

**PENGARUH KONSENTRASI KOH DAN NaOH TERHADAP
SIFAT FISIKO-KIMIA EKSTRAK KARAGINAN RUMPUT
LAUT *Kappaphycus alvarezii***

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Diajukan Oleh:

PUTRI RISKA ULFIA

NIM. 160704007

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M / 1444 H**

LEMBARAN PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR

**PENGARUH KONSENTRASI KOH DAN NaOH TERHADAP SIFAT
FISIKO-KIMIA EKSTRAK KARAGINAN RUMPUT LAUT
*Kappaphycus alvarezii***

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu/Prodi Kimia

Oleh
PUTRI RISKA ULFIA
NIM. 160704007
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia

Disetujui untuk Dimunafasyahkan oleh:

Pembimbing I,

(Bhayu Gita Bhername, M.Si.)
NIDN: 2023018901

Pembimbing II,

(Reni Silvia Nasution, M.Si.)
NIDN: 2022028901

Mengetahui:
Ketua Program Studi Kimia,

(Muammar Yulian, M.Si.)
NIDN: 20301188401

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI/ TUGAS AKHIR
**PENGARUH KONSENTRASI KOH DAN NaOH TERHADAP SIFAT
FISIKO-KIMIA EKSTRAK KARAGINAN RUMPUT LAUT**
Kappaphycus alvarezii

SKRIPSI/ TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu/Prodi Kimia

Pada Hari/Tanggal : Kamis/15 Desember 2022
21 Jumadil Awal 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi/ Tugas Akhir

Ketua,

(Bhayu Gita Bhernama, M.Si.)
NIDN: 2023018901

Sekretaris,

(Reni Silvia Nasution, M.Si.)
NIDN: 2022028901

Penguji I,

(Muslem, S.Si., M.Sc.)
NIDN: 2006069004

Penguji II,

(Dr. Khairun Nisah, ST., M.Si.)
NIDN: 2016027902

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,

(Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU)
NIP : 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Riska Ulfia
NIM : 160704007
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Pengaruh Konsentrasi KOH dan NaOH Terhadap Sifat-
Fisiko Kimia Ekstrak Karaginan Rumput Laut
Kappaphycus alvarezii

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 15 Desember 2022

Yang Menyatakan



(Putri Riska Ulfia)

ABSTRAK

Nama : Putri Riska Ulfa
NIM : 160704007
Program Studi : Kimia
Judul : Pengaruh Konsentrasi KOH dan NaOH Terhadap Sifat-Fisiko Kimia Ekstrak Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*
Tanggal Sidang : 15 Desember 2022 / 21 Jumadil Awal 1444 H
Tebal Skripsi : 73 Halaman
Pembimbing I : Bhayu Gita Bhernama, M.Si.
Pembimbing II : Reni Silvia Nasution, M.Si.
Kata Kunci : Karaginan, KOH, NaOH, Rendemen, Kadar Air, Kadarabu, Kadar Sulfat, Viskositas dan Kekuatan gel

Karaginan merupakan produk yang dihasilkan dari proses ekstraksi jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang sering dimanfaatkan pada bidang industri pangan dan nopangan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut KOH dan NaOH terhadap sifat fisiko-kimia ekstrak karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Proses pembuatan karaginan menggunakan metode ekstraksi dengan pelarut KOH dan NaOH (5%, 7%, 9%, 11%, dan 13%), dengan parameter yang diuji yaitu rendemen, kadar air, kadar abu, kadar sulfat, viskositas dan kekuatan gel. Rata-rata hasil terbaik diperoleh pada pelarut alkali dengan konsentrasi 13%, dimana untuk KOH: rendemen 16,683%; kadar air 7,44%; kadar abu 63,05%; kadar sulfat 20,69%; viskositas 52,98 cP dan kekuatan gel 158,98 gram/cm³, sedangkan untuk NaOH: rendemen 18,814%; kadar air 7,6%; kadar abu 60,32%; kadar sulfat 24,60%; viskositas 54,39 cP dan kekuatan gel 171,58 gram/cm³. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi pelarut KOH dan NaOH berpengaruh secara langsung terhadap nilai rendemen, kadar air, kadar abu, kadar sulfat dan viskositas, dimana semakin tinggi konsentrasi pelarut maka persentase yang dihasilkan untuk parameter tersebut semakin baik. Sedangkan untuk nilai kekuatan gel tidak dipengaruhi secara signifikan oleh konsentrasi pelarut. Hasil karakteristik kualitas mutu karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* untuk parameter kadar sulfat dan viskositas secara umum sudah memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh SNI 8391-1:2017, sedangkan untuk parameter rendemen, kadar air, kadar abu dan kekuatan gel belum memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh SNI 8391-1:2017.

Kata Kunci : Karaginan, KOH, NaOH, Rendemen, Kadar Air, Kadar abu, Kadar Sulfat, Viskositas dan Kekuatan gel.

ABSTRACT

Name : Putri Riska Ulfa
NIM : 160704007
Major : Chemistry
Title : The Effect of KOH and NaOH Concentrations on the Physical-Chemical Properties of *Kappaphycus alvarezii* Seaweed Carrageenan Extract
Court Date : 15th December 2021 / 21 Jumadil Awal 1444 H
Thesis Thickness : 73 Pages
Advisor I : Bhayu Gita Bhernama, M.Si.
Advisor II : Reni Silvia Nasution, M.Si.
Keywords : Carrageenan, KOH, NaOH, Yield, Moisture Content, Ash, Content, Sulfate Content, Viscosity and Gel Strength

Carrageenan is a product produced from the extraction process of red seaweed (Rhodophyceae) which is often used in the food and support industry. The purpose of this study was to determine the effect of the concentration of KOH and NaOH solutions on the physico-chemical properties of carrageenan extract of Kappaphycus alvarezii seaweed. The process of making carrageenan used the extraction method with KOH and NaOH solvents (5%, 7%, 9%, 11%, and 13%), with the parameters tested namely yield, water content, ash content, sulfate content, viscosity and gel strength. The best average results were obtained in alkaline solvents with a condensation of 13%, where for KOH: yield 16.683%; water content 7.44%; ash content 63.05%; sulfate content 20.69%; viscosity 52.98 cP and gel strength 158.98 gram/cm³, while for NaOH: yield 18.814%; water content 7.6%; ash content 60.32%; sulfate content 24.60%; viscosity 54.39 cP and gel strength 171.58 gram/cm³. The results obtained showed that the concentration of KOH and NaOH solutions directly affected the yield value, moisture content, ash content, sulfate content and viscosity, where the higher the concentration of the solution, the better the proportions produced for these parameters. As for the value of gel strength is not significantly affected by the concentration concentration. The results of the quality probability of carrageenan from Kappaphycus alvarezii seaweed for the parameters of sulfate content and viscosity in general have met the quality standards set by SNI 8391-1: 2017, while the parameters for yield, moisture content, ash content and gel strength have not met the quality standards set by has been determined by SNI 8391-1:2017.

Keywords : Carrageenan, KOH, NaOH, Yield, Moisture Content, Ash Content, Sulfate Content, Viscosity and Gel Strength.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahiim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan Al-Qur'an sebagai petunjuk bagi seluruh manusia dan rahmat bagi segenap alam, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam tidak lupa pula penulis sampaikan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya dan seluruh umatnya yang selalu istiqamah hingga akhir zaman.

Adapun judul skripsi ini adalah “Pengaruh Konsentrasi KOH dan NaOH Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Ekstrak Karaginan Rumput Laut *Kappaphycusa alvarezii*”. Penulis menyusun skripsi ini bermaksud untuk melengkapi dan memenuhi kewajiban sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat doa, bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis pada kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih khususnya kepada orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan untaian doanya selama ini. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Bapak Muammar Yulian, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Ridwan Harahap, M.Si., selaku Sektretaris Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Ibu Bhayu Gita Bhernama, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberi bimbingan, bantuan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik..
5. Ibu Reni Silvia Nasution, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan, bantuan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

6. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2016 yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran terhadap penulisannya, sehingga dapat disempurnakan nantinya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Akhir kata penulis ingin mengucapkan terimakasih dan semoga Allah SWT memberikan amal jariyah atas semua kebaikan serta dukungan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.



Banda Aceh, 15 Desember 2022

Penulis,

(Putri Riska Ulfia)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Manfaat Penelitian	3
I.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Rumput Laut	5
II.2. Rumput laut Merah (<i>Rhodopyceae</i>).....	6
II.2.1. Rumput laut (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)	7
II.3. Karaginan	8
II.4. Karakteristik Fisiko-kimia Karaginan	10
II.4.1. Rendemen.....	10
II.4.2. Viskositas	10
II.4.3. Kadar Sulfat	11
II.4.4. Kadar Air.....	11
II.4.5. Kadar Abu	12
II.4.6. Kekuatan Gel.....	12

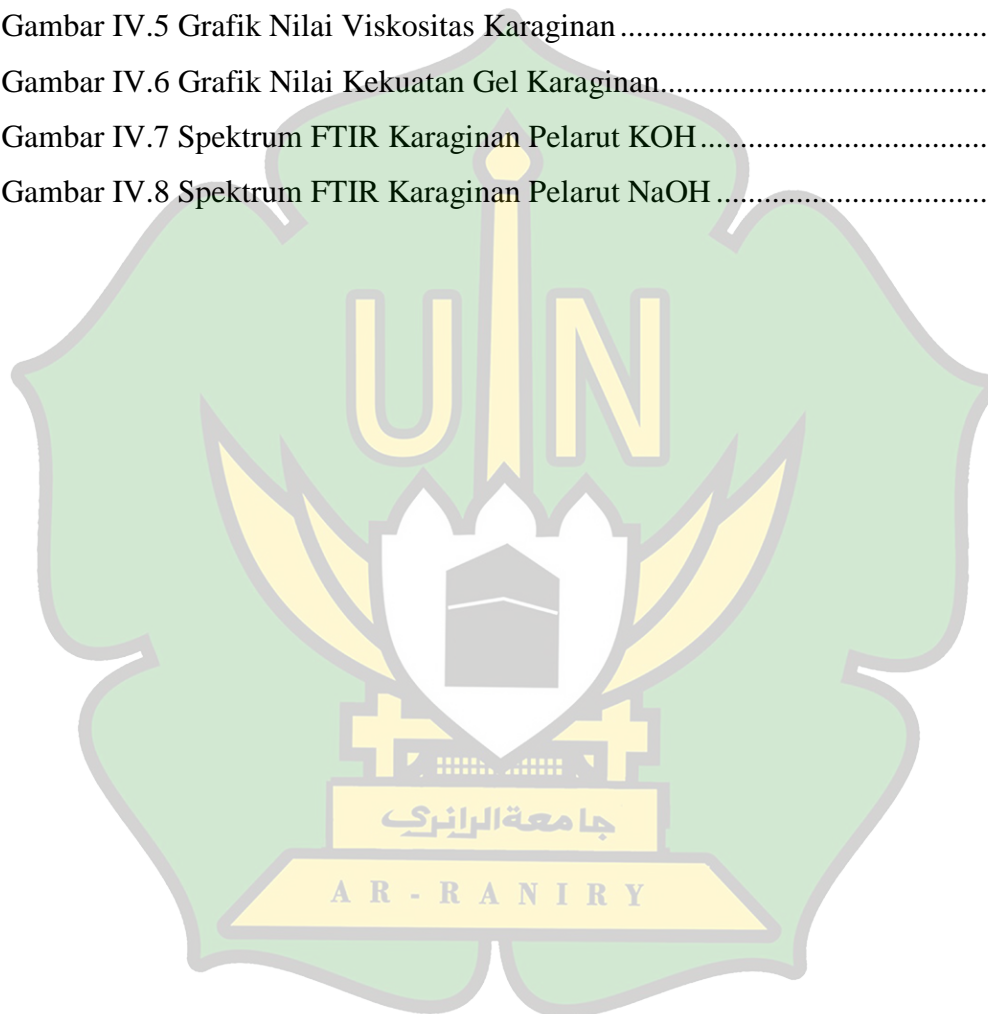
II.4.7. Spektra FTIR (<i>Fourier Transform Infrared</i>).....	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
III.2. Alat dan Bahan.....	15
III.2.1. Alat.....	15
III.2.2. Bahan.....	15
III.3. Cara Kerja.....	15
III.3.1. Preparasi Sampel.....	15
III.3.2. Taksonomi Sampel.....	16
III.3.3. Ekstraksi.....	16
III.3.4. Pengeringan dan Penepungan.....	16
III.3.5. Parameter Pengamatan.....	16
BAB IV PENDAHULUAN	20
IV.1. Hasil Penelitian.....	20
IV.1.1. Rendemen.....	20
IV.1.2. Kadar Air.....	20
IV.1.3. Kadar Abu.....	21
IV.1.4. Kadar Sulfat.....	21
IV.1.5. Viskositas.....	22
IV.1.6. Kekuatan Gel.....	22
IV.1.7. Spektra FTIR.....	22
IV.2. Pembahasan.....	23
IV.2.1. Rendemen.....	23
IV.2.2. Kadar Air.....	25
IV.2.3. Kadar Abu.....	26
IV.2.4. Kadar Sulfat.....	27
IV.2.5. Viskositas.....	28
IV.2.6. Kekuatan Gel.....	29
IV.2.7. Spektra FTIR.....	31
BAB V PENUTUP	34

V.1. Kesimpulan	34
V.2. Saran.....	34
DAFTAR KEPUSTAKA	35
LAMPIRAN-LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	73



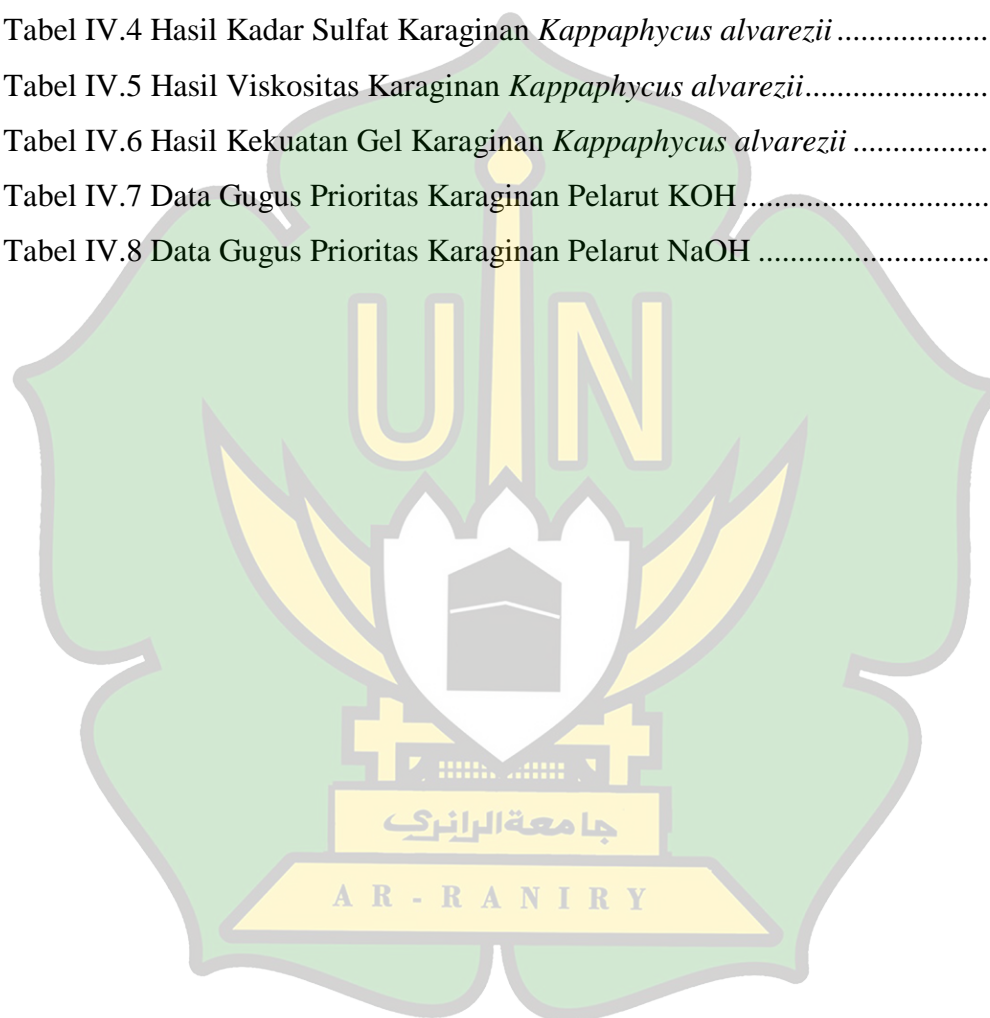
DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Struktur <i>Kappa</i> Karaginan.....	9
Gambar IV.1 Grafik Nilai Rendemen Karaginan.....	24
Gambar IV.2 Grafik Nilai Kadar Air Karaginan.....	25
Gambar IV.3 Grafik Nilai Kadar Abu Karaginan	26
Gambar IV.4 Grafik Nilai Kadar Sulfat Karaginan	27
Gambar IV.5 Grafik Nilai Viskositas Karaginan	28
Gambar IV.6 Grafik Nilai Kekuatan Gel Karaginan.....	30
Gambar IV.7 Spektrum FTIR Karaginan Pelarut KOH.....	31
Gambar IV.8 Spektrum FTIR Karaginan Pelarut NaOH	32



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Klasifikasi Rumput Laut Merah (<i>Rhodopyceae</i>).....	6
Tabel II.2 Spesifikasi mutu karaginan menurut SNI 8391-1:2017	9
Tabel IV.1 Hasil Rendemen Karaginan <i>Kappaphycus alvarezii</i>	20
Tabel IV.2 Hasil Kadar Air Karaginan <i>Kappaphycus alvarezii</i>	20
Tabel IV.3 Hasil Kadar Abu Karaginan <i>Kappaphycus alvarezii</i>	21
Tabel IV.4 Hasil Kadar Sulfat Karaginan <i>Kappaphycus alvarezii</i>	21
Tabel IV.5 Hasil Viskositas Karaginan <i>Kappaphycus alvarezii</i>	22
Tabel IV.6 Hasil Kekuatan Gel Karaginan <i>Kappaphycus alvarezii</i>	22
Tabel IV.7 Data Gugus Prioritas Karaginan Pelarut KOH.....	23
Tabel IV.8 Data Gugus Prioritas Karaginan Pelarut NaOH	23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bagan Alir Prosedur Kerja.....	42
Lampiran 2 Perhitungan	45
Lampiran 3 Hasil Spektrum FTIR.....	62
Lampiran 4 Foto Kegiatan Penelitian.....	67
Lampiran 5 Hasil Uji Taksonomi.....	71
Lampiran 6 SNI 8391-1;2017	72



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Rumput laut merupakan sumber nutrisi yang berlimpah seperti protein, karbohidrat, lemak dan serat kasar (Widyastuti, 2010) dan banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan bahan baku suatu industri seperti industri bidang tekstil, farmasi, pasta gigi kosmetik, makanan dan minuman (Anton, 2017). Rumput laut mengandung agar-agar, karaginan dan alginat yang dihasilkan melalui proses fotosintesis (Yolanda dan Agustono, 2018), salah satunya jenis *Kappaphycus alvarezii* (Husna, dkk., 2016). Karaginan adalah senyawa kompleks yang tergolong dalam kelompok polisakarida. Kandungan karaginan diantaranya yaitu senyawa natrium, magnesium, ester kalium dan sulfat dengan galaktosa dan 3,6 *anhydrogalaktoko* polimer (Nikmah, 2020).

