

SKRIPSI

UJI PRESISI REPITABILITAS DAN REPRODUSIBILITAS METODE PENENTUAN RENDEMEN KARAGINAN DARI RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii* DENGAN PENGENDAPAN MENGUNAKAN KCI PRO ANALISIS DAN KCI TEKNIS

PRECISION TEST OF REPEATABILITY AND REPRODUCIBILITY METHOD OF CARRAGEENAN YIELD DETERMINATION FROM *Kappaphycus alvarezii* SEAWEED WITH PRECIPITATION USING KCI PRO ANALYSIS AND TECHNICAL KCI

Disusun dan diajukan oleh

Hapsah

N011 17 1306



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

**UJI PRESISI REPITABILITAS DAN REPRODUSIBILITAS METODE
PENENTUAN RENDEMEN KARAGINAN DARI RUMPUT LAUT
Kappaphycus alvarezii DENGAN PENGENDAPAN MENGGUNAKAN
KCI PRO ANALISIS DAN KCI TEKNIS**

**PRECISION TEST OF REPEATABILITY AND REPRODUCIBILITY METHOD
OF CARRAGEENAN YIELD DETERMINATION FROM *Kappaphycus
alvarezii* SEAWEED WITH PRECIPITATION USING KCI PRO ANALYSIS
AND TECHNICAL KCI**

SKRIPSI

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

HAPSAH

N011 17 1306

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

**UJI PRESISI REPITABILITAS DAN REPRODUSIBILITAS METODE
PENENTUAN RENDEMEN KARAGINAN DARI RUMPUT LAUT
Kappaphycus alvarezii DENGAN PENGENDAPAN MENGGUNAKAN
KCI PRO ANALISIS DAN KCI TEKNIS**

HAPSAH

N011 17 1306

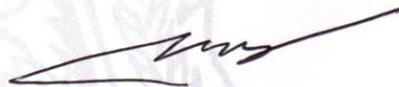
Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,



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

Pembimbing Pendamping,



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

Pada Tanggal, 14 JULI 2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**UJI PRESISI REPITABILITAS DAN REPRODUSIBILITAS METODE
PENENTUAN RENDEMEN KARAGINAN DARI RUMPUT LAUT
Kappaphycus alvarezii DENGAN PENGENDAPAN MENGGUNAKAN
KCI PRO ANALISIS DAN KCI TEKNIS**

**PRECISION TEST OF REPEATABILITY AND REPRODUCIBILITY METHOD
OF CARRAGEENAN YIELD DETERMINATION FROM *Kappaphycus*
alvarezii SEAWEED WITH PRECIPITATION USING KCI PRO ANALYSIS
AND TECHNICAL KCI**

Disusun dan diajukan oleh:

**HAPSAH
N011 17 1306**

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 SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Hapsah

Nim : N011 17 1306

Program Studi : Farmasi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul Uji presisi replitabilitas dan reproduibilitas metode penentuan rendemen karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan pengendapan menggunakan KCI pro analisis dan KCI teknis.

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis benar benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 14 Juli 2021

Yang menyatakan,



Hapsah

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabiil 'alamiin segala puji bagi Allah swt yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, berupa kesehatan, kekuatan ilmu yang sempurna dan waktu yang begitu berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kesulitan yang dihadapi, dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Peneliti banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Aminullah, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt. selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan ilmu-Nya serta memberikan saran dan arahan kepada penulis sehingga skripsi dapat menyelesaikan skripsi ini sampai akhir.
2. Ibu Dr. Latifah Rahman, DESS., Apt. dan Prof Subehan, M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt. selaku penguji yang telah memberikan kritik, saran, motivasi, dan masukan-masukan yang berguna dalam penyelesaian skripsi ini.

3. Dekan, Wakil Dekan, serta seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin terima kasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan selama menempuh studi di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Abdul Rahim, S.Si.,M.Si., Ph.D., Apt. selaku Penasihat Akademik yang telah membimbing dan memberikan nasihat dengan ikhlas selama proses menyelesaikan studi di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
5. Seluruh Laboran Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, yang senantiasa membantu penulis dalam mengerjakan penelitian.
6. Terkhusus orang tua dan adik penulis yaitu Bapak Abdul Halik, Ibu Hj Hasna Siratang, Sitti Rahma, Radit, Nur Halisa dan tante saya Hj. Nukran yang sangat penulis cintai, sayangi dan banggakan. Terima kasih telah menjadi orang yang paling berharga di kehidupan penulis dan mendoakan penulis setiap saat, yang selalu mendukung keputusan penulis, serta selalu mengingatkan penulis untuk lebih rajin, melaksanakan sholat dan selalu menyemangati penulis selama perkuliahan dan untuk ibuku terima kasih juga karena selalu mendengarkan keluh kesah dan menjadi tempat curhat penulis hingga skripsi ini selesai.
7. Teman seperjuangan penelitian Prilia Afisrah dan Sity Rutwiyanti Boututihe.
8. Sahabat-sahabat penulis dari awal perkuliahan Nurul Auliya Syahrul, Prilia Afisrah, Novira Mustika, Shabrina Zahra Annisa Kamaruddin, Megawati Akram, Ratnasari, Asma Aris, Ira Fatmawati, Zainah Aura Hatifa, Laelatul

Khusna, Novi Febriani, Al Munawara A dan Muh.Syahir Hariawan Safar terima kasih selalu mendengarkan keluh kesah penulis, selalu ada dalam suka maupun duka dan selalu memberi semangat selama penulis menjalani perkuliahan hingga mencapai gelas sarjana.

