

**PERBANDINGAN KADAR SELULOSA DARI BERBAGAI
JENIS RUMPUT LAUT**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**SYAHRUL ALAYDIN
NIM. 150704033
Mahasiswa Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2021 M/1442 H**

LEMBARAN PERSETUJUAN SKRIPSI
**PERBANDINGAN KADAR SELULOSA DARI BERBAGAI
JENIS RUMPUT LAUT**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Kimia

Oleh

SYAHRUL ALAYDIN

NIM. 150704033

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Bhayu Gita Bernama, M.Si
NIDN. 2023018901

Pembimbing II

Muhammad Yulian, M.Si
NIDN. 2030118401

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kimia

(Khairun Nisah, M.Si)
NIDN. 2016027902

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI
**PERBANDINGAN KADAR SELULOSA DARI BERBAGAI
JENIS RUMPUT LAUT**


SKRIPSI

**Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Kimia**

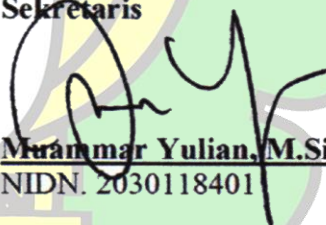
Pada Hari/Tanggal : Senin, 31 Agustus 2020
14 Muharram 1442

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua


Bhayu Gita Bernama, M.Si
NIDN. 2023018901


Sekretaris


Murammar Yulian, M.Si
NIDN. 2030118401

Penguji I


Febrina Arfi, M.Si
NIDN. 2021028601

Penguji II


Reni Silvia Nasution, M.Si
NIDN. 2022028901

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



Dr. Achbar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syahrul Alaydin
NIM : 150704033
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Perbandingan Kadar Selulosa dari Berbagai Jenis
Rumput Laut

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 dikemudian 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, 20 Agustus 2020