Karaginan banyak dimanfaatkan sebagai bahan pengental atau penstabil dalam berbagai industri seperti industri pangan, kosmetik, tekstil, cat, obat dan pakan ternak. Beberapa produk yang menggunakan karaginan diantaranya adalah jeli, sirup, puding, dodol, gel ikan, produk susu, es krim, losion, pasta gigi, salep, minyak pelindung sinar matahari dan lain-lain (Lubis, 2013). Proses ekstraksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* menjadi karaginan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu konsentrasi pelarut, suhu ekstraksi, waktu ekstraksi, jenis rumput laut dan proses pengendapan (Jaya, dkk., 2019), dan terdiri dari beberapa tahap diantaranya yaitu proses perendaman, ekstraksi presipitasi dan pengeringan (Distantina, dkk., 2012).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengestraksi karaginan rumput laut yaitu metode ekstraksi dengan pelarut alkali basa kuat. Kekuatan gel *kappa* karaginan bersifat sensitif terhadap ion K^+ dikarenakan dalam proses ekstraksi penggunaan KOH dapat meningkatkan kekuatan ion-ion rantai polimer karaginan yang membentuk *kappa* karaginan (Hakim, dkk., 2011). Pelarut natrium hidroksida juga berpengaruh pada ekstraksi karaginan, dimana ion Na^+ memiliki peran yang berbeda pada sifat gel karaginan. Azevedo, dkk., (2013), menyatakan bahwa elastisitas gel karaginan dengan menggunakan KOH lebih tinggi

dibandingkan dengan menggunakan NaOH. Bono dkk., (2014), menyatakan bahwa viskositas karaginan meningkat pada konsentrasi KOH yang semakin rendah, namun kekuatan gelnya meningkat pada konsentrasi KOH yang semakin tinggi. Penambahan larutan alkali basa kuat NaOH menyebabkan ekstraksi polisakarida menjadi sempurna dan mempercepat terbentuknya 3,6-anhidro galaktosa selama proses ekstraksi berlangsung sehingga rendemen meningkat (Nasruddin, dkk., 2016).

Penelitian Romenda, *et al.* (2013), menyatakan bahwa hasil percobaan menggunakan konsentrasi 4%, 6%, 8% dengan pelarut KOH dan NaOH dengan konsentrasi dari karaginan *Kappaphycus alvarezii* dengan suhu 60-70°C dalam 60 menit, rata-rata hasil tertinggi diperoleh pada pelarut KOH dengan konsentrasi 6% dan terendah pada konsentrasi 4%, begitu juga halnya dengan pelarut NaOH. Ega, dkk., (2016), menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pelarut dapat mempengaruhi sifat fisiko-kimia karaginan rumput laut *Euचेuma cottonii*. Konsentrasi KOH yang digunakan adalah 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dan 12% dengan suhu 90°C pada pH 8-9 serta ekstraksi selama 30 menit. Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh karaginan dengan kualitas terbaik menggunakan konsentrasi KOH 12%.

Penelitian Asikin, dkk., (2015), menjelaskan tentang pengaruh perbedaan konsentrasi KOH terhadap karakteristik fisiko-kimia karaginan. Konsentrasi KOH yang digunakan adalah 1%, 3%, 5% dan 7% dengan waktu ekstraksi selama 30 menit pada suhu 70°C. Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh karaginan terbaik adalah karaginan ekstraksi KOH 7%. Penelitian Panggabean *et al.* (2018), menyatakan bahwa perbedaan pelarut pada proses ekstraksi karaginan dapat mempengaruhi karakterisasi fisiko-kimia karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi karaginan adalah NaOH 10% dan KOH 14%. Konsentrasi alkali sangat memengaruhi rendemen yang dihasilkan karena semakin tinggi konsentrasi alkali selama proses alkalisasi berlangsung, menyebabkan pHnya tinggi sehingga kemampuan alkali dalam mengestrawk semakin besar. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa kualitas karaginan terbaik diperoleh menggunakan pelarut NaOH.

Berdasarkan penelitian yang telah dipaparkan di atas penulis melakukan penelitian tentang pengaruh pelarut KOH dan NaOH terhadap sifat fisiko-kimia ekstrak karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* untuk melihat karaginan terbaik dengan perbedaan jenis pelarut dan konsentrasi pelarut. Parameter yang digunakan dalam menentukan sifat fisiko-kimia diantaranya meliputi rendemen, kadar sulfat, viskositas, kadar abu, kadar air dan kekuatan gel dari karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang ditetapkan di dalam standar mutu SNI 8391-1:2017. Penelitian ini diharapkan pula dapat membantu memberi informasi atau langkah untuk memperoleh karaginan yang berkualitas.

I.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi pelarut KOH dan NaOH terhadap sifat fisiko-kimia ekstrak karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (rendemen, kadar sulfat, viskositas, kadar abu, kadar air dan kekuatan gel)?
2. Apakah hasil yang didapatkan dalam penelitian sudah sesuai dengan standar mutu SNI 8391-1:2017?

I.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut KOH dan NaOH terhadap sifat fisiko-kimia ekstrak karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (rendemen, kadar sulfat, viskositas, kadar abu, kadar air, dan kekuatan gel)
2. Untuk mengetahui kadar karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sudah sesuai atau belum dengan standar mutu SNI 8391-1:2017.

I.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Menambah pengetahuan dan informasi rumput laut dan pengolahan karaginan rumput laut secara optimal

2. Menambah pengetahuan dibidang Industri baik non pangan atau pangan, dengan adanya pemahaman tentang sifat fisiko-kimia pada karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.
3. Mengetahui pengaruh perbedaan jenis dan konsentrasi pelarut yang digunakan pada ekstrak karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada pelarut KOH dan NaOH dengan konsentrasi 5%, 7%, 9%, 11%, dan 13% berdasarkan standar mutu yang telah ditetapkan SNI 8391-1:2017.

I.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Pelarut yang digunakan yaitu KOH dan NaOH dengan konsentrasi 5%, 7%, 9%, 11%, dan 13%.
2. Rumput laut yang digunakan yaitu *Kappaphycus alvarezii* dari daerah Maluku.
3. Sifat fisiko kimia yang dianalisis yaitu Rendemen, kadar sulfat, viskositas, kadar abu, kadar air, dan kekuatan gel yang sesuai dengan standar mutu SNI 8391-1:2017.
4. Karakteristik dari karaginan rumput laut akan diidentifikasi senyawa karaginan dengan menggunakan FTIR (*Fourier Transform Inframerah*)



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Rumput Laut

Rumput laut merupakan tumbuhan laut yang termasuk ke dalam jenis alga (ganggang) multiseluler. Tumbuhan ini tergolong dalam divisi *Thallophyta* yang tidak memiliki akar, batang dan daun. Rumput laut merupakan produser primer di dalam perairan karena menyediakan substrat bagi organisme yang berada di tingkat tinggi (Firdaus, 2019). Dasar samudra yang dapat tertembus cahaya matahari merupakan habitat rumput laut. Umumnya, penamaan rumput laut dilakukan berdasarkan warna rumput laut tersebut. Perairan Indonesia merupakan salah satu habitat rumput laut dari beragam jenis rumput laut. Rumput laut yang sering dijumpai di perairan Indonesia diantaranya yaitu *Glacilaria*, *Gelidium*, *Eucheuma*, *Hypnea*, *Sargasum* dan *Tubrinaria*. Rumput laut merupakan sumber karaginan, agar-agar dan *alginat*, sehingga banyak dibudidayakan, dikembangkan serta diperdagangkan secara luas oleh masyarakat. Spesies rumput laut biasanya dibudidayakan, dikembangkan dan diperjual belikan oleh masyarakat diantaranya yaitu spesies Karaginofit (*Eucheuma spinosium*, *Eucheuma edule*, *Eucheuma serra*, *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spp*), spesies Agarofit (*Gracilaria spp*, *Gelidium spp*, dan *Gelidiella spp*) dan spesies Alginofit (*Sargassum spp*, *Laminaria spp*, *Ascophyllum spp* dan *Macrocystis spp*) (Sahat, 2013).

Alga merupakan istilah dalam bahasa ilmiah yang digunakan untuk rumput laut. Rumput laut merupakan tumbuhan yang kaya akan nutrisi seperti air, protein, karbohidrat, lemak, serat kasar dan abu (Widyastuti, 2010). Pemanfaatan rumput laut di industri makanan diantaranya adalah pembentuk gel, pengemulsi, penstabil dan untuk memperbaiki tekstur suatu produk seperti saus, es krim dan produk susu (Najib, 2019). Berdasarkan zat warna (pigmen) yang terdapat pada *Thallus*, maka rumput laut dapat dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu rumput laut merah (*Rhodopyceae*), rumput laut cokelat (*Phaeopyceae*) dan rumput laut hijau (*Chlorophyceae*) (Merdekawati dan Susanto, 2009).

II.2. Rumput laut Merah (*Rhodopyceae*)

Rumput laut merah (*Rhodopyceae*) adalah variasi rumput laut yang memiliki pigmen fikobilin yang terdiri dari fikoeritrin dan fikosianin. Pigmen fikoeritrin adalah pigmen yang berfungsi memberikan warna merah. Pigmen fikosianin adalah pigmen yang berfungsi untuk membentuk warna biru. Kombinasi kedua pigmen ini dan respons difraksi cahaya matahari yang menimpa *thallus* dapat membentuk warna seperti hijau, kuning, cokelat, pirang, merah muda, hingga merah tua (Firdaus, 2019). Rumput laut merah (*Rhodopyceae*) memiliki kemampuan adaptasi kromatik seperti kemampuan penyesuaian warna talus berdasarkan kualitas pencahayaan yang diterima (Dewangga, 2008).

Rumput laut merah (*Rhodopyceae*) mempunyai bentuk talus yang beragam seperti bentuk silindris, pipih dan lembaran. Rumput laut merah (*Rhodopyceae*) juga memiliki senyawa klorofil, alofikosianin, β -karoten dan xantofil. Proses reproduksi rumput laut merah (*Rhodopyceae*) terjadi secara seksual dan aseksual. Rumput laut merah (*Rhodopyceae*) menyimpan makanannya dalam bentuk kanji. Senyawa selulosa, agar, karaginan, propiran dan furseleram merupakan senyawa penyusun dinding sel pada rumput laut merah (*Rhodopyceae*) (Trono dan Ganzon, 1988).

Rumput laut merah (*Rhodopyceae*) dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis, diantaranya yaitu *Eucheuma*, *Glacilaria*, *Porphyra*, *Gelidium*, *Hypnea*, *Sargasum* dan *Turbinaria* (Nugroho dan Kusnendar, 2015).

Tabel II.1 Klasifikasi Rumput Laut Merah (*Rhodopyceae*).

No.	Famili	Spesies
1.	<i>Eucheuma</i>	<i>E. denticulatu</i> (<i>E. spinosum</i>) <i>E. edule</i> <i>E. cottoni</i> (<i>E. alvarezii</i> atau <i>Kappaphycus alvarezii</i>) dan <i>E. serra</i> .
2.	<i>Glacilaria</i>	<i>G. arcuata</i> <i>G. coronopifola</i>

		<i>G. foliifera</i> <i>G. eucheumioides</i> <i>G. gigas</i> <i>G. verruscosa</i> dan <i>G. salicornia</i> (<i>Corallopsis salicornia</i>)
3.	<i>Porphyra</i>	<i>Porphyra atropurpureae</i>
4.	<i>Gelidium</i>	-
5.	<i>Hypnea</i>	<i>Hypnea sp</i>
6.	<i>Sargasum</i>	<i>Sargasum sp</i>
7.	<i>Turbinaria</i>	<i>Turbinaria sp</i>

II.2.1. Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*

Kappaphycus alvarezii merupakan salah satu spesies rumput laut merah yang dikenal dengan nama *Eucheuma cottoni*. Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sudah banyak dibudidayakan dan dikembangkan di Indonesia. Hal ini dikarenakan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mengandung banyak karaginan. Jenis karaginan yang terdapat pada *Kappaphycus alvarezii* adalah fraksi kappa-karaginan (Nugroho dan Kusnendar, 2015). Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* memiliki ciri-ciri fisik seperti talus berbentuk silindris, permukaan licin dan cartilogeneus. Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* memiliki keunikan, dimana warna talus (hijau, hijau kuning, abu-abu atau merah) tidak selalu tetap dan tergantung pencahayaan dilingkungan tempatnya hidup (Wibowo, Peranginangin, dkk., 2014).

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mengandung beberapa senyawa kimia seperti saponin, tanin, fenolik, flavonoid, steroid dan glikosida (Tolanamy, dkk., 2017). Selain itu, rumput laut *Kappaphycus alvarezii* juga mengandung vitamin C, dan vitamin E. Sehingga rumput laut *Kappaphycus alvarezii* banyak dimanfaatkan di bidang pangan seperti pembuatan dodol, sosis, es cendol, bakso dan lain-lainnya (Salma, 2020).

Adapun taksonomi rumput laut merah *Kappaphycus alvarezii* sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Rhodophyta*
Kelas : *Rhodophyceae*
Ordo : *Gigartinales*
Famili : *Solieracea*
Genus : *Eucheuma (Kappaphycus)*
Spesies : *Eucheuma cottonii (Kappaphycus alvarezii)* (Wibowo, dkk, 2014).

II.3. Karaginan

Karaginan merupakan senyawa hidrokaloid yang termasuk kedalam kelompok polisakarida. Berdasarkan struktur kimia, karaginan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga jenis yaitu lambda, kappa dan iota (Nikmah, 2020). Karaginan memiliki kandungan ester kalium, natrium, magnesium, kalsium sulfat, serta galaktosa dan 3,6 *anhydrogalaktocopolimer*. Karaginan mempunyai berbagai macam kegunaan, diantaranya adalah sebagai bahan pembuatan pengental atau penstabil, pembuatan gel, persediaan pangan, farmasi, dan kosmetik. Selain itu, ada beberapa sifat karaginan yang dapat mempengaruhi penggunaan karaginan dalam industri pangan seperti kekuatan gel, viskositas, kelarutan, reaktivitas dengan protein dan sinergisme dengan polisakarida (Peranginangin, dkk, 2013).

Adapun sifat-sifat yang dimiliki oleh karaginan adalah :

1. Dalam air dingin seluruh garam pada lambda karaginan akan larut, sedangkan garam pada kappa dan iota karaginan hanya garam natrium saja yang larut.
2. Dalam air panas lambda karaginan akan larut pada suhu 40-60°C, sedangkan kappa dan iota karaginan akan larut pada suhu di atas 70°C.
3. Kappa, lambda dan iota akan terlarut sempurna dalam air susu panas, sedangkan dalam air susu dingin, lambda karaginan akan mengalami dispersi. Kappa dan iota tidak akan terlarut dalam air susu dingin.

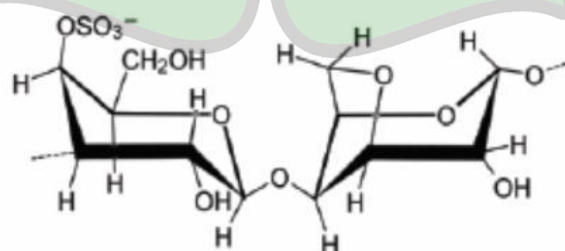
4. Pada pH asam karaginan akan terhidrolisis. Sedangkan pada pH netral dan alkali, semua karaginan akan stabil (Nikmah, 2020).

Spesifikasi mutu karaginan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) (2017) meliputi kadar sulfat, viskositas, kadar abu, kadar air, rendemen dan kekuatan gel.

Tabel II.2 Spesifikasi Mutu Karaginan Menurut SNI 8391-1:2017.

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	a. Kimia		
	– Kadar air	%	Maks. 12
	– Kadar abu	%	15 – 40
	– Kadar sulfat	%	15 – 40
2.	b. Fisika		
	– Kekuatan gel	g/cm ²	Min. 700
	– Viskositas	cPs	Min. 5
	– Rendemen	%	> 25%

Karaginan dapat diperoleh dengan cara mengekstraksi rumput laut dengan pelarut alkali panas. Endapan yang dihasilkan kemudian dinetralkan menggunakan air mengalir. Endapan kemudian dikeringkan menggunakan oven (Lestari, 2017).



