsentrasi 6,25 dan 12,5% terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	61

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1	Pengambilan Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i>	71
Gambar 2	Penjemuran Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i>	71
Gambar 3	Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i> yang telah dikeringkan.	72
Gambar 4	Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i> diblender	72
Gambar 5	Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i> setelah dihaluskan.....	73
Gambar 6	Proses Maserasi daging buah Kopi	73
Gambar 7	Proses Ekstraksi Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i>	74
Gambar 8	Proses Penyaringan Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i>	74
Gambar 9	Proses Pemurnian Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i>	75
Gambar 10	Proses Penyaringan Natrium Alginat dan Kalium Alginat dari Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i>	75
Gambar 11	Natrium Alginat dan Kalium Alginat	76
Gambar 12	Proses Pengeringan Natrium Alginat dan Kalium Alginat.	76
Gambar 13	Proses Penggilingan Alginat	77
Gambar 14	Serbuk Alginat setelah dicampur dengan ekstrak daging buah Kopi	78
Gambar 15	Penimbangan alginat dan Pengenceran sampel Na_2CO_3 2%	79
Gambar 16	Pengenceran sampel K_2CO_3 2% dan Kekeruhan bakteri Mc. Farland	79
Gambar 17	Penanaman cakram pada sampel dan peletakan sampel pada media.....	79
Gambar 18	Proses autoklaf dan Proses inkubasi sampel.....	80
Gambar 19	Aktivitas antibakteri Na_2CO_3 2% dan Aktivitas antibakteri K_2CO_3 2%.....	80
Gambar 20	Pengukuran diameter zona hambat	80
Gambar 21	Uji Organoleptis Serbuk Alginat dengan ekstrak Kopi.	81

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.

Proses bertambahnya umur tidak dapat dihindari oleh setiap manusia. Hal ini ditandai dengan beberapa perubahan secara fisik pada tumbuh manusia. Salah satunya adalah penuaan kulit wajah. Hal ini juga disebabkan faktor luar seperti paparan sinar matahari secara langsung dan bakteri yang menempel pada permukaan kulit. Beberapa usaha yang dilakukan manusia diantaranya menggunakan kosmetik sebagai bahan pelindung untuk mengatasi masalah tersebut. Kosmetik yang digunakan berupa masker wajah yang memiliki bahan aktif untuk mengatasi paparan sinar matahari langsung dan penghambat kerja bakteri. Hanya saja, bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan masker wajah ini diragukan kehalalannya. Sebagai solusi sederhana, dibutuhkan modifikasi dari bahan alam yang tidak memiliki nilai ekonomis tetapi memiliki kemampuan dalam mengatasi hal tersebut. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat An-Nahl ayat 11 tertulis:

يُنَبِّتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ

لَايَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

”Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan.

Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan”.¹

Provinsi Aceh merupakan provinsi yang terletak pada bagian barat Indonesia. Komoditas dari provinsi Aceh salah satunya adalah penghasil kopi. Kopi yang terkenal dari Aceh adalah jenis Robusta (*coffea robusta*) dan Arabika (*coffea Arabica*). Hal ini sejalan dengan kebiasaan masyarakat Aceh yang gemar minum kopi baik di pagi hari maupun malam hari, sehingga produksi tumbuhan kopi terus meningkat di provinsi Aceh.

Dalam pembuatan kopi khas Aceh yang dibutuhkan hanya sebatas biji kopi saja, sedangkan daging buah kopi tidak digunakan. Sehingga daging buah kopi tersebut dianggap limbah. Daging buah kopi mengandung senyawa antioksidan dalam jumlah yang cukup banyak. Adanya antioksidan dapat membantu tubuh dalam menangkal efek pengrusakan oleh senyawa radikal bebas, seperti kanker, diabetes, dan penurunan respon imun. Beberapa contoh senyawa antioksidan yang terdapat di dalam kopi adalah kafein, polifenol, flavonoid, proantosianidin, kumarin, asam klorogenat, dan tokoferol. Dengan perebusan, aktivitas antioksidan ini dapat ditingkatkan.

Penelitian tentang pemanfaatan kulit buah kopi dan bahan mineral sebagai amelioran tanah alami. Hasil yang diperoleh adalah amelioran kulit buah kopi dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kopi secara efektif dan meningkatkan pertumbuhan tanaman serta meningkatkan keefektifan pupuk anorganik apabila dilakukan

¹ Al-Qur'an Mushaf Al-Falah

kombinasi.² Penelitian berikutnya tentang kopi dapat melindungi dari kanker kulit pada wanita. Hasil yang diperoleh menunjukkan lebih dari 67.000 perempuan yang terdaftar dalam penelitian tersebut ditemukan bahwa wanita yang minum lebih dari empat cangkir kopi per hari dikaitkan dengan 25 persen penurunan risiko kanker endometrium. Wanita yang minum dua sampai tiga cangkir per hari mengurangi resiko yang sebesar 7 persen³.

Propinsi Aceh juga memiliki potensi laut yang sangat luar biasa. Salah satu potensi tersebut adalah rumput laut *Sargassum sp.* Rumput laut hijau merupakan salah satu rumput laut penghasil agar-agar atau disebut *Agarophytes*. Jenis *Sargassum sp.* paling banyak memberikan kontribusi dibandingkan dengan jenis lain dan paling cepat perkembangbiakannya. Fungsi utama agar-agar adalah sebagai bahan pemantap, penstabil, pengemulsi, pengisi, penjernih, pembuat gel, dan lain-lain. Beberapa industri juga memanfaatkan sifat kemampuan gel dari agar-agar adalah industri makanan, farmasi, kosmetik, kulit, fotografi dan sebagai media perkembangbiakan bakteri.⁴

Dengan data tersebut diatas, peneliti merasa tertarik melakukan penelitian dengan memanfaatkan limbah daging buah kopi tersebut menjadi kosmetik masker wajah produk halal dengan melakukan kombinasi antara ekstrak limbah daging buah kopi

² Pujiyanto, 2007, *Pemanfaatan kulit buah kopi dan bahan mineral sebagai amelioran tanah alami*. Pelita Perkebunan, Jurnal Penelitian Kopi dan Kakao, 23(2): 104-117

³ Edward Giovannucci .2011. *Coffee May Protect Against Endometrial Cancer*, Journal Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention Harvard School of Public Health

⁴ Anggadiredja, J.T., et all. 2002. *Rumput Laut*, Jakarta, Penebar Swadaya.

robusta (*Coffea robusta*) dengan rumput laut rumput laut *Sargassum sp.* asal Aceh.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah seperti yang telah diuraikan di atas, maka penulis merumuskan beberapa landasan permasalahan yaitu

1. Apakah campuran ekstrak limbah daging buah kopi robusta (*Coffea robusta*) dengan rumput laut *Sargassum sp.* asal Aceh memiliki kemampuan sebagai bahan pembuatan kosmetik masker wajah?
2. Bagaimana kemampuan masker yang dihasilkan terhadap pengujian yang dilakukan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui formula campuran yang baik antara rumput laut *Sargassum sp.* asal Aceh dengan ekstrak limbah daging buah kopi robusta (*Coffea robusta*).
2. Untuk mengetahui kemampuan masker yang dihasilkan terhadap pengujian yang dilakukan.

D. Signifikansi Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa rumput laut *Sargassum sp.* asal Aceh dengan ekstrak limbah

- daging buah kopi robusta (*Coffea robusta*) dapat dijadikan produk yang bernilai sebagai bahan pembuatan masker wajah
2. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan petugas kesehatan bahwa kombinasi rumput laut *Sargassum sp.* asal Aceh dengan ekstrak limbah daging buah kopi robusta (*Coffea robusta*) mampu dijadikan produk yang mampu mengatasi masalah penuaan kulit.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Klasifikasi Kopi Robusta (*Coffea robusta*)

Dalam taksonomi tumbuhan, kopi Robusta (*Coffea robusta*) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliophyta
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: Coffea
Spesies	: Coffea robusta Lindl. Ex De Will ⁵

B. Habitat Kopi Robusta (*Coffea robusta*)

Tanaman kopi Robusta tumbuh baik di dataran rendah sampai ketinggian sekitar 1.000 m diatas permukaan laut, dan daerah-daerah dengan suhu sekitar 20°C.⁶ Selain ketinggian tempat, hujan juga merupakan faktor iklim yang penting. Tanaman kopi umumnya dapat tumbuh optimum di daerah dengan curah hujan 2.000-3.000 mm/tahun. Secara umum tanaman kopi menghendaki

⁵ Tanaman Obat,2008, *Kopi*,<http://tanamanobat.org/496/kopi-coffee-robusta-1/>

⁶ Ridwansyah, 2003, *Pengolahan Kopi*, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara,USU Digital Library

tanah yang subur dan kaya bahan organik serta kisaran pH tanahnya adalah 4,5-6,5.⁷

C. Deskripsi Botani Kopi Robusta (*coffea robusta*)

Kopi Robusta berasal dari Kongo dan masuk ke Indonesia pada tahun 1990. Karena mempunyai sifat lebih unggul, kopi ini sangat cepat berkembang. Bahkan kopi ini merupakan jenis yang mendominasi perkebunan kopi di Indonesia hingga saat ini (Najiyati dan Danarti, 2001:17).⁸

Tanaman kopi mempunyai batang tegak, bercabang, dan tingginya bisa mencapai 12 meter. Kopi mempunyai sistem percabangan yang agak berbeda dengan tanaman lain. Tanaman ini mempunyai beberapa jenis cabang yang sifat dan fungsinya berbeda. Cabang yang tumbuhnya tegak dan lurus disebut cabang reproduksi. Cabang ini berasal dari tunas reproduksi yang terdapat di setiap ketiak daun pada cabang utama atau cabang primer.⁶



Gambar 2.1. Tanaman kopi Robusta (Tanaman Obat, 2008:1)

⁷ Suwanto dan Octaviany, Y., 2010, *Budi Daya 12 Tanaman Perkebunan Unggulan*, Jakarta, Penebar Swadaya

⁸ Najiyati, S. dan Danarti, 2001, *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*, Jakarta, Penebar Swadaya.

Tanaman kopi berbunga setelah berumur sekitar dua tahun. Bunga tersusun dalam kelompok, masing-masing terdiri dari 4-6 kuntum bunga. Pada setiap ketiak daun dapat menghasilkan 2-3 kelompok bunga. Bunga kopi berukuran kecil, mahkotanya berwarna putih dan harum. Kelopak bunga berwarna hijau, dan benang sarinya terdiri dari 5-7 tangkai berukuran pendek. Kelopak dan mahkota akan membuka saat bunga telah dewasa. Kemudian bunga tersebut akan berkembang menjadi buah.⁶ Buah muda berwarna hijau, kemudian kulitnya menguning dan menjadi merah tua (Gambar 1). Waktu yang diperlukan sejak terbentuknya bunga hingga buah menjadi matang sekitar 6-11 bulan, tergantung jenis dan faktor lingkungannya. Buah terdiri dari daging buah dan biji dengan diameter \pm 5 mm. Umumnya, buah kopi mengandung dua butir biji. Namun, ada juga yang berbiji satu atau sama sekali tidak berbiji karena bakal biji tidak berkembang sempurna. Lembaga (endosperm) merupakan bagian yang dimanfaatkan untuk membuat minuman kopi.⁶ Buah kopi terdiri atas lima bagian, seperti terlihat pada Gambar 2.2, yaitu :

1. Lapisan kulit luar (exocarp/epicarp)

Disebut juga dengan kulit buah, merupakan bagian terluar dari buah kopi.

2. Lapisan daging (mesocarp)

Disebut juga dengan daging buah, merupakan bagian yang berasa agak manis, dan mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Persentase gabungan antara epikarp dan mesocarp adalah sebesar 40,17% dari buah kopi.

3. Lapisan kulit tanduk (endocarp)

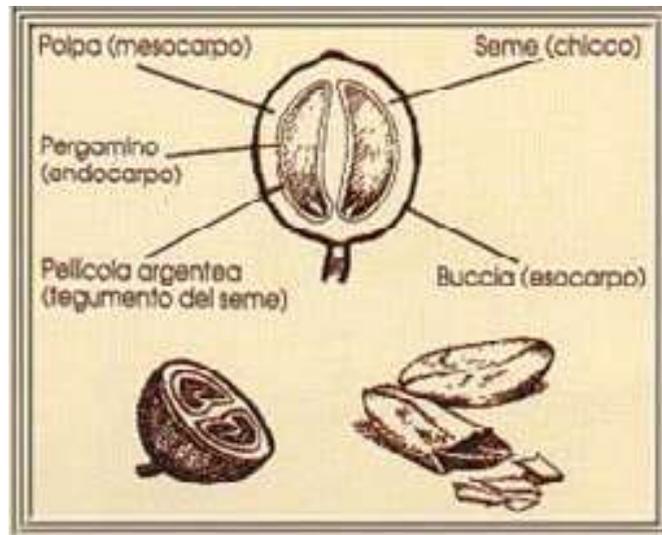
Merupakan lapisan kulit kopi paling keras, tersusun oleh selulosa dan hemiselulosa.

4. Lapisan kulit ari (spermoderm)

Merupakan kulit yang tipis dan menempel pada biji kopi.

5. Keping biji (endosperm)

Merupakan bagian buah kopi yang diambil manfaatnya untuk diolah menjadi kopi bubuk. Persentase endosperm adalah 49,42% dari buah kopi.⁹



Gambar 2.2. Penampang melintang buah kopi (web.ipb.ac.id)

D. Kandungan Kopi Robusta

Biji kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatil, seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format dan asam asetat. Selain itu,

⁹ Goenawan. 2011. *Komposisi Kopi*. [Serial Online]. <http://goenawanb.com/agriculture/komposisi-kopi>.

dalam biji kopi juga terdapat kandungan trigoneline, asam klorogenik, glikosida, mineral dan kafein (Tabel 1). Kafein yang memiliki rumus kimia $C_8H_{10}N_4O_2$, merupakan salah satu senyawa alkaloid yang sangat penting yang terdapat di dalam biji kopi dan dimanfaatkan dalam bentuk obat maupun dalam bentuk makanan atau minuman sehari-hari yang bisa didapatkan dengan mudah.¹⁰ Komposisi penyusun dari skin, pulp, parchment adalah karbohidrat (35%), protein (5,2%), fiber (30,8%) dan mineral (10,7%) sedangkan bagian mucilage mengandung air (84,2%), protein (8,9%), gula (4,1 %) dan abu (0,7%). Selain itu, limbah kulit biji kopi ini juga mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder yaitu seperti dari kafein dan golongan polifenol. Dari beberapa penelitian, senyawa polifenol yang ada pada limbah ini adalah flavan-3-ol, asam hidroksinamat, flavonol, antosianidin, katekin, epikatekin, rutin, tanin, asam ferulat.¹¹

Polifenol dapat diartikan suatu senyawa kimia yang umumnya terdapat pada bahan alam dimana struktur dasarnya memiliki gugus aromatik yang terikat satu atau lebih gugus OH. Senyawa ini telah menjadi pusat perhatian oleh para ilmuwan karena memiliki banyak manfaat bagi kesehatan yaitu dia mampu mencegah atau mengobati penyakit degenerative yang kronik seperti kanker, diabetes, penyumbatan pembuluh darah, dan penyakit neurodegenerative. Selain itu, polifenol juga terkenal kemampuannya sebagai antioksidan. Sifat antioksidan senyawa ini berkaitan dengan keberadaan gugus fenolik yang dikandungnya yang dapat

¹⁰ Widyotomo, S. dan Sri, M. 2007. *Kafein : Senyawa Penting Pada Biji Kopi*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Vol. 23 No. 1 Hal. 44 – 50

¹¹ Esquivel, P & Jimenez Victor. M. 2012. *Functional properties of coffee and coffee by products*. Food Research International, 46, 488-495

mendonorkan atom hidrogen pada suatu radikal bebas sehingga tidak lagi bersifat reaktif.