Yang Menyatakan

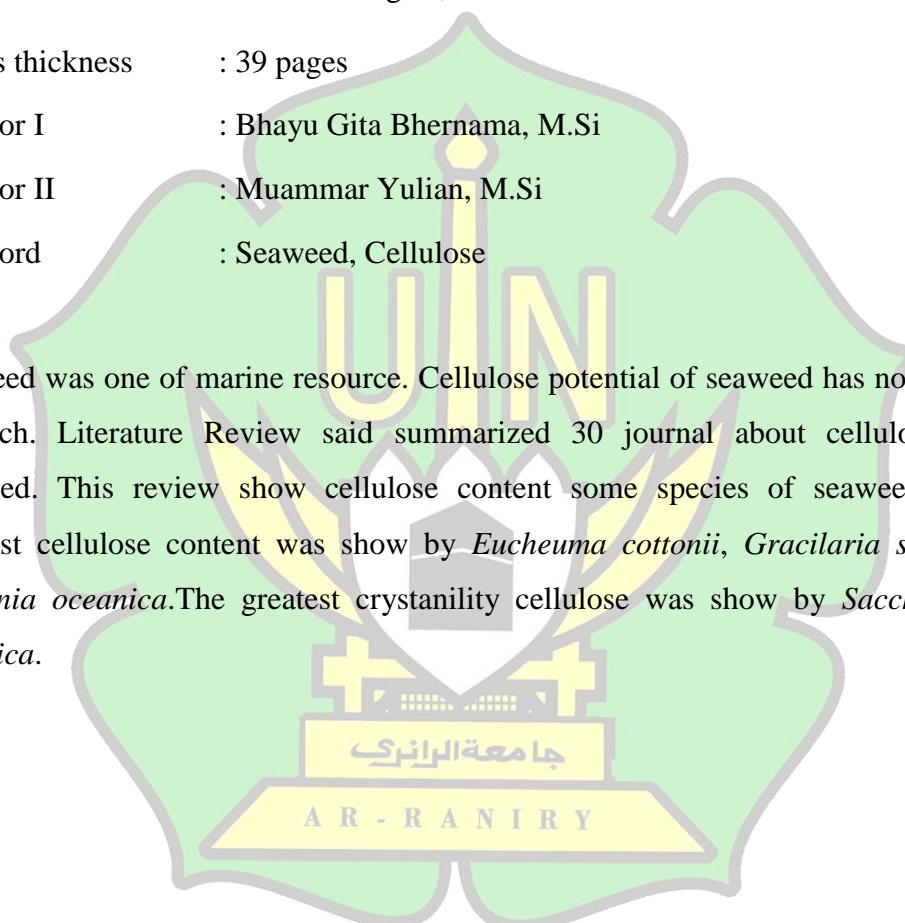


(Syahrul Alaydin)

ABSTRACT

Name : Syahrul Alaydin
NIM : 150704033
Major : Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Title : Cellulose content comparison some species of seaweed
Final Session Date : 31 th of August, 2020
Thesis thickness : 39 pages
Advisor I : Bhayu Gita Bhernama, M.Si
Advisor II : Muammar Yulian, M.Si
Keyword : Seaweed, Cellulose

Seaweed was one of marine resource. Cellulose potential of seaweed has no much research. Literature Review said summarized 30 journal about cellulose of seaweed. This review show cellulose content some species of seaweed, the greatest cellulose content was show by *Eucheuma cottonii*, *Gracilaria sp* and *Psidonia oceanica*.The greatest cristanility cellulose was show by *Saccharina japonica*.



ABSTRAK

Nama : Syahrul Alaydin
NIM : 150704033
Program Studi : Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Perbandingan Kadar Selulosa dari Berbagai Jenis
Rumput Laut
Tanggal siding : 31 Agustus 2020
Tebal Skripsi : 39 Halaman
Pembimbing I : Bhayu Gita Bhernama, M.Si
Pembimbing II : Muammar Yulian, M.Si
Kata Kunci : Rumput laut, Selulosa

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya laut yang sangat potensial. Potensi selulosa dari rumput laut belum banyak diteliti. Dalam metode *Literature Review* (Tinjauan Kepustakaan) ini dirangkum potensi selulosa dari 30 jurnal tentang selulosa dari rumput laut. Hasil penelitian menunjukkan kadar selulosa dari beberapa rumput laut, kadar selulosa paling banyak dihasilkan pada rumput laut jenis *Gracilaria sp*, *Eucheuma cottonii* dan *Posidonia oceanica*. Selulosa dalam bentuk kristal diperoleh paling banyak pada rumput laut *saccharina japonica*.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini. Tak lupa pula kami kirimkan shalawat beserta salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW. Beserta keluarganya, para sahabatnya, dan seluruh ummatnya yang senantiasa istiqamah *amar ma'ruf nahi munkar* hingga akhir zaman.