Gambar II.1 Struktur Kappa Karaginan

II.4. Karakteristik Fisiko-kimia Karaginan

Karakteristik fisiko-kimia karaginan berdasarkan SNI 8391-1:2017, maka sifat fisiko-kimia karaginan meliputi rendemen, viskositas, kadar sulfat, kadar abu, kadar air, kekuatan gel dan spektra *Fourier Transform Infrared* (FTIR). Spesifikasi mutu karaginan dapat dijelaskan sebagai berikut :

II.4.1. Rendemen

Rendemen rumput laut merupakan massa rumput laut yang diperoleh dari rumput laut kering dan dinyatakan dalam persen, semakin besar nilai rendemen maka semakin besar *output* yang diperoleh (Peranginangin, dkk., 2011). Presentase rendemen dapat dihitung berdasarkan massa rumput laut serbuk yang diperoleh terhadap massa sampel yang digunakan (Hidayah, dkk., 2013). Distantina, dkk., (2012), mempertegas bahwa nilai rendemen dapat dilihat dengan membagi massa akhir hasil pengeringan dengan massa awal sampel dan dikali 100 %.

Rendemen menjelaskan nilai efisiensi dari proses pengolahan sehingga diperoleh jumlah rumput laut (karaginan, agar dan alginat) yang dihasilkan dari bahan dasar awal (Mustamin, 2012). Umur panen rumput laut juga dapat mempengaruhi nilai redemen, sehingga semakin tua umur panen maka kandungan polisakarida yang diperoleh dan semakin banyak kandungan karaginan, agar, dan alginat yang dihasilkan (Wenno, 2009).

II.4.2. Viskositas

Viskositas merupakan suatu tingkat kekentalan rumput laut pada konsentrasi dan suhu tertentu (Wenno, 2009). Adanya garam-garam yang terlarut dalam rumput laut dapat menurunkan muatan bersih sepanjang rantai polimer. Penurunan muatan ini dapat menyebabkan penurunan gaya tolak antar gugus sulfat, sehingga dapat mempengaruhi sifat hidrofilik suatu polimer. Hal ini dapat menyebabkan sifat hidrofilik polimer akan semakin melemah dan menyebabkan viskositas larutan menurun (Priastami, 2011). Menurut Mustamin (2012) menjelaskan bahwa nilai viskositas akan berbanding lurus dengan kadar sulfat dan berbanding terbalik dengan konsistensi gel. Nilai viskositas juga dapat

dipengaruhi oleh ukuran partikel. Semakin besar ukuran partikel maka akan semakin rendah viskositasnya (Sumarni dan Sulastri, 2017).

Nilai viskositas dapat diketahui dengan mengukur menggunakan alat *Haake Viscosimeters* dan bola kaca. Pengukuran viskositas karaginan dapat dilakukan dengan cara mendidihkan karaginan dalam air hingga suhu ± 80 °C. Kemudian larutan karaginan siap diukur menggunakan alat *Haake Viscosimeters* dan bola kaca (Lestari, 2017).

II.4.3. Kadar Sulfat

Pengujian kadar sulfat dapat dilakukan dengan menggunakan metode hidrolisis (Distantina, dkk., 2009). Salah satu parameter dalam pengujian polisakarida pada rumput laut dapat dilakukan dengan menghitung kadar sulfat pada rumput laut. Peningkatan kadar sulfat dapat mempengaruhi nilai viskositas. Hal ini disebabkan oleh gugus sulfat yang memiliki kemampuan dalam mengikat polimer dalam rumput laut (Jaya, dkk., 2019). Kadar sulfat pada berlebih dapat mengganggu dan menghambat pembentukan gel pada rumput laut. Kadar sulfat memiliki keterkaitan dengan viskositas dan kekuatan gel (Supriyantini, dkk., 2017). Interaksi tolakan antar gugus sulfat dapat meningkatkan kadar sulfat, sehingga memiliki potensi dalam meningkatkan viskositas larutan (Sumarni dan Sulastri, 2017).

II.4.4. Kadar Air

Pengujian kadar air digunakan untuk mengetahui seberapa besar kandungan air dalam rumput laut. Kadar air sangat mempengaruhi kualitas rumput laut dan daya simpan rumput laut (Wenno, dkk., 2012). Kadar air juga bisa dipengaruhi oleh kondisi pengeringan, tempat pengemasan dan cara penyimpanan rumput laut (Diharmi, dkk., 2011). Selain itu, kadar air juga dapat dipengaruhi oleh aktivitas mikroba selama penyimpanan rumput laut. Bunga, dkk., (2013). Kandungan air rumput laut terukur merupakan air yang terikat (ikatan kimia) sedangkan air bebas diperkirakan telah menguap ketika proses ekstraksi dilakukan (Wenno, dkk., 2012).

II.4.5. Kadar Abu

Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui secara umum kandungan mineral yang ada pada rumput laut (Wenno, dkk., 2012). Abu merupakan suatu zat anorganik yang dihasilkan dalam proses pembakaran suatu bahan organik serta berhubungan erat dengan jumlah kandungan mineral dalam suatu bahan (Peranginangin, dkk., 2011). Dalam proses pemanasan biasanya menghasilkan mineral. Mineral tersebut merupakan mineral total sebagai zat anorganik. Rumput laut merupakan bahan pangan yang mengandung mineral dalam konsentrasi tinggi. Hal ini disebabkan oleh kemampuan rumput laut dalam menyerap mineral yang berasal dari lingkungan (Wenno, dkk., 2012). Mineral yang terkandung dalam rumput laut diantaranya adalah kalium, natrium, kalsium dan magnesium (Diharmi, dkk., 2011).

Kadar abu dapat dihitung menggunakan metode oven. Metode ini memiliki prinsip, dimana pembakaran bahan-bahan anorganik tidak terbakar akan tetapi bahan-bahan organik akan terurai menjadi karbondioksida dan air. Kadar abu dapat dihitung dengan cara membakar karaginan diatas nyala pembakar hingga tidak menimbulkan asap menggunakan cawan dan dilanjutkan dengan proses pengabuan menggunakan *furnace* pada suhu 550-600°C selama 2 jam serta setelah didinginkan, karaginan siap di timbang. Sebelum itu, cawan dipanaskan terlebih dahulu pada suhu $\pm 100-110^{\circ}\text{C}$ selama 0,5 jam dan setelah itu didinginkan didalam desikator serta ditimbang (Lestari, 2017).

II.4.6. Kekuatan Gel

Kekuatan gel merupakan parameter utama rumput laut. Kekuatan gel berfungsi untuk mengubah bentuk cair menjadi padat atau mengubah bentuk sol ke bentuk gel yang bersifat *irreversible* (Wenno, dkk., 2012). Hal ini menyebabkan rumput laut banyak digunakan dalam bidang pangan maupu non pangan (Faridah, 2001). Proses pembentukan gel dapat dilakukan secara dua tahap yaitu dengan perubahan konformasi intra molekuler yang tidak berhubungan dengan ion-ion, selanjutnya diikuti dengan pembentukan ikatan silang yang tergantung dengan adanya ion-ion spesifik yang menyebabkan struktur gel terbentuk (Campo, dkk., 2009). *Penetrometer* merupakan alat yang digunakan

untuk mengukur kekuatan gel secara kuantitatif. Proses pengendapan yang melibatkan ikatan ionik antara kation logam tertentu merupakan proses pembentukan gel pada rumput laut (Wenno, dkk., 2012).

Pengukuran kekuatan gel dapat dilakukan dengan cara memanaskan air dengan serbuk karaginan hingga suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$. Kemudian larutan karaginan didinginkan selama 12 jam dalam wadah dengan diameter 3 cm dan ketinggian 1-1,5 cm. Selanjutnya karaginan yang telah didinginkan diukur kekuatannya menggunakan alat *penetrometer* (Distantina, dkk., 2010).

II.4.7. Spektra FTIR (*Fourier Transform Infrared*)

Spektrosopi FTIR (*Fourier Transform Infrared*) merupakan salah satu teknik analitik yang sangat baik dalam proses identifikasi struktur molekul suatu senyawa. Komponen utama spektrosopi FTIR adalah interferometer Michelson yang berfungsi menguraikan (mendispersi) radiasi inframerah menjadi komponen-komponen frekuensi. Penggunaan interferometer Michelson tersebut memberikan keunggulan metode FTIR dibandingkan dengan spektrosopi inframerah konvensional maupun metode spektrosopi lain. Diantaranya informasi struktur molekul dapat tepat dan akurat (memiliki resolusi yang tinggi). Keuntungan yang lain dari metode ini adalah dapat digunakan untuk mengidentifikasi sampel dalam berbagai fase (gas, padat atau cair). Kesulitan-kesulitan yang ditemukan dalam identifikasi dengan spektrosopi FTIR dapat ditunjang dengan data yang diperoleh menggunakan metode spektrosopi yang lain (Sankari, 2010).

Teknik pengoperasian FTIR berbeda dengan spektrofotometer inframerah. Pada FTIR digunakan suatu interferometer Michelson sebagai pengganti monokromator yang terletak di depan monokromator. Interferometer ini akan memberi sinyal ke detektor sesuai dengan intensitas frekuensi vibrasi molekul yang berupa interferogram (Khopkar, 2008).

Menurut Diharmi (2016), teknik penentuan struktur dan fungsi senyawa termasuk senyawa karaginan dapat dilakukan dengan spektrosopi inframerah. Spektrum FTIR karaginan menampilkan tipe pada absorbansi sekitar 1270-1250 cm^{-1} adalah grup ester sulfat, pada absorbansi 930 cm^{-1} C-O *stretching* vibrasi 3,6-anhidro gelombang 890 cm^{-1} pada kappa karaginan pada grup C6 adalah unit

-D-galaktosa sedangkan absorbansi 843 cm^{-1} dapat digunakan untuk menentukan adanya gugus sulfat, selanjutnya $840\text{-}850\text{ cm}^{-1}$ terletak gugus sebagai sulfat pada posisi C4 (dalam cincin galaktosa). Absorbansi pada bilangan gelombang 805 cm^{-1} adalah gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa-4-sulfat yang menunjukkan adanya karaginan murni.



BAB III

METODE PENELITIAN

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dan Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala Banda Aceh pada bulan juli sampai dengan juni 2022.

III.2. Alat dan Bahan

III.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia 100 mL, 350 mL, 500 mL, 600 mL, 50 mL, gelas ukur, pipet tetes, spatula, tabung reaksi, timbangan, oven, cawan porselen, kertas saring, termometer, timbangan analitik, batang pengaduk, gunting, hotplate, saringan, kain penyaring, viscometer, labu takar, batu didih, pH meter, desikator, penjepit cawan, cawan patri, oven dan instrumen FTIR (*Perkin Elmer Spectrum Two*).

III.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Maluku), kalium hidroksida (KOH), etanol (C₂H₅OH), aquades (H₂O), natrium hidroksida (NaOH), barium klorida (BaCl₂), dan asam klorida (HCl).

III.3. Cara Kerja

III.3.1. Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang berasal dari Maluku yang di beli dari aplikasi belanja online. Sampel dijemur diatas rak-rak selama 3 hari kemudian dicuci kembali dengan air untuk menghilangkan kotoran. Pencucian dilakukan dengan tujuan

memindahkan partikulat bahan dan garam dari permukaan. Sampel ditiriskan dan dijemur kembali hingga kering dalam suhu ruangan tanpa terkena sinar matahari.

III.3.2. Taksonomi Sampel

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui serta membuktikan bahwa jenis rumput laut yang ingin diteliti dalam penelitian ini benar rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Pengujian taksonomi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dilakukan di Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry jurusan Biologi.

III.3.3. Ekstraksi (Ega, dkk., 2016)

Ditimbang sebanyak 12,5 g rumput laut kering *Kappaphycus alvarezii*. Selanjutnya dicuci untuk menghilangkan kadar garam dan kotoran lainnya. Setelah itu diekstraksi dengan suhu 90-95⁰C menggunakan pelarut KOH dan NaOH dengan konsentrasi 5%, 7%, 9%, 11% dan 13% dengan waktu 30 menit menggunakan perbandingan pelarut dan bahan baku 40 mL : 1 g sampai pH larutan mencapai 8-9. Hasil filtrasi diendapkan dengan konsentrasi etanol 100 mL dan diaduk-aduk dan dibiarkan selama 15 menit (Ega, dkk., 2016).

III.3.4. Pengeringan dan Penepungan

Hasil endapan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50-60⁰C selama 3 hari. Setelah itu dialuskan dan diayak menggunakan mesh 80.

III.3.5. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah identifikasi senyawa karaginan dengan FTIR. Berdasarkan SNI 8391-1:2017, maka sifat fisiko-kimia karaginan meliputi kadar sulfat, viskositas, kadar abu, kadar air, rendemen, dan kekuatan gel. Spesifikasi mutu karaginan dapat dijelaskan sebagai berikut :

a) Rendemen

Rendemen karaginan dapat diketahui dengan cara mengukur berat rumput laut kering sebelum diekstrak dan mengukur berat karaginan kering.

Kemudian hasil yang diperoleh dapat diukur menggunakan persamaan berikut (Lestari, 2017):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat karaginan kering}}{\text{Berat rumput laut kering}} \times 100\%$$

b) Kadar Air

Cawan Porselin yang akan digunakan, dikeringkan terlebih dahulu kira-kira selama 1 jam pada suhu 105⁰C. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang berat cawan hingga beratnya tetap. Sampel ditimbang 1 gram dalam cawan, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105⁰C selama 5 jam. Cawan yang berisi sampel didinginkan di dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang hingga beratnya tetap. Kemudian hasil yang diperoleh dapat diukur menggunakan persamaan berikut:

Perhitungan kadar air dapat dihitung dengan persamaan berikut (Haris, dkk., 2013) :

$$\text{Kadar Air} = \frac{(A + B) - C}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat cawan kosong (g)

B : Berat cawan + berat sampel awal (g)

C : Berat cawan + berat sampel kering (g)

c) Kadar Abu

Cawan porselin dikeringkan di dalam oven selama satu jam pada suhu 105⁰C, lalu didinginkan selama 30 menit di dalam desikator dan di timbang berat cawan. Ditimbang sampel sebanyak 1 g, dimasukkan ke dalam cawan porselin. Setelah itu dimasukkan ke dalam tanur listrik dengan suhu 650⁰C selama 12 jam. Selanjutnya cawan didinginkan selama 30 menit pada desikator kemudian ditimbang berat tetap (hasil).

Perhitungan kadar abu dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat cawan kosong (g)

B : Berat cawan + berat sampel awal (g)

C : Berat cawan + berat sampel kering (g)

d) Kadar sulfat

Sampel ditimbang sebanyak 1 g. Pengukuran kadar sulfat dapat dilakukan dengan mereaksikan karaginan dengan larutan HCl dan dipanaskan pada suhu 90°C selama 15 menit serta direaksikan kembali dengan larutan BaCl₂ diatas penangas air. Kemudian larutan didinginkan dan diendapkan. Endapan yang diperoleh kemudian disaring dan dicuci menggunakan aquades panas hingga bebas klorida. Endapan lalu dibakar menggunakan tanur pada suhu 600°C selama 120 menit dan didinginkan serta ditimbang (Distantina, dkk., 2010).

Perhitungan kadar sulfat dengan persamaan berikut (Lestari, 2017) :

$$\text{Kadar sulfat (\%)} = \frac{(P \times 0,4116)}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

0,4116 = Massa atom relatif SO₄ dibagi dengan massa atom relatif BaSO₄

P = Berat endapan BaSO₄ (g)

e) Viskositas

Karaginan kering ditimbang beratnya mencapai 1 g, selanjutnya dimasukkan ke dalam gelas beaker. Aquades ditambahkan sebanyak 100 mL, kemudian dipanaskan hingga karaginan melarut. Sebanyak 50 mL larutan ditentukan pada suhu 75°C dengan memasukkan larutan karaginan dalam alat *viscometer* dengan pemakaian *spindel level 3*.

Keterangan :

η = Viskositas (mPa.s)

κ = Konstanta bola (mPa.cm³/g)

ρ_1 = Density bola (cm³/g)

ρ_2 = Density cairan (cm³/g)

t = Waktu jatuh bola (s)

f) Kekuatan Gel

Karaginan kering ditimbang beratnya sebanyak 1 g, lalu dimasukkan dalam gelas beaker 100 mL. Aquades ditambahkan sebanyak 100 mL kemudian dipanaskan sampai larut. Larutan diukur menjadi 50 mL serta dibiarkan semalaman pada suhu kamar sehingga membentuk gel. Selanjutnya gelas beaker diletakkan di atas timbangan. Batang *stainless steel* ($A_{rod}=0,000785 \text{ cm}^2$) ditekan dengan tangan dari permukaan atas gel sampai pecah dan berat maksimum dicatat.

Perhitungan kekuatan gel adalah sebagai berikut (Haris, dkk., 2013) :

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{W_2 - W_1}{A_{rod}} \right)$$

Keterangan :

W2 = Berat akhir (g)

W1 = Berat awal (g)

A rod = 0,000785 cm²

g) Spektra FTIR (*Fourier Transform Infrared*)

Sampel ditempatkan dalam plat zink selenium lalu ditekan, kemudian diukur serapannya dan dianalisis pada bilangan gelombang 400-5000 cm⁻¹.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil uji taksonomi yang dilakukan di Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi UIN AR-RANIRY Banda Aceh, spesies rumput laut yang di gunakan pada penelitian ini adalah *Eucheuma cottonii*. Berikut adalah hasil penelitian yang dari karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan pengujian spektra FTIR dan sifat fisiko-kimia yaitu rendemen, kadar air, kadar abu, kadar sulfat, viskositas dan kekuatan gel yang menggunakan pelarut NaOH dan KOH dengan perbandingan konsentrasi 5%, 7%, 9%, 11%, dan 13%.

IV.1.1. Rendemen

Berikut tabel hasil dari rendemen karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan konsentrasi pelarut NaOH dan KOH dengan perbandingan 5%, 7%, 9%, 11%, dan 13%.

Tabel IV.1 Hasil Rendemen Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*.