9. Teman-teman "CLOSTRIDIUM" (Farmasi Universitas Hasanuddin angkatan 2017) yang telah berjuang bersama-sama dengan penulis dari awal dan berjuang bersama-sama dengan tujuan yang sama meraih mimpi di Farmasi Universitas Hasanuddin.
10. Serta teman seperjuangan penelitian karaginan yang saling memberi semangat, saran dan dorongan satu sama lain untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata "Kesempurnaan" dan masih banyak kesalahan yang tidak disadari oleh penulis. Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat untuk kita semua.

Makassar, 14 Juli 2021


Hapsah

ABSTRAK

HAPSAH. Uji Presisi Repitabilitas dan Reprodusibilitas Metode Penentuan Rendemen Karaginan Dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Dengan Menggunakan Pengendapan KCl Pro Analisis Dan KCl Teknis. (Dibimbing Oleh Syaharuddin Kasim Dan Aminullah).

Kappaphycus alvarezii merupakan salah satu jenis rumput laut merah yang banyak dibudidayakan di Indonesia khususnya di daerah Sulawesi Selatan yang menjadi salah satu daerah penghasil rumput laut terbesar. *Kappaphycus alvarezii* merupakan penghasil utama karaginan yang memiliki banyak manfaat di bidang farmasi sebagai penstabil (*stabilizer*), pengental (*thickener*) dan pembentuk gel. Penelitian ini menggunakan dua jenis pengendap yaitu KCl pro analisis dan KCl teknis dengan konsentrasi 1%. Tujuan penelitian ini untuk menentukan presisi repitabilitas dan reprodusibilitas metode penentuan rendemen karaginan dari lumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan menggunakan pengendapan KCl pro analisis dan KCl teknis. Metode esktraksi yang digunakan yaitu metode alkali panas dengan menggunakan larutan KOH 9 %, kemudian diendapkan dengan KCl pro analisis dan KCl teknis dengan konsentrasi 1% masing-masing di lakukan sebanyak enam kali pengulangan ekstraksi dengan prosedur yang sama, untuk menghitung uji presisi repitabilitas dan reprodusibilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa % rendemen terbanyak dari metode ekstraksi karaginan yaitu dengan menggunakan pengendap KCl pro analisis. Untuk hasil perhitungan presisi repitabilitas dengan pengendap KCl pro analisis dan KCl teknis dengan konsentrasi 1 % menunjukkan presisi yang memenuhi standar SNI 2354.12.2013 dengan persyaratan < 3 %. Sedangkan untuk pengujian % rendemen reprodusibilitas untuk pengendap KCl pro analisis dan KCl teknis dengan konsentrasi 1 % diperoleh presisi yang memenuhi standar SNI 2354.12.2013 dengan persyaratan < 3 % dari kedua analis. Berdasarkan hasil ini dapat dinyatakan bahwa metode ini telah memenuhi syarat keterimaan uji presisi repitabilitas dan reprodusibilitas berdasarkan standar SNI 2354.12.2013.

Kata Kunci : *Kappaphycus alvarezii*, karaginan, KCl, presisi, rendemen

ABSTRACT

HAPSAH. Precision Test Of Repeatability and Reproducibility Method Of Carrageenan Yield Determination From *Kappaphycus alvarezii* Seaweed With Precipitation Using KCl Pro Analysis And Technical KCl. (Supervised bay Syaharuddin Kasim and Aminullah).

Kappaphycus alvarezii is a type of red seaweed that is widely cultivated in Indonesia, especially in South Sulawesi, which is one of the largest seaweed producing areas. *Kappaphycus alvarezii* is the main producer of carrageenan which has many benefits in the pharmaceutical field as a stabilizer, thickener and gelling agent. This study used two types of precipitates, namely pro-analytical KCl and technical KCl with a concentration of 1 %. The purpose of this study was to determine the precision of repeatability and reproducibility of the method of determining the yield of carrageenan from *Kappaphycus alvarezii* seaweed using pro-analytical KCl precipitation and technical KCl. The extraction method used is the hot alkali method using 9 % KOH solution, then precipitated with pro-analytical KCl and technical KCl with a concentration of 1 %, each extraction is carried out six times with the same procedure, to calculate the precision test for repeatability and reproducibility. The results showed that the highest % yield of the carrageenan extraction method was by using pro-analytical KCl precipitant. The results of the calculation of repeatability precision with pro-analytical KCl precipitators and technical KCl with a concentration of 1 % indicate a precision that meets the standards of SNI 2354.12.2013 with requirements <3 %. Meanwhile, for the test of % reproducibility yield for pro-analytical KCl and technical KCl precipitates with a concentration of 1 % obtained precision that meets the standards of SNI 2354.12.2013 with requirements <3 % from both analysts. Based on these results, it can be stated that this method has met the requirements for acceptance of the repeatability and reproducibility precision test based on the standard SNI 2354.12.2013.