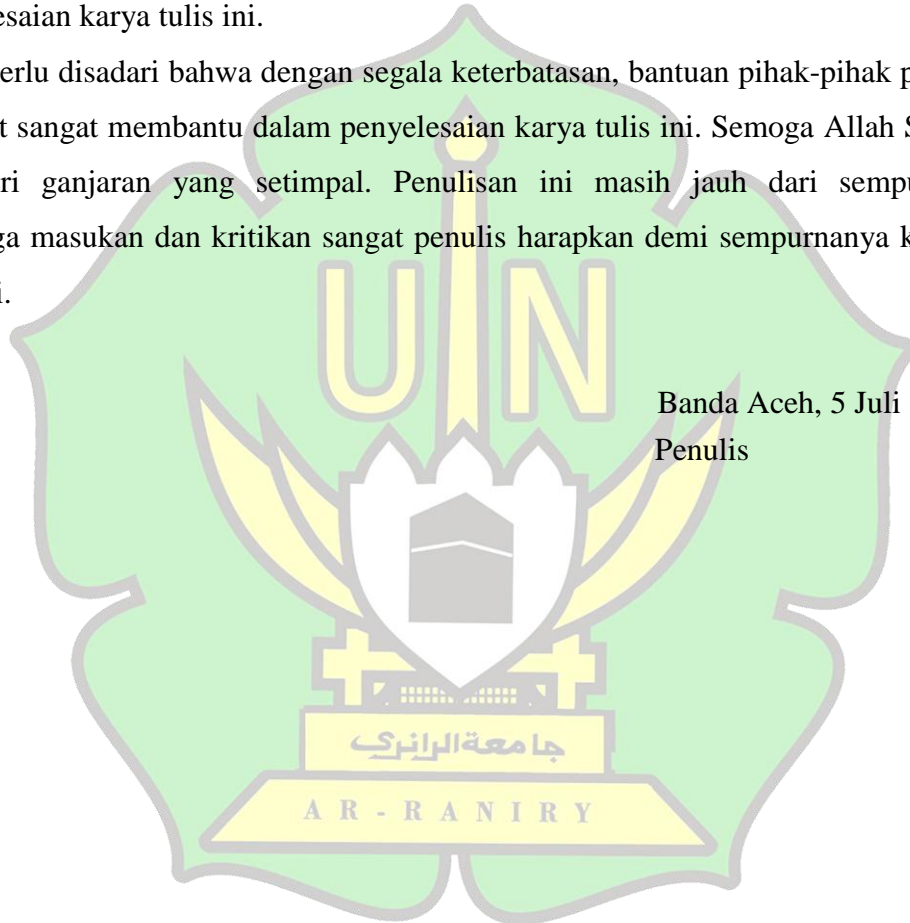
Dalam kesempatan ini peneliti mengambil judul **“Perbandingan kadar selulosa dari berbagai jenis rumput laut”**. Penulisan skripsi bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Azhar Amsal, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Khairun Nisah, M.Si selaku Ketua Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M.Si selaku sekretaris Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Bhayu Gita Bhername, M.Si selaku Pembimbing 1 Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Bapak Muammar Yulian, M.Si selaku pembimbing 2 Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Seluruh dosen Ibu/Bapak di Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Terimakasih kepada Ayahanda dan Ibunda yang selalu memberikan dukungan, baik bantuan moral maupun material. Terimakasih kepada teman-teman mahasiswa kimia stambuk 15 yang telah memberikan dukungan penuh terhadap penyelesaian karya tulis ini.

Perlu disadari bahwa dengan segala keterbatasan, bantuan pihak-pihak pihak tersebut sangat membantu dalam penyelesaian karya tulis ini. Semoga Allah SWT memberi ganjaran yang setimpal. Penulisan ini masih jauh dari sempurna, sehingga masukan dan kritikan sangat penulis harapkan demi sempurnanya karya tulis ini.