No.	Konsentrasi	Pelarut KOH	Pelarut NaOH
1	5%	1,4428 g	1,4164 g
2	7%	1,5816 g	1,6143 g
3	9%	1,7267 g	1,8341 g
4	11%	1,9380 g	2,0990 g
5	13%	2,0850 g	2,2730 g

4.1.2 Kadar Air

Berikut tabel hasil dari kadar air karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan konsentrasi pelarut NaOH dan KOH dengan perbandingan 5%, 7%, 9%, 11% dan 13%.

Tabel IV.2 Hasil Kadar Air Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*.

No.	Konsentrasi	Pelarut KOH	Pelarut NaOH
-----	-------------	-------------	--------------

1	5%	30,9832 g	30,9821 g
2	7%	30,9974 g	30,9989 g
3	9%	31,0056 g	31,0124 g
4	11%	31,0247 g	31,0210 g
5	13%	31,0291 g	31,0283 g

IV.1.3. Kadar Abu

Berikut tabel hasil dari kadar abu karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan konsentrasi pelarut NaOH dan KOH dengan perbandingan 5%, 7%, 9%, 11%, dan 13%.

Tabel IV.3 Hasil Kadar Abu Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*.

No.	Konsentrasi	Pelarut KOH	Pelarut NaOH
1	5%	30,7791 g	30,7610 g
2	7%	30,7902 g	30,7952 g
3	9%	30,7953 g	30,8031 g
4	11%	30,8364 g	30,8126 g
5	13%	30,8815 g	30,8679 g

IV.1.4. Kadar Sulfat

Berikut tabel hasil dari kadar Sulfat karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan konsentrasi pelarut NaOH dan KOH dengan perbandingan 5%, 7%, 9%, 11% dan 13%.

Tabel IV.4 Hasil Kadar Sulfat Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*.

No.	Konsentrasi	Pelarut KOH	Pelarut NaOH
1	5%	0,3472 g	0,3127 g
2	7%	0,3101 g	0,2879 g
3	9%	0,3161 g	0,2713 g
4	11%	0,2983 g	0,2331 g
5	13%	0,2514 g	0,2989 g

IV.1.5. Viskositas

Berikut tabel hasil dari viskositas karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan konsentrasi pelarut NaOH dan KOH dengan perbandingan 5%, 7%, 9%, 11%, dan 13%.

Tabel IV.5 Hasil Viskositas Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*.

No.	Konsentrasi	Pelarut KOH	Pelarut NaOH
1	5%	32,43 cP	33,67 cP
2	7%	30,86 cP	30,85 cP
3	9%	35,63 cP	35,93 cP
4	11%	46,51 cP	50,46 cP
5	13%	52,98 cP	54,39 cP

IV.1.6. Kekuatan Gel

Berikut tabel hasil dari Kekuatan Gel karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan konsentrasi pelarut NaOH dan KOH dengan perbandingan 5%, 7%, 9%, 11% dan 13%.

Tabel IV.6 Hasil Kekuatan Gel Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*.

No.	Konsentrasi	Pelarut KOH	Pelarut NaOH
1	5%	112,48 g/cm ²	117,19 g/cm ²
2	7%	143,82 g/cm ²	154,90 g/cm ²
3	9%	139,61 g/cm ²	152,48 g/cm ²
4	11%	127,01 g/cm ²	138,08 g/cm ²
5	13%	159,98 g/cm ²	171,58 g/cm ²

IV.1.7. Spektra FTIR

Berikut merupakan data keempat gugus fungsi prioritas yang menunjukkan bahwa senyawa tersebut adalah senyawa karaginan dari jenis kappa.

Tabel IV.7 Data gugus prioritas karaginan pelarut KOH

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)				
	KOH 5%	KOH 7%	KOH 9%	KOH 11%	KOH 13%
Sulfat ester (S=O)	1224,71	1224,86	1225,08	1268,19	1224,88
Glikosidik (C-O)	1020,28	1019,69	1020,01	1020,56	1020,09
3,6-anhidrogalaktosa	915,58	915,58	915,19	915,25	915,57
Galaktosa-4-sulfat	839,16	839,10	839,77	810,54	839,17

Tabel IV.8 Data gugus prioritas karaginan pelarut NaOH

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)				
	NaOH 5%	NaOH 7%	NaOH 9%	NaOH 11%	NaOH 13%
Sulfat ester (S=O)	1224,61	1269,84	1224,68	1224,68	1224,60
Glikosidik (C-O)	1021,75	1021,56	1020,91	1020,54	1020,47
3,6-anhidrogalaktosa	915,92	915,47	915,61	915,61	915,67
Galaktosa-4-sulfat	839,19	810,47	838,81	838,68	838,76

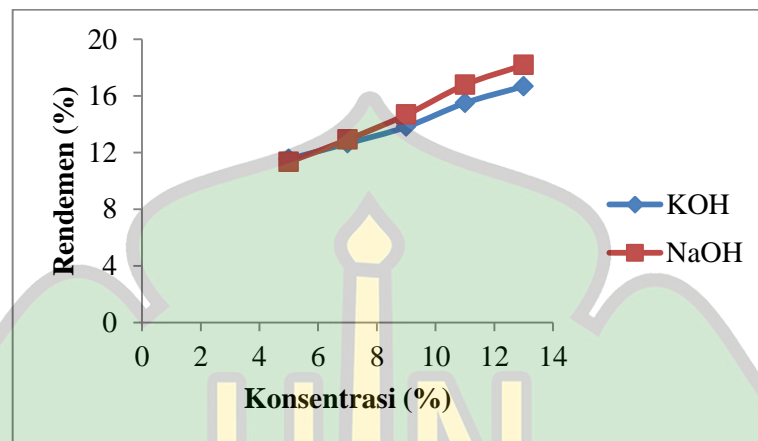
IV.2. Pembahasan

Karakteristik fisiko-kimia dan karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang berasal dari Maluku menyatakan bahwa adanya perbedaan antara sifat fisiko-kimia pada setiap konsentrasi dari pelarut yang digunakan. Hasil yang didapatkan adalah karaginan yang diekstrak dari rumput laut spesies alga merah tersebut memang adanya parameter yang tidak mencukupi standar kualitas mutu yang sudah ditentukan. Sedangkan untuk data hasil analisis menggunakan instrumen FTIR dapat dilihat pada Tabel IV.7 dan IV.8.

IV.2.1. Rendemen

Rendemen adalah parameter yang berfungsi untuk menghitung berat dari suatu sampel. Buruk baiknya kualitas dan mutu dalam proses ekstraksi rumput

laut menjadi karaginan dapat dilihat dari nilai rendemen yang dihasilkan. Supaya memperoleh rendemen memenuhi syarat baku mutu SNI 8391-1:2017, peneliti telah melakukan variasi terhadap ekstraksi karaginan rumput *Kappaphycus alvarezii* dengan konsentrasi 5%, 7%, 9%, 11%, 13% yang menggunakan pelarut KOH dan NaOH. Rendemen hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar IV.1.

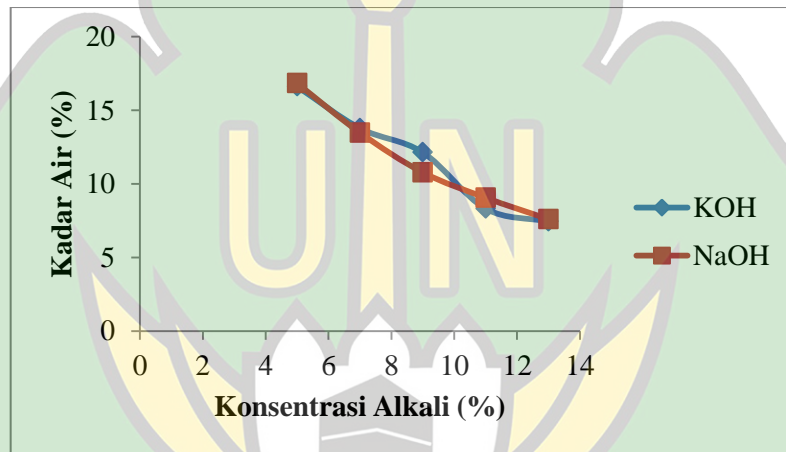


Gambar IV.1 Grafik nilai rendemen karaginan

Berdasarkan Gambar IV.1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai konsentrasi dari pelarut alkali (KOH dan NaOH) maka semakin tinggi pula persentase rendemen yang dihasilkan. Nilai terendah rendemen menggunakan pelarut KOH terdapat pada konsentrasi 5% yaitu 11,542%, sedangkan persentase tertinggi terdapat pada konsentrasi 13% yaitu 16,684%. Untuk pelarut NaOH persentase rendemen terendah terdapat pada konsentrasi 5% yaitu 11,3312%, sedangkan persentasenya berada pada konsentrasi 13% yaitu 18,184%. Nasruddin, dkk., (2016), konsentrasi dan pemakaian alkali yang tinggi bisa meningkatkan kekuatan ekstraksi untuk memperoleh karaginan atau 3,6 anhidrogallaktosa yang akan terjadi dengan cepat. Ega, dkk., (2016), menyatakan bahwa penambahan konsentrasi alkali bisa menyebabkan proses alkalisasi berpengaruh, sehingga bisa meningkatkan nilai pH dari ekstrak rumput laut. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai rendemen karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* masih berada di bawah standar mutu yang ditetapkan oleh SNI 8391-1:2017 ialah $> 25\%$.

IV.2.2. Kadar Air

Kadar air dalam karaginan ialah komponen yang penting, hal ini disebabkan oleh air yang bisa menjadi pemicu terdapatnya aktivitas mikrobiologi yang bisa mempengaruhi waktu penyimpanan karaginan tersebut. Berbagai macam faktor yang mempengaruhi, salah satunya yaitu rendah atau tinggi nilai dari kadar air yang dihasilkan. Menurut Desiana, dkk., (2015) dan Gerung, dkk., (2019) ekstraksi kadar air dengan waktu tertentu yang menggunakan perbedaan konsentrasi juga dapat mempengaruhi kadar air yang terdapat pada karaginan. Berikut adalah hasil gambar IV.2 grafik kadar air karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.



Gambar IV.2 Grafik nilai kadar air karaginan

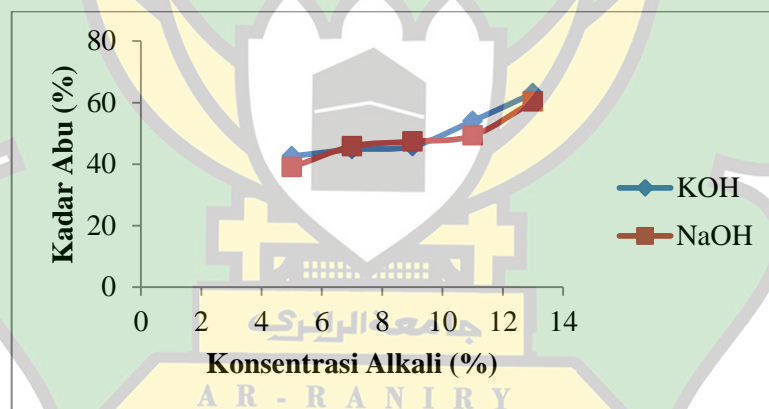
Berdasarkan Gambar IV.2 dapat dilihat bahwa pada pelarut KOH nilai tertinggi kadar air diperoleh pada konsentrasi 5% yaitu sebesar 16,62% sedangkan nilai tertinggi kadar air pelarut NaOH juga terdapat pada konsentrasi 5% yaitu sebesar 16,84%. Sementara itu, nilai kadar air yang terendah untuk pelarut KOH diperoleh pada konsentrasi 13% yaitu 7,44%. Sedangkan pada pelarut NaOH juga terdapat pada konsentrasi 13% sebesar 7,6%. Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan alkali yang digunakan maka kadar air yang diperoleh akan semakin kecil.

Menurut Desiana, dkk., (2015) dan Gerung, dkk., (2019), waktu ekstraksi dapat mempengaruhi kadar air, karena tingginya kemampuan alkali dalam mengestrak karaginan rumput laut yang disebabkan oleh lama waktu ekstraksi yang membuat kadar air akan semakin berkurang. Selain itu, sama seperti

pernyataan Ega, dkk., (2016), Nasruddin, dkk., (2016) dan Ningsih (2014), Jika konsentrasi menggunakan alkali semakin naik maka nilai kadar air yang didapatkan akan semakin turun. Faktor tersebut juga menyebabkan sifat basa alkali bisa bertindak menjadi inhibitor pada molekul karaginan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, secara umum nilai persentase kadar air yang diperoleh belum memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh SNI 8391-1:2017 yaitu $< 12\%$.

IV.2.3. Kadar Abu

Proses pembakaran pada karaginan dapat menghasilkan zat-zat anorganik yaitu mineral contohnya K, Ca, Na dan Mg berupa bentuk abu. Kadar abu pada karaginan untuk tubuh dinilai sangat berguna, dimana didalamnya terkandung zat mineral yang bisa berperan menjadi pengelola dan pembangkit energi tubuh. Berdasarkan Ega, dkk., (2016), jenis pelarut alkali yang digunakan dapat menjadi salah satu pemicu hasil nilai kadar abu yang terdapat pada karaginan rumput laut. Berikut adalah hasil pengujian tepung karaginan kadar abu yang disajikan pada Gambar IV.3.



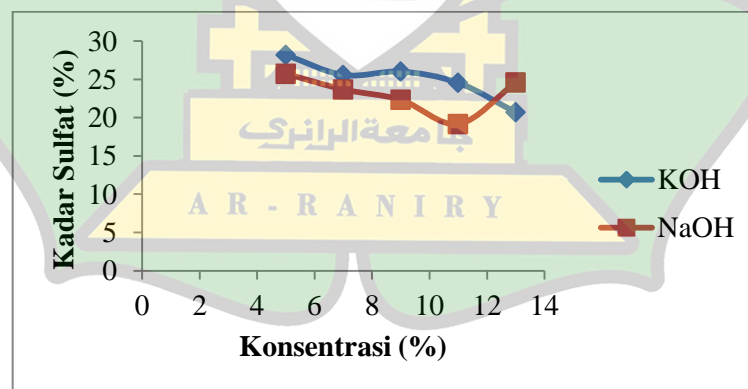
Gambar IV.3 Grafik nilai kadar abu karaginan

Nilai kadar abu menurut grafik diatas memakai dua pelarut NaOH dan KOH dengan variasi masing-masing 5%,7%,9%,11%, dan 13%. Sesuai dengan hasil yang sudah ditulis pada Tabel IV.3. Nilai kadar air yang tertinggi menggunakan pelarut KOH terdapat pada konsentrasi 13% senilai 63,04% dan terendah pada konsentrasi 5% senilai 38,94%. Sedangkan pada pelarut NaOH juga terdapat pada konsentrasi 13% senilai 60,32% dan terendah pada konsentrasi 5% senilai 42,56%. Pengujian kadar abu ini hanya satu yang memenuhi standar baku

mutu SNI 8391-1:2017 15-40% yaitu pada pelarut KOH konsentrasi 5% senilai 38,94%. Pada konsentrasi lain nilai kadar abu telah melebihi standar mutu yang ditetapkan oleh SNI. Tinggi rendahnya kadar abu dipengaruhi adanya garam mineral lain yang menempel pada rumput laut seperti natrium dan kalsium. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ningsih (2014), penggunaan pelarut alkali terdapat unsur Na dan K bisa berpengaruh terhadap kadar abu yang terdapat pada karaginan, dikarenakan saat proses ekstraksi berlangsung unsur tersebut akan mengikat satu sama lain. Kandungan abu menunjukkan besarnya kandungan mineral rumput laut yang tidak terbakar saat pengabuan (Romenda, dkk., 2013). Hasil kadar abu dalam penelitian ini rata-rata berkisar antara 42,56%-63,04% ini sudah melewati dari batas maksimum standar baku mutu yang diberikan yaitu sekitar 15-40%.

IV.2.4. Kadar Sulfat

Pengujian kadar sulfat yang terkandung dalam karaginan bertujuan untuk mengetahui jumlah sulfat yang akan menentukan kualitas karaginan dalam membentuk gel. Semakin banyak kandungan sulfat semakin rendah daya gelasnya. Berikut adalah hasil pengujian tepung karaginan kadar sulfat yang disajikan pada Gambar IV.4.



Gambar IV.4 Grafik nilai kadar sulfat karaginan

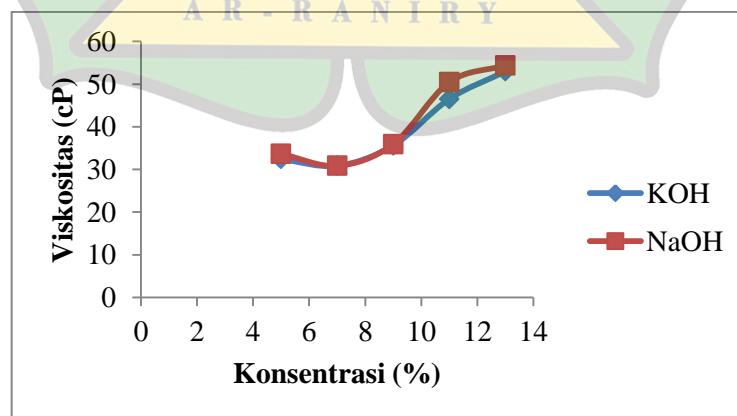
Nilai kadar sulfat pada Gambar IV.4 untuk kedua larutan KOH dan NaOH semakin menurun dengan pertambahannya konsentrasi. Nilai tertinggi kadar sulfat menggunakan pelarut KOH terdapat pada konsentrasi 5% senilai 28,21%.

Sedangkan pelarut NaOH juga terdapat pada konsentrasi 5% senilai 25,74%. Distantina, dkk., (2010) melaporkan bahwa konsentrasi KOH yang semakin besar menghasilkan pengurangan sulfat yang semakin cepat. Terbukti bahwa pada pelarut KOH mengalami penurunan, sama halnya dengan pelarut NaOH juga mengalami penurunan meskipun pada konsentrasi 13 % mengalami kenaikan kembali. Hal ini juga disebabkan oleh semakin besar konsentrasi yang diberikan kadar sulfat yang dihasilkan semakin berkurang.