Antioksidan dapat diartikan sebagai suatu senyawa yang memiliki kemampuan melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas oksigen reaktif dengan cara menghambat terjadinya suatu oksidasi yaitu bereaksi dengan radikal bebas yang reaktif sehingga membentuk radikal bebas tak reaktif.

Saat ini ditemukan bahwa ternyata radikal bebas berperan dalam terjadinya berbagai penyakit. Hal ini disebabkan karena radikal bebas adalah spesi kimia yang memiliki elektron tunggal bebas di kulit terluar sehingga sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan protein, lipid, karbohidrat atau DNA. Reaksi antara radikal bebas dengan molekul tersebut berujung pada timbulnya suatu penyakit. Radikal bebas atau oksigen reaktif dapat menyebabkan penuaan dini, memicu terjadinya kanker, meningkatkan kadar LDL (Low Density Lipoprotein) yang dapat menyebabkan penimbunan kolesterol pada dinding pembuluh darah sehingga dapat menimbulkan penyakit jantung koroner.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, kandungan metabolit sekunder yang dominan pada kulit biji kopi adalah senyawa polifenol. Sehingga limbah ini dapat dikatakan berpotensi sebagai antioksidan yang cukup baik.

Tabel 2.1 Kandungan Biji kopi Arabika dan Robusta sebelum disangrai (% bobot kering)

Komponen	Arabika Green	Arabika Roasted	Robusta Green	Robusta Roasted	Bubuk kopi Instan
Mineral	3 - 4,2	3,5 - 4,5	4 - 4,5	4,6 - 5	9 - 10

Kafein	0,9 - 1,2	1	1,6 - 2,4	2	4,5 - 5,1
Trigonelline	1 - 1,2	0,5 - 1,0	0,6 - 0,75	0,3 - 0,6	-
Lemak	12 - 18	14,5 - 20	9 - 13	11 - 16	1,5 - 1,6
Total					
Chlorogenic Acid	5,5 - 8	1,2 - 2,3	7 - 10	3,9 - 4,6	5,2 - 7,4
Asam Alifatis	1,5 - 2	1 - 1,5	1,2 - 1,5	1 - 1,5	-
Oligosakarida	6 - 8	0 - 3,5	5 - 7	0 - 3,5	0,7 - 5,2
Total					
Polisakarida	50 - 55	24 - 39	37 - 47	-	6,5
Asam Amino	2	0	-	0	0
Protein	11 - 13	13 - 15	-	13 - 15	16 - 21
Humic Acids	-	16 - 17	-	16 - 17	15

Sumber : Ridwansyah (2003)⁶

Kafein adalah basa monacid yang lemah dan dapat memisah dengan penguapan serta mudah diuraikan oleh alkalis yang panas. Menurut Sivert dan Desrosier dalam Widyotomo dan Mulato, kafein adalah senyawa kimia hasil metilasi xanthin dengan bentuk dasar heterosiklis yang memiliki sifat farmakologi, sehingga kafein juga dikenal dengan nama 1, 3, 7 trimetil xanthin.¹² Sedangkan Macrae dalam Widyotomo dan Mulato melaporkan bahwa kafein mudah larut dalam air, dan mudah bereaksi dengan asam membentuk garam yang larut dalam air dan alkohol.⁹

E. Manfaat Kopi Robusta

Kopi merupakan salah satu dari bahan minuman yang tidak mengandung alkohol dan disenangi banyak orang. Ditinjau dari segi medis, kopi dapat merangsang pernapasan, membantu asimilasi dan pencernaan makanan, menurunkan sirkulasi darah di otak, menenangkan perasaan mental yang berkepanjangan dan badan letih, sebagai obat penolong diare, serta pencegah muntah sesudah

¹² Widyotomo, S. dan Sri, M. 2006. *Ekstraksi Kafein Dari Dalam Biji Kopi*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Vol. 22 No. 3 Hal. 133 - 141

operasi. Selain sebagai minuman, kopi juga dapat digunakan dalam industri makanan sebagai penambah rasa. Misalnya dalam industri makanan dan ringan dan permen.⁶

Selain itu kafein yang terkandung di dalam kopi ternyata memberi efek antibakteri bagi gigi, sehingga dapat menjaga gigi dari bakteri yang menyebabkan karies. Meminum secangkir kopi setiap hari terbukti dapat mencegah risiko kanker mulut hingga separuhnya. Kafein juga dapat menangkal radikal bebas dan menghancurkan molekul yang dapat merusak sel DNA, mengurangi resiko diabetes, mencegah penyakit saraf, menghambat penurunan fungsi kognitif otak, serta sebagai penambah stamina.¹³ Depkes dalam Widyotomo melaporkan bahwa sebuah lembaga penelitian di Amerika Serikat menyebutkan setengah dari kandungan kafein yang diminum, ternyata sanggup bertahan selama enam jam dalam tubuh. Jadi, jika minum dua gelas kopi (sekitar 160 mg - 100 mg) pada pukul 03.00 dini hari, pada pukul 09.00 pagi kafein masih tersisa sekitar 80 mg, cukup untuk membuat mata susah terpejam.¹¹

F. Tinjauan Umum Daya Hambat Kopi Robusta (*Coffea robusta*)

Antimikroba ialah obat yang digunakan untuk membasmi mikroba penyebab infeksi pada manusia. Obat ini ditentukan harus memiliki sifat toksisitas selektif setinggi mungkin. Artinya, obat tersebut haruslah bersifat sangat toksik untuk mikroba, tetapi relatif tidak toksik untuk hospes.¹⁴ Hasil penelitian dari Fardiaz

¹³ Harmandini, F. 2009. *Manfaat Kopi Untuk mencegah Berbagai Macam Penyakit*. Female Kompas [Serial Online].
http://female.kompas.com/read/2009/07/27/11533750/Manfaat_Kopi_untuk_Mencegah_Berbagai_Penyakit

¹⁴ Departemen Farmakologi dan Terapeutik FKUI. 2007. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Jakarta: Gaya Baru

menunjukkan beberapa komponen dalam kopi yang terdiri dari kafein, asam organik volatile dan non-volatile, fenol dan komponen aromatik dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba. Kira-kira 2% kafein dalam kopi Robusta dapat mengurangi laju pertumbuhan dari *Aspergillus vesicolor*, *Penicillium citrinum* dan *Penicillium urticae*, sedangkan pada konsentrasi tertentu dapat mencegah produksi myxotoxins seperti aflatoxin yang dihasilkan oleh *Aspergillus parasiticus*, dan produksi ochratoxin oleh *Aspergillus ochraceus*, serta produksi sterigmatocystin oleh *Aspergillus vesicolor*. Chlorogenik dan asam caffeic, yang merupakan asam organik non volatile dalam kopi, yang dapat mencegah pertumbuhan beberapa bakteri gram-positif dan gram-negatif, diantaranya bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus lactis*, dan *Streptococcus faecalis*. Selain itu, kafein, asam organik non-volatile, senyawa fenolik, trigonelline, asam klorogenik dan komponen aromatic dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba.¹⁵ Trigonelline, kafein, dan asam klorogenik dilaporkan memiliki aktivitas anti-adhesi tertinggi dalam kopi, sedangkan senyawa fenolik menunjukkan aktivitas antimikroba dan antijamur.¹⁶

G. Klasifikasi rumput laut cokelat (*Sargassum sp.*)

Sargassum sp. menurut Anggadireja (2006), merupakan salah satu jenis dari kelompok rumput laut cokelat yang merupakan genera

¹⁵ Fardiaz, S. 1995. *Antimicrobial Activity of Coffee (Coffea robusta) Extract*. ASEAN Food Journal Vol. 10 No.3 : 103-106

¹⁶ Ferrazzano, Amato, Ingenito, Zarelli, Pinto, dan Pollio. 2011. *Plant Polyphenol and Their Anti-Cariogenic Properties : A Review*. Molecules Vol. 16 2011 : 1486 – 1507

terbesar dari famili *Sargassaceae*. Klasifikasi rumput laut cokelat *Sargassum sp.* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Protista*

Phylum : *Rhodophyta*

Kelas : *Phaeophyceae*

Bangsa : *Fucales*

Suku : *Sargassaceae*

Marga : *Sargassum*

Jenis : *Sargassum sp.*

H. Habitat Rumput Laut Cokelat (*Sargassum sp.*)

Perkembangbiakan rumput laut *Sargassum sp.* dapat terjadi dengan dua cara, yaitu dengan melalui perkembangbiakan secara vegetatif dan generatif. Perkembangbiakan secara vegetatif yaitu melalui *thallus* dan perkembangbiakan secara generatif melalui *thallus* diploid dengan menghasilkan spora. Secara umum untuk penyebaran spesies jenis ini banyak terdapat dipulau Sumatera, Jawa, Kepulauan Seribu, Sulawesi dan Aru (Indriani dan Sumarsih, 2001).

Banyak pembudidaya pada saat ini belum tertarik dalam melakukan usaha budidaya jenis makroalga ini. Untuk memperoleh jenis rumput laut ini masih didapat secara bebas dari alam, walaupun sebenarnya rumput laut jenis ini sudah bisa dibudidayakan. Faktor alam yang paling mempengaruhi penyebaran rumput laut *Sargassum sp.* yaitu cahaya matahari, jenis substrat, arus, dan kadar garam. Kondisi perairan yang cocok umumnya adalah perairan yang jernih dengan rentang arus yang deras dan ombak yang besar. Jenis substrat yang menjadi dasar pertumbuhan *Sargassum sp.* adalah

berupa batu karang, batu, lumpur, pasir, dan kayu yang terdapat dilaut.

Ini sesuai dengan pernyataan Anggadireja (2006) *Sargassum sp.* tumbuh dari daerah interdal, subtidal sampai daerah tubir dengan ombak besar dan arus deras. Pesisir pantai di sekitar Desa Lampoh Sibrek, Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar yang dijadikan sebagai tempat pengambilan sampel dari rumput laut cokelat *Sargassum sp.* ini juga mempunyai kondisi perairan sama dengan batuan berkarang, arus deras, ombak yang besar dan juga perairan yang jernih.

I. Deskripsi Botani Rumput Laut Cokelat (*Sargassum sp.*)

Rumput laut jenis *Sargassum sp.* umumnya merupakan tanaman perairan yang mempunyai warna cokelat, berukuran relatif besar, tumbuh dan berkembang pada substrat dasar yang kuat. Bagian atas tanaman menyerupai semak yang berbentuk simetris bilateral atau radial serta dilengkapi bagian sisi pertumbuhan. Pigmen cokelat yang terkandung pada rumput laut memberikan warna cokelat dan dapat menghasilkan algin atau alginat, laminarin, selulosa, fikoidin, dan manitol yang komposisinya sangat tergantung pada jenis atau spesies dan masa perkembangan serta kondisi tempat tumbuhnya (Maharani dan Widayanti, 2010).



Gambar 2.3. Rumput Laut Cokelat (*Sargassum sp*)

J. Kandungan Rumput Laut Cokelat (*Sargassum sp*)

Alginat adalah komponen utama dari getah ganggang cokelat dan merupakan senyawa penting dalam dinding sel spesies ganggang yang tergolong dalam kelas *Phaeophyceae* atau alga cokelat (Winarno, 2008). Secara kimia, alginat merupakan polimer murni dari asam uronat yang tersusun dalam bentuk rantai linier yang panjang. Garam alginat yang larut dalam air akan membentuk dengan kation monovalen, serta dengan berat molekul yang rendah. Alginat merupakan molekul linier dengan berat molekul tinggi sehingga mudah sekali menyerap air. Karena alasan tersebut, alginat baik sekali fungsinya sebagai bahan pengental.

Alginat dapat diekstrak dari *alginophyte* yaitu dari *Phaeophyceae* yang menghasilkan alginat antara *Macrocystis*, *Ecklonia*, *Fucus*, *Lessonia* dan *Sargassum*. Menurut *Food Chemical Codex* (1981) dalam Yunizal (2004), rumus molekul dari asam alginat adalah $(C_6H_7O_6Na)_n$. Garam natrium dari asam alginat berwarna putih sampai kekuningan, berbentuk tepung atau serat, hampir tidak berbau dan berasa, larut dalam air dan mengental (larutan koloid),

tidak larut dalam larutan hidrokoloid dengan kandungan alkohol lebih dari 20% dan tidak larut dalam kloroform, eter dan asam dengan pH kurang dari 3. Standar mutu internasional untuk asam alginat dan garam alginat sesuai dengan *Food Chemical Codex* (1981) dalam Yunizal (2004) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.2. Standar mutu asam alginat dan garam alginat.

Parameter Mutu	Standar Mutu Natrium Alginat
Kadar abu	<15%
Kadar air	18 - 27%
pH	3,5 - 10
Viskositas	10 - 5000 cp
Rendemen	>18%

Sumber: Food Chemical Codex (1981) dalam Yunizal(2004).

K. Alginat

Beberapa jenis ganggang laut Indonesia yang bernilai ekonomis dan sejak dulu sudah diperdagangkan yaitu *Eucheuma sp.*, *Hypnea sp.*, *Gracilaria sp.* dan *Gelidium sp.* dari kelas *Rhodophyceae* serta *Sargassum sp.* dari kelas *Phaeophyceae* menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yang disebut alginat (Anggadireja, 2006).

Alginat merupakan salah satu komponen penyusun dinding sel dari rumput laut cokelat, dapat berupa kalsium, magnesium, dan garam natrium (garam alginat) dari asam alginat. Alginat dapat dihasilkan dari rumput laut cokelat melalui proses ekstraksi dengan berbagai pelarut tertentu.

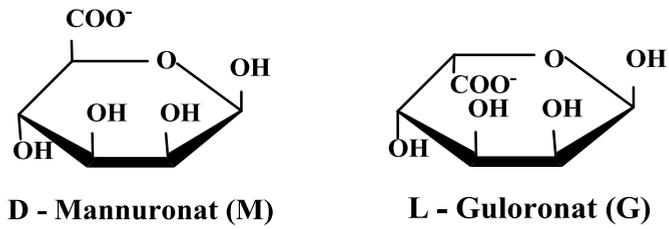
Upaya ke arah memproduksi alginat telah dilakukan melalui berbagai penelitian, namun yang menjadi kendala adalah masih belum tercapai suatu optimasi dalam proses ekstraksi. Menurut Winarno (1996), optimalisasi proses ekstraksi sangat penting,

terutama proses hidrolisa asam karena apabila dilakukan pada suasana asam dan suhu terlalu tinggi menyebabkan alginat mudah terhidrolisis sehingga akan menurunkan rendemen dan mutu tepung alginat yang didapatkan.

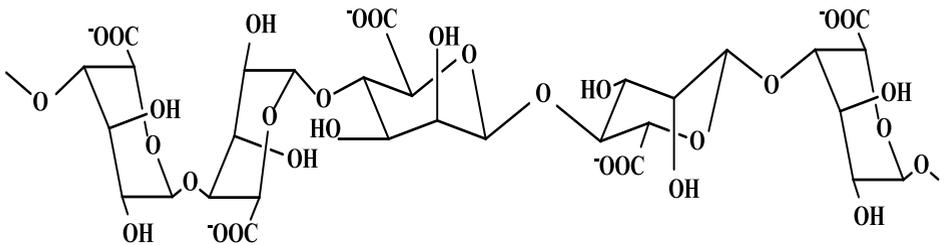
Alginat yang didapatkan dari eksperimen merupakan natrium alginat yang memiliki sifat kelarutan paling tinggi di dalam air (Fertah, 2013). Jenis alginat yang dapat larut didalam air yaitu natrium alginat, kalium alginat dan ammonium alginat. Sedangkan jenis alginat yang tidak larut dalam air yaitu kalsium alginat, asam alginat dan derivat atau produk turunan yang terpenting adalah *propylene glycol alginat*.

Alginat merupakan polisakarida alami, membentuk rantai heteropolisakarida yang tersusun dari *D-Manuronat* dan *L-Guloronat* dengan perbandingan yang berbeda - beda bergantung pada jenis, umur, serta lokasi tumbuhnya rumput laut (Barsanti, 2006). Sedangkan menurut Stephen (1995) secara kimia alginat merupakan polimer dari asam uronat yang tersusun dalam bentuk rantai linier yang panjang.

Berikut ini merupakan struktur kimia dari alginat yang tersusun atas *D-Manuronat* dan *L-Guloronat* pada rumput laut cokelat *Sargassum sp.* :



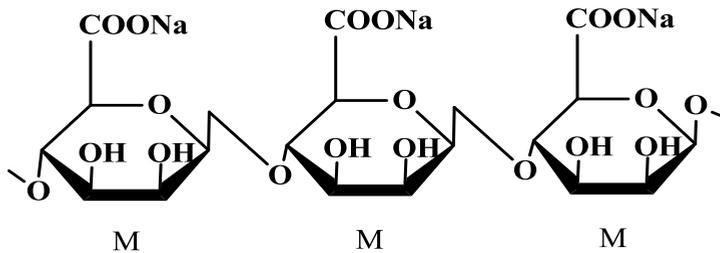
(a)

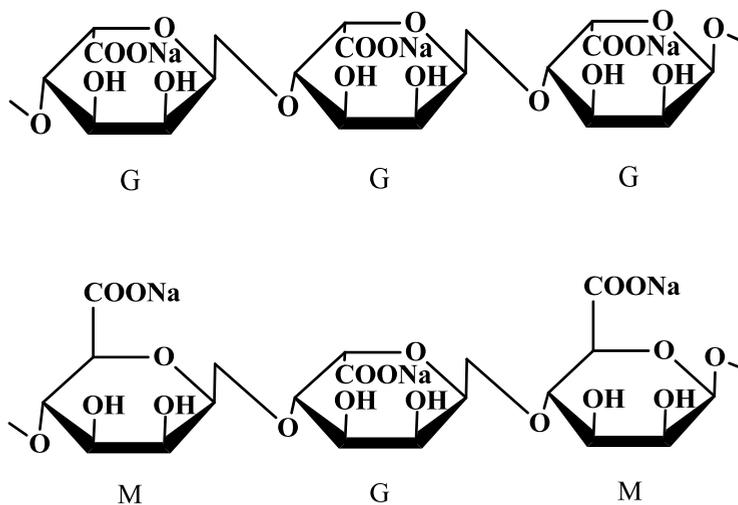


(b)

Gambar 2.4 Struktur kimia (a) monomer alginat, (b) fragmen polimer alginat. Sumber : Winarno (1996)

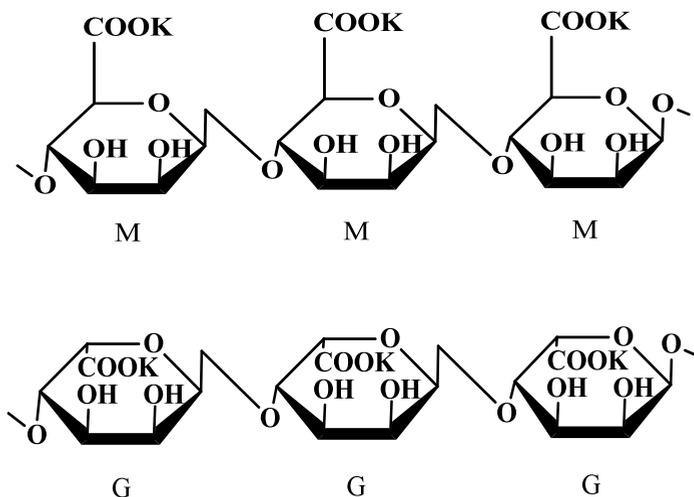
Berikut ini merupakan struktur dari natrium alginat pada rumput laut cokelat *Sargassum sp.* :

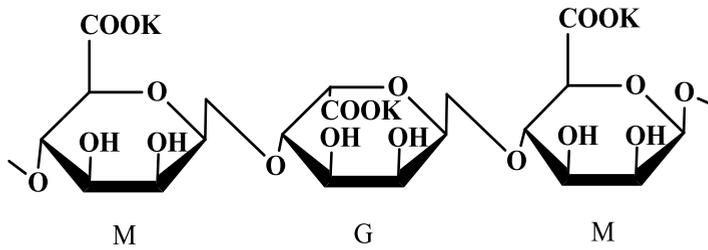




Gambar 2.5 Struktur kombinasi monomer penyusun natrium alginat. Sumber : Winarno (1996)

Berikut ini merupakan struktur kalium alginat pada rumput laut cokelat *Sargassum sp.* :





Gambar 2.6 Struktur kombinasi monomer - monomer penyusun kalium alginat. Sumber : Winarno (1996)

Penelitian tentang cara ekstraksi alginat dari rumput laut lokal telah dilakukan di beberapa penelitian. Meskipun demikian, secara umum produk alginat yang dihasilkan dari rumput laut lokal ini mempunyai viskositas yang rendah disamping biaya ekstraksi yang masih cukup tinggi (Basmal *et al*, 2012). Tingginya biaya ekstraksi dan kelemahan stabilitas viskositas alginat menyebabkan produk ini masih kalah dari produk impor khususnya dari China. Harga alginat di pasaran saat ini sekitar Rp.170.000 - 200.000/kg (Amir, 2012).

Menurut Winarno (1996), alginat yang memiliki standar mutu *Food Grade* harus terbebas dari selulosa dan warnanya harus diterangkan (*bleached*) sehingga terang dan putih. Standar mutu untuk *Pharmaceutical Grade* biasanya juga harus bebas dari selulosa. Disamping *Grade* tersebut, adalagi yang disebut *industrial grade* yang biasanya masih mengizinkan adanya beberapa bagian dari selulosa, dengan warna dari coklat sampai putih. Alginat juga bervariasi dari 3,5 - 10 dengan viskositas 10 - 5000 cP, kadar air < 15 %, dan ukuran partikel 10 - 200 mesh.

L. Pemanfaatan Alginat

Pemanfaatan alginat berdasarkan pada tiga sifat utama yaitu, pertama kemampuannya dalam menaikkan viskositas larutan apabila alginat dilarutkan dalam air. Kedua adalah kemampuan alginat untuk membentuk gel, gel akan terbentuk jika larutan natrium alginat ditambahkan garam Ca. Gel akan terbentuk karena dengan adanya reaksi kimia, Ca akan menggantikan posisi natrium dari alginat dan akan mengikat molekul alginat yang panjang. Proses ini tidak memerlukan panas dan gel yang terbentuk tidak akan meleleh jika dipanaskan. Berbeda dengan gel agar yang memerlukan pemanasan untuk pembentukan gelnya, sehingga air harus dipanaskan sampai suhu 80°C untuk membentuk geletinisasi agar dan gel akan terbentuk pada suhu di bawah 40°C. Ketiga adalah kemampuannya untuk membentuk film dari natrium atau kalsium alginat dan fiber dari kalsium alginat (Anon, 2007).

Alginat banyak digunakan dalam industri tekstil yaitu sekitar 50%, industri pangan 30%, industri kertas 6%, *welding rods* 5%, farmasi 5% dan lain-lainnya 4% (Mc.Hugh, 2008). Kemampuan alginat dalam mengikat air bergantung pada jumlah ion karboksilat, berat molekul dan pH. Kemampuan mengikat air akan meningkat apabila jumlah ion karboksilat semakin banyak dan jumlah residu kalsium alginat akan menjadi kurang, sedangkan pada pH di bawah 3 terjadi pengekstrakan. Alginat dapat digunakan sebagai pengemulsi dan mengabsorpsi air. Alginat tidak akan stabil terhadap panas, oksigen, ion logam dan sebagainya. Alginat akan mengalami degradasi, selama penyimpanan alginat harus optimal karena alginat cepat mengalami degradasi dengan adanya oksigen terutama dengan

naiknya kelembaban udara. Alginat komersial mudah terdegradasi dengan adanya mikroorganisme yang terdapat di udara karena bahan tersebut mengandung partikel alga dan zat nitrogen. Larutan alginat akan mengalami depolimerisasi dengan terjadinya kenaikan suhu (Zhanjiang, 1990).

Natrium alginat merupakan bubuk berwarna krem, larut dalam air dengan membentuk larutan koloid, kental, tidak larut dalam alkohol, kloroform, eter dan larutan asam jika pH dibawah 3. Propilen glikon alginat menunjukkan stabilitas yang sangat baik dalam larutan asam dan khususnya efektif pada batasan pH 2,5-4. Kondisi alkali harus di hindari karena efek pelindung dari gugus ester akan hilang secara cepat disebabkan terjadinya saponifikasi. Garam basa organik dari alginat dapat mempengaruhi kelarutan asam alginat dalam pelarut organik. (Muzzarelli, 1973).

Alginat merupakan zat yang penting dalam dunia industri dan perdagangan dimana sebagian besar dimanfaatkan sebagai bahan aditif, emulsi, penstabil, atau pembentuk gel pada industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, kertas, cat, keramik dan insektisida. Alginat merupakan polisakarida yang diekstrak dari rumput laut coklat. Dinding sel dan ruang intraseluler pada rumput laut coklat *Sargassum sp.* ditemukan untuk campuran garam kalsium, kalium dan natrium dari asam alginat. Alginat adalah hidrokoloid yaitu substansi dengan molekul yang sangat besar dan dapat dipisahkan dalam air untuk memberikan kekentalan pada larutan. Standar mutu alginat digunakan untuk menentukan penggunaan yang masuk di tiap-tiap bidang pangan atau non pangan. Alginat yang dapat dipakai dalam industri pangan dan farmasi adalah alginat yang

sudah bebas dari selulosa dan warnanya sudah menjadi putih dan terang (Agnessya, 2008).

Alginat dimanfaatkan dalam berbagai industri seperti industri makanan, minuman, obat, kosmetik, tekstil, industri cat dan penggunaan lainnya. Pemanfaatan alginat sebagai *emulsifying agent*, *disintegrating agent* dan *moisturizing agent*. Pemanfaatan ini didasarkan pada sifat fisika dan sifat kimia alginat. Telah terbukti bahwa alginat dapat memperkuat mutu, perlindungan alamiah dari dinding usus, dapat memperlambat pencernaan serta pelepasan gizi di dalam tubuh. Kandungan alginat adalah mengandung serat yang tinggi, mengandung mineral yang sangat penting, mudah untuk dicerna, enak dan aman.

Alginat telah banyak digunakan sebagai bahan perekat makanan, jeli, bahan pengental pada pembuatan minuman dan sebagainya. Alginat juga banyak digunakan pada industri kosmetik untuk membuat masker, sabun, *lotion*, shampo dan lain-lain. Industri farmasi memerlukan untuk pembuatan *suspense*, *emulsifier*, *stabilizer*, tablet, salep, kapsul, plester dan filter. Pada industri makanan, alginat banyak dijadikan untuk sayur, saus dan mentega. Dalam beberapa proses industri tekstil, kertas, keramik, fotografi, insektisida, pestisida, perindung kayu dan pencegah api (Winarwo, 2008).

Alginat mengandung gugus aktif yang dapat dimanfaatkan di berbagai bidang yang berfungsi sebagai aktivitas antibakteri dengan menghambat pertumbuhan terhadap bakteri. Antibakteri merupakan senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan

mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, mencegah pembusukan serta kerusakan bahan oleh mikroorganisme (Sulistyo, 1971). *Sargassum sp.* mengandung kandungan bahan kimia utama sebagai sumber alginat yang mengandung protein, vitamin C, mineral seperti Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, S, P, Mn, tanin, iodin, auksin dan fenol. Alginat merupakan polimer linier organik polisakarida yang terdiri dari monomer β -D-manopiranosil uronat dan α -L-asam gulopiranosil uronat atau dapat berupa kombinasi dari kedua monomer tersebut. Alginat juga merupakan suatu polisakarida alam yang terdapat pada dinding sel dari semua spesies alga cokelat (*Pheophyceae*). Polisakarida adalah polimer yang tersusun dari ratusan hingga ribuan unit monosakarida yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Polisakarida adalah karbohidrat yang tersusun hanya dari atom karbon, hidrogen dan oksigen. Alginat dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak dinding sel bakteri, memiliki kemampuan untuk mendenaturasikan protein dan merusak membran sel, mengganggu sintesis protein dan menghambat kerja enzim (Pelczar dan Chan, 2008). Helmiyati dan Nurrahman (2010) menambahkan bahwa pada dasarnya dinding sel yang paling mudah terjadi denaturasi adalah dinding sel yang tersusun dari polisakarida. Diduga senyawa lain yang berperan dalam merusak dinding sel antara lain senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tanin, iodin dan fenol (Siregar *et al.*, 2012).

M. Uji Aktivitas Antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri. Antibakteri merupakan suatu

zat yang mencegah terjadinya pertumbuhan dan reproduksi bakteri. Antibiotik maupun antibakteri sama-sama menyerang bakteri, antibakteri dapat dijadikan sebagai suatu zat yang dapat digunakan untuk membersihkan permukaan dan menghilangkan bakteri yang berpotensi membahayakan dan merugikan. Beberapa jenis senyawa yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah sodium benzoat, senyawa fenol, asam-asam organik, asam lemak rantai medium, sulfur dioksida, sulfit, senyawa kolagen, surfaktan, dimetil karbonat dan metil askorbat (Volk dan Wheeler, 1993). Zat antibakteri dapat bersifat *bakterisidal* (membunuh bakteri), *bakteriostatik* (menghambat pertumbuhan bakteri), dan *germisidal* (menghambat germinasi spora bakteri) (Agustrina, 2011).

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi. *Disc diffusion test* atau uji difusi cakram dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (*clear zone*) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Jumlah bakteri untuk pengujian kepekaan atau sensitivitas adalah 10^5 - 10^8 cfu/mL. Prinsip kerja metode difusi cakram adalah bahan uji dituangkan ke dalam kertas cakram. Kertas cakram yang mengandung sampel ditanamkan pada media perbenihan agar yang telah dicampur dengan mikroba yang akan diuji, kemudian diinkubasikan 37°C selama 18-24 jam. Area (zona) jernih disekitar kertas cakram diamati untuk menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan mikroba. Selama inkubasi, bahan uji berdifusi dari kertas cakram ke dalam agar-agar itu, sebuah zona sebanding dengan jumlah bahan uji yang ditambahkan ke kertas cakram (Astawa, 2013).