Banda Aceh, 5 Juli 2020
Penulis

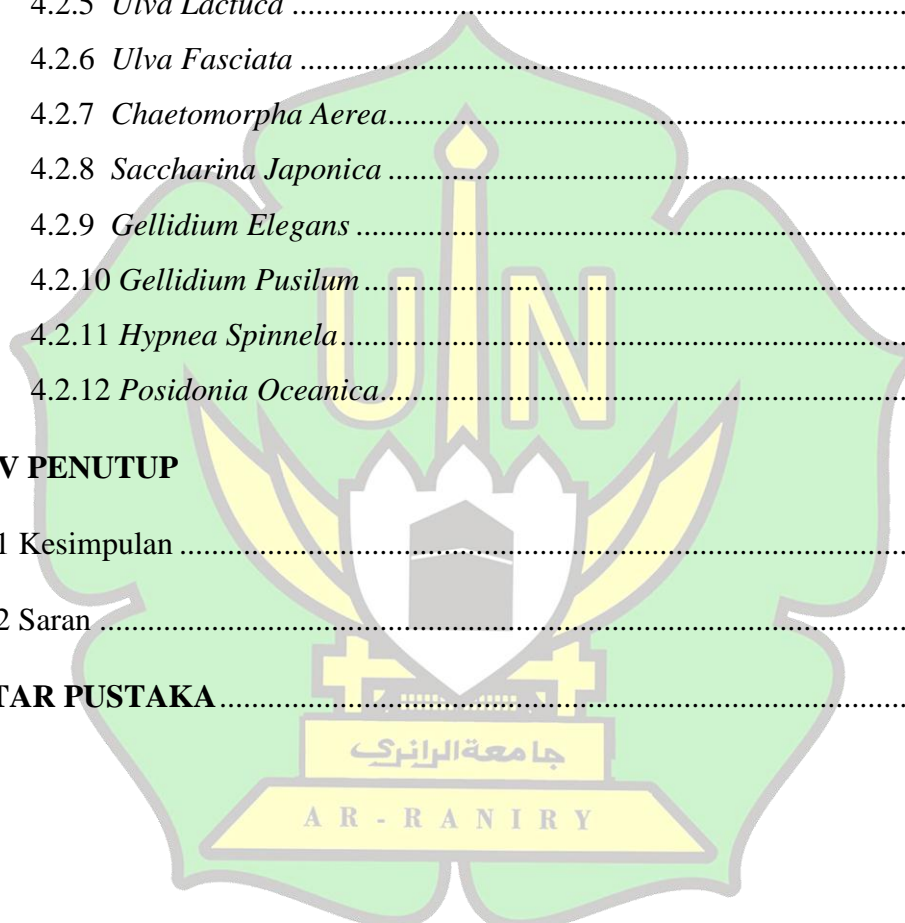


DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Klasifikasi rumput laut.....	4
2.2. Komposisi kimia rumput laut.....	4
2.3. Selulosa.....	5
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu Dan Tempat	8
3.2 Jenis Penelitian.....	8
3.3 Strategi Pencarian Literatur	8
3.4 Sintesis Data.....	9
3.5 Penelusuran Jurnal	9

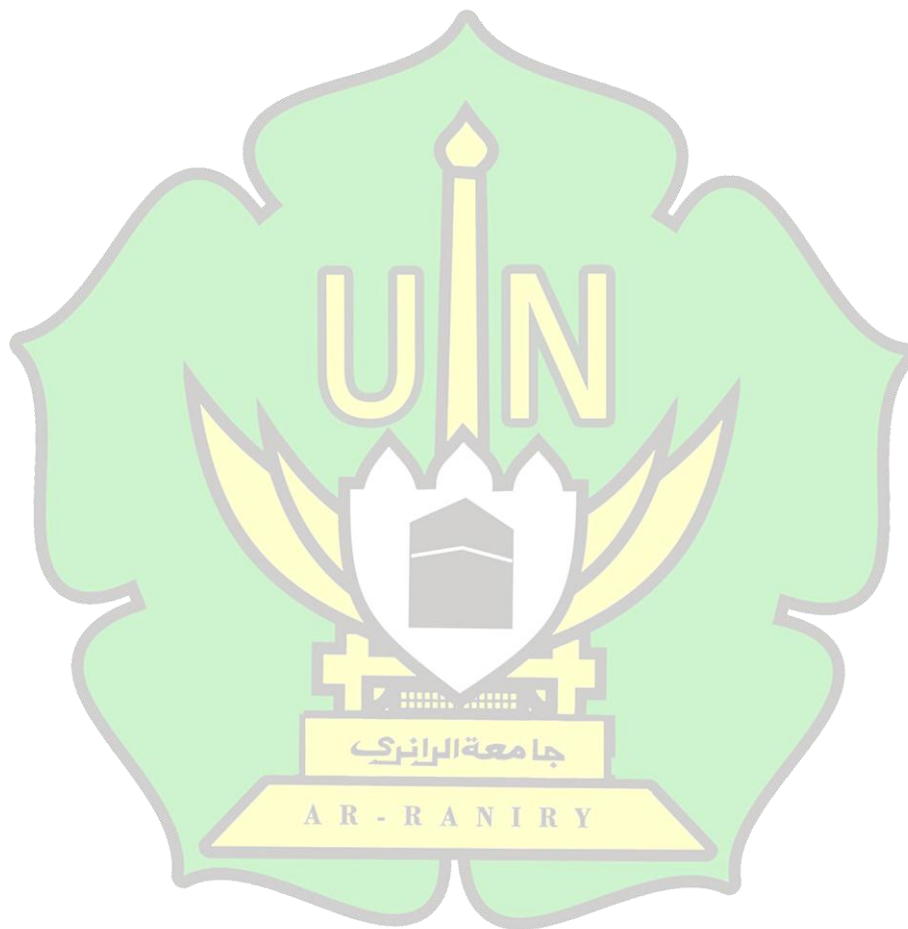
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	11
4.2 Pembahasan.....	20
4.2.1 <i>Eucheuma Cottonii</i>	20
4.2.2 <i>Eucheuma Spinosum</i>	23
4.2.3 <i>Gracilaria Verrucosa</i>	24
4.2.4 <i>Gracilaria sp</i>	25
4.2.5 <i>Ulva Lactuca</i>	26
4.2.6 <i>Ulva Fasciata</i>	27
4.2.7 <i>Chaetomorpha Aerea</i>	27
4.2.8 <i>Saccharina Japonica</i>	28
4.2.9 <i>Gellidium Elegans</i>	28
4.2.10 <i>Gellidium Pusillum</i>	29
4.2.11 <i>Hypnea Spinnella</i>	29
4.2.12 <i>Posidonia Oceanica</i>	29
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32