Pengurangan kadar sulfat disini sangatlah penting dalam meningkatkan sifat gelasi karaginan sehingga kekuatan gel nya semakin besar. Menurut Romenda, dkk., (2013) kandungan sulfat dalam kappa karaginan sangat berperan dalam pembentukan 3,6 anhidro-galaktosa, sulfat yang rendah akan meningkatkan kandungan 3,6 anhidro-galaktosa dan sebagai akibatnya kekuatan gel kappa karaginan akan meningkat. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai persentase dari kadar sulfat telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 8391-1:2017 yaitu sebesar 18-40%.

IV.2.5. Viskositas

Viskositas merupakan parameter yang dapat menetapkan kekentalan dari suatu fluida yang bersifat dinamis. Viskositas bisa juga diartikan menjadi daya alir molekul dalam suatu sistem larutan. Nilai viskositas sangat berpengaruh dengan konsentrasi alkali yang dimanfaatkan saat proses ekstraksi, sehingga terjadinya pertambahan konsentrasi dari pelarut alkali yang meninggikan nilai viskositas dari karaginan tersebut. Hal ini dapat dilihat dari gambar IV.5.



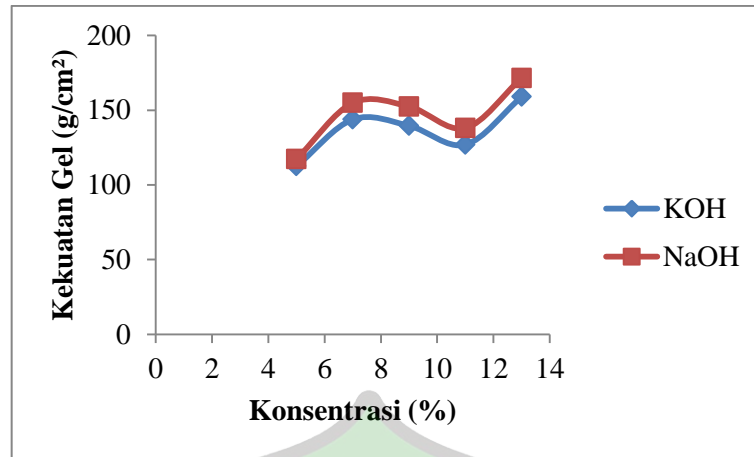
Gambar IV.5 Grafik nilai viskositas karaginan

Berdasarkan Gambar IV.5 menjelaskan bahwa nilai persentase untuk parameter viskositas telah memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh SNI 8391-1:2017 yaitu ≥ 5 cP. Menurut Ega, dkk., (2016), kenaikan nilai viskositas terdapat pada karaginan disebabkan bertambah tingginya konsentrasi dari alkali, sehingga memungkinkan garam mineral pada rumput laut menjadi tercampur. Sama halnya dengan hasil penelitian Husna, dkk., (2016), Sumarni, dkk., (2017) dan Nosa, dkk., (2020) bahwa penaikan laju aliran fluida atau bisa disebut juga dengan viskositas yang diakibatkan dengan ukuran partikel yang mengecil pada karaginan bertepatan dengan meningkatnya konsentrasi alkali. Selain itu, menurut (Rhein-Khudsen, dkk., 2017) perlakuan terhadap pengujian viskositas dilakukan dengan peningkatan variasi konsentrasi KOH mempengaruhi nilai viskositas.

Meningkatnya nilai viskositas disebabkan adanya ikatan gugus sulfat yang bereaksi dengan K^+ yang membentuk K_2SO_4 . Hal ini didukung Diharmi, (2016) bahwa adanya transformasi gugus sulfat yang terikat dalam gugus galaktosa oleh kation K^+ yang membentuk K_2SO_4 . Jaya, dkk., (2019) menambahkan bahwa meningkatnya nilai kadar sulfat yang dihasilkan selaras dengan peningkatan nilai viskositas akibat pengaruh gugus sulfat yang mampu mengikat polimer karagenan. Selain itu, kandungan sulfat yang tinggi meningkatnya interaksi tolakan antar gugus sulfat yang bermuatan negatif sehingga rantai polimer karagenan semakin kuat dan elastis sehingga meningkatkan viskositas larutan.

4.2.6 Kekuatan Gel

Kekuatan gel adalah parameter yang dimanfaatkan sebagai penunjuk kualitas karaginan dalam membuat gel, dimana proses perubahan cairan ke gel. Kekuatan gel (*breaking force*) dapat dimaknakan menjadi titik area beban terbanyak yang dimanfaatkan untuk menetapkan matrik polimer pada area yang terbebani. Hal ini dapat dilihat pada Gambar IV.6.



Gambar IV.6 Grafik nilai kekuatan gel karaginan

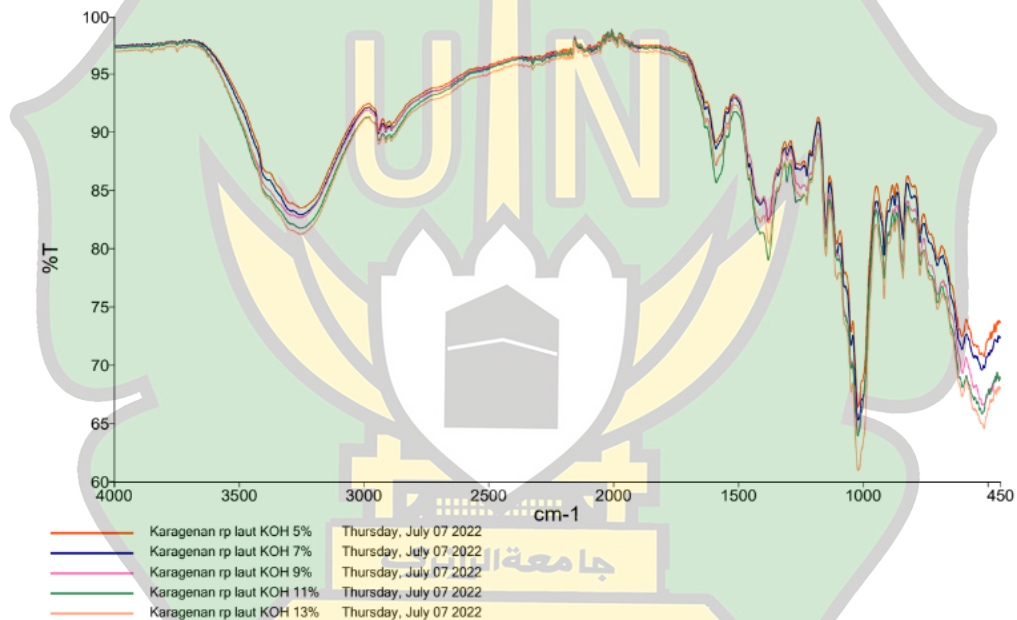
Menurut Gambar IV.6, nilai kekuatan gel untuk pelarut KOH atau NaOH belum memenuhi SNI dan masih berada jauh di bawah standar yang telah ditetapkan yaitu minimal 700 gram/cm². Menurut Junaidi (2018), adanya gugus 6-sulfat pada karaginan dapat menurunkan daya gelasi dari karaginan, dimana pada pemberian pelarut alkali dapat menyebabkan terjadinya reaksi trans-eliminasi gugus 6-sulfat yang menghasilkan 3,6 anhidro-D-galaktosa sehingga hal ini dapat meningkatkan pH molekul dan menambah daya gelasi pada karaginan. Namun berdasarkan data yang diperoleh untuk pelarut KOH nilai kekuatan gel tertinggi terjadi pada konsentrasi 13% yaitu sebesar 158,98 gram/cm², begitu juga untuk pelarut NaOH kekuatan gel tertinggi terdapat pada konsentrasi 13% sebesar 171,58 gram/cm².

Secara umum semakin tinggi konsentrasi alkali maka kekuatan gel juga akan semakin meningkat, meskipun hasil yang diperoleh menunjukkan adanya penurunan pada konsentrasi alkali 11%. Menurut Kumayanjati dan Dwimayasanti (2018), kekuatan gel dari karaginan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi pelarut alkali, suhu, dan waktu ekstraksi. Peningkatan kekuatan gel berbanding lurus dengan 3,6 anhidro galaktosa dan berbanding terbalik dengan kandungan sulfatnya. Semakin kecil kandungan sulfatnya maka kekuatan gelnya akan semakin meningkat. Gerung, dkk., (2019) peningkatan konsentrasi KOH dan NaOH dalam ekstraksi karaginan juga dapat meningkatkan kekentalan gel sehingga angka yang dihasilkan juga semakin kecil. Hal ini dikarenakan, kemampuan alkali melepaskan sulfat pada C6 dan bersamaan dengan itu terjadi

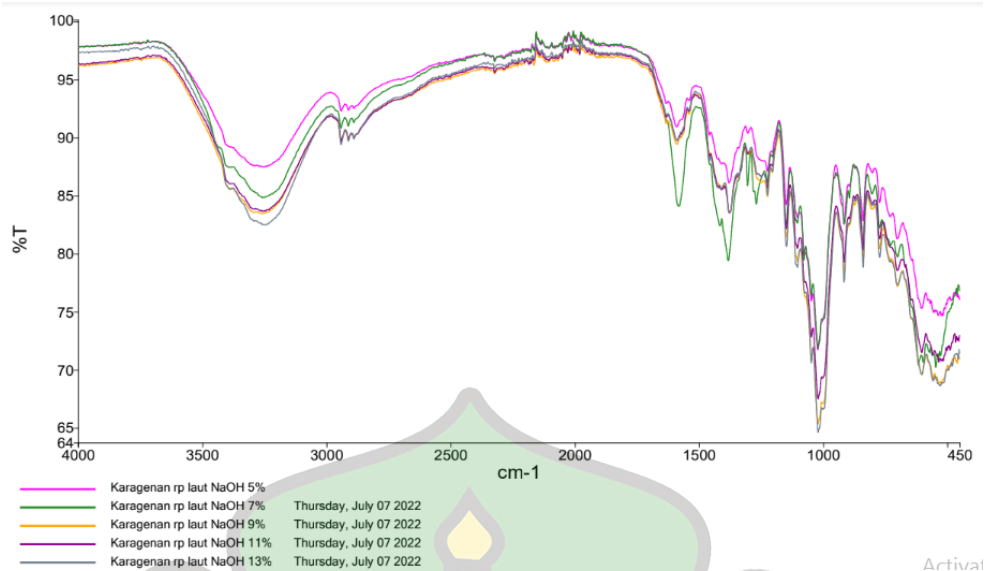
pembentukan 3,6-anhidrogalaktosase hingga rantai polimer karaginan menjadi teratur dan mengakibatkan terjadinya peningkatan kemampuan struktur helix untuk membentuk gel.

4.2.7 Spektra FTIR

Analisis FTIR digunakan untuk mengetahui keberadaan gugus-gugus fungsi molekul yang terdapat dalam suatu sampel. Hasil analisis gugus fungsi senyawa karaginan menggunakan instrumen FTIR menunjukkan spektrum yang sama pada masing-masing konsentrasi alkali. Berikut adalah spektrum FTIR karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dihasilkan dari pelarut KOH dan NaOH.



Gambar IV.7 Spektrum FTIR karaginan pelarut KOH



Gambar IV.8 Spektrum FTIR karaginan pelarut NaOH

Berdasarkan jenis rumput laut *Eucheuma cottonii* yang diidentifikasi menggunakan FTIR maka spektrum IR tersebut merupakan struktur dari kappa karaginan. Menurut Gambar IV.7 dan Gambar IV.8, dapat dilihat bahwa adanya pita serapan yang lebar pada bilangan gelombang 3500-3000 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya renggangan ikatan O-H (hidroksil) dan bilangan gelombang 2990-2850 cm^{-1} yang mengindikasikan renggangan ikatan C-H. Seperti yang dilaporkan oleh Saiful, dkk., (2013) bahwa spektrum FTIR pada karaginan menunjukkan serapan yang luas pada bilangan gelombang 3423,4 cm^{-1} . Bilangan gelombang pada 3500-3200 cm^{-1} dan 2950-2870 cm^{-1} berturut-turut dianggap renggangan dari gugus hidroksil dan C-H (Paula, dkk., 2015). Pada pita serapan pada bilangan gelombang 1625-1440 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C=C senyawa aromatik, sedangkan pada pita serapan bilangan gelombang 1200-1000 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-O.

Spektra FTIR untuk daerah sidik jari pada karaginan hasil ekstraksi didapatkan pada daerah bilangan gelombang 930 cm^{-1} untuk 3,6-anhidrogalaktosa, 1025 cm^{-1} untuk ikatan glikosidik dan 1221 cm^{-1} untuk ester sulfat. Hal ini sejalan dengan hasil yang didapatkan oleh Manuhara (2016) yaitu bilangan gelombang 926 cm^{-1} untuk 3,6-anhidro-d-galaktosa, 1072 cm^{-1} untuk ikatan glikosidik dan 1234 cm^{-1} untuk ester sulfat. Setijawati (2017) juga

melaporkan pada bilangan gelombang 928-933 cm^{-1} untuk anhidro galaktosa, 1010-1080 cm^{-1} untuk ikatan glikosidik dan 1210-1260 cm^{-1} untuk ester sulfat.

Berdasarkan spektra FTIR di atas, dapat dilihat bahwa untuk setiap konsentrasi dari pelarut alkali KOH dan NaOH menunjukkan adanya kemiripan. Hal ini membuktikan bahwa sampel karaginan tersebut telah dilakukan proses yang sama sehingga antara spektrum satu dengan yang lainnya menunjukkan adanya kemiripan. Namun yang membedakan antara kedua spektrum berdasarkan pelarut alkalinya adalah nilai persen dari transmisinya. Dimana *kappa* karaginan lebih bersifat sensitif terhadap ion K^+ dikarenakan dalam proses ekstraksi penggunaan KOH dapat meningkatkan kekuatan ion-ion rantai polimer karaginan yang membentuk *kappa* karaginan, sedangkan pelarut natrium NaOH juga berpengaruh pada ekstraksi karaginan, dimana ion Na^+ memiliki peran yang berbeda pada sifat gel karaginan (Hakim, dkk., 2011).



BAB V

PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi pelarut KOH dan NaOH berpengaruh secara langsung terhadap nilai rendemen, kadar air, kadar abu, kadar sulfat dan viskositas, sedangkan untuk nilai kekuatan gel tidak dipengaruhi secara signifikan oleh konsentrasi pelarut.
2. Hasil karakteristik kualitas mutu karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* untuk parameter kadar sulfat dan viskositas secara umum sudah memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh SNI 8391-1:2017, sedangkan untuk parameter rendemen, kadar air, kadar abu dan kekuatan gel belum memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh SNI 8391-1:2017.

V.2. Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai hal-hal yang dapat mempengaruhi karakteristik serta kualitas mutu karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* seperti masa umur panen rumput laut, lama waktu ekstraksi dan suhu ekstraksi agar memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton. (2017). Pertumbuhan dan Kandungan Agar Rumput Laut (*Gracilaria sp*) pada Beberapa Tingkat Salinitas. *Jurnal Airaha*, 6(2), 54-64.
- Asikin, A. N., Kusumaningrum, I., & Sutono, D. (2015). Ekstraksi dan Karakterisasi Sifat Fungsional Karaginan *Kappaphycus* Asal Pesisir Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), 49-58
- Azevedo, Maria Isabel., Pereira, Anamaria Falcao., Nogueira, Ricardo Braz., Rolim, Flavio Esmeraldo., Brito, A. C. Gerly., Deysi Viviana, Roberto. C.P., Ronaldo, Ribeiro., & Mariana. (2013). *The Antioxidan Effects of The Flavonoid Quercetin Inhibit Oxalipain-Induced Chronic Painful Peripheral Neuropahty*. *Articel BioMed Central: Brazil*.
- Bono, A., Anisuzzaman S., & Ding, O. (2014). *Effect of Process condition on the gel viscosity and gel strength of semi refined carrageenan (SRC) produced seaweed (Kappaphycus alvarezii)*. *Journal of King Saudy University*. 26 (1): 3-9.
- Bunga, S. M., Montolalu, R. I., Harikedua, J. W., Montolalu, L. A., Watung, A. H., & Taher, N. (2013). Karakteristik Sifat Fisika Kimia Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Pada Berbagai Umur Panen yang Diambil dari Daerah Perairan Desa Arakan Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(2), 54-58.
- Campo, V. L., Kawano, D. F., & Carvalho, I. (2009). Carrageenans : Biological Properties, Chemical Modifications and Structural Analysis A Review. *Carbohydrate Polymer*, 77(2), 167-180.
- Desiana, Elvia., Hendrawati., & Tri Yuni. (2015). *Pembuatan Karaginan dari Eucheuma cottonii dengan Ekstraksi KOH menggunakan Variabel Waktu Ekstraksi*. Fakultas Teknik Muhammadiyah: Jakarta.

- Dewangga, I. G. (2008). Studi Pengaruh Pengeringan Terhadap Kandungan dan Komposisi Pigmen Utama Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii*. *Skripsi*. Universitas Diponegoro.
- Diharmi, A. (2016). Karakteristik fisiko kimia karaginan rumput laut merah dari perairan nusa penida, sumenep dan takaral. Bogor: Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor. *Tesis*.
- Diharmi, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Heruwati, E. S. (2011). Karakteristik Karagenan Hasil Isolasi *Eucheuma spinosum* (Alga Merah) dari Perairan Sumenep Madura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16(1), 117-124.
- Distantina, S., Fadilah, Y. C., Danarto., Wiratni., & Fahrurrozi, M. (2009). Efek Bahan Kimia pada Tahap Presipitasi Terhadap Rendemen dan Sifat Karagenan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. *Ekuilibrium*, 8(2), 47-53.
- Distantina, S., Fadilah., Rochmadi., Fahrurrozi, M., & Wiratni. (2010). Proses Ekstraksi Karagenan dari *Eucheuma cottonii*. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. 4-5 Agustus. 1-6.
- Distantina, S., Rochmadi., Wiratni., & Fahrurrozi, M. (2012). Mekanisme Proses Tahap Ekstraksi Karagenan dari *Eucheuma cottonii* Menggunakan Pelarut Alkali. *AGRITECH*, 32(4), 397- 402.
- Ega, L., Lopulalan, C. G. C., & Meiyasa, F. (2016). Kajian Mutu Karagenan Rumput laut *Eucheuma cottonii* Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(2), 38-44.
- Faridah, L. (2001). Studi Tentang Pembuatan Tepung Instan Karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezzi*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Firdaus, M. (2019). *Pigmen Rumput Laut dan Manfaat Kesehatannya*. UB Press : Malang.