Keywords: Carrageenan, *Kappaphycus alvarezii*, KCl, Precision, Yield.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Alga Merah (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)	5
II.1.1 Klasifikasi <i>Kappaphycus alvarezii</i>	6
II.1.2 Morfologi <i>Kappaphycus alvarezii</i>	6
II.1.3 Kandungan <i>Kappaphycus alvarezii</i>	7
II.2 Karaginan	8
II.2.1 Pemanfaatan Karaginan	10
II.2.1.1 Pemanfaatan dalam Industri Pangan	10

II.2.1.2 Pemanfaatan dalam Industri Farmasi dan Kosmetik	11
II.3 Ekstraksi Karaginan	12
II.4 Presipitasi Karaginan	13
II.5 Rendemen	14
II.6 Presisi	15
II.6.1 Uji Repeatabilitas	15
II.6.1 Uji Reproducibilitas	16
BAB III METODE KERJA	18
III.1 Alat dan Bahan	19
III.2 Metode Penelitian	18
III.2.1 Pengambilan Sampel	18
III.2.2 Proses Pengolahan dan Pengeringan Sampel	18
III.2.3 Preparasi Larutan KOH 9 %	19
III.2.4 Ekstraksi Karaginan dengan Pengendapan KCl p.a	19
III.2.5 Ekstraksi Karaginan dengan Pengendapan KCl Teknis	20
III.2.6 Perhitungan Rendemen Karaginan	21
III.2.7 Perhitungan Presisi (Repeatabilitas)	21
III.2.8 Perhitungan Presisi (Reproducibilitas)	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
V.1 Kesimpulan	30
V.2 Saran	30

DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	7
2. Sifat Pembentukan Gel dan Viskositas Karaginan	9
3. Jenis Rumput Laut dan Jenis karaginan yang Dihasilkan	9
4. Hasil Ekstraksi Pada Uji Repitabilitas	25
5. Hasil Ekstraksi Pada Uji Reprodusibilitas	26
6. Hasil Persen Rendemen Repitabilitas	26
7. Hasil Persen Rendemen Reprodusibilitas	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alga Merah <i>Kappaphycus alvarezii</i>	6
2. Struktur <i>Kappa</i> Karaginan	9
3. Struktur <i>Iota</i> Karaginan	10
4. Struktur <i>Lambda</i> Karaginan	10
5. Reaksi Pembentukan Karaginan menjadi <i>Kappa</i> Karaginan	38
6. Alga Merah <i>Kappaphycus alvarezii</i>	39
7. Proses Ekstraksi Selama 3 Jam	39
8. Penyaringan Filtrat Karaginan	39
9. Proses Presipitasi Menggunakan KCl Teknis 1 %	39
10. Proses Penyaringan Serat Karaginan	39
11. Hasil Ekstrak Kental	39
12. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Repeatabilitas 1	40
13. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Repeatabilitas 2	40
14. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Repeatabilitas 3	40
15. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Repeatabilitas 4	40
16. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Repeatabilitas 5	40
17. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Repeatabilitas 6	40
18. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 1	41
19. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 1	41

20. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 1	41
21. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 1	41
22. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 1	41
23. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 1	41
24. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 2	42
25. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 2	42
26. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 2	42
27. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 2	42
28. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 2	42
29. Hasil Ekstrak Kering KCl Teknis Reproducibilitas Analisis 2	42
30. Alga Merah <i>Kappaphycus alvarezii</i>	43
31. Proses Ekstraksi selama 3 jam	43
32. Penyaringan Filtrat Karaginan	43
33. Proses Presipitasi Menggunakan KCl Pro Analisis 1 %	43
34. Proses Penyaringan Serat Karaginan	43
35. Hasil Ekstrak Kental	43
36. Hasil Ekstrak Kering KCl Pro Analisis Repitabilitas 1	44
37. Hasil Ekstrak Kering KCl Pro Analisis Repitabilitas 2	44
38. Hasil Ekstrak Kering KCl Pro Analisis Repitabilitas 3	44
39. Hasil Ekstrak Kering KCl Pro Analisis Repitabilitas 4	44
40. Hasil Ekstrak Kering KCl Pro Analisis Repitabilitas 5	44
41. Hasil Ekstrak Kering KCl Pro Analisis Repitabilitas 6	44
42. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reproducibilitas Analisis 1	45

43. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 1	45
44. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 1	45
45. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 1	45
46. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 1	45
47. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 1	45
48. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 2	46
49. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 2	46
50. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 2	46
51. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 2	46
52. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 2	46
53. Hasil Ekstrak Kering KCl p.a Reprodusibilitas Analisis 2	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian	35
2. Reaksi Pembentukan Karaginan menjadi <i>Kappa</i> Karaginan	38
3. Gambar Penelitian	39

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal memiliki potensi sumberdaya kelautan yang luas, sekitar 70% wilayah Indonesia berupa lautan. Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki luas dan jumlah laut serta pulau terluas di dunia. Indonesia memiliki potensi baik biologis maupun nonbiologis di bidang maritim (Nurkholis et al., 2016). Salah satu hasil terbesar yang didapatkan dari laut Indonesia yaitu rumput laut. Berdasarkan data dari FAO pada tahun 2019 Indonesia dikatakan produsen nomor satu di dunia khususnya pada rumput laut, serta menguasai dari 80% pemasok dan pendistribusian dengan bertujuan ekspor ke China. Kementerian Kelautan telah menargetkan produksi rumput laut pada tahun 2020 mencapai 10,99 ton (*Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2020*).

Rumput laut yang digunakan yaitu rumput laut merah atau *Kappaphycus alvarezii* dimana rumput laut ini merupakan penghasil karaginan utama (Kumar et al., 2008; Firdaus, 2019). Salah satu senyawa yang dihasilkan dari ekstraksi rumput laut merah adalah karaginan yang termasuk kelompok polisakarida, yang larut dalam air (Varadarajan et al., 2009). Karaginan memiliki sifat larut dalam air dikarenakan biomolekul yang terdiri dari rantai polisakarida linier dengan setengah ester sulfat yang melekat pada unit gula, ada 3 bentuk umum dari karaginan yaitu kappa, lambda dan iota

(Holdt & Kraan, 2011). Sebagian besar karaginan mengandung magnesium, natrium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa (Peranginangin et al., 2013).

Karaginan banyak digunakan dalam industri pangan karena memiliki karakteristik yang dapat membentuk gel, dapat mengentalkan dan menstabilkan material. Pada sediaan farmasi dan kosmetik sebagai bahan dalam pembuat gel, pengental, pengikat dan penstabil (Peranginangin et al., 2013). Selain itu, karaginan juga digunakan sebagai peningkat viskositas, peningkat permeabilitas, pembuatan mikrokapsul serta nanopartikel (Prihastuti & Abdassah, 2019).

Karaginan dihasilkan melalui proses ekstraksi yang terdiri dari proses perendaman, pemanasan, penyaringan, pembentukan gel dan pengeringan (Wulandari et al., 2019). Proses ini dipengaruhi oleh konsentrasi alkali, waktu, suhu dan pengendapan atau presipitasi. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk tahap presipitasi (pengendapan) karaginan yaitu KCl (Kalium klorida), dimana larutan KCl (Kalium klorida) digunakan sebagai pengganti alkohol yang relatif lebih murah serta ramah lingkungan. KCl (Kalium klorida) yang digunakan yaitu KCl pro analisis dan KCl teknis, untuk melihat keefektifan proses ekstraksi dapat dilihat dari jumlah persen rendemen yang dihasilkan. Oleh karena itu metode ini perlu dilakukan uji presisi reipabilitas dan reproduibilitas (Wulandari et al., 2019).

Uji presisi yaitu meliputi uji reipabilitas dan uji reproduibilitas (Asmariansi et al., 2017). Presisi (reipabilitas dan reproduibilitas)

menunjukkan kedekatan antara hasil-hasil pengujian yang dilakukan, nilai presisi dapat ditentukan melalui reipitabilitas yang dilakukan oleh analis yang sama, prosedur dan peralatan yang sama sedangkan untuk uji reproduisibilitas dilakukan oleh analis yang berbeda (Mulyati et al., 2011; Sa'adah & Surya, 2010).

Asmariansi et al, (2017), telah melakukan metode pengujian kadar lemak menggunakan ekstraksi langsung dengan menggunakan uji presisi reipitabilitas dan reproduisibilitas sebagai pembuktian metode ekstraksi dapat menghasilkan hasil analisis dengan nilai presisi yang sesuai dengan persyaratan uji presisi. Hasil yang di dapatkan dari uji presisi reipitabilitas dan reproduisibilitas menunjukkan memenuhi syarat uji presisi reipitabilitas dan reproduisibilitas (Asmariansi et al., 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan uji reipitabilitas dan reproduisibilitas metode penentuan rendemen karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan pengendapan menggunakan KCl (kalium klorida) pro analisis dan KCl teknis.

I.2 Rumusan Masalah

Apakah metode yang digunakan pada penentuan rendemen karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan menggunakan pengendapan KCl pro analisis dan KCl teknis memenuhi persyaratan presisi reipitabilitas dan reproduisibilitas ?

I.3 Tujuan Penelitian

Untuk menentukan presisi reipabilitas dan reproduibilitas metode penentuan rendemen karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan menggunakan pengendapan KCl pro analisis dan KCl teknis.