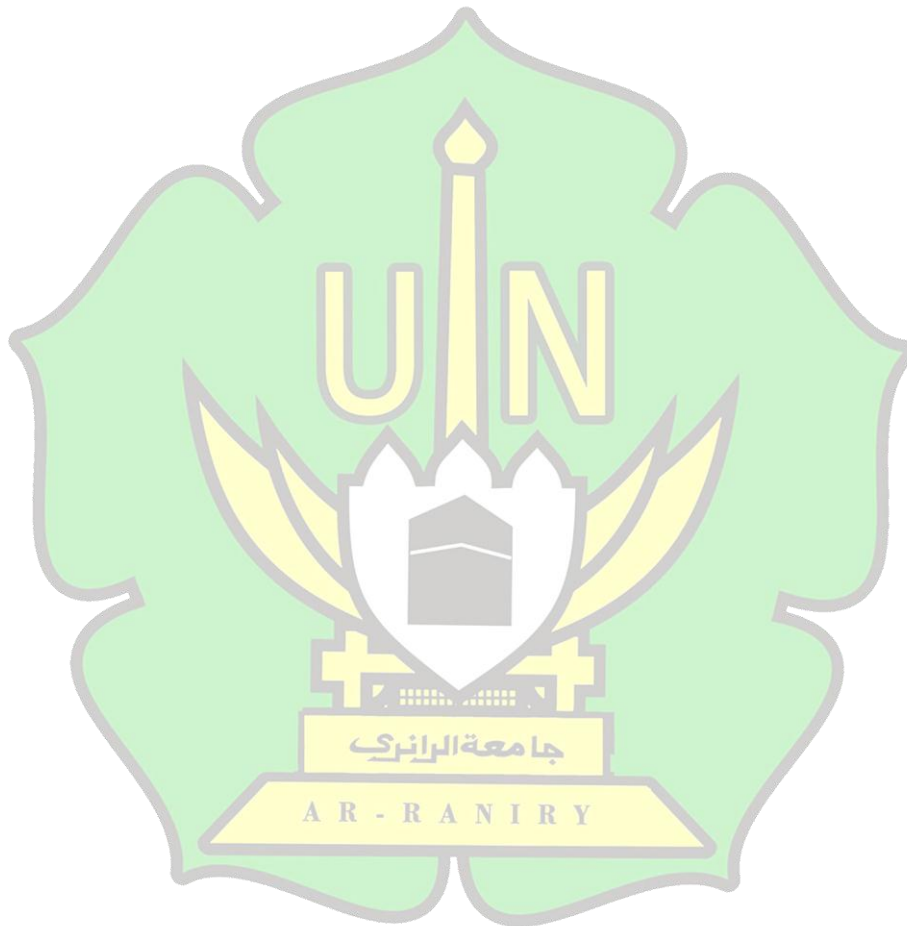
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur selulosa.....	6
Gambar 2 Rumus α -selulosa	7
Gambar 3 Rumus β -selulosa	7
Gambar 4 Diagram alur review jurnal	10



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi rumput laut.....	4
Tabel 2. Hasil Penelitian	11



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput laut adalah salah satu sumber daya laut yang sangat potensial. Terdapat sekitar 18.000 jenis rumput laut di seluruh dunia dan 25 jenis diantaranya memiliki nilai ekonomi tinggi. Indonesia memiliki 555 jenis rumput laut. Rumput laut yang dikenal sebagai komoditas ekspor antara lain *Euchema sp*, *Gracilaria sp*, *Gelidium sp* dan *Sargasum sp*. Saat ini lahan yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya rumput laut di Indonesia sekitar 1,2 juta ha, namun lahan yang sudah digunakan baru sekitar 26.700 ha (Serdiati, 2010).

Selulosa adalah biopolimer alami yang banyak terdapat di alam. Selulosa merupakan polimer rantai lurus yang terdiri dari ratusan hingga puluhan ribu ikatan glikosida β -(1,4) unit D-glukosa, yang menyebabkan molekul-molekul selulosa membentuk rantai yang saling bersisian, kokoh, dan lurus. Selulosa tidak larut dalam pelarut-pelarut umum karena memiliki ikatan hidrogen yang kuat, baik intramolekul maupun antarmolekul. Oleh sebab itu perlu dilakukan modifikasi struktur selulosa supaya larut dalam air dan pelarut lainnya, sehingga turunannya dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang (Souhoka, F. A dan Latupeirissa, J. 2018).

Komponen-komponen penyusun rumput laut selain selulosa adalah hemiselulosa, lignin, dan bahan-bahan ekstraktif lainnya. Hemiselulosa mengisi ruang dalam dinding sel dan lebih mudah larut dalam air. Karena itu hemiselulosa umumnya dapat dihilangkan selama proses pembuatan ekstrak selulosa. Adapun tahapan pembuatan ekstrak selulosa adalah penghilangan bahan pengotor dari

sampel, delignifikasi, pencucian, penyaringan, pemucatan, penetralan dan pengeringan (Tamaheang, T., Makapedua, D. M dan Berhimpon, S. 2017).

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam upaya mengekstraksi selulosa dari rumput laut, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati dan Rinta (2014) tentang sintesis selulosa asetat dari limbah pengolahan agar dengan menggunakan metode maserasi dan menghasilkan kadar α -selulosa sebesar 53,33%, Shiddanta, Siddhanta, Prasad, Meena, Prasad, Mehta, Chhatbar, Oza, Kumar dan Sanandiya (2009) menggunakan metode soxhletasi menghasilkan kadar selulosa dari berbagai rumput laut asal india yaitu *Kappaphycus alvarezii* sebesar 2,00%, *Gelidiella Acerosa* sebesar 13,63%, *Sargassum tenerrimum* sebesar 12,24%, dan *S. Scinaoides* sebesar 2,1% dan Pasanda, Azis, Alam, Ruso, Anjani dan Aulia (2019) menggunakan metode ultrasonik dengan pelarut H₂O menghasilkan kadar selulosa 12,34%.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi perbandingan kadar selulosa dari beberapa jenis rumput laut. Rumput laut merupakan komoditas yang belum dimanfaatkan secara optimal. Perbandingan kadar selulosa dari beberapa rumput laut dilakukan untuk memberikan informasi kadar selulosa sehingga dapat digunakan sebagai referensi penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimanakah perbandingan kadar selulosa dari berbagai jenis rumput laut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah memberikan informasi kadar selulosa dari beberapa jenis rumput laut.