- Gerung, Marselino S., Montolalu, Roike I., Lohoo, Helen J., Dotulong, Verly., Taher, Nurmeilita., & Sanger, Grace. (2019). Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Lama Ekstraksi Pada Produksi Karagenan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 7(1). 25-31.
- Hakim, N., Rozen N. & Mala Y. (2011). *Uji Lokasi Pemanfaatan Pupuk Organic Titonia Plus Untuk Mengurangi Aplikasi Pupuk Sintetik Dalam Meningkatkan Hasil Padi Dengan Metode Sri*. Laporan Hasil Penelitian Hibah Stranas Tahun I. DP2M Dikti dan LP Unand. Padang. 47 hal
- Haris, R., Santosa, G. W., & Ridlo, A. (2013). Pengaruh Perendaman Air Kapur Terhadap Kadar Sulfat dan Kekuatan Gel Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal of Marine Research*, 2(2), 1-10.
- Hidayah, R., Harlia., Gusrizal., & Sapar, A. (2013). Optimasi Konsentrasi Kalium Hidroksida pada Ekstraksi Karaginan dari Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*) Asal Pulau Lemukutan. *JKK*, 2(2), 78-83.
- Husna, A., Metusalach., & Fachrul. (2016). Fisika Kimia Karaginan *Kappaphycus alvarezii* Hasil Ekstraksi Menggunakan Natrium Hidroksida (NaOH) dan Penjendal Isopropil Alkohol (IPA) dan Etanol. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*. 1(2), 132-142.
- Jaya, A., Sumarni, N. K., & Ridhay, A. (2019). Ekstraksi dan Karakterisasi Karagenan Kasar Rumput Laut *Euचेuma cottonii*. *Kovalen*, 5(2), 146-154.
- Khopkar, (2008). *Konsep Dasar Analitik*. Jakarta: Erlangga.
- Kumayanjati, B., & Dwimayasanti, R. (2018). Kualitas Karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Lokasi Berbeda di Perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Kelautan dan Perikanan*. 13(1). 21-32.
- Lestari, H. (2017). Optimasi Ekstraksi Rumput Laut (*Euचेuma cottonii*) untuk Menghasilkan Karaginan Murni dengan Metode Respon Permukaan. *Skripsi*. Universitas Lampung.

- Lubis, S. A. (2013). Karakterisasi Simplisia dan Isolasi serta Identifikasi Karagenan dari Talus *Kappaphycus alvarezii* (Doty) dari Desa Kutuh Banjar Kaja Jati, Provinsi Bali. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Merdekawati, W., & Susanto, A. B. (2009). Kandungan dan Komposisi Pigmen Rumpul Laut serta Potensinya Untuk Kesehatan. *Squalen*, 4(2), 41-47.
- Mustamin, S. T. F. (2012). Studi Pengaruh Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi Terhadap Karakteristik Karagenan dari Rumpul Laut (*Eucheuma cottonii*). *Skripsi*. Universitas Hassanuddin.
- Najib, C. A. M. (2019). Potensi Antioksidan Karagenan Rumpul Laut (*Eucheuma cottonii*) Asal Aceh Jaya sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Mi. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-raniry.
- Nasruddin, M. I., Alhamid Y, Daud, A, Surachman, A, Sugiono, H. B., & Aditya, Mahlia TMI. (2016). *Potensial of geothermal energy for electricity generation in Indonesia: A review*. *Renewable and sustainable energy review*. 53:733-740.
- Nikmah, U. (2020). *Mengenal Rumpul Laut*. Semarang : ALPRIN.
- Ningsih, F. L. (2014). Jenis dan Konsentrasi Alkali dengan Presipitasi KCl yang Berbeda Terhadap Mutu Karagenan dari Rumpul Laut *Kappaphycus alvarezii* Asal Pulo Panjang Serang Banteng. *Skripsi*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Nosa, S. P., Karnila, R., & Diharmi, A. (2020). Potensi Kappa Karagenan Rumpul Laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai Antioksidan dan Inhibitor Enzim α -Glukosidase. *Berkala Perikanan Terubuk* Vol. 48 No. 2
- Nugroho, E., & Kusnendar, E. (2015). *Agribisnis Rumpul Laut*. Jakarta : Penebar Swadaya Grup.
- Paula, G.A., Benevides, Norma M.B., Cunha, Arcelina P., Ana Vitoria de Oliveira., Alaides M.B. Pinto., Joao Paulo S. Morais., Henriette M.C. & Azeredo. (2015). Development and characterization of edible film from

mixtures of k-carrageenan, i-carrageenan and alginate. *Food Hydrocolloid* 47: 140145. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.01.004>

- Penggabean, J. E., Dotulong,., Harikedua, S. D., & Makapedua, D. M. (2018). V., Montolalu, R. I., Damongilala, L (2018). Ekstraksi Karaginan Rumput Laut Merah (*Kappaphycus alvarezii*) dengan Perlakuan Perendaman Dalam Larutan Basa. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 6 (3), 65-70.
- Peranginangin, R., Rahman, J. A., & Irianto, H. E. (2011). Pengaruh Perbandingan Air Pengekstrak dan Penambahan *Celite* Terhadap Mutu *Kappa* Karaginan. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*.
- Peranginangin, R., Sinurat, E., & Dermawan, M. (2013). *Memproduksi Karaginan dari Rumput Lauti*. Jakarta : Penebar Swadaya Grup.
- Priastami, C. S. (2011). Karagenan sebagai Bahan Penstabil pada Proses Pembuatan Melorin. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Rhein-Knudsen, N., Ale, M.T., Ajalloueiian, F., Yu, L., & Meyer, A.S. (2017). Rheological Properties of Agar and Carrageenan from Ghanaian Red Seaweeds. *Food Hydrocolloids*, 63:50-58.
- Sahat, H. J. (2013). *Rumput Laut Indonesia*. Jakarta : Remarkable Indonesia.
- Sahat, H. J. (2013) *Rumput Laut Indonesia*. *Warta Eskpor Perdagangan RI*, (September), 1-20.
- Saiful., Saleha, S., & Salman. (2013). Preparation and characterization edible film packaging from carrageenan. *Proceedings of the 3rd Annual Internasional Conference on Multidisciplinary Research (ICMR)*. Volume 3, No 3. 44-50.
- Salma, A. O. (2020). *Pangan Hayati Laut (Aplikasi Kualitas Gizi Biota Laut Terhadap Imunitas Tubuh dan Produktifitas) Buku Ajar Berbasis Ilmiah*. Yogyakarta : CV budi Utama.

- Sankari, G., Kriahnamoorthy, E., Jayakumaran, S., Gunaekaran, S., Priya, V.V., Subramaniam, S., Sumamanlam, S., & Mohan, S. K. Analisis Spektrum. (2010). Imunoglobulin menggunakan Pengukuran Spektra *Inframerah Transformasi Fourier*. *Biol. Med*, 2 (3), 42-48.
- Setijawati, D. (2017). Penggunaan *Eucheuma sp* dan chitosan sebagai bahan *edible film* terhadap kualitasnya. *Journal of Fisheries and Marine Science*. Vol. 1. No. 1
- Standar Nasional Indonesia (SNI) : 8391-1. (2017). *Karaginan Murni (Refined Carrageenan)- Bagian 1: Kappa Karaginan-Syarat Mutu Karaginan*.
- Sumarni, N. K., & Sulastri, E. (2017). Ekstraksi dan Karakterisasi SRC dari Rumput Laut Jenis *Eucheuma cottonii*. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*.
- Supriyantini, E., Santoso, G. W., & Dermawan, A. (2017). Kualitas Ekstrak Karaginan dari Rumput Laut "*Kappaphycus alvarezii*" Hasil Budidaya Di Perairan Pantai Kartini dan Pulau Kemojan Karimunjawa Kabupaten Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(2), 88-93
- Romenda, Pandu A., Pramesti, R., & Dermawan, A.B. (2013). Pengaruh Perbedaan Jenis Dan Konsentrasi Larutan Alkali Terhadap Kekuatan Gel dan Viskositas Karaginan *Kappaphycus alvarezii*, Doty. *Journal Of Marine Research*. 2(1), 127-133.
- Tolanamy, E. S., Patadjai, R. S., & Nur. I. (2017). Potensi Ekstrak Daun Tembelekan *Lantana camara* sebagai Penghambat Tumbuh Bakteri pada Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*, 1(1), 9-16.
- Trono, G. C. & Ganzon, E. T. (1988). *Philippines Seaweeds*. National Book Store, Inc. Publisher. Metro Manila, The Philippines.
- Wenno, M. R. (2009). Karakteristik Fisiko Kimia Karaginan dari *Eucheuma cottonii* pada Berbagai Thalu, Berat Bibit dan Umur Panen. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.

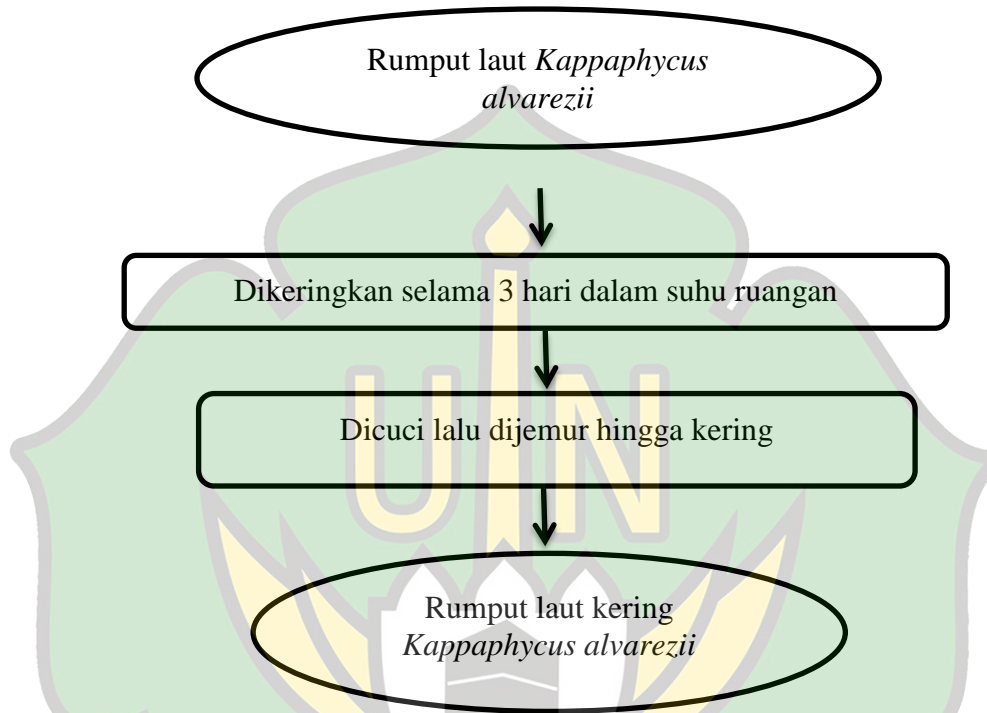
- Wenno, M. R., Thenu, J. L., & Lopulalan, C. G. C. (2012). Karakterisasi Kappa Karagenan dari *Kappaphycus alvarezii* pada Berbagai Umur Panen. *JPB Perikanan*, 7(1), 61-67.
- Wibowo, S., Peranginangin, R., Darmawan, M., & Hakim, A. R. (2014). *Teknik Pengolahan ATC dari Rumput Laut Eucheuma cottoni*. Jakarta : Penebar Swadaya Grup.
- Widyastuti, S. (2010). Sifat Fisik dan Kimiawi Karagenan yang Diekstrak dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan *E. Spinosum*. *Agroteksos*, 20(1), 41-50.
- Yolanda, N. T., & Agustono. (2018). Proses Ekstraksi dan Karakterisasi Fisika Kimia Bubuk Agar *Gracilaria sp.* Skala Laboratorium di PT. Java Biocolloid Surabaya. *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(3), 127-138.



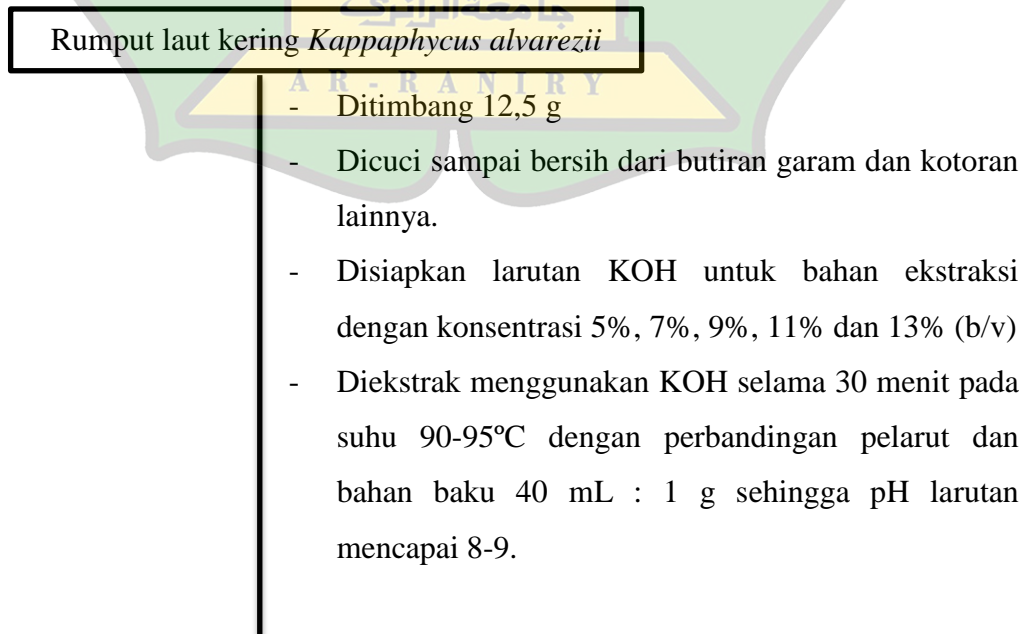
LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. BAGAN ALIR PROSEDUR KERJA

Lampiran 1.1 Bagan Alir Preparasi *Kappaphycus alvarezii*



Lampiran 1.2 Bagan Alir Ekstraksi menggunakan pelarut KOH



- Disaring

Filtrat

Filtrat

- Ditambahkan etanol 100 mL
- Diaduk
- Dibiarkan selama 15 menit

Endapan

Lampiran 1.3 Bagan Alir Ekstraksi menggunakan pelarut NaOH

Rumput laut kering *Kappaphycus alvarezii*

- Ditimbang 12,5 g
- Dicuci sampai bersih dari butiran garam dan kotoran lainnya.
- Disiapkan larutan NaOH untuk bahan ekstraksi dengan konsentrasi 5%, 7%, 9%, 11% dan 13% (b/v)
- Diekstrak menggunakan KOH selama 30 menit pada suhu 90-95°C dengan perbandingan pelarut dan bahan baku 40 mL : 1 g sehingga pH larutan mencapai 8-9.