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan kontrol positif dan kontrol negatif. Kontrol negatif yaitu dengan menggunakan aquades sedangkan kontrol positif dengan menggunakan amoksilin. Kontrol positif bertujuan sebagai kontrol dari zat uji dengan membandingkan diameter daerah hambat yang terbentuk. Kontrol negatif yang digunakan adalah aquades steril yang berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pelarut terhadap pertumbuhan bakteri sehingga dapat diketahui bahwa yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah zat uji bukan pelarut. Aktivitas antibakteri dapat dilihat dengan timbulnya zona hambat yaitu daerah bening atau terang di sekitar kertas cakram yang menunjukkan pertumbuhan bakteri dihambat oleh ekstrak (Volk dan Wheeler, 1993).

Menurut Keusgen *et al.*, (1997) rumput laut *Sargassum sp.* mengandung senyawa florotanin yang berfungsi sebagai antibakteri. Florotanin merupakan jenis tanin yang ditemukan pada rumput laut coklat. Umumnya florotanin ditemukan pada *Sargassum sp.*. Florotanin mempunyai sifat sebagai antibakteri sehingga dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri antara lain *Escherichia coli* dan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian yang telah dilakukan oleh Widowati *et al.*, (2013) menyebutkan bahwa ekstrak alginat rumput laut *Sargassum sp.* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, hal ini disebabkan adanya gugus aktif yang berperan sebagai antibakteri dan memiliki kemampuan untuk mendenaturasikan protein dan merusak membran sel.

Berdasarkan hasil penelitian dari Subchan *et al.*, (2015) diketahui bahwa pada konsentrasi ekstrak alginat pada rumput laut *Sargassum*

sp. minimal yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri secara umum adalah 20% sedangkan konsentrasi maksimal yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri adalah 100%. Konsentrasi dibawah 20% umumnya belum mampu menghambat bakteri dikarenakan jumlah ekstrak alginat dalam kertas cakram kurang banyak untuk menghambat pertumbuhan bakteri sesuai standar antibakteri. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak alginat semakin tinggi pula kandungan gugus aktif yang ada di dalamnya, sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Brooks *et al.*, 2001 dalam Nufailah *et al.*, 2008). Penelitian khusus yang menunjuki aktivitas antibakteri dari ekstrak alginat rumput laut *Sargassum sp.* belum banyak yang melaporkan. Penelitian ini akan membuktikan kembali bagaimana aktivitas antibakteri dari ekstrak alginat 6,25 dan 12,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Menurut Davis dan Stout (1971), kriteria kekuatan antibakteri sebagai berikut:

Tabel 2.3. Kriteria kekuatan zona hambat.

Zona Hambat (mm)	Daya Hambat
<5 mm	Lemah
5 - 10 mm	Sedang
10 - 19 mm	Kuat
>20 mm	Sangat kuat

Sumber: (Davis dan Stout, 1971).

Penelitian dari Vijayabaskar (2011) pada beberapa alga cokelat menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri pada alga coklat dipengaruhi oleh salah satu senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan dan metabolisme bakteri gram positif maupun gram negatif. Pelczar dan Chan (2005) dalam Yudha (2008) menyatakan bahwa setiap bakteri memiliki kerentanan yang berbeda

terhadap sifat fisik dan kimia yang dimiliki mikroorganisme itu sendiri. Talaro *et al.*, (2009) menambahkan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk bakteri gram positif yang terdiri atas satu lapisan sedangkan bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki susunan dinding sel lebih kompleks serta dinding selnya tersusun atas membran luar yang terdiri dari lipopolisakarida dan lipoprotein yang berfungsi sebagai penghalang masuknya desinfektan maupun senyawa antibakteri.

N. Bakteri *Escherichia coli* dan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen yang sering menjadi masalah dalam berbagai bidang sehingga diperlukan senyawa antibakteri yang efektif untuk menghambat pertumbuhannya. (Indria, 2017). Dokter Hans Christian Gram (1884) mengembangkan teknik untuk membedakan jenis bakteri yang berdasarkan dengan ketebalan lapisan peptidoglikan pada dinding sel dengan sistem pewarnaan. Bakteri diwarnai dengan zat warna violet dan yodium kemudian dibilas dengan alkohol dan diwarnai sekali lagi dengan warna merah. Apabila suatu bakteri menunjukkan warna ungu, maka dapat dikelompokkan jenis bakteri gram positif dan apabila bakteri menunjukkan warna merah, maka dapat dikelompokkan jenis bakteri gram negatif. Namun, ada juga yang menyatakan bahwa bakteri pada usia tertentu berubah dari gram positif menjadi gram negatif yang disebut gram variabel. Contoh gram variabel yaitu bakteri yang tergolong famili *Bacillaceae*.

Bakteri gram positif adalah bakteri yang mempertahankan zat warna kristal violet sewaktu proses pewarnaan gram sehingga akan

berwarna biru atau ungu di bawah mikroskop dan memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal. Contoh bakteri gram positif yaitu *Staphylococcus*, *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Listeria*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Mycobacterium*, *Propionibacterium* dan *Mycoplasma*.

Ciri-ciri bakteri gram positif:

- Dinding selnya tebal sekitar 15-80 nm.
- Berlapis tunggal atau monolayer.
- Dinding selnya mengandung lipid yang lebih normal (1-4%), peptidoglikan ada yang sebagai lapisan tunggal dan komponen utamanya merupakan lebih dari 50% berat ringan.
- Mengandung asam tekoat.
- Bersifat lebih rentan terhadap penisilin.
- Pertumbuhan di hambat nyata oleh zat-zat warna seperti ungukristal.
- Komposisi nutrisi yang di butuhkan lebih rumit.
- Lebih resisten terhadap gangguan fisik.
- Tidak peka terhadap steptomisin.
- Toksin yang di bentuk berupa eksotoksin dan endotoksin (Dwidjoseputro, 1987).

Salah satu contoh bakteri gram positif adalah bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan sel berbentuk bola dengan diameter rata-rata 0,7-1,2 μm tersusun dalam kelompok-kelompok. Pada biakan cair ditemukan dalam bentuk berpasangan, rantai pendek dan kokus yang tunggal. Kokus muda bersifat gram positif. Bakteri

Staphylococcus aureus tidak bergerak dan tidak membentuk spora. Bakteri ini tumbuh baik pada suhu 37°C. Pertumbuhan terbaik dan khas adalah pada suasana aerob, bersifat anaerob fakultatif dan pH optimim untuk pertumbuhan adalah 7,4. Bakteri ni berbentuk bulat, cembung dan mengkilap. Warna khas adalah kuning keemasan (Wulandari, 2010).

Bakteri gram negatif adalah bakteri yang tidak mempertahankan zat warna kristal violet sewaktu proses pewarnaan gram sehingga akan berwarna merah bila diamati dengan mikroskop. Bakteri gram negatif berwarna ungu jika didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel yang berbeda dan dapat dinyatakan oleh pewarnaan gram. Contoh bakteri gram negatif yaitu *Salmonella*, *Escherichia*, *Shigella*, *Neisseria*, *Bordetella*, *Legionella*, *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Campylobacter* dan lain-lain.

Ciri-ciri bakteri gram negatif:

- Struktur dinding selnya tipis sekitar 10-15 nm dan berlapis tiga atau multilayer
- Tidak mengandung asam tekoat dan kurang rentan terhadap senyawa penisilin
- Dinding selnya mengandung lemak lebih banyak (11-22%), peptidoglikan terdapat didalam lapisan kaku.
- Komposisi nutrisi yang di butuhkan relatif sederhana.
- Tidak resisten terhadap gangguan fisik.
- Peka terhadap streptomisin dan toksin yang di bentuk Endotoksin (Dwidjoseputro, 1987).

Salah satu contoh bakteri gram negatif adalah bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator pencemaran di laut yang

dapat menimbulkan berbagai macam penyakit bagi makhluk hidup. Bakteri *Escherichia coli* merupakan *family enterobacteriaceae* dengan ukuran panjang sel 2,0-6,0 μm dan lebar 1,1-1,5 μm dan tidak ditemukan spora. Bakteri *Escherichia coli* termasuk bakteri gram negatif, selnya bisa terdapat tunggal, berpasangan, dan dalam rantai pendek, biasanya tidak berkapsul (Farmasi USD Yogyakarta, 2008). Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri anaerob dimana bakteri yang dapat hidup tanpa oksigen secara mutlak atau dapat hidup tanpa adanya oksigen didalam kondisi ini bakteri tersebut aktif. Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri yang biasanya hidup di usus hewan dan juga yang berada di usus besar manusia berfungsi untuk menekan pertumbuhan bakteri jahat dan juga membantu dalam proses pencemaran termasuk pembusukan sisa-sisa makanan dalam usus besar dan lain sebagainya. Fungsi utama yang lain dari bakteri *Escherichia coli* adalah membantu memproduksi vitamin K melalui proses pembusukan sisa makanan. Vitamin K berfungsi untuk pembekuan darah misalkan saat terjadi perendarah seperti luka atau mimisan vitamin K bisa membantu menghentikannya.

O. Relevansi Penelitian

Penelitian sebelumnya mengenai ekstraksi serbuk alginat dengan penarik Na_2CO_3 dan CaCl_2 . Metode ekstraksi yang dikembangkan oleh Mc. Hugh (2008) yaitu ekstraksi alginat jalur kalsium, dan sebagai kontrol digunakan metode jalur asam alginat dari Balai Besar Riset Pengolahan Produk Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Jakarta. Pada penelitian ini, ekstraksi yang dilakukan dengan metode jalur kalsium alginat dengan tiga perlakuan konsentrasi CaCl_2 yaitu 0,5 M, 0,75 M, dan 1 M.

Tahapan awal dari ekstraksi natrium alginat yang melalui jalur kalsium alginat yaitu proses pemisahan alginat dari filtrat melalui pengendapan dalam bentuk kalsium alginat. Proses ini dilakukan dengan penambahan CaCl_2 pada filtrat yang diperoleh dari hasil ekstraksi. Tahapan selanjutnya setelah diperoleh hasil ekstraksi kalsium alginat adalah pemucatan dan konversi menjadi asam alginat. Tujuan proses ini adalah untuk merubah garam alginat menjadi asam alginat, agar dapat dikonversi lagi menjadi natrium alginat yang larut air. Konversi asam alginat menjadi natrium alginat dilakukan dengan penambahan Na_2CO_3 .

Konsentrasi CaCl_2 yang ditambahkan berpengaruh nyata terhadap kondisi serat kalsium alginat yang dihasilkan. Perbedaan kondisi serat kalsium alginat yang dihasilkan disebabkan karena pada konsentrasi CaCl_2 yang lebih tinggi, maka ketersediaan ion Ca^{2+} untuk berikatan dengan alginat lebih banyak sehingga ikatan silang yang dihasilkan juga lebih banyak, dengan demikian secara visual serat kalsium alginat yang dihasilkan lebih kasar teksturnya.

Hal ini sesuai dengan pendapat Draget (2000), yang menyatakan bahwa pada kondisi dimana tersedia ion Ca^{2+} maka asam poliguloronat dalam asam alginat akan bereaksi dengan ion Ca^{2+} dan menghasilkan ikatan antar molekul alginat sehingga terbentuknya suatu endapan. Endapan yang diperoleh tersebut merupakan kalsium alginat.

Selanjutnya diuji mutu alginat yang telah didapat tersebut dengan parameter kualitas uji hasil rendemen dan viskositas. Hasil uji rendemen yang didapat pada konsentrasi CaCl_2 0,5 ; 0,75 dan 1 M berturut - turut yaitu 32,67 ; 44,67 dan 53,33. Sementara hasil uji

viskositas yang didapat pada konsentrasi CaCl_2 0,5 ; 0,75 dan 1 M berturut - turut yaitu 149, 131, dan 144 cP.

Rendemen yang dihasilkan dengan ekstraksi melalui jalur kalsium alginat cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan jalur kontrol (jalur asam alginat). Pada konsentrasi 1 M rendemen yang dihasilkan paling tinggi yaitu 53,33 % jika dibandingkan dengan jalur kontrol yang hanya sebesar 31,67 %. Tingginya rendemen ini diduga karena dengan adanya penambahan ion Ca lebih efektif mempercepat terjadinya proses pengendapan alginat dalam bentuk kalsium alginat dibandingkan dengan penambahan HCl untuk memisahkan alginat dalam bentuk asam alginat.

Pada proses penambahan HCl untuk memisahkan asam alginat, masih sering terdapat asam alginat dalam bentuk yang sangat halus sehingga lolos pada saat penyaringan. Hal ini yang menyebabkan rendemen alginat yang diekstrak melalui jalur asam alginat ini lebih kecil. Selain itu, tingginya rendemen alginat yang diperoleh dari ekstraksi melalui jalur kalsium alginat diduga menjadi salah satu penyebab kelebihan CaCl_2 yang ditambahkan sehingga kelebihan Ca ini akan ikut mengendap dalam kalsium alginat dan menaikkan rendemennya.

Hal ini didukung oleh data viskositas yang dihasilkan dimana viskositas alginat yang diekstrak dengan jalur kalsium alginat lebih rendah dibandingkan yang diekstrak dengan jalur asam alginat, karena kemurniannya yang lebih rendah. Rendemen alginat dalam penelitian Mc. Hugh (2008) juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan apa yang dilaporkan oleh Subaryono *et. al* (2009) yang hanya sebesar 33,93 %.

Pengamatan viskositas menunjukkan bahwa antara ketiga perlakuan konsentrasi CaCl_2 relatif tidak berbeda nyata, tetapi jika dibandingkan dengan jalur kontrol (ekstraksi alginat melalui jalur asam alginat) cenderung lebih rendah. Dikarenakan kemurnian natrium alginat yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan jalur kalsium alginat lebih rendah dibandingkan dengan jalur asam algiat. Hal ini disebabkan karena adanya residu Ca dalam alginat akibat konversi menjadi asam alginat yang tidak sempurna. Pada ekstraksi melalui jalur asam alginat, hal ini tidak terjadi sehingga kemurnian natrium alginat yang dihasilkan lebih tinggi dan menghasilkan viskositas yang lebih tinggi. Selain ditentukan oleh panjang polimer alginat, viskositas juga sangat dipengaruhi oleh kemurnian alginat yang digunakan (Subaryono *et. al*, 2009).

Hal ini yang menyebabkan rendemen algiat yang diekstrak melalui jalur asam alginat ini lebih kecil. Konsentrasi CaCl_2 yang tinggi cenderung menghasilkan rendemen kalsium alginat yang lebih tinggi pula. Hal ini disebabkan karena semakin CaCl_2 yang ditambahkan maka ketersediaan ion Ca^{2+} dalam larutan semakin tinggi sehingga peluang terjadinya ikatan silang lebih besar (Mc. Hugh, 2008). Dengan ketersediaan ion Ca yang tinggi tersebut maka kemungkinan untuk mengendapkan semua alginat yang ada dalam larutan akan semakin besar, yang berakibat pada rendemen kalsium alginat yang diperoleh juga semakin besar. Pada kondisi dimana ion Ca kurang, maka sebagian alginat tidak berhasil diendapkan dan masih berada bebas dalam larutan akibatnya rendemen yang dihasilkan lebih rendah.

Penelitian Ansar dan Wahid (2012) melakukan ekstraksi pada alginat dengan menggunakan agen pengekstrak yaitu natrium karbonat. Tahapan jalur ekstraksinya melalui serbuk *Sargassum sp.* sebanyak 10 gram direndam dalam 100 mL larutan HCl 5 % selama 30 menit kemudian dicuci dengan akuades, selanjutnya diekstraksi dengan menambahkan 200 mL larutan Na₂CO₃ 5 % sambil diaduk dengan menggunakan magnetik stirer hingga berbentuk pasta. Ekstraksi dilakukan pada suhu 70 °C selama 2 jam, kemudian diencerkan dengan 300 mL akuades dan disaring dengan vacum filter. Setelah itu dipucatkan dengan menambahkan 50 mL larutan NaOCl 5 % dan ditambahkan 200 mL larutan CaCl 5 % lalu diaduk hingga terbentuk endapan kalsium alginat warna putih, kemudian disaring dan dibilas. Gel yang terbentuk ditambahkan 200 mL larutan HCl 5 %, lalu diaduk hingga terbentuk asam alginat yang ditandai dengan timbulnya gumpalan dibagian atas cairan, kemudian disaring dan dibilas. Setelah itu, asam alginat ditambahkan 200 mL larutan NaOH 10 %, lalu diaduk hingga terbentuk serat natrium alginat kemudian disaring dan dibilas. Untuk proses pemurnian, ditambahkan dengan 200 mL isopropil alkohol 95 % kemudian diaduk dan disaring. Endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C. Setelah kering, kemudian dilakukan proses penghalusan dan ditimbang untuk penentuan kadar natrium alginat yang dihasilkan.

Penelitian membuat konsentrasi yang digunakan untuk pengendapan sebesar 5 % agar didapatkan hasil rendemen dan karakteristik yang berkualitas. Berdasarkan penelitian yang ada variasi konsentrasi yang dilakukan adalah 5, 6, dan 7 %. Hasil yang didapat pada ketiga variasi ini menunjukkan bahwa pada

konsentrasi 5 % cenderung mempunyai nilai rendemen dan karakteristik yang lebih baik.

Dari beberapa literasi diatas yang menggunakan pelarut Na_2CO_3 dan CaCl_2 sebagai pengeksrak alginat terdapat beberapa kekurangan pada masing - masing penelitian. Ini menjadi landasan mengapa peneliti merasa tertarik untuk memvariasikan jenis agen pengeksrak yaitu Na_2CO_3 dan K_2CO_3 terhadap rumput laut cokelat *Sargassum sp.* asal pantai Lampoh Sibrek Lhoknga Aceh Besar. Penelitian ini menggunakan konsentrasi yang sama yaitu 5 % yang bertujuan untuk menghasilkan rendemen serbuk alginat dan karakteristik yang memenuhi standar mutu.

Tabel 2.4 Perbandingan Hasil Penelitian Karakteristik Mutu Alginat.

Kadar Abu	Kadar air	pH	Viskositas	Rendemen	Penelitian
18 - 27 %	< 15 %	3,5 - 10	10 - 5000 cP	> 18 %	(<i>Food Chemical Codex,198</i>)
40,69 %	10,25 %	10,90	90 cP	29,29 %	(Ansar, 2012)
21,88 %	9,35 %	7,40	127,17 cP	9,95 %	(Anisa <i>et al</i> , 2017)
24 %	7,73 %	-	1,6 cP	8,21 %	(Chasri <i>et al</i> , 2013)
0,374 %	0,037 %	6,0	12,000 cP	2,8975 %	(I made, 2017)

Pada penelitian Ansar (2012), data spektrum IR natrium alginat hasil ekstraksi yang didapat menunjukkan pola spektrum di daerah 4000 - 100 cm^{-1} . Keberadaan puncak - puncak pada daerah sekitar 3500 - 3200 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus hidroksil (O - H).

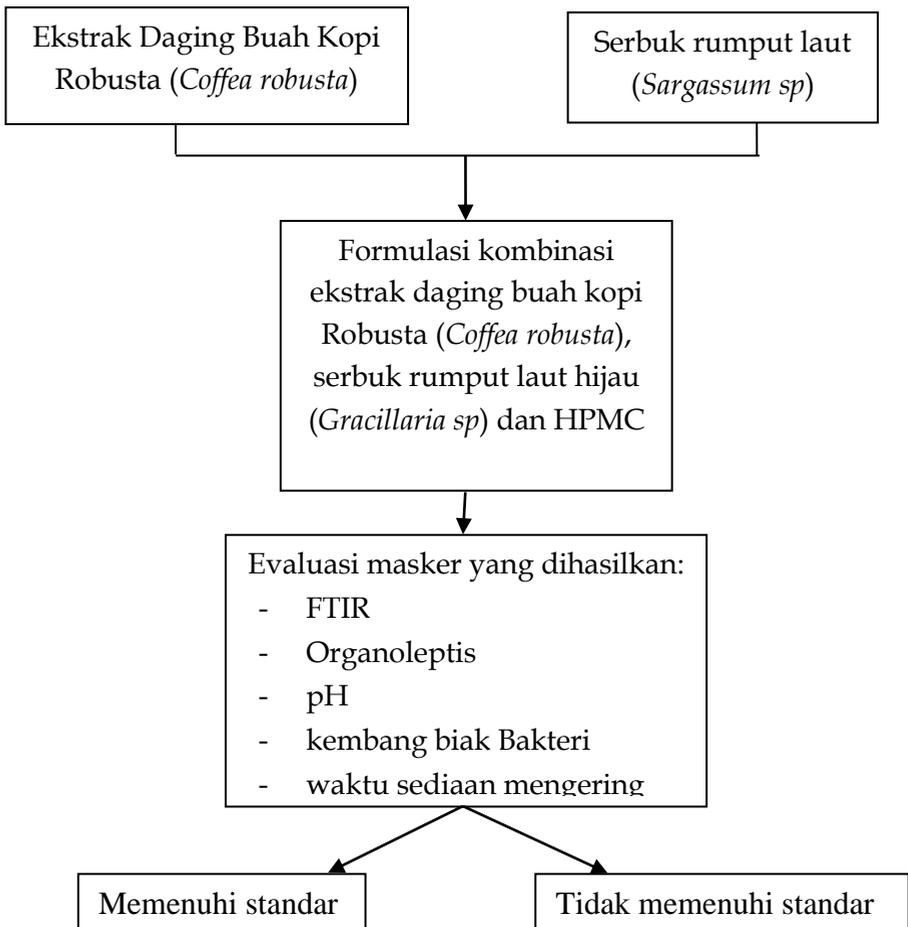
Bilangan gelombang 1680 - 1600 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus karbonil (C = O) sebagai gugus aromatik. Bilangan gelombang 1300 - 1000 cm^{-1} menunjukkan keberadaan gugus karboksil (C - O).

Natrium dalam isomer alginat terletak pada puncak serapan bilangan gelombang 1614 dan 1431 cm^{-1} . Puncak serapan 900 - 890 cm^{-1} menunjukkan daerah khas sidik jari guloronat, sedangkan 850 - 810 cm^{-1} menunjukkan daerah khas sidik jari manuronat. Adanya daerah khas sidik jari guloronat dan manuronat ini menjadi penanda bahwa sampel yang diteliti merupakan senyawa alginat. Spektrum IR yang diperoleh menunjukkan spektrum yang hampir sama dan memiliki struktur asam manuronat dan guloronat.

Pada penelitian I Made *et al* (2007), menyatakan hasil ekstraksi natrium alginat dari rumput laut cokelat *Sargassum sp.* yang diperoleh dari pantai Nusa Dua menunjukkan hasil analisa kualitatif dengan menggunakan spektrofotometer FTIR. Dari hasil analisis menggunakan FTIR, puncak - puncak serapan menunjukkan adanya gugus fungsi penyusun alginat. Hasil pengukuran spektrum menunjukkan bahwa alginat yang diperoleh pada hasil penelitian berada pada puncak - puncak serapan di daerah sekitar 3500 - 3650 cm^{-1} menunjukkan adanya alkohol / fenol (O - H). Bilangan gelombang 2850 - 3000 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus alkana (C - H). Bilangan gelombang 2210 - 2280 cm^{-1} menunjukkan adanya senyawa ikatan rangkap tiga alkilnitril (C = N). Pada bilangan gelombang 1680 - 1760 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus karbonil (C = O). Puncak serapan 810 - 850 cm^{-1} menunjukkan daerah khas sidik jari manuronat. Dari hasil spektrum diatas dapat diidentifikasi

bahwa gugus - gugus fungsi menunjukkan karakteristik natrium alginat.

P. Kerangka Teori



Gambar 2.7. Skema Kerangka teori kombinasi produk yang dihasilkan

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Ekstraksi dan pemisahan polifenol dari kulit biji kopi

Limbah kulit biji kopi yang terdiri dari bagian pulp (bagian mesocarp), skin (bagian eksokarp), mucilage dan parchment (bagian endocarp). Limbah tersebut kemudian dikeringkan dan selanjutnya dihaluskan sehingga didapatkan ukuran partikel yang halus. Kulit biji kopi yang telah halus sebanyak 800 gram diekstraksi dengan metanol selama lebih kurang 3 hari. Setelah didapatkan ekstrakya selanjutnya dipekatkan dengan rotari evaporator sehingga didapatkan ekstrak pekat.

B. Preparasi rumput laut Cokelat (*Sargassum sp*) sebagai filler

Rumput laut cokelat (*Sargassum sp*) dikeringkan dan dibersihkan kemudian dipotong menjadi ukuran kecil. Setelah menjadi ukuran kecil lalu dijemur sampai benar-benar kering. Potongan rumput laut cokelat (*Sargassum sp*) kemudian diekstraksi menjadi alginat. Alginat yang sudah kering kemudian dihaluskan sampai menjadi serbuk halus kemudian diayak dengan ukuran 20 mesh, 30 mesh dan 40 mesh sesuai dengan sediaan masker menurut Standar Nasional Indonesia No. 16-6070-1999.

C. Kombinasi ekstrak daging buah Kopi dengan serbuk rumput laut Cokelat (*Sargassum sp*)

Sebanyak 10 ml ekstrak daging buah kopi Robusta 3 % dicampurkan dengan 1 gram hidroksi profil metil selulosa (HPMC) diaduk sampai homogen. Setelah itu ditambahkan 10 gram serbuk rumput laut cokelat (*Sargassum sp*) yang telah diayak. Dilakukan hal

yang sama pada masing masing ukuran partikel serbuk rumput laut coklat (*Sargassum sp*) sesuai tabel dibawah ini :

Tabel 3.1 Variasi Kombinasi bahan pembuatan masker wajah

No	Komposisi Bahan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
1	Ekstrak daging buah Kopi Robusta 3 %	10	10	10
2	HPMC	1	1	1
3	Serbuk rumput laut Cokelat (<i>Sargassum sp</i>) 20 mesh	10	-	-
4	Serbuk rumput laut coklat (<i>Sargassum sp</i>) 30 mesh	-	10	-
5	Serbuk rumput laut coklat (<i>Sargassum sp</i>) 40 mesh	-	-	10

D. Uji FTIR

Kombinasi ekstrak yang sudah diperoleh akan diuji dengan menggunakan instrument FTIR untuk menentukan gugus fungsi aktif sebelum pencampuran dan setelah pencampuran berperan dalam menghambat bakteri.

E. Evaluasi sediaan masker

a. Pengamatan Organoleptis

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati perubahan-perubahan bentuk, bau dan warna sediaan yang dilakukan secara visual sesudah pembuatan bahan dasar. Sediaan biasanya jernih dengan konsistensi padat.

b. Pengujian pH

Dilakukan dengan menggunakan stik pH universal yang dicelupkan kedalam sampel yang telah dilarutkan dengan aquadestilata. Setelah tercelup dengan sempurna, pH universal tersebut dilihat perubahan warnanya dan cocokan dengan indikator pH universal. Persyaratan pH untuk kulit yaitu 4,5-6,5.

c. Pengujian waktu sediaan mengering

Pengujian waktu mengering dilakukan dengan cara mengoleskan masker

ke punggung tangan dan amati waktu yang diperlukan sediaan untuk mengering, yaitu waktu dari saat mulai dioleskannya masker hingga benar-benar terbentuk lapisan yang kering. Persyaratan untuk waktu sediaan mengering yaitu selama 15 - 30 menit. Kemudian waktu tersebut dibandingkan dengan waktu kering masker produk inovator yang beredar dipasaran.

F. Uji kembang biak Bakteri

Kombinasi ekstrak yang diperoleh diuji terhadap perkembangbiakan bakteri Bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai positif dan bakteri *Escherichia coli* sebagai negatif. Akan dilihat perkembangan bakteri-bakteri tersebut pada media masker yang diperoleh.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Ekstraksi dan pemisahan polifenol dari kulit biji kopi

Metode pemisahan yang dilakukan terhadap limbah daging kulit biji kopi (sampel) adalah metode maserasi. Limbah kulit biji kopi dikupas dan dibersihkan. Daging biji kopi yang telah dikupas sebanyak 800 gram diekstraksi dengan metanol selama lebih kurang 3x 24 Jam. Setelah didapatkan ekstraknya selanjutnya dipekatkan dengan rotari evaporator sehingga didapatkan ekstrak pekat. Ekstrak yang diperoleh berwarna kuning kecoklatan sebanyak 45,5 mL.



Gambar 4.1 Ekstrak daging buah kopi (*Coffea robusta*)

Ekstrak yang dihasilkan dihitung rendemennya. Hasil rendemen dapat dilihat pada tabel 4.1.

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ rendemen} = \frac{45,5}{800} \times 100 \%$$

$$\% \text{ rendemen} = 5,68 \%$$

Tabel 4.1. Hasil ekstraksi daging buah kopi dengan pelarut metanol

No	Sampel	Berat Kering (g)	Berat Ekstrak Metanol (mL)	Berat Rendemen (%)	Warna Ekstrak
1	Daging buah kopi	800	45,5	5,68	Kuning kecoklatan

Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa rendemen ekstrak yang dihasilkan sangat sedikit. Hal ini disebabkan bahwa didalam kandungan daging buah kopi lebih banyak mengandung air sehingga pada saat dilakukan ekstraksi air akan cenderung larut bersama etanol dan menguap pada saat dilakukan pemanasan pada rotari evaporator.

B. Preparasi rumput laut Cokelat (*Sargassum sp*) sebagai filler

Preparasi sampel merupakan tahapan yang paling penting dalam analisis karakteristik serbuk alginat pada rumput laut cokelat *Sargassum sp.* dengan variasi agen pengestrak. Dalam menganalisis karakteristik serbuk alginat pada rumput laut cokelat *Sargassum sp.* dengan variasi agen pengestrak diperlukan beberapa tahapan yaitu tahap penghalusan sampel, pembuatan larutan HCl dengan konsentrasi 5 %, larutan Na_2CO_3 dengan konsentrasi 5 %.

Preparasi sampel dimulai dengan mangambil sampel yang telah dikeringkan, kemudian dihaluskan menggunakan blender. Hal ini bertujuan untuk memperkecil luas permukaannya, agar senyawa - senyawa yang ada di dalam sampel mudah tertarik saat dilakukan perendaman menggunakan HCl dengan konsentrasi 5 %. Perendaman tersebut bertujuan untuk menghilangkan kadar garam

dan mineral pada rumput laut tersebut. Setelahnya rumput laut tersebut dilakukan proses ekstraksi dimana pelarut yang digunakan yaitu Na_2CO_3 dengan konsentrasi yaitu 5 %. Setelahnya diekstrak dengan masing - masing pelarut kemudian disaring menggunakan kain saringan untuk memisahkan filtrat dan residu. Filtrat ditambahkan dengan NaOCl bertujuan untuk memucatkan dan menghilangkan zat warna. Selanjutnya ditambahkan HCl dengan konsentrasi 5 % sampai terbentuk asam alginat pada permukaan. Kemudian disaring dan dicuci bersih asam alginat tersebut. Tahapan selanjutnya ditambahkan dengan NaOH 10 % bertujuan untuk mengkonversikan asam alginat menjadi natrium alginat.