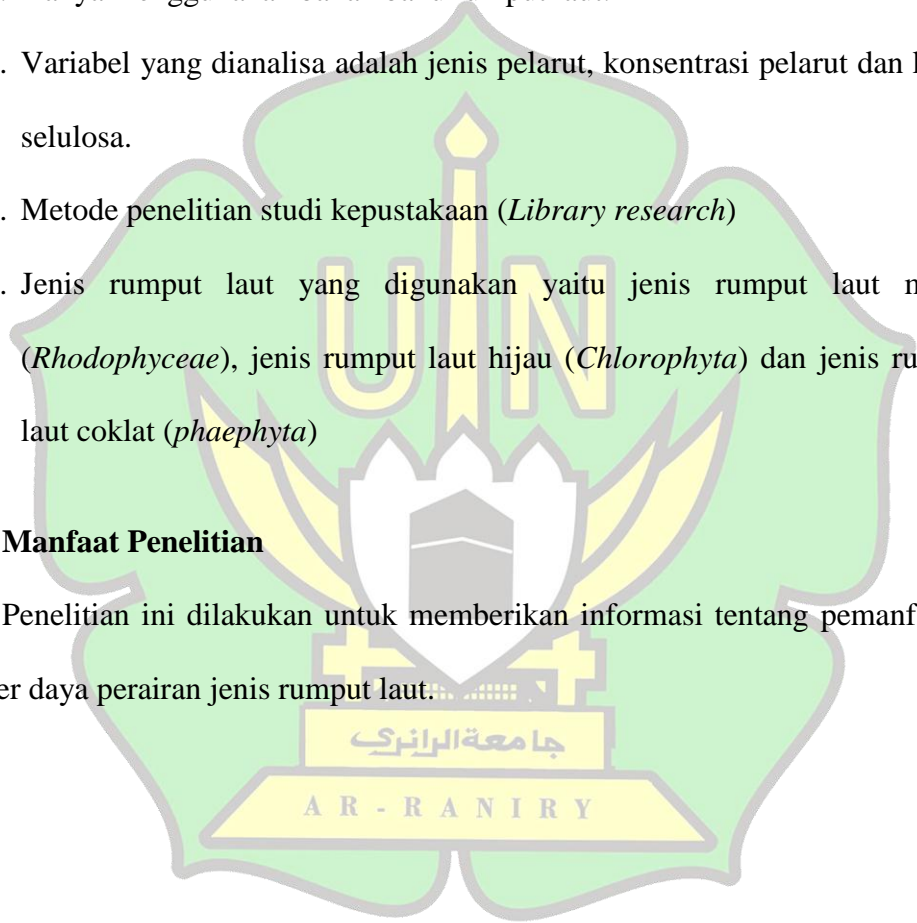
1.4 Batasan Masalah

Batasan dari penelitian ini antara lain :

1. Hanya menggunakan bahan baku rumput laut.
2. Variabel yang dianalisa adalah jenis pelarut, konsentrasi pelarut dan kadar selulosa.
3. Metode penelitian studi kepustakaan (*Library research*)
4. Jenis rumput laut yang digunakan yaitu jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*), jenis rumput laut hijau (*Chlorophyta*) dan jenis rumput laut coklat (*phaephyta*)

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi tentang pemanfaatan sumber daya perairan jenis rumput laut.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Rumpun Laut

Rumput laut atau *seaweed* merupakan salah satu tumbuhan laut yang termasuk makroalga benthik yang banyak hidup melekat di dasar perairan. Rumput laut merupakan ganggang yang hidup di laut dan tergolong dalam divisi *thallophyta*. Tumbuhan jenis ini manfaatnya sangat luas, maka rumput laut mempunyai peranan penting bagi peningkatan perekonomian masyarakat. Berdasarkan kandungan pigmen rumput laut terdiri dari 4 kelas, yaitu rumput laut hijau (*Chlorophyta*), rumput laut merah (*Rhodophyta*), rumput laut coklat (*Phaeophyta*) dan rumput laut pirang (*Chrysophyta*). Indonesia memiliki 782 spesies rumput laut yang terdiri dari 179 rumput laut hijau, 134 rumput laut coklat, dan 452 rumput laut merah (Suparmi dan Achmad, 2009).