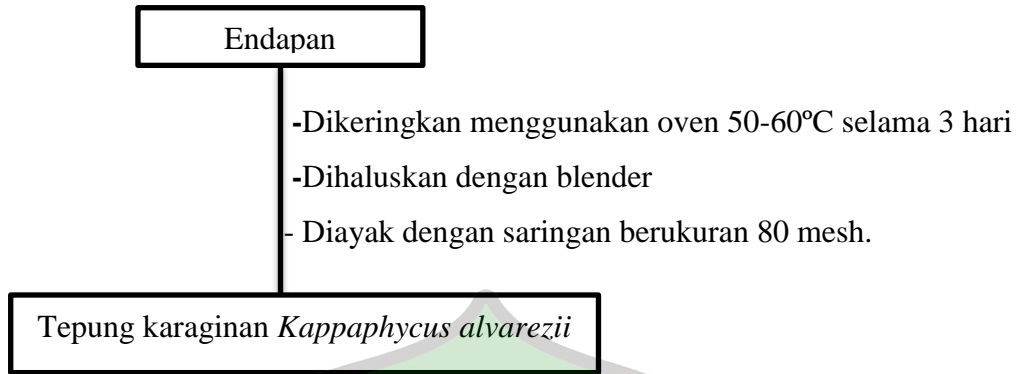
- Disaring

Filtrat

- Ditambahkan etanol 100 mL
- Diaduk
- Dibiarkan selama 15 menit

Endapan

Lampiran 1.3 Bagan Alir Pengeringan dan Penepungan



LAMPIRAN 2. PERHITUNGAN

Lampiran 2.1 Perhitungan Analisa Rendemen

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat karaginan kering}}{\text{Berat rumput laut kering}} \times 100\%$$

Konsentrasi KOH	Berat Karaginan	Berat Sampel	Hasil
5%	1,4428 gram	12,5 gram	11,5424 %
7%	1,5816 gram	12,5 gram	12,6528 %
9%	1,7267 gram	12,5 gram	13,8136 %
11%	1,9380 gram	12,5 gram	15,504 %
13%	2,0855 gram	12,5 gram	16,684 %

Konsentrasi NaOH	Berat Karaginan	Berat Sampel	Hasil
5%	1,4164 gram	12,5 gram	11,3312 %
7%	1,6143 gram	12,5 gram	12,9144 %
9%	1,8341 gram	12,5 gram	14,6728 %
11%	2,0990 gram	12,5 gram	16,792 %
13%	2,2730 gram	12,5 gram	18,184 %

1. Untuk KOH 5%

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,4428 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 11,5424 \%$$

2. Untuk KOH 7%

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,5816 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 12,6528 \%$$

3. Untuk KOH 9%

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,7267 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 13,8136 \%$$

4. Untuk KOH 11%

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,9380 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 15,504 \%$$

5. Untuk KOH 13%

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{2,0855 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

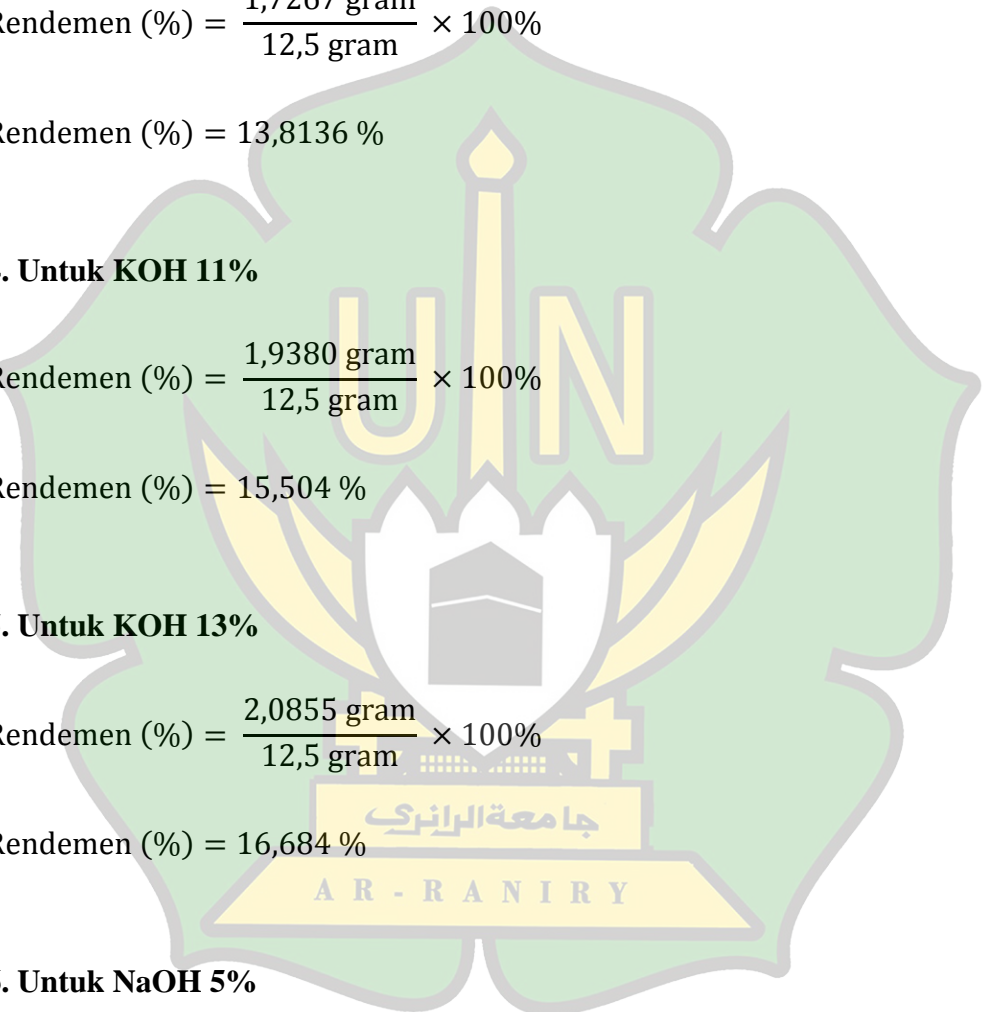
$$\text{Rendemen (\%)} = 16,684 \%$$

6. Untuk NaOH 5%

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,4164 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 11,3312 \%$$

7. Untuk NaOH 7%



$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,6143 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 12,9144 \%$$

8. Untuk NaOH 9%

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,8341 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 14,6728 \%$$

9. Untuk NaOH 11%

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{2,0990 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 16,792 \%$$

10. Untuk NaOH 13%

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{2,2730 \text{ gram}}{12,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 18,184 \%$$

Lampiran 2.2 Perhitungan Analisa Kadar Air

Konsentrasi KOH	Berat Cawan Berisi Sampel	Berat Sampel	Hasil
5%	30,9832 gram	0,5 gram	16,62 %
7%	30,9974 gram	0,5 gram	13,78 %
9%	31,0056 gram	0,5 gram	12,14 %
11%	31,0247 gram	0,5 gram	8,32 %

13%	31,0291 gram	0,5 gram	7,44 %
-----	--------------	----------	--------

Konsentrasi NaOH	Berat Cawan Berisi Sampel	Berat Sampel	Hasil
5%	30,9821 gram	0,5 gram	16,84 %
7%	30,9989 gram	0,5 gram	13,48 %
9%	31,0124 gram	0,5 gram	10,78 %
11%	31,0210 gram	0,5 gram	9,06 %
13%	31,0283 gram	0,5 gram	7,6 %

$$\text{Kadar Air} = \frac{(A - B)}{C} \times 100\%$$

Diketahui: A = 31,0663 gram

C = 0.5 gram

Ditanya : Kadar Air?

Jawab :

1. Untuk KOH 5%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,831 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Air = 16,62 %

2. Untuk KOH 7%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 30,9974 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,689 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = 13,78 \%$$

3. Untuk KOH 9%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 31,0056 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,0607 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = 12,14 \%$$

4. Untuk KOH 11%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 31,0247 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,0416 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = 8,32 \%$$

5. Untuk KOH 13%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 31,0291 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,0372 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Air = 7,44 %

6. Untuk NaOH 5%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 30,9821 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,0842 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Air = 16,84 %

7. Untuk NaOH 7%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 30,9989 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,0674 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Air = 13,48 %

8. Untuk NaOH 9%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 31,0124 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,0539 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Air = 10,78 %

9. Untuk NaOH 11%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 31,0210 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,0453 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = 9,06 \%$$

10. Untuk NaOH 13%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(31,0663 \text{ gram} - 31,0283 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{(0,038 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air} = 7,6 \%$$

Lampiran 2.3 Perhitungan Analisa Kadar Abu

Konsentrasi KOH	Berat Cawan dan Abu	Berat Sampel	Hasil
5%	30,7791 gram	0,5 gram	42,56 %
7%	30,7902 gram	0,5 gram	44,78 %
9%	31,7953 gram	0,5 gram	45,8 %
11%	31,8364 gram	0,5 gram	54,02 %
13%	31,8815 gram	0,5 gram	63,04 %

Konsentrasi NaOH	Berat Cawan Berisi Sampel	Berat Sampel	Hasil
5%	30,7610 gram	0,5 gram	38,94 %
7%	30,7952 gram	0,5 gram	45,78 %

9%	31,8031 gram	0,5 gram	47,36 %
11%	31,8126 gram	0,5 gram	49,26 %
13%	31,8679 gram	0,5 gram	60,32 %

Diketahui : Berat Cawan Kosong (A) = 30,5663 gram

: Berat Sampel (B) = 0,5 gram

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

1. Untuk KOH 5%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,7791 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,2128 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 42,56 \%$$

2. Untuk KOH 7%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,7902 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,2239 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 44,78 \%$$

3. Untuk KOH 9%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,7953 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,229 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 45,8 \%$$

4. Untuk KOH 11%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,8364 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,2701 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 54,02 \%$$

5. Untuk KOH 13%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,8815 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,1352 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 63,04 \%$$

6. Untuk NaOH 5%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,7610 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,1947 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 38,94 \%$$

7. Untuk NaOH 7%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,7952 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,2289 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 45,78 \%$$

8. Untuk NaOH 9%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,8031 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,2368 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 47,36 \%$$

9. Untuk NaOH 11%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,8126 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,2463 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 49,26 \%$$

10. Untuk NaOH 13%

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(30,8679 \text{ gram} - 30,5663 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(0,3016 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu} = 60,32 \%$$

Lampiran 2.4 Perhitungan Analisa Kadar Sulfat

Konsentrasi KOH	Berat Endapan BaSO ₄	Berat Sampel	Hasil
5%	0,3472 gram	0,5 gram	28,21 %
7%	0,3101 gram	0,5 gram	25,58 %
9%	0,3161 gram	0,5 gram	26,02 %
11%	0,2983 gram	0,5 gram	24,55 %
13%	0,2514 gram	0,5 gram	20,69 %

Konsentrasi NaOH	Berat Endapan BaSO ₄	Berat Sampel	Hasil
5%	0,3127 gram	0,5 gram	25,74 %
7%	0,2879 gram	0,5 gram	23,69 %
9%	0,2713 gram	0,5 gram	22,33 %
11%	0,2331 gram	0,5 gram	19,18 %
13%	0,2989 gram	0,5 gram	24,60 %

Diketahui : Berat Endapan BaSO₄

Berat Sampel = 0,5 gram

$$\text{Kadar sulfat (\%)} = \frac{(P \times 0,4116)}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

1. Untuk KOH 5%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,3472 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,1429 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Sulfat = 28,21 %

2. Untuk KOH 7%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,3108 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Sulfat = 25,58 %

3. Untuk KOH 9%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,3161 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Sulfat = 26,02 %

4. Untuk KOH 11%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,3161 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Sulfat = 24,55 %

5. Untuk KOH 13%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,2514 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Sulfat = 20,69 %

6. Untuk NaOH 5%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,3127 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Sulfat = 25,74 %

7. Untuk NaOH 7%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,2879 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Sulfat = 23,69 %

8. Untuk NaOH 9%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,2713 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0.5 \text{ gram}} \times 100\%$$

Kadar Sulfat = 22,33 %

9. Untuk NaOH 11%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,2331 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Sulfat} = 19,18 \%$$

10. Untuk NaOH 13%

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{(0,2989 \text{ gram} \times 0,4116 \text{ gram})}{0,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Sulfat} = 24,60 \%$$

Lampiran 2.5 Perhitungan Analisa Kekuatan Gel

Konsentrasi KOH	W1	W2	Hasil
5%	0,5 gram	0,5883 gram	112,48 gram/cm ²
7%	0,5 gram	0,6129 gram	143,82 gram/cm ²
9%	0,5 gram	0,6096 gram	139,61 gram/cm ²
11%	0,5 gram	0,5997 gram	127,01 gram/cm ²
13%	0,5 gram	0,6248 gram	158,98 gram/cm ²

Konsentrasi NaOH	W1	W2	Hasil
5%	0,5 gram	0,5920 gram	117,19 gram/cm ²
7%	0,5 gram	0,6216 gram	154,90 gram/cm ²
9%	0,5 gram	0,6197 gram	152,48 gram/cm ²
11%	0,5 gram	0,6084 gram	138,08 gram/cm ²
13%	0,5 gram	0,5923 gram	171,58 gram/cm ²

Diketahui: A rod = 0,000785 cm²

$$W1 = 0,5 \text{ gram}$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{w_2 - w_1}{A_{\text{rod}}} \right)$$

1. Untuk KOH 5%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,5883 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,0883 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 112,48 \text{ gram/cm}^2$$

2. Untuk KOH 7%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,6129 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,1129 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 143,82 \text{ gram/cm}^2$$

3. Untuk KOH 9%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,6096 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,1096 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 139,61 \text{ gram/cm}^2$$

4. Untuk KOH 11%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,5997 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,0997 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 127,01 \text{ gram/cm}^2$$

5. Untuk KOH 13%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,6248 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,1248 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 158,98 \text{ gram/cm}^2$$

6. Untuk NaOH 5%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,5920 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,092 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 117,19 \text{ gram/cm}^2$$

7. Untuk NaOH 7%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,6216 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,1216 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 154,90 \text{ gram/cm}^2$$

8. Untuk NaOH 9%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,6197 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,1197 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 152,48 \text{ gram/cm}^2$$

9. Untuk NaOH 11%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,6084 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,1084 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 138,08 \text{ gram/cm}^2$$

10. Untuk NaOH 13%

$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,5923 \text{ gram} - 0,5 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

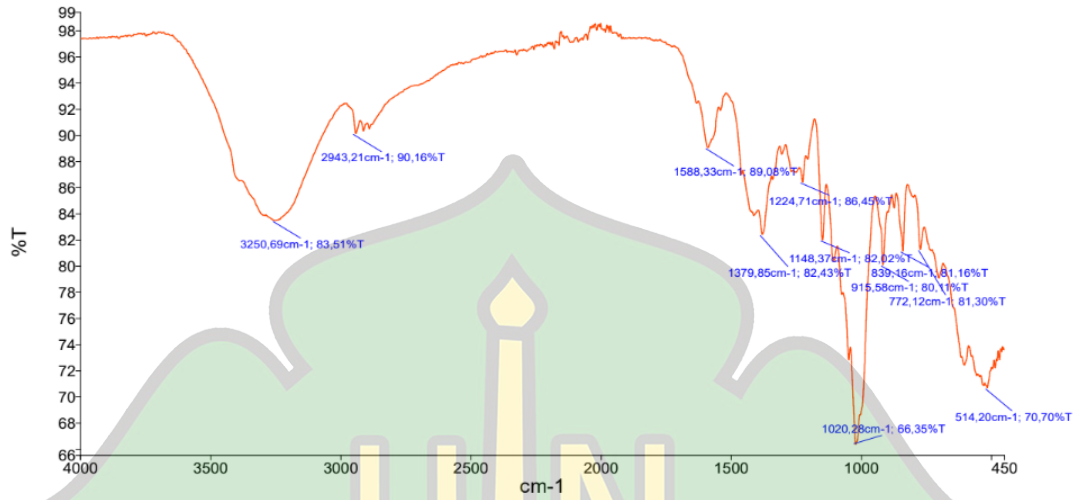
$$\text{Kekuatan gel} = \left(\frac{0,0923 \text{ gram}}{0,000785 \text{ cm}^2} \right)$$