BAB II

TINJAUN PUSTAKA

II.1 Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*)

Rumput laut dibedakan menjadi tiga kelas yaitu rumput laut merah (*Rhodophyceae*), rumput laut hijau (*Chlorophyceae*), serta rumput laut coklat (*Phaeonphyceae*). Pengelompokan rumput laut ini berdasarkan dominasi pigmen yang ada di dalam rumput laut, dimana setiap jenis rumput laut mempunyai kandungan dan komposisi pigmen yang berbeda (Merdekawati & Susanto, 2009).

Alga merah (*Kappaphycus alvarezii*) merupakan kelompok rumput laut dengan jumlah spesies yang paling banyak dimanfaatkan. Rumput laut merah mempunyai penampakan warna talus yang bervariasi. Warna talus yang bervariasi disebabkan adanya komposisi pigmen yang terdiri dari klorofil *a*, klorofil *d* dan fikobiliprotein (R-fikosianin, allofikosianin serta fikoetrin). Fikoetrin merupakan pigmen yang dominan pada alga merah (*Kappaphycus alvarezii*). Pigmen fikoetrin tersebut yang memberikan penampakan warna pada alga. Alga merah mempunyai kemampuan adaptasi kromatik, yaitu penyesuaian warna talus berdasarkan kualitas pencahayaan yang diterima. Jenis rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan penghasil karaginan utama (Kumar et al., 2008; Firdaus, 2019).

II.1.1 Klasifikasi *Kappaphycus alvarezii*



Gambar 1. Alga merah *Kappaphycus alvarezii*
(Sumber:Peranginangin et al., 2013)

Klasifikasi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* adalah sebagai berikut

(Peranginangin et al., 2013) :

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Rhodophyta
- Kelas : Rhodophyceae
- Ordo : Gigartinales
- Famili : Solieracea
- Genus : *Kappaphycus*
- Spesies : *Kappaphycus alvarezii*

II.1.2 Morfologi *Kappaphycus alvarezii*

Kappaphycus alvarezii memiliki permukaan kulit agak kasar karena mempunyai gerigi dan bintik bintik, Selain itu memiliki permukaan licin berwarna coklat tua, hijau kuning atau merah ungu. Tingginya dapat mencapai 30 cm. *Kappaphycus alvarezii* tumbuh melekat ke substrat dengan alat pelekat berupa cakram. Cabang-cabang pertama dan kedua tumbuh

membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari. Cabang-cabang tersebut ada yang memanjang atau melengkung seperti rumpun berbentuk oleh berbagai sistem percabangan ada yang tampak sederhana berupa filament dan ada dua yang berupa percabangan kompleks. Bentuk setiap percabangan ada yang runcing dan ada yang tumpul tanduk (Peranginangin et al., 2013).

II.1.3 Kandungan

Kappaphycus alvarezii mengandung karaginan. Penggunaan karaginan di industri farmasi, industri kosmetik, industri pangan sangat banyak digunakan karena karakteristiknya yang dapat berbentuk gel, bersifat mengentalkan, dan menstabilkan. *Kappaphycus alvarezii* juga merupakan bahan yang bersifat *hidrokoloid* sehingga mampu membentuk cairan kental. (Peranginangin et al., 2013). Alga juga diketahui kaya akan essential, seperti enzim, asam nukleat, asam amino, mineral dan vitamin A, B, C, D, E dan K. (Risa Sepdwiyananti, 2012).

Tabel 1. Kandungan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

Komponen	Jumlah
Kadar Air	21,90%
Protein	5,12%
Lemak	0,13%
Karbohidrat	13,38%
Serat Kasar	1,39%
Abu	14,21%
Mineral	52,85 ppm
Ca	0,18 ppm
Fe	0,768 ppm
Pb	0,21 mg/100 g
Vit. B1 (Thiamin)	2,26 mg/100 g
Vit. B2 (Robiflavin)	43 mg/100 g
Karaginan	65,75%
Serat Pangan total	78,94%
Iodium	282,93%

(sumber : Muh. Syahir Hariawan Safar, 2021)

II.2 Karaginan

Karaginan dihasilkan dari ekstraksi alga merah (*Kappaphycus alvarezii*). Karaginan merupakan senyawa polisakarida galaktosa, di mana senyawa polisakarida ini mudah terhidrolisis dalam suasana asam dan stabil dalam suasana basa. Karaginan juga merupakan senyawa *hidrokoloid* yang terdiri atas ester natrium, kalium, magnesium serta kalium sulfat dengan galaktosa 3,6-anhidrogalaktosa kopolimer (Fathmawati et al., 2014). Karaginan banyak digunakan sebagai *emulsifiers, stabilizers, thickener, dan gelling agents*. Karaginan juga banyak digunakan pada produk jeli, jamu, permen, sirup, pudding, nugget, dodol dan produk susu, selain itu karaginan juga banyak digunakan di industri kosmetik dan industri non pangan (Wenno et al., 2012).

Karaginan yang digunakan merupakan karaginan dengan tipe *kappa* (κ -karaginan). Ada beberapa jenis karaginan yang dapat dibedakan berdasarkan sifat dan struktur kimianya sehingga berbeda juga dalam penggunaannya. Karaginan ada tiga jenis yaitu *kappa* (κ -karaginan), *iota* (i -karaginan), dan *lamda* (λ -karaginan). Karaginan jenis *kappa* dan karaginan jenis *iota* digunakan sebagai *gelatin agent*, sedangkan untuk karaginan jenis *lamda* dapat digunakan sebagai pengental. *Kappa* karaginan juga merupakan pembentuk gel yang lebih baik dibandingkan karaginan jenis *iota* dan *lamda* (Sidi et al., 2014).

Tabel 2. Sifat pembentukan gel dan viskositas karaginan

<i>Kappa</i>	Kuat, gel padat, membentuk gel dengan potassium, bentuk gel Brittle dengan garam kalium. Gel, menjadi jernih dengan penambahan gula
<i>Iota</i>	Membentuk gel yang elastik dengan garam kalsium. Gel berwarna bening dengan tidak mengeluarkan cairan. Gel stabil dalam keadaan beku atau dilelehkan
<i>Lambda</i>	Tidak membentuk gel, mempunyai viskositas larutan yang tinggi

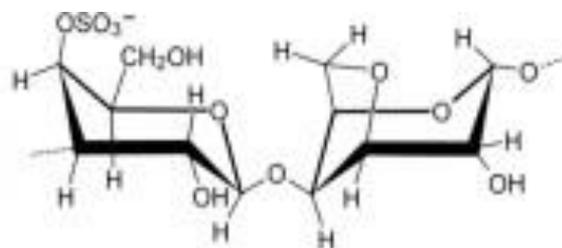
(Sumber : Bubnis,2000)

Tabel 3. Jenis rumput laut dan jenis karaginan yang dihasilkan

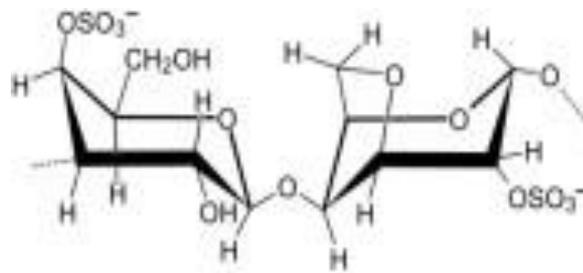
Jenis Rumput Laut	Jenis karaginan
<i>Kappaphycus alvarezii</i>	<i>Kappa</i>
<i>Chondrus crispus</i>	<i>Kappa dan lambda</i>
<i>Euचेuma denticulatum</i>	<i>Iota</i>
<i>Gigartina skottsbergii</i>	<i>Kappa dan lambda</i>
<i>Sarcothalia crispate</i>	<i>Kappa dan lambda</i>

(Sumber : Bubnis,2000)

Jenis karaginan juga dapat dibedakan berdasarkan kandungan sulfat yang dimiliki yaitu *kappa* karaginan memiliki kandungan ester sulfat sekitar 25-30% dan gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa sekitar 28-35%. *Lambda* karaginan memiliki ester kandungan sulfat sekitar 32-39% serta tidak memiliki gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa. *Iota* karaginan memiliki kandungan ester sulfat sekitar 28-30% dan gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa sekitar 25-30% (Barbeyron et al., 2000).

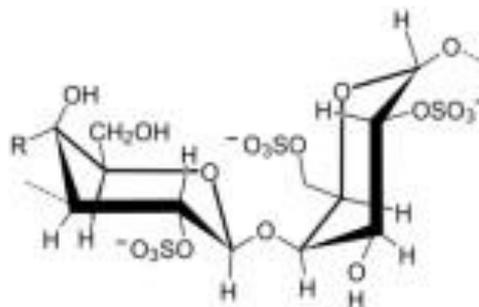
**κ-carrageenan****Gambar 2. a. Kappa-karaginan**

(sumber : Nafiah et al., 2012)



I-carrageenan

Gambar 3. . Iota-karaginan
(sumber : Nafiah et al., 2012)



λ-carrageenan

Gambar 4. Lambda-karaginan
(sumber : Nafiah et al., 2012)

II.2.1 Pemanfaatan Karaginan

II.2.1.1 Pemanfaatan dalam Industri Pangan

Sebagian besar karaginan di produksi untuk industri pangan, yang terkhusus untuk industri pengolahan susu sebagai *anti-setting agent* serta sebagai *stabilizer*. Karaginan digunakan untuk mencegah terjadinya pemisahan protein produk tetap seragam, seperti pada *cottage cheese* dan es krim. Sedangkan pada susu coklat karaginan digunakan atau berfungsi untuk menjaga seluruh partikel coklat yang berada dalam suspensi.

Selain itu, karaginan juga berfungsi atau digunakan sebagai *anti-setting agent* pada saus *salad*, selain untuk memberikan rasa nikmat di mulut

secara lebih jelas. Karaginan juga digunakan pada pengolahan daging untuk proses retensi terhadap garam dalam produk. Karena sifatnya yang mampu menahan cairan karaginan dimanfaatkan dalam makanan sehat. Dimana karaginan ini mampu memberikan tekstur yang empuk pada daging tanpa adanya lemak di dalamnya (Winarno and Ahnan-Winarno, 2017).

II.2.1.2 Pemanfaatan dalam Industri Farmasi dan Kosmetik

Karaginan berfungsi sebagai zat pensuspensi, pengental, pengemulsi, penstabil dan agen pembentuk gel (Peranginangin et al., 2013). Contoh sediaan nonparenteral yang menggunakan karaginan seperti sediaan suspensi, emulsi, gel, krim, suppositoria, tablet, tetes mata dan kapsul. Karaginan umumnya digunakan konsentrasi 0,7 w/v atau kurang yang telah dapat memberikan viskositas pada cairan, sedangkan pada sediaan emulsi konsentrasi yang dapat digunakan 0,1-0,5% telah dapat memberikan emulsi yang stabil (Rowe, 2009; Peranginangin et al., 2013).

Selain itu karaginan juga digunakan sebagai pembalut luka jika dikombinasi dengan kitosan, agar dan polivinil pirolidon, dimana karaginan akan membentuk kompleks yang mampu larut dalam air yang dapat menyerap sejumlah besar cairan tubuh sehingga efektif digunakan sebagai pembalut luka. Karaginan juga sering digunakan dalam sediaan kosmetik seperti kondisioner, sabun krim, sabun cair, lotion, pewarna bibir dan shampo. Selain itu karaginan juga digunakan untuk produk perawatan kulit seperti *hand body* dan pencuci mulut (Rowe, 2009; Peranginangin et al., 2013).

II.3 Ekstraksi Karaginan

Ekstraksi merupakan proses yang dilakukan untuk pemisahan simplisia dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi ini dapat dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel simplisia. Kemudian pelarut dipisahkan dari sampel dengan dilakukan penyaringan (Mukhtarini, 2011; Peranginangin et al., 2013).

Ekstraksi rumput laut menghasilkan dua jenis karaginan yaitu *Semi Refined Carrageenan* (SRC) dan *Refine Carrageenan* (RC). Adapun pada metode *Semi Refined Carrageenan* (SRC) ekstraksi dilakukan melalui proses pemanasan dengan larutan alkali dengan suhu 65-80 °C. Sedangkan untuk metode *Refine Carrageenan* (RC) ekstraksi dilakukan dengan menggunakan air panas atau alkali panas dengan suhu 85-95 °C, dimana suasana alkali dapat diperoleh dengan melakukan penambahan larutan basa seperti KOH, NaOH dan Ca(OH)₂ (Rizal et al., 2016; Sumarni & Sulastri, 2017).

Penggunaan larutan alkali mempunyai dua fungsi yaitu, dapat membantu ekstraksi polisakarida menjadi lebih sempurna dan mempercepat eliminasi 6-sulfat dari unit monomer menjadi 3,6-anhidro-D-galaktosa sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel dan reaktivitas produk terhadap protein. Larutan alkali yang dapat digunakan dalam ekstraksi karaginan yaitu KOH karena penggunaan larutan alkali KOH dapat berpengaruh terhadap kenaikan rendemen dan mutu karaginan yang akan dihasilkan (Ega, 2016). Selain itu, jenis pelarut basa jenis kalium hidroksida (KOH) dapat

menghasilkan karaginan dengan sifat kekuatan gel yang lebih baik dibandingkan dengan natrium hidroksida (Asikin & Kusumaningrum, 2019).

Ekstraksi karaginan dilakukan dengan menggunakan pelarut kalium hidroksida. Penggunaan larutan kalium hidroksida dapat menghasilkan rendemen yang tinggi karena kation K^+ dari kalium hidroksida akan bersenyawa dengan rangkaian polimer karaginan dan membentuk *kappa* karaginan sehingga akan memberikan tambahan berat pada rendemen karaginan yang akan dihasilkan. Selain itu, larutan kalium hidroksida dapat memecahkan dinding sel rumput laut sehingga akan membantu dalam proses ekstraksi karaginan dan berfungsi sebagai katalisis yang dapat menghilangkan gugus-6-sulfat dari unit monomernya dengan membentuk 3,6-anhidrogalaktosa. Dengan adanya gugus fungsi 3,6-anhidrogalaktosa akan menyebabkan sifat anhidrofilik dan meningkatkan pembentukan struktur heliks rangkap sehingga akan terbentuk gel yang tinggi. Ketika proses ekstraksi berlangsung terjadi transformasi gugus sulfat yang terikat pada gugus galaktosa oleh ion K^+ sehingga terbentuknya garam K_2SO_4 (Hidayah et al., 2013).

II.4 Presipitasi Karaginan

Presipitasi merupakan salah satu tahap dalam proses ekstraksi karaginan atau tahap pengambilan serat serat karaginan dari rumput laut dengan menggunakan pelarut. Dimana hasil filtrasi dari proses ekstraksi akan dilakukan proses presipitasi dengan menggunakan satu pelarut. Bahan pengendap yang dapat digunakan yaitu kalium klorida (KCl) karena terbilang

relatif lebih murah, lebih ramah lingkungan dan menghasilkan limbah yang lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan alkohol, selain itu penggunaan beberapa alkohol tidak dapat digunakan dalam pengolahan bahan pangan karena bersifat toksik jika terhirup.

Menurut Hakim dkk. (2011) *Kappaphycus alvarezii* sensitif terhadap ion K⁺ dan akan membentuk gel yang kuat dengan adanya garam kalium. Ion K⁺ mampu meningkatkan kekuatan gel (Hakim et al., 2011). Dimana K⁺ akan menginduksi penggabungan antar molekul *kappa* karaginan dengan membentuk ikatan ion antara K⁺ dan kelompok sulfat pada residu D-galaktosa, sehingga akan terbentuk ikatan elektrostatik sekunder antara K⁺ dengan atom oksigen anhidro dari residu galaktosa yang berdekatan, sehingga kalium klorida dapat digunakan dalam proses presipitasi karaginan (Diharmi et al., 2015).

II.5 Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan yang dihitung berdasarkan berat akhir ekstrak yang dihasilkan dengan berat awal kemudian dinyatakan dalam bentuk persen (Dewatisari et al., 2018). Rendemen karaginan adalah berat karaginan yang terkandung dalam rumput laut kering dan dinyatakan dalam persen (Gerung et al., 2019). Faktor fisika dan kimia laut selain mempengaruhi pertumbuhan rumput laut juga dapat berpengaruh terhadap rendemen karaginan yang akan dihasilkan dan semakin baik pertumbuhan rumput laut maka semakin tinggi pula rendemen yang akan dihasilkan.

Menurut Msuya dan Salum (2007) fakto fisika dan kimia laut sangat dipengaruhi oleh musim, dimana rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* menunjukkan bahwa pertumbuhannya memberikan respon yang berbeda terhadap musim. Dimana jenis rumput laut *Kappaphycus alvarezii* biasa tumbuh baik di musim kemarau, sebaliknya pertumbuhannya lambat di musim hujan (Arisandi et al., 2011).

Berikut rumus perhitungan % rendemen (Utami & Wulandari, 2019):

$$\% \text{ Karaginan} = \frac{B-A}{\text{berat contoh (g)}} \times 100 \%$$

Keterangan:

a = berat cawan porselen kosong (g)

b = berat cawan porselen berisi karaginan (g)

II.6. Presisi

II.6.1 Uji repitabilitas

Uji repitabilitas ditentukan dengan cara mengukur hasil % rendemen dari masing-masing hasil ekstrak karaginan yang telah dihasilkan sebanyak enam kali pengulangan dengan prosedur yang sama. Nilai uji repitabilitas dinyatakan dalam nilai persen *Relative Standard Deviation* (RSD). Berdasarkan SNI syarat keterimaan uji repitabilitas yaitu apabila nilai % RSD lebih kecil dari 3 % (Asmariansi et al., 2017; Utami & Wulandari, 2019).

Berikut rumus yang digunakan yaitu:

a. Berikut rumus perhitungan SD (standar deviasi)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi

\bar{x} = rata-rata pengujian

x_i = Pengujian ke –n pengulangan

n = jumlah pengulangan pengujian

b. Berikut rumus perhitungan RSD (*Relative Standard Deviation*)

$$\% RSD = \frac{SD}{X_r} \times 100 \%$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi konsentrasi contoh yang dihasilkan dari ulangan pengujian (minimal 6 ulangan)

X_r = Rata – rata konsentrasi ulangan pengujian

II.6.2 Uji Reprodusibilitas

Uji reprodusibilitas ialah nilai presisi yang dihasilkan pada kondisi yang berbeda, misalnya analisis yang berbeda dengan metode prosedur yang sama atau metode prosedur yang berbeda dengan analisis yang sama. Berdasarkan SNI syarat keterimaan uji reprodusibilitas yaitu apabila nilai % RSD (*Relative Standard Deviation*) lebih kecil dari 3 %.

Berikut rumus yang digunakan yaitu:

a. Berikut rumus perhitungan SD (standar deviasi)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi

\bar{x} = rata-rata pengujian

x_i = Pengujian ke –n pengulangan

n = jumlah pengulangan pengujian

b. Berikut rumus perhitungan RSD (*Relative Standard Deviation*)

$$\% RSD = \frac{SD}{X_r} \times 100 \%$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi konsentrasi contoh yang dihasilkan dari ulangan pengujian (minimal 6 ulangan)

X_r = Rata – rata konsentrasi ulangan pengujian