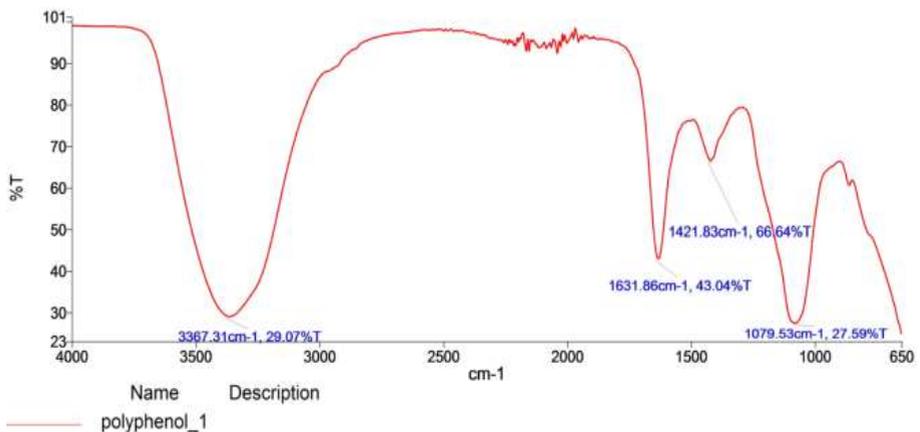
C. Kombinasi ekstrak daging buah Kopi dengan serbuk rumput laut Cokelat (*Sargassum sp*)

Tabel 4.2. Variasi Kombinasi bahan pembuatan masker wajah

No	Komposisi Bahan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
1	Ekstrak daging buah Kopi Robusta 3 %	10	10	10
2	HPMC	1	1	1
3	Serbuk rumput laut Cokelat (<i>Sargassum sp</i>) 20 mesh	10	-	-
4	Serbuk rumput laut cokelat (<i>Sargassum sp</i>) 30 mesh	-	10	-
5	Serbuk rumput laut cokelat (<i>Sargassum sp</i>) 40 mesh	-	-	10

D. Uji FTIR

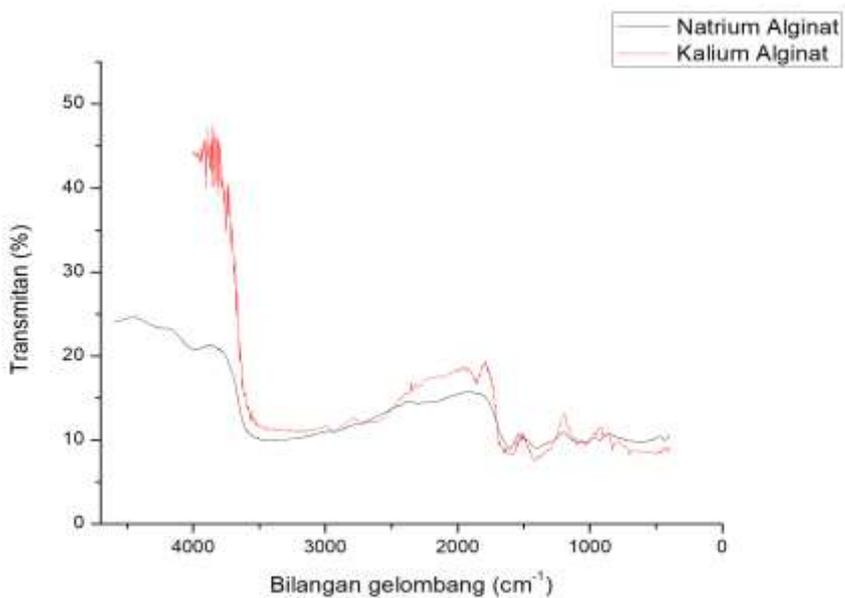
Ekstrak yang telah diperoleh akan diuji menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) untuk menentukan gugus fungsi yang terdapat pada sampel. Spektrum yang dihasilkan berupa bukit dan lembah. Masing-masing spektrum mewakili gugus fungsi yang terdapat pada sampel. Spektrum FTIR digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dari senyawa-senyawa yang aktif dimunculkan dalam bentuk area tertentu dari radiasi gelombang inframerah. Dengan data spektrum yang diperoleh dapat disimpulkan sementara bahwa sampel yang diperoleh sesuai dengan literatur maupun ciri khas suatu senyawa.



Gambar 4.2. Grafik spektrum FTIR Ekstrak daging buah kopi (*Robusta coffee*)

Dari data yang diperoleh menggambarkan bentuk yang khas dari senyawa polifenol. Daerah yang dihasilkan adalah 3367,31 cm^{-1} ; 1631,86 cm^{-1} ; 1421,83 cm^{-1} ; dan 1079,53 cm^{-1} . Hasil tersebut menunjukkan bahwa gugus OH pada bilangan panjang gelombang

3600-2800 cm^{-1} dengan lembah pada 3367,31 cm^{-1} dimana ini menunjukkan pelebaran pita yang merupakan ciri khas dari gugus OH. Pada panjang gelombang 1631,86 cm^{-1} menunjukkan adanya pergerakan kelompok gugus karbonil C=O tersambungkan dengan gugus amida. Untuk panjang gelombang 1421,83 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus karboksilat dan kelompok alkena. Sebuah panjang gelombang 1079,53 cm^{-1} menunjukkan adanya sulfur yang terkandung dalam asam amino pada protein yang diketahui sebagai senyawa aktif anti oksidan. Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pada ekstrak daging buah kopi mengandung senyawa fenol, amida, asam karboksilat, alkena, dan asam amino.



Gambar 4.3. Spektrum IR Hasil Ekstraksi

Berikut tabel hasil uji karakteristik serbuk alginat dari rumput laut cokelat *Sargassum sp.* asal pantai Lampoh Sibrek Lhoknga Aceh Besar.

Tabel 4.3. Hasil Uji Karakteristik Serbuk Alginat

Parameter Uji	Natrium Alginat	Kalium Alginat	Standar Mutu Alginat (Food Chemical Codex, 1981)
Rendemen	26,6 %	40,77 %	> 18 %
Kadar Abu	1,23 %	6,1 %	18 - 27 %
Kadar Air	9,30 %	2,9 %	< 15 %
Viskositas	10 cP	11,64 cP	10 - 5000 cP
pH	7,40	8	3,5 - 10

Tabel 4.4 Data Analisis Spektrum IR Natrium Alginat Hasil Ekstaksi

Bilangan Gelombang Hasil Ekstraksi (cm⁻¹)	Interpretasi Gugus Fungsi	Jenis Vibrasi
3425,58	Gugus Hidroksil (O - H)	<i>Stretching</i>
1610,56	Gugus Karbonil (C = O)	<i>Stretching</i>
1402,25	Na Dalam Isomer Alginat	<i>Bending</i>
1047,35	Gugus Karboksil (C - O)	<i>Bending</i>
935,47	C - H	<i>Bending</i>
891,11	Sidik Jari Guluronat	<i>Bending</i>
815,88	Sidik Jari Manuronat	<i>Bending</i>

Berdasarkan Tabel 4.4 data spektrum hasil FTIR serbuk natrium alginat pola spektrum di daerah bilangan gelombang 3425,58 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus hidroksil (O - H). Bilangan gelombang 1610,56 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus karbonil (C = O). Bilangan gelombang 1402,25 cm⁻¹ menunjukkan adanya Na dalam isomer alginat. Bilangan gelombang 1047,35 cm⁻¹ menunjukkan gugus

karboksil (C - O). Bilangan gelombang 935,47 menunjukkan adanya gugus C - H. Bilangan gelombang 891,11 cm^{-1} menunjukkan adanya sidik jari guloronat dan pada bilangan gelombang 815,88 cm^{-1} menunjukkan adanya sidik jari manuronat.

E. Evaluasi sediaan masker

Evaluasi terhadap sediaan masker yang sudah dikombinasikan dilakukan pengamatan dan pengujian sebagai berikut :

a. Pengamatan Organoleptis

Dari hasil pengamatan yang dilakukan untuk pengujian organoleptik dengan mengamati perubahan-perubahan bentuk, bau dan warna sediaan yang dilakukan secara visual sesudah pembuatan bahan dasar. Sediaan biasanya jernih dengan konsistensi padat. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel Perbandingan masing-masing sediaan masker.

b. Pengujian pH

Dilakukan dengan menggunakan stik pH universal yang dicelupkan kedalam sampel yang telah dilarutkan dengan aquadestilata. Setelah tercelup dengan sempurna, pH universal tersebut dilihat perubahan warnanya dan cocokan dengan indikator pH universal. Persyaratan pH untuk kulit yaitu 4,5-6,5.

c. Pengujian waktu sediaan mengering

Pengujian waktu mengering dilakukan dengan cara mengoleskan masker ke punggung tangan dan amati waktu yang diperlukan sediaan untuk mengering, yaitu waktu dari saat mulai dioleskannya masker hingga benar-benar

terbentuk lapisan yang kering. Persyaratan untuk waktu sediaan mengering yaitu selama 15 - 30 menit. Kemudian waktu tersebut dibandingkan dengan waktu kering masker produk inovator yang beredar dipasaran.

Tabel 4.5. Perbandingan masing-masing sediaan masker

Sampel	Pengamatan Organoleptis			pH	Waktu Sediaan
	Tekstur	Bau	Warna		
F1	Halus (+)	Tidak berbau	Coklat Gelap	6,0	6 Menit 56 detik
F2	Halus (+)	Tidak berbau	Coklat Gelap	6,0	6 Menit 15 detik
F3	Halus (++)	Tidak berbau	Coklat Gelap	6,0	5 Menit 24 detik

F. Uji aktivitas Bakteri

Sampel dengan variasi agen pengekstrak Na₂CO₃ 2% dan K₂CO₃ 2%, masing-masing dibuat stok awal ekstrak 25%. Masing-masing sampel ekstrak dibuat dengan variasi konsentrasi 6,25% dan 12,5% untuk mengetahui bagaimana aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri di konsentrasi tersebut. Pengenceran dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi awal (\%)} \cdot V_1 = \text{Konsetrasi (\%)} \cdot V_2 \dots\dots\dots(1)$$

Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap 2 jenis bakteri yaitu bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus* pada 2 sampel yaitu serbuk alginat dengan variasi agen pengekstrak Na₂CO₃ 2% dan K₂CO₃2%. Sampel ekstrak alginat pengekstrak masing-masing diencerkan dengan berbagai konsentrasi yaitu, 6,25 dan

12,5% dengan 3 kali pengulangan. Pelarut yang digunakan adalah aquades. Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram. Cara kerja metode difusi cakram adalah bahan uji dijenuhkan kedalam kertas cakram. Kertas cakram ditanam dalam, pada masing-masing media pembenihan agar miring (MHA) yang telah dicampur dengan bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus* pada masing-masing sampel. Selanjutnya masing-masing sampel kontrol positif yang digunakan adalah amoksilin sedangkan kontrol negatif adalah aquades. Kemudian diinkubasikan pada 37°C selama 24 jam, kemudian ukur diameter hambat yang terbentuk pada masing-masing sampel dan bakteri yang dihasilkan.

Diameter zona hambat yang terbentuk karena adanya daya antibakteri dari masing-masing hasil ekstraksi, diukur dari sisi sebelah kiri sampai sisi sebelah kanan dengan menggunakan penggaris. Davis dan Stout (1971), menyatakan bahwa apabila zona hambat yang terbentuk berukuran <5 mm maka aktivitas penghambatnya dikategorikan lemah, apabila zona hambat berukuran 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat yang berukuran 10-19 mm dikategorikan kuat dan 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak alginat dengan masing-masing konsentrasi 6,25 dan 12,5% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan 4.7.

Tabel 4.6. Diameter zona hambat ekstrak alginat dengan variasi agen pengekstrak Na_2CO_3 2% pada konsentrasi 6,25% dan 12,5% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Ulangan	Konsentrasi (%)	Zona Hambat (mm)	
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
I	6,25	7,1	7,6
II		7,2	7,8
III		7,1	8
I	12,5	11,6	9,4
II		11,9	8
III		11,5	9,6
Kontrol (+)		27,7	20,6
Kontrol (-)		-	-

Tabel 4.7. Diameter zona hambat ekstrak alginat dengan variasi agen pengekstrak K_2CO_3 2% pada konsentrasi 6,25% dan 12,5% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Ulangan	Konsentrasi (%)	Zona Hambat (mm)	
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
I	6,25	10,7	8,7
II		10,4	10
III		10	9,8
I	12,5	14	11
II		14,5	10,9
III		14	11,1
Kontrol (+)		30,2	21
Kontrol (-)		-	-

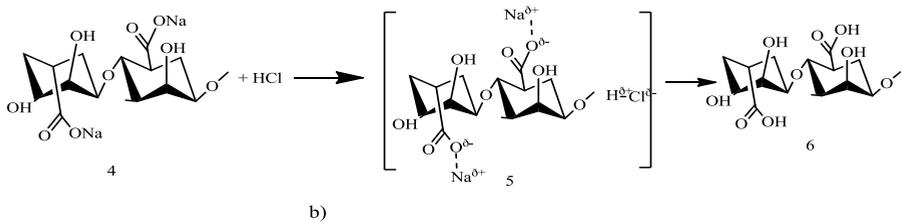
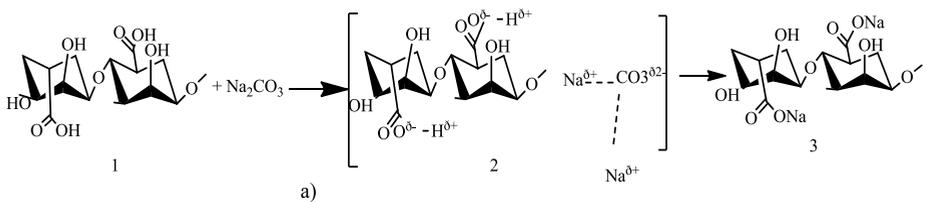
G. Pembahasan

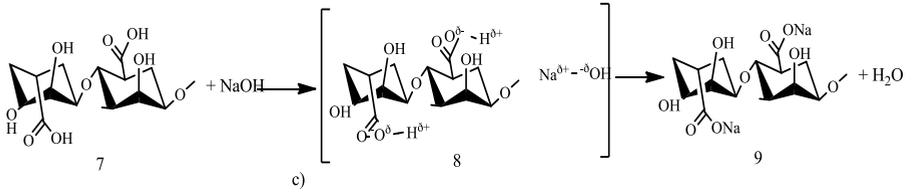
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil uji karakteristik meliputi parameter rendemen, kadar abu, kadar air, viskositas dan pH serbuk alginat. Rendemen natrium alginat dan kalium alginat merupakan persentase dari berat tepung alginat dengan berat awal rumput laut. Rendemen diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan konsentrasi larutan natrium karbonat dan kalium karbonat. Berdasarkan Tabel 4.1 terlihat bahwa hasil persentase rendemen natrium alginat dan kalium alginat sebesar 26,6 % dan 40,77 %. Rendemen kalium alginat lebih tinggi dibandingkan dengan natrium alginat hal ini dikarenakan oleh faktor ionisasi dan kereaktifan logam tersebut. Dimana kalium lebih reaktif dan juga kalium lebih cepat mengalami ionisasi dibandingkan natrium. Hal ini disebabkan karena jumlah ion kalium lebih banyak sehingga peluang terjadinya interaksi yang menyebabkan reaksi pengikatan alginat juga lebih besar. Hal ini sesuai dengan teori faktor konsentrasi terhadap laju reaksi, dimana semakin besar konsentrasi maka laju reaksinya juga semakin cepat. Oleh karenanya rendemen yang dihasilkan kalium jauh lebih banyak. Hasil yang diperoleh berada pada kisaran yang telah ditetapkan oleh *Food Chemical Codex* (1981) yaitu sebesar > 18 % untuk rendemen alginat.

Pada proses tahapan ekstraksi alginat rumput laut *Sargassum sp.* digunakan pelarut Na_2CO_3 dan K_2CO_3 . Reaksi ini merupakan reaksi substitusi secara asam basa yang berlangsung dalam beberapa tahapan, yaitu pada tahapan ekstraksi (a) dimana natrium karbonat dan kalium karbonat bertindak sebagai garam basa yang bereaksi dengan proton dari gugus karboksilat yang terikat di molekul alginat

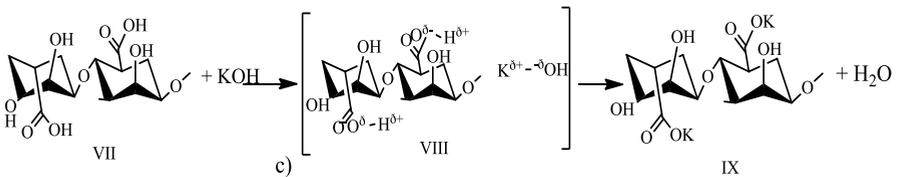
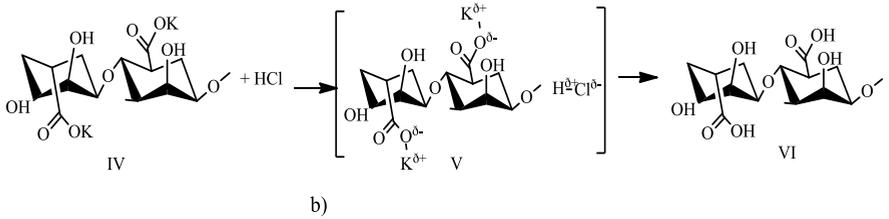
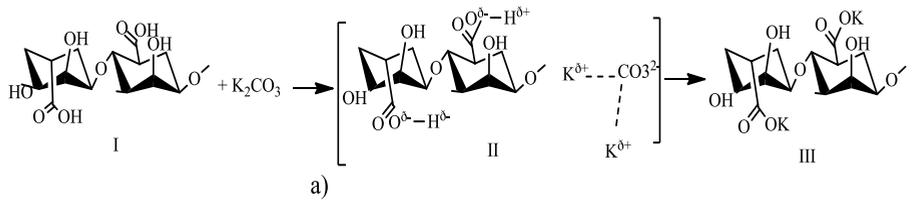
dan menghasilkan garam basa alginat (3). Tahapan selanjutnya pembentukkan asam alginat (b) dengan penambahan larutan asam kuat (HCl) yang beraksi dengan Na karboksilat yang bertindak sebagai garam basa alginat dan menghasilkan asam alginat (6). Tahapan yang terakhir pembentukkan natrium alginat (c) dengan penambahan larutan NaOH yang bertindak sebagai basa kuat bereaksi dengan proton asam alginat yang akhirnya menghasilkan produk akhir garam alginat (9).

Begitu juga dengan proses ekstraksi alginat yang menggunakan pelarut K_2CO_3 , hanya saja untuk larutan NaOH divariasikan dengan larutan KOH. Berikut mekanisme reaksinya dalam proses ekstraksi alginat menggunakan pelarut Na_2CO_3 dan K_2CO_3 .





Gambar 4.4 Mekanisme Tahapan Ekstraksi Alginat Dengan Pelarut Na_2CO_3 .



Gambar 4.5 Mekanisme Tahapan Ekstraksi Alginat Dengan Pelarut K_2CO_3

Abu merupakan bahan yang tersisa dari hasil pembakaran yang merupakan zat - zat anorganik berupa mineral. Hal tersebut terjadi karena adanya proses pembakaran pada pengukuran kadar abu. Rumput laut merupakan bahan yang kaya akan mineral seperti

Na, K, Ca dan Mg. Kadar abu alginat dinyatakan sebagai persentase berat abu terhadap berat sampel kering. Kadar abu natrium alginat dan kalium alginat terlihat pada Tabel 4.1 sebesar 1,23 dan 6,1 %. Hasil yang diperoleh masih di bawah kisaran yang telah ditetapkan oleh *Food Chemical Codex* (1981) yaitu sebesar 18 - 27 %. Hal ini disebabkan oleh faktor pelarut ketika tahapan awal perendaman sampel rumput laut yang menggunakan asam kuat (HCl) dengan konsentrasi tertentu mampu mengurangi kadar mineral yang terdapat pada rumput laut sehingga menghasilkan kadar abu yang sangat rendah.

Kadar air ditentukan berdasarkan berat kering yang merupakan persentase dari berat kering alginat. Kadar air dapat mempengaruhi mutu, karena berhubungan erat dengan daya tahan suatu sampel atau bahan selama masa penyimpanan, ini sesuai dengan pernyataan Winarno (1996) kadar air yang tinggi dapat menimbulkan kerusakan bahan oleh karena itu kadar air harus dapat ditekan sehingga dapat awet selama penyimpanan. Kadar air natrium alginat dan kalium alginat yang terlihat pada Tabel 4.5 sebesar 9,30 dan 2,9 %. Hasil yang diperoleh berada dikisaran yang telah ditetapkan oleh *Food Chemical Codex* (1981) yaitu < 15 %.

Viskositas merupakan salah satu sifat yang sangat penting dari alginat. Sifat ini juga yang menjadi ukuran kualitas suatu alginat yang ditawarkan dalam dunia perdagangan. Kadar viskositas natrium alginat dan kalium alginat yang terlihat pada Tabel 4.5 sebesar 10 dan 11,64 cP ini berada pada kisaran yang telah ditetapkan *Food Chemical Codex* (1981) yaitu 10 - 5000 cP. Menurut Winarno (1996), alginat yang memiliki kualitas tinggi akan membentuk gel

yang keras dan larutan yang sangat kental. Pada penelitian Ansar (2012), hasil viskositas yang didapat sebesar 90 cP ini juga berada pada kisaran yang telah ditetapkan *Food Chemical Codex* (1981).

pH merupakan salah satu sifat fisik yang menentukan kadar keasaman suatu natrium alginat dan kalium alginat. Nilai suatu pH tergantung dari zat - zat yang terkandung didalamnya selain itu konsentrasi juga mempengaruhi nilai pH. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 %. Kondisi ini sesuai dengan penelitian Prasetyaningrum (2002) yang melakukan variasi konsentrasi pelarut yaitu pada konsentrasi 5, 6, dan 7%, serta diperoleh hasil terbaik pada konsentrasi 5 % dari 25 g sampel di ekstraksi dan dihasilkan rendemen sebanyak 19,5 gram. Berdasarkan hasil yang diperoleh, penggunaan konsentrasi Na_2CO_3 yang semakin besar dari 1 sampai 5 % mengakibatkan natrium alginat yang dihasilkan semakin besar pula. Pada proses ekstraksi dengan konsentrasi Na_2CO_3 1 % di awal proses, pH menunjukkan 8 dan turun menjadi 7 sampai proses ekstraksi selesai.

Dalam keadaan seperti ini, proses pelarutan alginat dalam rumput laut cokelat hanya berlangsung pada awal tahapan reaksi, yaitu pada pH 8. Selanjutnya pada saat pH turun menjadi 7 proses pelarutan alginat terhenti dan pada proses ekstraksi ini hanya alginat yang memiliki rantai pendek yang terekstrak. Untuk menjaga agar proses ekstraksi tetap berlangsung, maka selama proses ekstraksi perlu adanya peningkatan pH dengan cara pemakaian konsentrasi yang lebih tinggi. Pada penggunaan Na_2CO_3 5 % berhasil meningkatkan pH menjadi 10 dan menghasilkan natrium alginat yang paling besar. Pada konsentrasi Na_2CO_3 6 dan 7 % terjadi

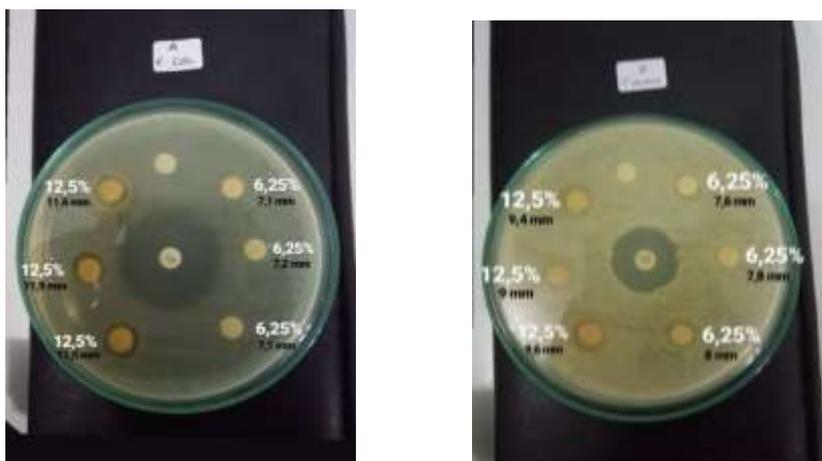
penurunan hasil natrium alginat karena terjadi degradasi pada natrium alginat. Degradasi ini terjadi karena pada penggunaan konsentrasi Na_2CO_3 yang tinggi menyebabkan suasana terlalu basa. Sehingga natrium alginat terdegradasi membentuk asam uronat tidak jenuh dan alginat berantai pendek. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan, nilai pH natrium alginat dan kalium alginat yang dihasilkan adalah 7,40 dan 8 ini berada pada kisaran yang telah ditetapkan oleh *Food Chemical Codex* yaitu 3,5 - 10.

Berdasarkan Tabel 4.3 data spektrum hasil FTIR serbuk natrium alginat pola spektrum di daerah bilangan gelombang $3425,58 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus hidroksil (O - H). Bilangan gelombang $1610,56 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus karbonil (C = O). Bilangan gelombang $1402,25 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya Na dalam isomer alginat. Bilangan gelombang $1047,35 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus karboksil (C - O). Bilangan gelombang $935,47 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus C - H. Bilangan gelombang $891,11 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya sidik jari guluronat dan pada bilangan gelombang $815,88 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya sidik jari manuronat.

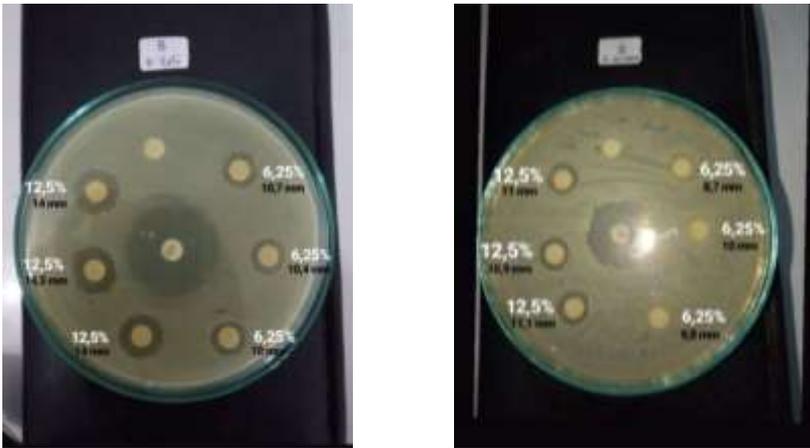
Berdasarkan Tabel 4.4 data spektrum hasil FTIR serbuk kalium alginat pola spektrum di daerah bilangan gelombang $3159,40 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus hidroksil (O - H). Bilangan gelombang $2715,77 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus hidroksil (O - H). Bilangan gelombang $1859,38 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus karbonil (C = O). Bilangan gelombang $1597,06 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus karbonil (C = O). Bilangan gelombang $1408,04 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya K dalam isomer alginat. Bilangan gelombang $1095,57 \text{ cm}^{-1}$

menunjukkan adanya gugus karboksil (C - O) dan pada bilangan gelombang 817,82 cm^{-1} menunjukkan adanya sidik jari manuronat.

Hasil uji zona hambat yang dihasilkan dari ekstrak alginat dengan variasi agen pengekstrak Na_2CO_3 2% dan K_2CO_3 2%, terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan hasil bening yang berarti aktivitas antibakteri berkerja dengan baik. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak alginat terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada gambar 4.6 dan 4.7.



Gambar 4.6 Uji antibakteri ekstrak alginat dengan variasi agen pengekstrak Na_2CO_3 2% pada konsentrasi 6,25 dan 12,5% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.



Gambar 4.7 Uji antibakteri ekstrak alginat dengan variasi agen pengekstrak K_2CO_3 2% pada konsentrasi 6,25 dan 12,5% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan gambar hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak alginat rumput laut coklat *Sargassum sp.* dengan variasi agen pengekstrak Na_2CO_3 2% dan K_2CO_3 2%, pada konsentrasi 6,25 dan 12,5% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada gambar 4.6 dan 4.7, dapat diketahui bahwa hasil pengujian sangat beraneka ragam. Hal ini disebabkan karena kemampuan setiap bakteri dalam melawan aktivitas antibakteri berbeda-beda bergantung kepada ketebalan dan komposisi pembentuk dinding selnya. Davis dan Stout (1971), kriteria kekuatan antibakteri sebagai berikut:

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak alginat dengan agen pengekstrak Na_2CO_3 2% dan K_2CO_3 2% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* disimpulkan kuat. Davis dan Stout (1971), menyatakan bahwa apabila zona hambat yang terbentuk berukuran <5 mm maka aktivitas penghambatnya dikategorikan lemah, apabila zona hambat

berukuran 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat yang berukuran 10-19 mm dikategorikan kuat dan 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat.

Ekstrak alginat pengekstrak Na_2CO_3 2% dengan konsentrasi 6,25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang dikategorikan sedang, konsentrasi 12,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang dikategorikan kuat, sedangkan sampel pengekstrak K_2CO_3 2% dengan konsentrasi 6,25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang dikategorikan kuat, konsentrasi 12,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dikategorikan kuat. Ekstrak alginat pengekstrak Na_2CO_3 2% dengan konsentrasi 6,25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang dikategorikan sedang, konsentrasi 12,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang dikategorikan sedang, sedangkan pengekstrak K_2CO_3 2% dengan konsentrasi 6,25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dikategorikan sedang, konsentrasi 12,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dikategorikan kuat. Pada konsentrasi 6,25% dan 12,5% pada masing-masing pengekstrak Na_2CO_3 2% dan K_2CO_3 2% menunjukkan aktivitas antibakteri yang paling baik adalah bakteri *Escherichia coli* pada ekstrak alginat dengan pengekstrak K_2CO_3 2% pada konsentrasi 12,5%, disebabkan karena K_2CO_3 2% lebih reaktif dibandingkan dengan Na_2CO_3 2%.

Pengujian antibakteri dilakukan kontrol positif dan negatif. Kontrol negatif yaitu dengan menggunakan aquades sedangkan kontrol positif dengan menggunakan antibiotik amoksilin. Kontrol

positif berfungsi sebagai kontrol zat uji ekstrak alginat dengan masing-masing pengekstrak dengan membandingkan diameter daerah hambat yang terbentuk sedangkan kontrol negatif berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pelarut terhadap pertumbuhan bakteri sehingga dapat diketahui bahwa yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah zat uji bukan pelarut. Kontrol positif yang dihasilkan dari bakteri *Escherichia coli* adalah pengekstrak Na_2CO_3 2% (20,6 mm) dan pengekstrak K_2CO_3 2% (21 mm) sedangkan pada bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pengekstrak Na_2CO_3 2% (27,7 mm) dan pengekstrak K_2CO_3 2% (30,2 mm).

Hasil yang berbeda disebabkan karena kemampuan setiap bakteri dalam melawan aktivitas antibakteri berbeda-beda bergantung ketebalan dan komposisi dinding selnya. Menurut Kimbal *et al.* (1983) terdapat perbedaan komposisi dan struktur dinding sel pada setiap bakteri. Bakteri gram negatif mengandung lipid, lemak atau substansi seperti lemak dalam presentasi lebih tinggi dari pada yang dikandung oleh bakteri gram positif. Bakteri gram negatif mempunyai dinding sel yang lebih tipis dibandingkan dengan bakteri gram positif. Struktur bakteri gram negatif memiliki membran lapisan luar yang menyelimuti lapisan tipis peptidoglikan, struktur luar peptidoglikan ini merupakan lapisan ganda yang mengandung fosfolipid, protein dan lipopolisakarida. Lipopolisakarida terletak di lapisan luar yang merupakan karakteristik bakteri gram negatif. Sementara sel bakteri gram positif memiliki dinding sel yang terdiri atas lapisan peptidoglikan yang tebal dimana di dalamnya mengandung senyawa teikoat dan

lipoteikoat (Pelczar, 1986). Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa ekstrak alginat yang diujikan terhadap *Escherichia coli* pada konsentrasi 6,25 dan 12,5% memiliki zona hambat tertinggi jika dibandingkan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak alginat semakin tinggi pula senyawa aktif yang ada di dalamnya, sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada media agar yang ditunjukkan dengan terdapatnya zona hambat yang berbeda pada konsentrasi 6,25 dan 12,5%. Penelitian ini dilakukan dengan metode difusi cakram karena cukup sederhana dan efektif untuk mengetahui aktivitas antibakteri suatu sampel. Adanya lapisan-lapisan dinding sel pada setiap bakteri dapat mempengaruhi aktivitas kerja dari zat antibakteri. Pertumbuhan sel bakteri dapat terganggu oleh senyawa aktif dari ekstrak alginat karena fenol memiliki kemampuan untuk mendenaturasikan protein dan merusak membran sel. Perbedaan zona hambat pada berbagai penelitian adanya perbedaan kandungan zat antibakteri terhadap ekstrak masing-masing sehingga menyebabkan perbedaan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Seperti diketahui bahwa alga cokelat (*Sargassum sp.*) mengandung kandungan bahan kimia utama sebagai sumber alginat dan mengandung protein, vitamin C, mineral seperti Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, S, P dan Mn, tanin, iodin, auksin dan fenol. Kandungan zat dalam ekstrak alginat rumput laut *Sargassum sp.* seperti senyawa polisakarida dan senyawa aktif lainnya cukup baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang dibuktikan dengan besarnya zona hambat pada agen pengekstrak K_2CO_3 2% dengan konsentrasi 12,5% yaitu % (14 mm, 14,5 mm dan 14 mm)

menunjukkan hasil kuat, sesuai dengan kriteria kekuatan zona hambat.

Alginat merupakan polimer linier organik polisakarida yang terdiri dari monomer β -D-manopiranosil uronat dan α -L-asam gulopiranosil uronat atau dapat berupa kombinasi dari kedua monomer tersebut. Alginat juga merupakan suatu polisakarida alam yang terdapat pada dinding sel dari semua spesies alga coklat (*Pheophyceae*). Polisakarida adalah polimer yang tersusun dari ratusan hingga ribuan unit monosakarida yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Polisakarida adalah karbohidrat yang tersusun hanya dari atom karbon, hidrogen dan oksigen. Alginat mengandung gugus aktif yang dapat berfungsi sebagai aktivitas antibakteri dengan menghambat pertumbuhan terhadap bakteri. Ion OH^- berperan aktif menghambat pertumbuhan bakteri. Ion hidroksil (OH^-) yang mengandung oksidan merupakan radikal bebas yang reaktif dan bereaksi dengan beberapa biomolekul. Mekanisme yang mungkin terjadi yaitu induksi ion hidroksi bereaksi dengan membran sel, dan komponen seperti mitokondria yang menyebabkan perubahan ireversibel dalam struktur bakteri. Hal ini mengakibatkan hilangnya aktivitas biologis enzim dan ganggua metabolisme seluler. Alginat juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak dinding sel bakteri, memiliki kemampuan untuk mendenaturasikan protein dan merusak membran sel, mengganggu sintesis protein dan menghambat kerja enzim (Pelczar dan Chan, 2008). Helmiyati dan Nurrahman (2010) menambahkan bahwa pada dasarnya dinding sel yang paling mudah terjadi denaturasi adalah dinding sel yang tersusun dari polisakarida.

Diduga adanya senyawa lain yang berperan dalam merusak dinding sel antara lain senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tanin, iodin dan fenol. Menurut Akiyama *et al.*, (2001) dalam Farida *et al.*, (2010) keaktifan dari senyawa alkaloid disebabkan adanya gugus basa yang mengandung nitrogen. Adanya gugus basa apabila mengalami kontak dengan bakteri akan bereaksi dengan senyawa-senyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan juga DNA bakteri yang merupakan penyusun utama inti sel yang merupakan pusat pengaturan segala kegiatan sel. Sabir (2005) menjelaskan bahwa flavonoid memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dengan beberapa mekanisme yang berbeda, antara lain kerusakan permeabilitas dinding bakteri, mikrosom dan lisosom. Senyawa saponin akan merusak membran sitoplasma dan membunuh sel (Assani, 1994). Senyawa steroid/triterpenoid menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanisme penghambatan terhadap sintesis protein karena terakumulasi dan menyebabkan perubahan komponen-komponen penyusun sel bakteri itu sendiri. Tanin memiliki persenyawaan fenol yang memiliki gugus hidroksil di dalamnya maka mekanisme dalam meniadakan bakteri (Siregar *et al.*, 2012). Menurut Nikham dan Taty (2012), mekanisme kerja antimikroba adalah menghambat biosintesis dinding sel, meningkatkan permeabilitas membran sel dan mengganggu sintesis protein sel, sehingga menghambat pertumbuhan atau menyebabkan kematian sel bakteri. Hasil yang sama diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh Aisyah *et al.* (2012) yang mengatakan bahwa alginat mengandung senyawa bioaktif.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Agen penarik K_2CO_3 menghasilkan garam alginat dengan rendemen yang lebih besar dibandingkan dengan agen penarik Na_2CO_3 dengan persentase secara berturut - turut sebesar 40,77 % dan 26,6 %. Nilai karakteristik serbuk alginat yang terdiri dari kadar air, viskositas dan pH masih berada direntang standar *Food Chemical Codex* 1981 untuk natrium alginat dan kalium alginat berturut - turut adalah 9,3 dan 2,9 % ; 10 dan 11,64 cP ; serta 7,4 dan 8. Sedangkan kadar abu masih berada di bawah standar tersebut yaitu 1,23 dan 6,1 %. Ekstrak alginat dari *Sargassum sp.* yang diekstrak dengan Na_2CO_3 2% dan K_2CO_3 2% memiliki aktivitas antibakteri sebagai berikut: alginat dengan pengekstrak Na_2CO_3 2% konsentrasi 6,25% tergolong sedang dan konsentrasi 12,5% tergolong kuat pada bakteri *Escherichia coli* sedangkan pengekstrak K_2CO_3 2% konsentrasi 6,25 dan 12,5% tergolong kuat pada bakteri *Escherichia coli*. Ekstrak alginat Na_2CO_3 2% konsentrasi 6,25 dan 12,5% tergolong sedang pada bakteri *Staphylococcus aureus*, sedangkan pengekstrak K_2CO_3 2% konsentrasi 6,25% tergolong sedang dan konsentrasi 12,5% tergolong kuat pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antibakteri ekstrak rumput laut *Sarggasum sp.* yang paling baik menghambat pertumbuhan bakteri

adalah ekstrak dengan variasi agen pengekstrak K_2CO_3 2% dengan konsentrasi 12,5% (14 mm, 14,5 mm dan 14 mm) yang tergolong kuat dalam menghambat bakteri *Escherichia coli*.

2. Hasil dari pengujian kemampuan dari masker yang dihasilkan :

Kombinasi bahan pembuatan masker wajah terdiri dari ekstrak daging buah kopi Robusta, HPMC, serbuk alginat untuk ukuran partikel 20 mesh (F1) memiliki tekstur halus, tidak berbau, berwarna coklat gelap, pH 6 dan waktu sedian mengering 6 menit 56 detik. Kombinasi bahan pembuatan masker wajah terdiri dari ekstrak daging buah kopi Robusta, HPMC, serbuk alginat untuk ukuran partikel 30 mesh (F2) memiliki tekstur halus, tidak berbau, berwarna coklat gelap, pH 6 dan waktu sedian mengering 6 menit 15 detik. Kombinasi bahan pembuatan masker wajah terdiri dari ekstrak daging buah Kopi Robusta, HPMC, serbuk alginat untuk ukuran partikel 40 mesh (F3) memiliki tekstur halus, tidak berbau, berwarna coklat gelap, pH 6 dan waktu sedian mengering 5 menit 24 detik.

Saran

Untuk penelitian berikutnya diharapkan membahas tentang proses sterilisasi dan komersialisasi produk tersebut dengan pihak pemerintah atau swasta.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an Mushaf Al-Falah

Anggadiredja, J.T., et all. (2002). *Rumput Laut*, Jakarta, Penebar Swadaya

Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh. (2010). *Produksi Tanaman Buah-buahan Menurut Jenis dan Kabupaten/Kota di Provinsi Aceh Tahun 2009 (Kwintal)*. <http://www.bps.go.id>. Diakses 28 Pebruari 2017

BPTP. (2010). *Laporan Tahunan*. Bidang Teknologi Pangan. Provinsi Aceh.

Departemen Farmakologi dan Terapeutik FKUI, (2007), *Farmakologi dan Terapi*, Edisi 5, Jakarta.

Edward G., (2011), *Coffee May Protect Against Endometrial Cancer*, Journal Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention Harvard School of Public Health.

Esquivel, P., Jimenez V.M., (2012), *Functional properties of coffee and coffee by products*, Food Research International, 46, 488-495.

Fardiaz, S., (1995), *Antimicrobial Activity of Coffee (Coffea robusta) Extract*, ASEAN Food Journal Vol. 10 No.3 : 103-106.

Ferrazzano, et all, (2011), *Plant Polyphenol and Their Anti-Cariogenic Properties : A Review*. Molecules Vol. 16 2011 : 1486 - 1507.

Goenawan, (2011), *Komposisi Kopi*. [Serial Online], <http://goenawanb.com/agriculture/komposisi-kopi>.

Harmandini, F., (2009), *Manfaat Kopi Untuk mencegah Berbagai Macam Penyakit*. *Female Kompas* [Serial Online], <http://female.kompas.com/read/2009/07/27/11533750/ManfaatKopiuntukMencegahBerbagaiPenyakit>

- Kelman, D., et al. (2012). *Antioxidant activity of Hawaiian Marine algae*. *Marine Drugs*. 10:403-416
- Najiyati, S. dan Danarti, (2001), *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*, Jakarta, Penebar Swadaya
- Pujiyanto, (2007), *Pemanfaatan kulit buah kopi dan bahan mineral sebagai amelioran tanah alami*, Pelita Perkebunan, *Jurnal Penelitian Kopi dan Kakao*, 23(2): 104-117
- Ridwansyah, (2003), *Pengolahan Kopi*, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, USU Digital Library
- Sudariastuty, Endang. (2011). *Pengolahan Rumput Laut*. Badan Pusat Penyuluhan dan Perikanan, Jakarta
- Sullivan, L.O., (2010). *Prebiotics from Marine Macroalgae for Human and Animal Health Applications Review*. *Marine Drugs*. 8 . 2038 - 2064
- Suwarto dan Octavianty, Y., (2010), *Budi Daya 12 Tanaman Perkebunan Unggulan*, Jakarta, Penebar Swadaya
- Tanaman Obat, (2008), *Kopi*, <http://tanamanobat.org/496/kopi-coffea-robusta-1/>
- Widyotomo, S. dan Sri, M., (2007), *Kafein : Senyawa Penting Pada Biji Kopi*. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, Vol. 23 No. 1 Hal. 44 - 50
- Widyotomo, S. dan Sri, M., (2006). *Ekstraksi Kafein Dari Dalam Biji Kopi*. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, Vol. 22 No. 3 Hal. 133 - 141

LAMPIRAN FOTO KEGIATAN



Gambar 1. Pengambilan Rumput Laut *Sargassum sp.*



Gambar 2 Penjemuran Rumput Laut *Sargassum sp.*



Gambar 3 : Rumput Laut *Sargassum sp.* yang telah dikeringkan.



Gambar 4 : Rumput Laut *Sargassum sp.* diblender.



Gambar 5 . Rumput Laut *Sargassum sp.* setelah dihaluskan.



Gambar 6 . Proses Maserasi daging buah Kopi.



Gambar 7 . Proses Ekstraksi Rumput Laut *Sargassum sp.*



Gambar 8 . Proses Penyaringan Ekstrak Rumput Laut *Sargassum sp.*



Gambar 9 . Proses Pemurnian Rumput Laut *Sargassum sp.*



Gambar 10 . Proses Penyaringan Natrium Alginat dan Kalium Alginat dari Rumput Laut *Sargassum sp.*



Gambar 11 . Natrium Alginat dan Kalium Alginat.



Gambar 12 . Proses Pengeringan Natrium Alginat dan Kalium Alginat.



Gambar 13 . Proses Penggilingan Alginat.



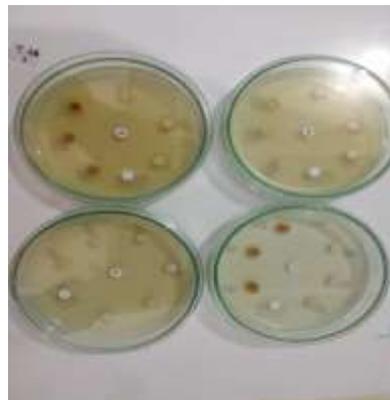
Gambar 14. Serbuk Alginat setelah dicampur dengan ekstrak daging buah Kopi



Gambar 15. Penimbangan alginat dan Pengenceran sampel Na_2CO_3 2%



Gambar 16. Pengenceran sampel K_2CO_3 2% dan Kekeruhan bakteri Mc. Farland



Gambar 17. Penanaman cakram pada sampel dan peletakan sampel pada media



Gambar 18. Proses autoklaf dan Proses inkubasi sampel



Gambar 19. Aktivitas antibakteri Na_2CO_3 2% dan Aktivitas antibakteri K_2CO_3 2%



Gambar 20. Pengukuran diameter zona hambat



Gambar 21. Uji Organoleptis Serbuk Alginat dengan ekstrak Kopi.