$$\text{Kekuatan gel} = 171,58 \text{ gram/cm}^2$$

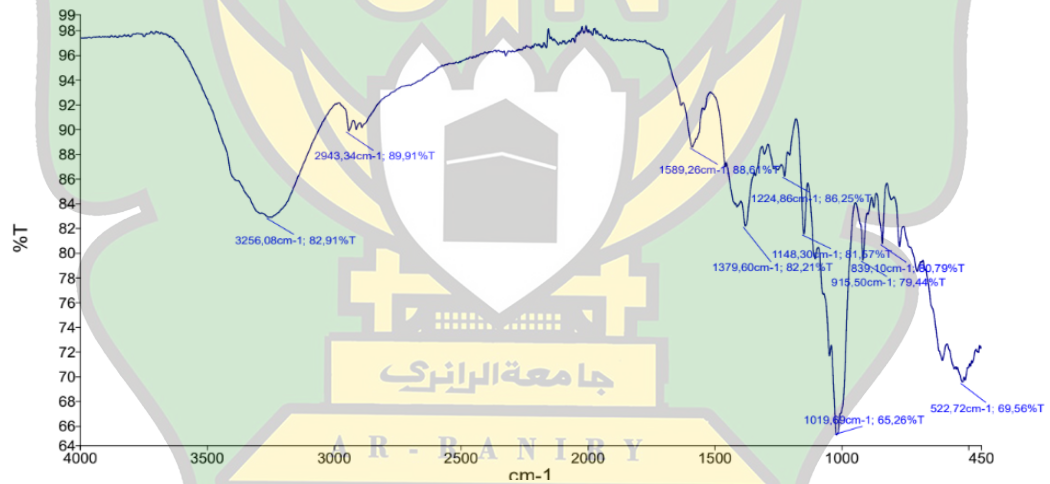
LAMPIRAN 3. HASIL SPEKTRUM FTIR

Lampiran 3.1 Spektrum FTIR Menggunakan Pelarut KOH

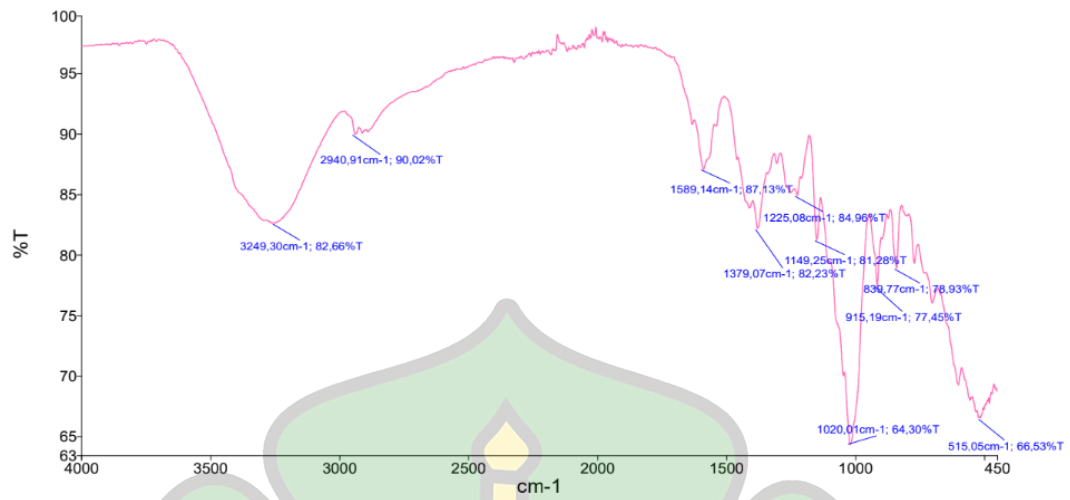
1. Konsentrasi 5%



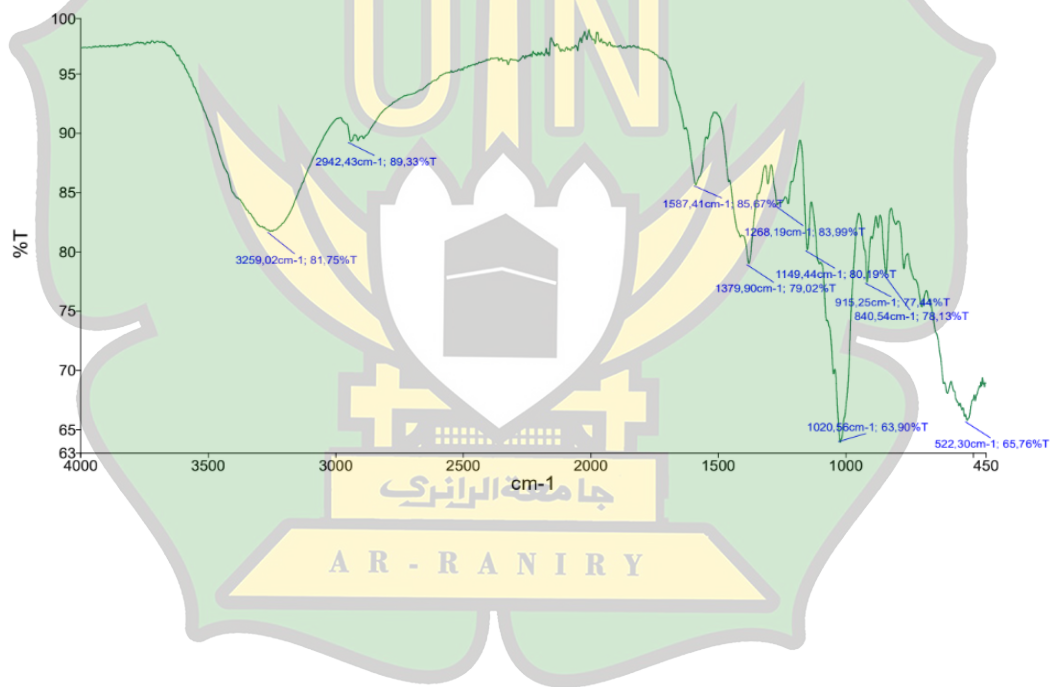
2. Konsentrasi 7%



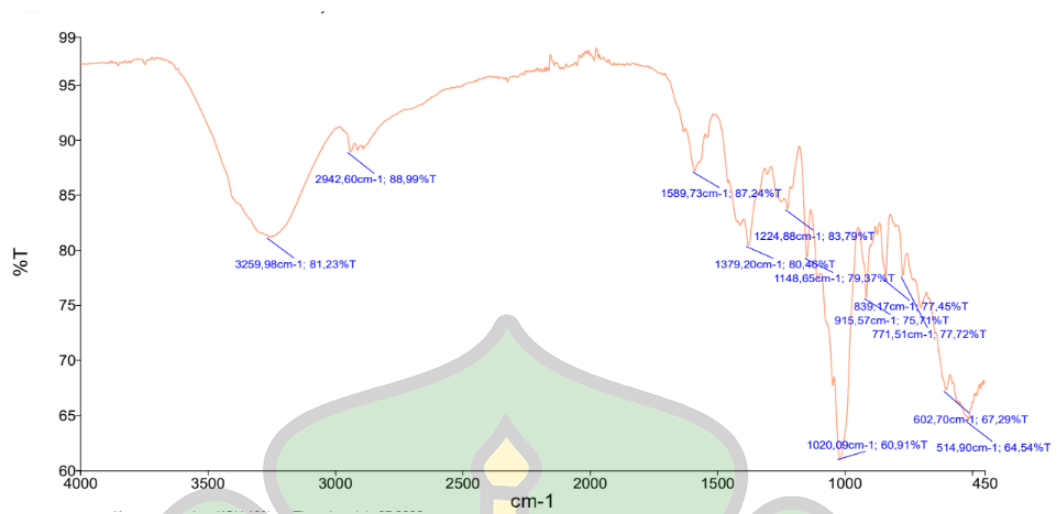
3. Konsentrasi 9%



4. Konsentrasi 11%

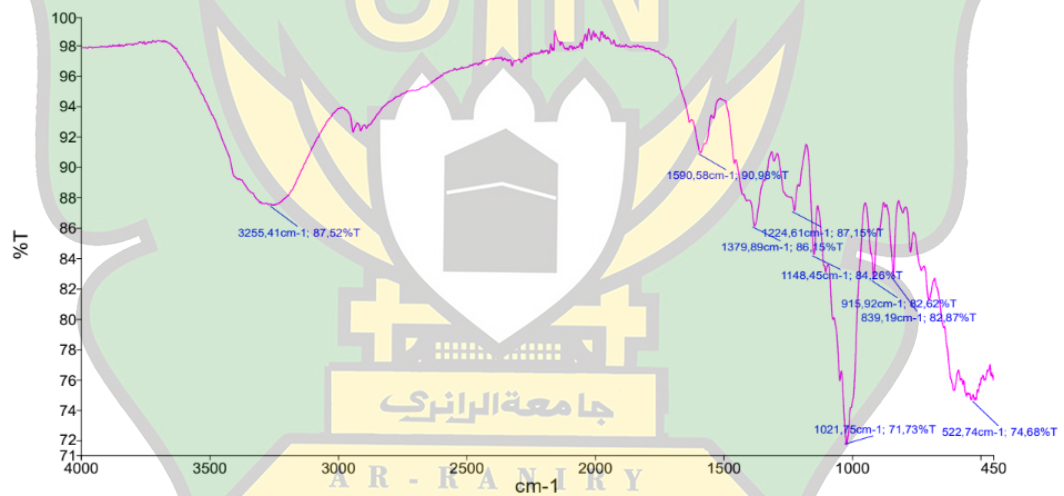


5. Konsentrasi 13%

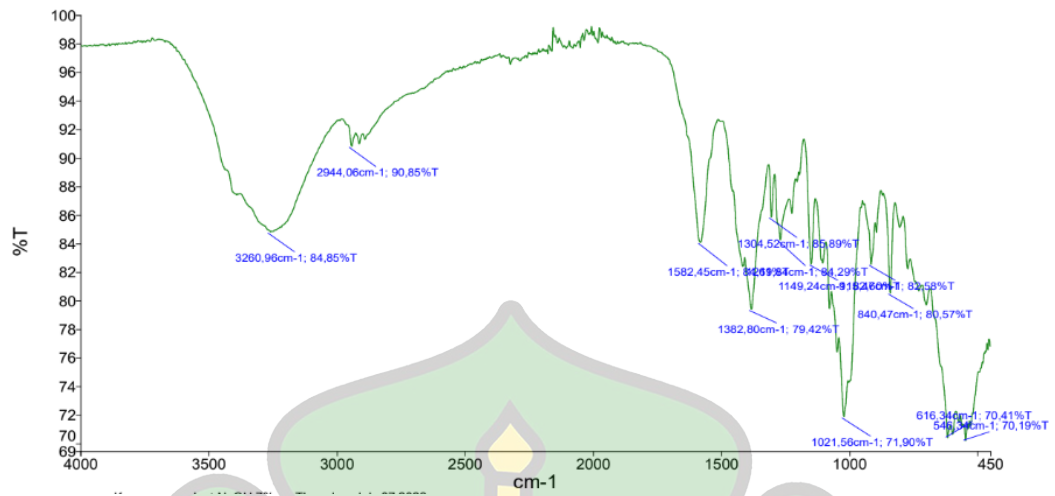


Lampiran 3.2 Spektrum FTIR Menggunakan Pelarut NaOH

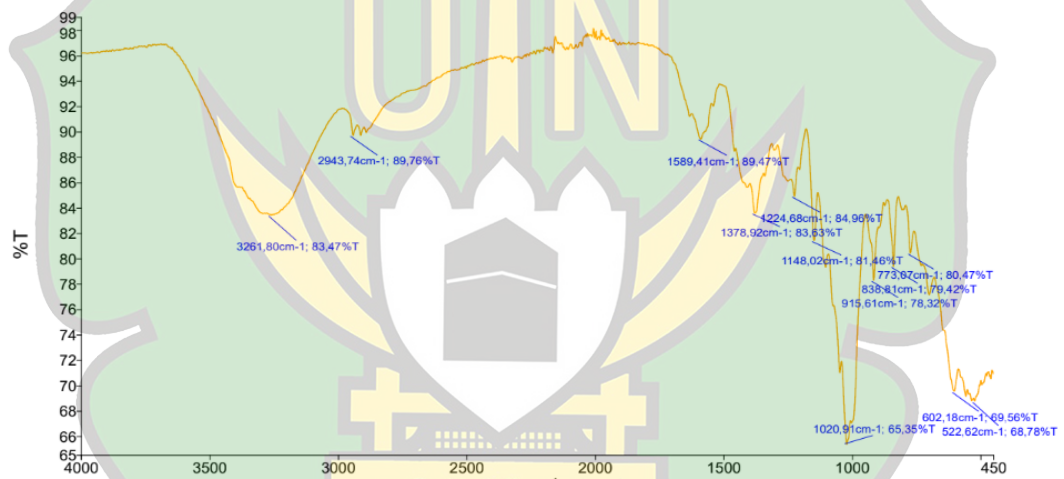
1. Konsentrasi 5%



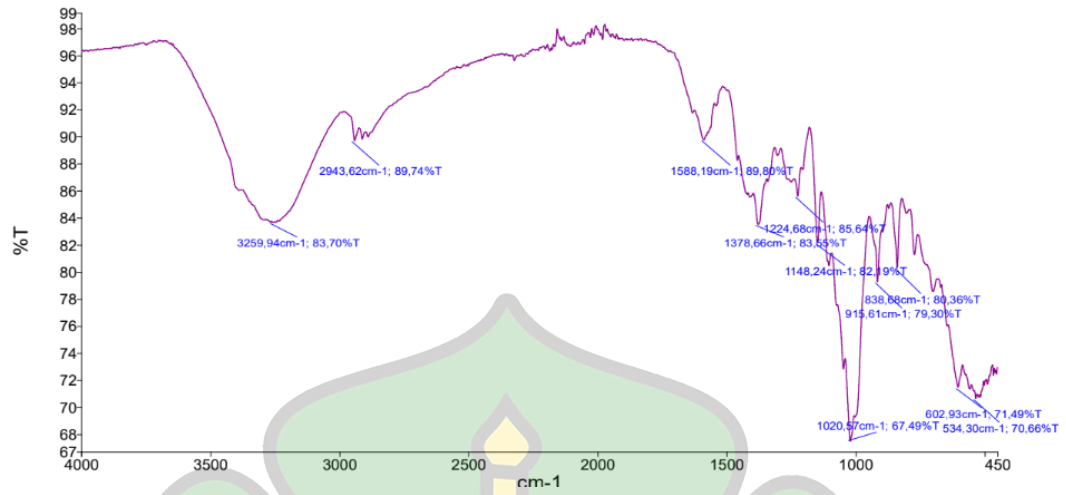
2. Konsentrasi 7%



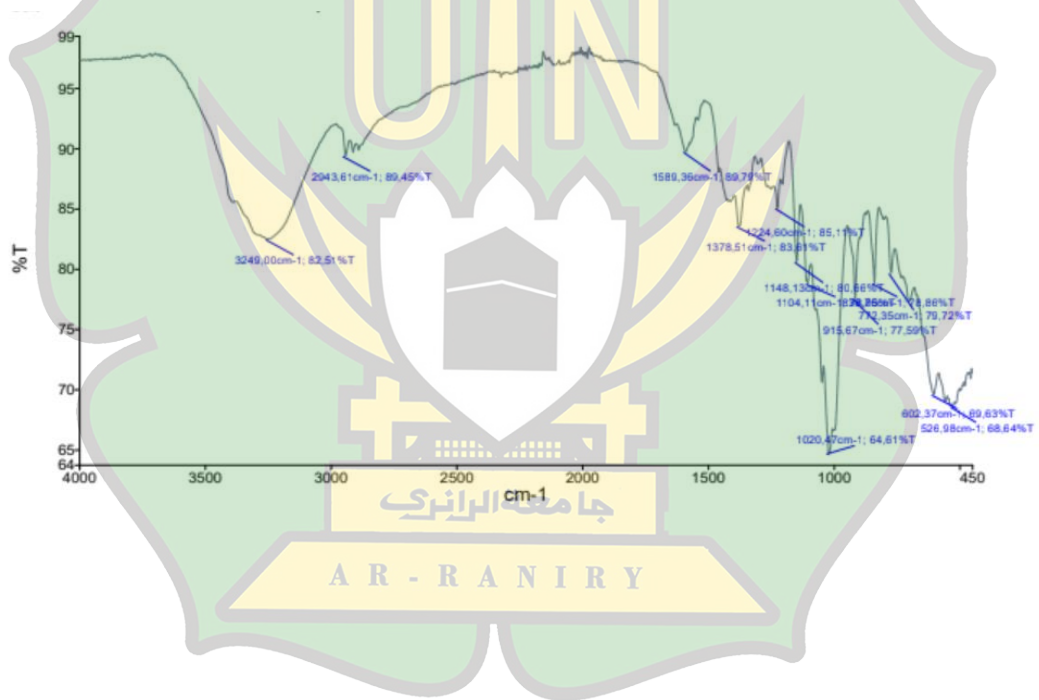
3. Konsentrasi 9%



4. Konsentrasi 11%











5 Konsentrasi 13%





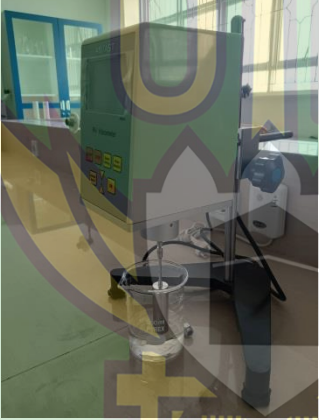
LAMPIRAN 4. FOTO KEGIATAN PENELITIAN

Lampiran 4.1 Foto Kegiatan Tahap Persiapan Sampel

No	Foto Kegiatan	Keterangan
1		Foto Rumput Laut Kering Maluku
2.		NaOH, KOH, Etanol, dan BaCl₂
3.		Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> yang sudah dikeringkan
4.		Proses pemanasan rumput laut setelah ditambahkan larutan alkali

5.		Setelah pemanasan
6.		Pengecekan pH menggunakan pHmeter
7.		Sampel NaOH dan KOH dengan masing-masing 5 variasi konsentrasi
8.		Dimasukkan dalam oven selama 1 hari



9.		<p>Proses blender rumput laut</p>
10.		<p>Rumput laut digerus kembali supaya tepung karaginan yang dihasilkan lebih halus</p>
11.		<p>Tepung karaginan</p>
12.		<p>Setelah ditimbang tepung karaginan dimasukkan kedalam kemasan</p>

13.		Uji kadar air
14.		Uji kadar abu
15.		Alat untuk menguji viskositas

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

LAMPIRAN 5. Hasil Uji Taksonomi

**KEMENTERIAN AGAMA RI**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM BIOLOGI
Gedung Laboratorium Muhiyahaji B. Syaikh Abdal Rauf Kopekara Darussalam, Banda Aceh
Web: www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id Email: biolab.ar-raniry@gmail.com

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI
No: B-27/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/06/2022

Ketua Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh menerangkan bahwa sampel yang dibawa oleh :

Nama	: Putri Riska Ulfa
NIM	: 150704050
Status	: Mahasiswa
Program Studi/Fakultas	: Kimia / Fakultas Sains dan Teknologi
Jenis Sampel	: Makroalga (Protista)
Asal Sampel	: Maluku

Telah dilakukan identifikasi sampel makroalga (ramput laut) di Laboratorium Botani dengan hasil klasifikasi taksonomi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Protista
Phylum	: Rhodophyta
Kelas	: Florideophyceae
Ordo	: Gigartinales
Familia	: Solieriaceae
Genus	: Eucheuma
Spesies	: <i>Eucheuma cottonii</i> Weber-van Bosse, 1913


Sumber Pustaka:

1. Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2022). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway
2. WoRMS Editorial Board (2022). World Register of Marine Species. Available from <https://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2022-06-04. doi:10.14284/170

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 06 Juni 2022

A R - R A N I R Y
Mengetahui,
Ketua Laboratorium Biologi


Safira Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

LAMPIRAN 6. SNI 8391-1;2017

4. Rumput Laut

a. Karaginan Murni (*Refined Carrageenan*)

Persyaratan Mutu Kappa Karaginan Murni

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1	a. Kimia		
	- Kadar air	%	maks. 12
	- Kadar abu*	%	15-40
	- Abu tak larut asam	%	maks. 1
	- Acid insoluble matter	%	maks.2
	- Sulfat	%	15-40
2	b. Cemaran mikroba**		
	- ALT	koloni/g	maks. 5000
	- <i>E. coli</i>	apm/5g	negatif
	- <i>Salmonella</i>	per 25 g	negatif
	- Kapang dan Khamir*	koloni/g	maks. 300
	- <i>Staphylococcus aureus</i> *		koloni/g
3	c. Cemaran logam**		
	- Arsen (As)	mg/kg	maks. 3
	- Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 2
	- Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 1
	- Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 5

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
4	d. Fisika		
	- Kekuatan gel (<i>water gel</i> , 1,5 % pada suhu 10°C)*	g/cm ²	min. 700
	- Kehalusan (lolos saringan 60 mesh)*	%	min. 80
	- Viskositas (pada konsentrasi 1,5 % dan suhu 75°C)	cPs	min. 5
	- Titik jendal*	°C	35-39

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Putri Riska Ulfia
NIM : 160704007
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Tempat, Tanggal lahir : Dayah Baroh, 19 Februari 1999
Jenis kelamin : Perempuan
Umur : 24 Tahun
Tinggi, berat badan : 165 cm, 65 kg
Status : Kawin
Agama : Islam
Alamat : Dayah Baroh Paya Seutuy, Kec. Ulim,
Kab. Pidie Jaya
Telp / Hp : 082360510910
E-mail : putririzkaulfia09@gmail.com

Latar Belakang Pendidikan

2004 – 2010 : SD Negeri 1 Pante Ceureumen, Kec. Pante Ceureumen, Kab. Aceh Barat.
2010 – 2013 : SMP Negeri 1 Pante Ceureumen, Kec. Pante Ceureumen, Kab. Aceh Barat.
2013 – 2016 : SMAS Putri Muslimat, gampong putoeh, Kec. Samalanga, Kab. Bireuen.
2016 – 2023 : S1 Kimia, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh