

SKRIPSI

VERIFIKASI METODE PENENTUAN RENDEMEN KARAGINAN DARI RUMPUT LAUT KAPPAPHYCUS ALVAREZII DENGAN MENGGUNAKAN PENGENDAP ISOPROPIL ALKOHOL PRO ANALISIS DAN ISOPROPIL ALKOHOL TEKNIS

VERIFICATION METHOD OF DETERMINING THE CARRAGEENAN YIELD OF SEAWEED KAPPAPHYCUS ALVAREZII USING ISO PROPYL ALCOHOL PRO ANALYSIS AND ISO PROPYL ALCOHOL TECNIS AS A PRECIPITATION

Disusun dan diajukan oleh

SITY RUTWIYANTI BOTUTIHE

N011 17 1050

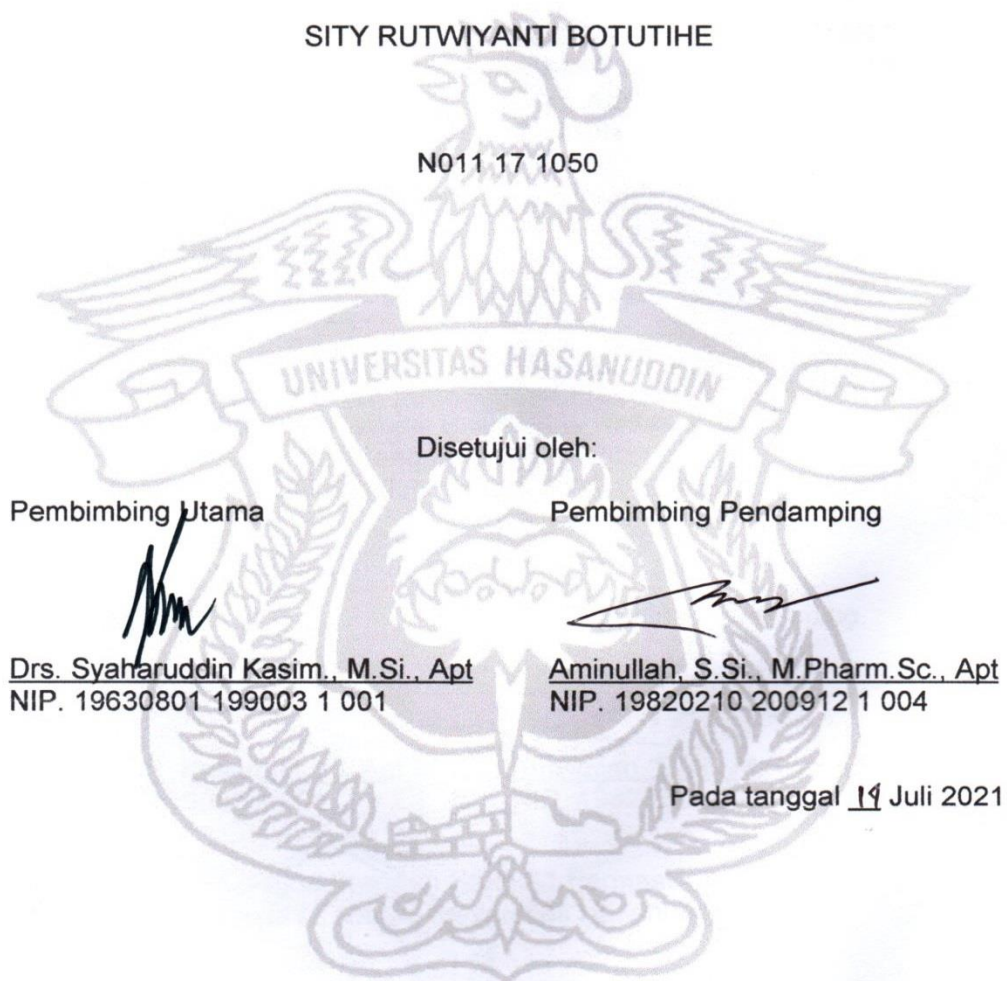


**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

VERIFIKASI METODE PENENTUAN RENDEMEN KARAGINAN DARI
RUMPUT LAUT KAPPAPHYCUS ALVAREZII DENGAN MENGGUNAKAN
PENGENDAP ISOPROPIL ALKOHOL PRO ANALISIS DAN ISOPROPIL
ALKOHOL TEKNIS

SITY RUTWIYANTI BOTUTIHE

N011 17 1050



Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Drs. Syaharuddin Kasim., M.Si., Apt
NIP. 19630801 199003 1 001


Aminullah, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt
NIP. 19820210 200912 1 004

Pada tanggal 14 Juli 2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**VERIFIKASI METODE PENENTUAN RENDEMEN KARAGINAN DARI
RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii* DENGAN MENGGUNAKAN
PENGENDAP ISOPROPIL ALKOHOL PRO ANALISIS DAN
ISOPROPIL ALKOHOL TEKNIS**

**VERIFICATION METHOD OF DETERMINING THE CARRAGEENAN YIELD
OF SEAWEED *Kappaphycus alvarezii* USING ISO PROPYL ALCOHOL
PRO ANALYSIS AND ISO PROPYL ALCOHOL TECNIS
AS A PRECIPITATION**

Disusun dan diajukan oleh:

**SITY RUTWIYANTI BOTUTIHE
N011 17 1050**

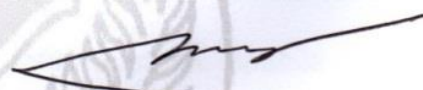
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal _____ 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Drs. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt.
NIP. 19630801 199003 1 001


Aminullah, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt.
NIP. 19820210 200912 1 004

Plt. Ketua Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin


Firzan Nainu, S.Si., M.Biomed.Sc., Ph.D., Apt
NIP. 19820610 200801 1 012

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sity Rutwiyanti Botuihe

NIM : N011 17 1050

Program Studi : Farmasi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul Verifikasi Metode Penentuan Rendemen Karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dengan Menggunakan Pengendap Isopropil Alkohol Pro Analisis dan Isopropil Alkohol Teknis adalah hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi

Makassar, 19 Juli 2021

Yang menyatakan,



Sity Rutwiyanti Botutihe

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabbil 'alamin, puji dan syukur bagi Allah swt, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan oleh penulis sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi S1 Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan skripsi ini banyak kendala yang dihadapi, namun berkat saran, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Drs. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama dan Bapak Aminullah, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt. selaku pembimbing pendamping yang senantiasa memberikan ilmu dan meluangkan waktunya untuk selalu mengarahkan dan memberikan masukan dan motivasi serta saran terkait penelitian penulis hingga penyusunan skripsi.
2. Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt dan Bapak Ismail, S.Si., M.Si., Apt selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun serta perbaikan selama proses seminar dalam penelitian ini hingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi.
3. Dekan, Wakil Dekan, serta seluruh Bapak/Ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya dan membimbing penulis selama masa studi S1, terkhusus kepada Ibu Prof.

Dr. rer nat Marianti A. Manggau, Apt. selaku penasihat akademik juga seluruh staf akademik yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan selama penulis menempuh studi S1.

4. Keluarga besar angkatan 2017 Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin “CLOSTRIDIUM” terkhusus kepada Risa Aulia Achmad, Usmanengsi, Laelatul Khusna, Fia Filantica Wardana, Luthfiah Fitriani Pelu, yang selalu ada memberikan dukungan untuk penulis selama menempuh studi S1 dan telah berbagi ilmu, serta memberi motivasi, dan semangat kepada penulis selama penelitian. Kemudian kepada Ade Christie Lewerissa yang senantiasa memberikan ilmu dan berbagi pengalaman untuk memotivasi penulis untuk menyelesaikan penelitian hingga penyusunan skripsi
5. Kepada Kelompok Penelitian Karaginan khususnya Syahir Hariawan S.Si, Hapsah, Prili Afisrah dan Nurul aulia syahrul yang selalu ada untuk memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini

Ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada kedua orang tua penulis Ayahanda Djalaludin Botutihe dan Ibunda Herlyna Hapili serta kakak cici botutihe yang tidak henti hentinya memberi motivasi, kasih sayang, dan doa yang tulus kepada penulis .

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu mohon maaf tidak sempat disebutkan namanya satu persatu. Semoga Allah swt membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa

di dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Penulis juga berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam pembangunan dan pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang Farmasi. Aamiin.

Makassar, 19 Juli 2021



Sity Rutwiyanti Botutihe

ABSTRAK

SITY RUTWIYANTI BOTUTIHE. *Verifikasi Metode Penentuan Rendemen Karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dengan Menggunakan Pengendap Isopropil Alkohol Pro Analisis dan Isopropil Alkohol Teknis.* (Dibimbing oleh Syaharuddin Kasim dan Aminullah).

Kappaphycus alvarezii adalah salah satu jenis rumput laut yang dibudidayakan di Sulawesi Selatan yang menjadi salah satu daerah penghasil rumput laut terbesar di Indonesia. *Kappaphycus alvarezii* dapat menghasilkan karaginan yang merupakan polisakarida sulfat dan memiliki berbagai manfaat bagi dunia farmasi seperti pengental, penstabil, pengemulsi dan pensuspensi. Penelitian ini menggunakan dua jenis pengendap yaitu Isopropil Alkohol (IPA) teknis dan Isopropil Alkohol (IPA) pro analisis. Tujuan penelitian ini adalah untuk memverifikasi metode penentuan rendemen rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan Menggunakan Pengendap IPA PA dan IPA Teknis. Metode ekstraksi dilakukan secara alkali panas menggunakan KOH yang kemudian diendapkan dengan IPA teknis dan IPA pro analisis masing-masing dilakukan sebanyak enam kali untuk pengujian presisi repitabilitas dan reproduisibilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian repitabilitas %rendemen yang dihasilkan dengan menggunakan pengendap IPA teknis lebih banyak dibandingkan IPA pro analisis kemudian secara presisi kedua jenis pengendap menunjukkan presisi yang memenuhi standar SNI 2354.12.2013 dengan persyaratan $< 3\%$ kemudian pada pengujian reproduisibilitas diperoleh presisi yang baik pada kedua analisis. Berdasarkan hasil ini dapat dinyatakan bahwa metode ini terverifikasi atau valid untuk parameter presisi

Kata kunci: Verifikasi, *kappaphycus alvarezii*, karaginan,

ABSTRACT

SITY RUTWIYANTI BOTUTIHE. *Verification the method of determining the carrageenan of seaweed kappaphycus alvarezii using iso propyl alcohol pro analyze and iso propyl alcohol teknis as a precipitation.* (Supervised by Syaharuddin Kasim dan Aminullah).

Kappaphycus alvarezii is a type of seaweed that cultivated in South Sulawesi which is one of the largest seaweed producing areas in Indonesia. Kappaphycus alvarezii can produce karaginan which is a sulfate polysaccharide and has various benefits for the pharmaceutical world such as thickeners, stabilizers, emulsifiers and suspensions. This study used two types of precipitation namely Iso Propyl Alcohol (IPA) technical and Iso Propyl Alcohol (IPA) pro analysis. The purpose of this study was to verify the method of determining the yield of seaweed Kappaphycus alvarezii using IPA PA. and Technical IPA. The extraction method is done in alkaline heat using KOH which is then precipitated with technical IPA and IPA pro analysis each conducted six times for precision repitabilitas and reproduisibilitas testing. The results showed that in the repitabilitas test %yield produced using more technical IPA deposition than IPA pro analysis then precisely both types of precipitation showed precision that meets the SNI 2354.12.2013 standards with the requirements of $< 3\%$ then in the reproduisibilitas test obtained good precision in both analysts. Based on these results it can be stated that this method verified of valid for the precision parameter

Key words: Verification, *kappaphycus alvarezii*, carrageenan

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tanaman Rumput Laut	4
II.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi Rumput Laut	4
II.1.2 Kandungan Rumput Laut	4
II.1.2.1 Metabolit Primer	5
II.1.2.2 Metabolit Sekunder	6
II.2 Tanaman Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i> L.	6
II.2.1 Deskripsi dan Klasifikasi Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i> L.	6
II.2. Reproduksi Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i> L.	8

II.3 Karaginan	9
II.4. Kandungan Karaginan	12
II.5. Ekstraksi	12
II.6. Ekstraksi Alkali Panas	12
II.7. Rendemen	13
II. 8 Verifikasi	13
II. 9 Presisi	13
II. 10 FTIR	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
III.1 Alat dan Bahan	15
III.2 Prosedur Ekstraksi	15
III.3 Perhitungan Rendemen (Yeald) Karaginan	16
III. 4 Perhitungan SD dan RSD	16
III. 5 Analisis FTIR Karaginan	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
V.1 Kesimpulan	27
V.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. komposisi kimia rumput laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	9
2. Hasil ekstraksi pada uji repitabilitas	20
3. Hasil ekstraksi pada uji reproduibilitas	21
4. Hasil %rendemen untuk pengujian repitabilitas	22
5. Hasil %rendemen untuk pengujian reproduibilitas	22
6. Profil FTIR Karaginan Baku, karaginan dengan pengendap IPA teknis dan dengan Pengendap IPA PA	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. <i>Kappaphycus alvarezii</i>	7
2. Struktur <i>kappa</i> karaginan	11
3. Struktur <i>iota</i> karaginan	11
4. Struktur <i>lamda</i> karaginan	12
5. Profil FTIR karaginan baku	24
6. Profil FTIR karaginan dengan pengendap IPA teknis	24
7. Profil FTIR karaginan dengan pengendap IPA PA	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema Kerja Penelitian	32
2. Prosedur Analisis FTIR	32
3. Gambar Penelitian	33
4. Profil FTIR Karaginan	36

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Rumput laut merah (*Rhodophyta*) merupakan organisme yang memiliki sekitar 6000 spesies dan dapat ditemukan secara luas di garis pantai. *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu rumput laut utama yang dibudidayakan di dunia, khususnya negara-negara seperti Malaysia, Filipina, Indonesia dan Tanzania (Chang et al., 2017).

Sulawesi selatan menjadi salah satu daerah penghasil rumput laut terbesar di Indonesia bahkan di dunia, karena distribusi rumput lautnya yang sudah merambah hingga ke China, Malaysia, dan Thailand. Kabupaten Takalar adalah sentral produksi rumput laut terbesar di Sulawesi Selatan. Menurut Parenrengi et al., (2016) Jenis *K. alvarezii* menjadi perhatian besar sebagai rumput laut merah yang dihasilkan di Sulawesi Selatan karena potensi produksinya yang tinggi dan didukung oleh adanya ketersediaan pabrik untuk pengolahan rumput laut yang memadai (Matematika et al., 2020).

Karaginan dapat diperoleh dengan mengekstraksi spesies rumput laut merah (*Rhodophyta*) (Van De Velde et al., 2002). Salah satu jenis rumput laut merah yang dapat menghasilkan karaginan adalah *Kappaphycus alvarezii* (Chang et al., 2017). Menurut (Rusli et al., 2017). karaginan yang diekstraksi

dari jenis alga merah *Kappaphycus alvarezii* sebagian besar dapat menghasilkan agen pembentuk gel yang kuat (Webber et al., 2012)

Karaginan yang dihasilkan dari proses ekstraksi harus memiliki mutu yang baik. Selain itu, keamanan dan pemanfaatannya harus ditingkatkan melalui suatu penelitian. Kelebihan metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada agen pengendap yang digunakan yaitu isopropil alkohol, penggunaan isopropil alkohol ini dapat menghasilkan karaginan yang lebih murni dan pekat (Mustamin, 2012).

Keefektifan suatu proses ekstraksi dapat dilihat dari %rendemen yang diperoleh. (Wijaya et al., 2018). Suatu metode ekstraksi sangat mempengaruhi %rendemen yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan verifikasi metode yang merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memastikan suatu metode dapat memberikan analisis yang baik dan menjamin mutu dari hasil pengujian (Sasongko et al., 2017) dengan adanya metode yang telah diverifikasi, maka dapat dipastikan bahwa metode tersebut memberikan hasil yang baik. Terdapat beberapa parameter pengujian yang diperlukan untuk memverifikasi suatu metode. Menurut (Utami, 2017) dalam memverifikasi suatu metode, parameter atau kinerja yang akan diujikan adalah keselektifan, uji akurasi (ketepatan) dan presisi (kecermatan) namun dari parameter tersebut, hanya parameter presisi yang dapat diterapkan pada pengujian metode ini. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan pengujian presisi repitabilitas dan reproduisibilitas.

Ekstrak yang telah dihasilkan dan sudah melalui pengujian presisi perlu dipastikan mengandung senyawa karaginan yang merupakan senyawa utama dari rumput laut *kappaphycus alvarezii*. Analisis dengan instrumen FTIR dilakukan untuk mengetahui keberadaan gugus gugus fungsi molekul dari sampel ekstrak karaginan yang diperoleh, dengan kesamaan gugus gugus fungsi molekul yang terdapat pada standar ataupun baku dengan begitu dapat dinyatakan sampel yang diujikan ini identik dengan standar yang seharusnya (Hidayah et al., 2013).

I.2 Rumusan masalah

Apakah metode yang digunakan pada penentuan rendemen karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan menggunakan pengendap isopropil alkohol pro analisis dan isopropil alkohol teknis memenuhi syarat presisi repitabilitas dan reproduisibilitas ?.

I.3 Tujuan penelitian

Untuk memverifikasi metode penentuan karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan menggunakan pengendap isopropil alkohol pro analisis dan isopropil alkohol teknis dengan mengukur nilai presisi repitabilitas dan reproduisibilitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Rumput Laut

II.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi Rumput Laut

Rumput laut merupakan tumbuhan laut yang termasuk dalam kelas makroalga. Menurut McHugh (2003) menyatakan bahwa berdasarkan pigmen yang terkandung, alga merah terbagi menjadi tiga kelompok yaitu *Phaeodophyceae* (coklat), *Rhodophyceae* (merah) dan *Chlorophyceae* (hijau), kemudian menurut Glicksman (1983), berdasarkan pigmen yang terkandung, rumput laut terbagi menjadi empat jenis yaitu *Cyanophyceae* (hijau biru), *Rhodophyceae* (merah), *Chlorophyceae* (hijau) dan *Phaeophyceae* (coklat) (Abduh and Maulana, 2018).

Indonesia memiliki kurang lebih 555 jenis rumput laut, 21 jenis diantaranya telah diolah sebagai makanan dan memiliki ekonomi dan nilai komoditas perdagangan yang tinggi. Jenis jenis rumput laut penghasil agar ini antara lain *Gelidium sp*, *Gracillaria sp*, *Gelidiella sp* dan *Gelidiopsis sp* serta kelompok jenis rumput laut penghasil karaginan (Abduh and Maulana, 2018).

II.1.2 Kandungan Rumput Laut

Rumput laut dapat menghasilkan berbagai senyawa metabolit primer dan sekunder yang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia.

Secara umum metabolit primer yang dapat dihasilkan rumput laut adalah polisakarida tersulfasi yang dapat digunakan secara luas dalam industri makanan, kosmetik, atau farmasi. Adapun metabolit sekunder yang umumnya dihasilkan oleh rumput laut memiliki aktivitas biologi sebagai antibakteri, antijamur, antivirus dan sebagainya. (Noer Kasanah. setyadi, Triyanto, 2018).

Secara umum rumput laut mengandung nutrisi seperti protein (5,4%) air (27,8%), serat kasar (3%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%), dan abu (22,25%). (Laut et al., 2010).

II.1.2.1 Metabolit Primer

Rumput laut memiliki kandungan metabolit primer yaitu polisakarida yang merupakan struktur paling utama dari dinding sel rumput laut yang dapat berperan dalam mekanisme pengenalan dari rumput laut dan patogen. Kandungan polisakarida total dalam rumput laut adalah sekitar 4-76% dari total bobot kering. Polisakarida yang terkandung dalam rumput laut ini sebagian besar mengalami sulfatase atau dikenal dengan polisakarida tersulfasi. Menurut Jiao *et al*, (2011); Ngo & Kim, (2013) Polisakarida tersulfasi ini merupakan kelompok makromolekul yang kompleks dan memiliki aktivitas biologis yang penting antara lain sebagai antikoagulan, antiviral dan antiimmuno inflamatori selain itu polisakarida tersulfasi memiliki banyak manfaat dalam dunia industri farmasi, kosmetik dan *nutraceutical* dikarenakan sifat reologinya yang baik digunakan sebagai pengental atau

pembentuk gel. Polisakarida sulfat yang sering digunakan dalam dunia industri makanan maupun farmasi antara lain: algin, karaginan, agar dan agarosa (Noer Kasanah. setyadi, Triyanto, 2018).

II.1.2.2 Metabolit Sekunder

Menurut Holdts dan Kraan (2011) rumput laut memiliki potensi yang besar dalam menghasilkan metabolit sekunder dengan bioaktivitasnya yang dapat diaplikasikan secara komersial untuk bidang farmasi, medis, kosmetik, industri *nutraceutical* dan pertanian. Banyak senyawa yang dapat dihasilkan oleh rumput laut antara lain senyawa halogen, polyester, karotenoid, senyawa fenolik dan *phlorotannis* (Noer Kasanah. setyadi, Triyanto, 2018).

II.2 Tanaman Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* L.

II.2.1 Deskripsi dan Klasifikasi Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* L.

Kappaphycus alvarezii merupakan jenis rumput laut yang termasuk dalam golongan Rhodophyceae atau dikenal dengan alga merah. *Kappaphycus alvarezii* tumbuh dalam perairan dangkal pada daerah intertidal hingga daerah subtidal yang memiliki kedalaman sekitar 0,5-10 meter. (Salinitas et al., 2012).



Gambar 1. *Kappaphycus alvarezii* (Hosea et al., 2019)

Taksonomi dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* L. dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Phytum : Rhodophyta
 Kelas : Rhodopyceae
 Sub Kelas : Florideophycidae
 Ordo : Gigartinales
 Famili : Soliericeae
 Genus : *Kappaphycus alvarezii*
 Spesies : *Kappaphycus alvarezii*

Morfologi dari rumput laut *K. alvarezii* adalah thallus silindris, permukaan licin, cartilagineus, warna hijau, hijau kekuningan, abu-abu, coklat, atau merah. Tampak dari thallus sangat bervariasi yaitu dari bentuk sederhana hingga kompleks. Umumnya diketahui bahwa terdapat dua kelompok warna dari *K. alvarezii* yaitu warna hijau dan coklat. Perbedaan warna pada rumput laut ini dapat ditemukan pada beberapa lokasi budi daya rumput laut antara lain di wilayah Pinrang dan Mamuju (Sulawesi Selatan), Madura (Jawa Timur), dan gerubuk (Lombok). Atas dasar perbedaan warna tersebut maka dikelompokkan menjadi varietas coklat dan hijau

Table 1. komposisi kimia rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Peranginangin et al., 2013)

komponen	Jumlah
protein (%)	0,7
Lemak (%)	0,2
Abu (%)	3,4
Serat pangan tidak larut (g/100g)	58,6
Serat pangan larut (g/100g)	10,7
Mineral Zn (mg/g)	0,01
Mineral Mg (mg/g)	2,88
Mineral Ca (mg/g)	2,8
Mineral K (mg/g)	87,1
Mineral Na (mg/g)	11,93

II.2.2 Reproduksi Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* L.

Terdapat dua cara reproduks pada rumput laut *K. alvarezii* yaitu secara generatif dan vegetatif. Secara generatif, reproduksi rumput laut dapat dikatakan sebagai perkembangbiakan secara kawin, dimana rumput laut diploid ($2n$) akan menghasilkan spora yang haploid (n). spora ini kemudian menjadi 2 jenis yakni jantan dan betina lalu keduanya akan bersifat haploid (n). kemudian rumput laut yang berperan sebagai jantan akan menghasilkan sperma dan rumput laut yang berperan sebagai betina akan menghasilkan sel telur. Ketika kondisi lingkungan telah memenuhi syarat terhadap reproduksi maka akan menghasilkan suatu perkawinan dengan terbentuknya zigot yang akan tumbuh menjadi tanaman baru (Parenrengi and Sulaeman, 2007).

Secara vegtatif reproduksi rumput laut berlangsung tanpa melalui perkawinan. Bagian dari rumput laut akan dipotong dan tumbuh menjadi

rumput laut muda yang menurunkan sifat seperti induknya. Reproduksi secara vegetatif ini merupakan cara yang umum dilakukan dengan metode stek dari cabang-cabang thalus yang mudah, segar, memiliki warna yang cerah dan memiliki percabangan yang rimbun serta terbebas dari berbagai penyakit (Parenrengi and Sulaeman, 2007).

II.3 Karaginan

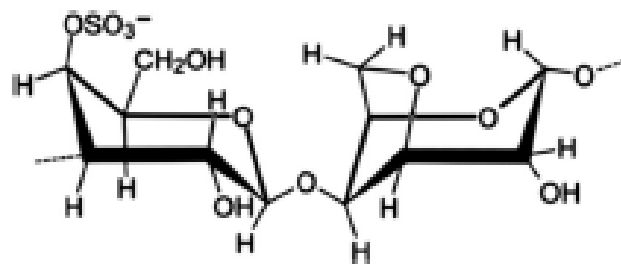
Karaginan merupakan salah satu senyawa polisakarida dan tersusun dari senyawa 3,6 anhidro galaktosa, yang diperoleh melalui proses ekstraksi rumput laut merah dengan menggunakan air dengan temperatur tinggi atau larutan alkali pada temperatur tinggi. Karaginan termasuk dalam keluarga polisakarida linear yang diperoleh dari alga merah dan memiliki berbagai manfaat penting. Senyawa - senyawa polisakarida mudah terhidrolisis dalam larutan yang bersifat asam dan stabil dalam suasana basa. (Peranginan, Rosmawaty. Sinurat, Elly. Darmawan, 2013).

Doty (1985) membedakan karaginan berdasarkan kandungan sulfatnya menjadi tiga yaitu *kappa* karaginan yang mengandung sulfat kurang dari 28%, *iota* karaginan yang dihasilkan dari *Eucheuma spinosum*, sedangkan *lamda* karaginan dari *Chondrus crispus*, selanjutnya yaitu *kappa*, *iota*, dan *lamda* karaginan.

a. *Kappa* Karaginan

Kappa Karaginan tersusun dari (1,3)-D-galaktosa-4-sulfat dan (1,4)-3,6-anhidro-D-glaktosa-2-sulfat ester. Pemberian alkali pada proses ekstraksi

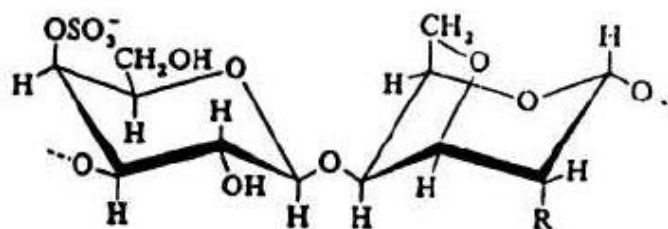
karaginan akan menyebabkan terjadinya transeliminasi gugusan 6-sulfat, yang menghasilkan 3,6-anhidro-D-Galaktosa. Dengan begitu derajat keseragaman molekul akan meningkat dan daya gelasnya dapat bertambah (Winarno, 1996). Struktur *kappa* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Struktur *kappa* karaginan (Mahardika et al., 2018)

b. *Iota* Karaginan

Iota Karaginan tersusun oleh 4-sulfat ester pada setiap residu D-glukosa terdapat perbedaan dengan *kappa* karaginan dimana gugus 2-sulfat ester tidak dapat dihilangkan dengan pemberian alkali seperti *kappa* karaginan Struktur kimia *iota* karaginan dapat dilihat gambar 2.

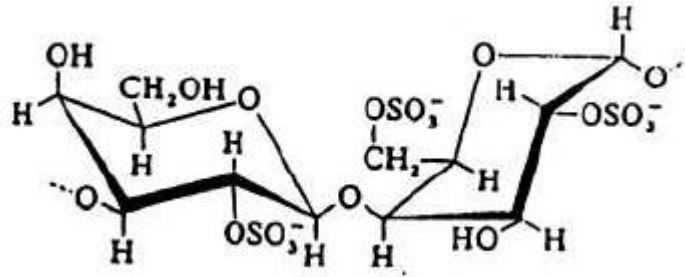


Gambar 3. Struktur *iota* karaginan (Rasyid, 2003)(Rasyid, 2003)

c. *Lamda* Karaginan

Lamda karaginan memiliki perbedaan dengan *kappa* dan *iota* karaginan yaitu lamda karaginan memiliki residu disulfat (1-4) D-galaktosa, sedangkan

pada *kappa* dan *iota* karaginan selalu memiliki gugus 4-fosfat ester (winarno 1996). Struktur kimia *lamda* karaginan dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 4. Struktur *lamda* karaginan (Rasyid, 2003)

Sifat sifat karaginan antara lain:

1. Pada air dingin, seluruh garam yang terkandung dari lamda karaginan melarut, sedangkan pada kappa dan iota karaginan hanya garam natrium yang melarut.
2. Jenis lamda karaginan dapat larut dalam air panas pada suhu sekitar 40-60° C sedangkan pada kappa dan iota karaginan larut pada suhu sekitar di atas 70° C.
3. Ketiga jenis karaginan yaitu kappa, iota dan lamda dapat melarut di dalam susu panas. Sedangkan dalam susu dingin, kappa dan iota tidak dapat larut namun pada lamda karaginan akan membentuk disperse.
4. Pada jenis kappa karaginan dapat membentuk gel dan ion kalium, sedangkan pada iota karaginan membentuk gel dengan ion kalsium kemudian pada lamda karaginan tidak akan dapat membentuk gel
5. Semua jenis karaginan akan stabil pada pH netral dan alkali atau basa sedangkan pada pH asam karaginan akan terhidrolisis (Nikmah, 2019).

II.4 Kandungan Karaginan

Karaginan mengandung berbagai jenis mineral, antara lain zat besi 1,14 mg; kalsium 5,3 g; natrium 22,4 mg; magnesium 160 mg; fosfor 869 mg; kalium 13,4 mg dan sulfat 20,2 mg dalam setiap 100 g karaginan (Marzelly et al., 2018).

II.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah satu teknik pemisahan secara kimia untuk memisahkan ataupun menarik satu atau lebih komponen senyawa-senyawa dari sampel dengan menggunakan berbagai pelarut yang sesuai. Ekstraksi ini didasari pada kemampuan atau daya larut senyawa-senyawa tertentu terhadap pelarut, oleh karena itu pelarut yang digunakan harus dapat menarik komponen senyawa dari suatu sampel secara maksimal (Leba, 2017).

II.6 Ekstraksi Alkali Panas

Karaginan dapat diperoleh dengan metode ekstraksi menggunakan air panas atau alkali panas. Suasana alkalis ini dapat diperoleh dengan menambahkan larutan basa seperti Ca(OH)_2 , KOH , ataupun NaOH . Penambahan larutan alkali ini memiliki dua fungsi utama yaitu membantu mempercepat proses ekstraksi khususnya jenis polisakarida dan mempercepat eliminasi 6-sulfat dari unit monomer menjadi 3,6-anhidro-D-galaktosa sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel. (Ega and Et, 2016).

II.7 Rendemen

Rendemen adalah suatu nilai yang penting dalam proses ekstraksi sebuah sampel. Rendemen dapat diartikan sebagai perbandingan berat kering suatu sampel yang dihasilkan dengan berat bahan baku atau sampel awal. Menurut Sani et al (2014) rendemen ekstrak yang diperoleh dapat dihitung berdasarkan perbandingan antara berat akhir (berat ekstrak dari sampel yang dihasilkan) dengan berat awal (berat sampel awal). Nilai rendemen yang diperoleh dapat menunjukkan banyaknya kandungan bioaktif yang terdapat dalam suatu sampel (Dewatisari et al., 2018).

II.8 Verifikasi

Verifikasi metode uji dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan atau tindakan validasi namun hanya dilakukan dengan beberapa karakteristik parameter saja. (Sukaryono et al., 2017) Menurut (Utami, 2017) dalam memverifikasi suatu metode, parameter atau kinerja yang akan diujikan adalah selektifitas, uji akurasi (ketepatan) dan presisi (kecermatan).

II.9 Presisi

Presisi merupakan suatu ukuran atau pengujian yang dapat menunjukkan kesesuaian hasil uji individual. Pengujian ini diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata, jika prosedur diterapkan secara berulang pada beberapa sampel yang diambil dari campuran yang homogen. (Utami, 2017).

Presisi dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu keterulangan (*repeatability*) dan ketertiruan (*reproducibility*). *Repeatability* adalah nilai dari

presisi yang dihasilkan ketika seluruh pengukuran diperoleh dari satu orang analis dalam satu periode tertentu, dengan menggunakan contoh yang sama, pereaksi dan peralatan yang sama dalam laboratorium yang sama. Sedangkan ketertiruan (*reproducibility*) adalah nilai dari presisi yang diperoleh pada kondisi dan situasi berbeda, dimana terdapat analis yang berbeda pada laboratorium yang sama atau periode sama ataupun dapat dilakukan pada laboratorium yang berbeda dengan analis yang sama. Karena ketertiruan dapat memperbbanyak sumber variasi, maka ketertiruan dari analis tidak akan lebih baik hasilnya dari nilai keterulangan (Utami, 2017).

II.10 FTIR

Spektroskopi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) adalah salah satu instrument yang digunakan sebagai metode analisis dengan prosedur yang lebih sederhana, dan teknik analisisnya yang cepat serta tepat dan ramah lingkungan. Metode ini memiliki kemampuan untuk membedakan spektrum antara dua sampel yang dianalisis. Keuntungan menggunakan teknik spektroskopi FTIR ini adalah pada proses analisisnya dimana dapat dilakukan secara langsung pada sampel tanpa adanya proses pemisahan terlebih dahulu (chadijah, sitti. baharuddin, 2019).