2.2 Komposisi Kimia

Berikut ini komposisi kimia dari beberapa jenis rumput laut berdasarkan hasil penelitian dari Bocanegra, Bastida, Benedí, Ródenas, dan Sánchez-Muniz. (2009).

Tabel 1. Komposisi beberapa jenis rumput laut (Bocanegra *et al*, 2009)

Jenis rumput laut	Komposisi kimia (g/100 gr berat kering)			
	Karbohidrat	Protein	Lipida	Mineral
<i>Chlorophyceae</i> (rumput laut hijau)				
<i>Ulva spp</i>	42,1	20-26,1	0,6-0,7	13,7-22,6
<i>Ulva lactuta</i>	NA	10-21	NA	NA
<i>Enteromorpha spp</i>	61,5	20,7	0,3	6,6
<i>Phaeophyceae</i>				

(rumput laut coklat)				
<i>Laminaria spp</i>	49,1	6,7	1,6	19,2
<i>Konbu</i>	NA	8,1-15	1,8	25,4
<i>Undaria Pinnatifida</i>	47,8	12,7-14,1	1,5-2,7	21,2-32,8
<i>Hizikia fusiforme</i>	29,8	5,6-12,3	0,8-1,5	21,2-35
<i>Fucus</i>	NA	3-11	NA	NA
<i>Rhodophyceae</i> (rumput laut merah)				
<i>Porphyra tenera</i>	40,5	33-47	0,7-1,6	8,5-8,7
<i>Chondrus crispus</i>	54,8	11,2	2,6	14,2
<i>Gracilaria</i>	58,4	7,9	0,1	17,8

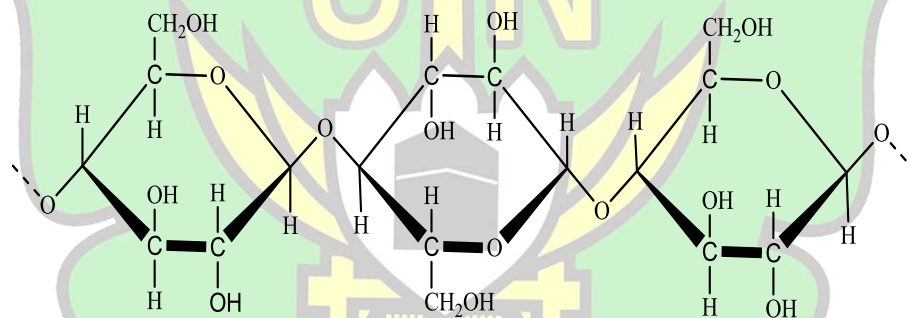
2.3 Selulosa

Selulosa adalah polisakarida yang terdiri atas satuan glukosa yang terikat dengan ikatan β -1,4-glykosidik dengan rumus $(C_6H_{10}O_5)_n$ dengan n merupakan derajat polimerasinya. Struktur kimia inilah yang membuat selulosa bersifat kristalin dan tidak mudah larut, sehingga tidak mudah didegradasi secara kimia atau mekanis. Selulosa dalam jumlah besar akan menghasilkan serat yang kuat, berwarna putih dan tidak larut dalam pelarut organik (Iriyanti, 2016).

Selulosa merupakan zat yang padat, kuat, berwarna putih, dan tidak larut dalam alkohol dan eter. Kayu mengandung 50% selulosa, daun kering terdiri dari 10-20% selulosa, sedangkan komposisi kapas mengandung 90% selulosa. Hidrolisis sempurna selulosa akan menghasilkan monomer glukosa, sedangkan hidrolisis tidak sempurna akan menghasilkan selobiosa yang merupakan disakarida dari selulosa (Fan, Wang, Liao, Fang, Li dan Zhou, 2013).

Selulosa merupakan salah satu polimer alam yang merupakan polisakarida dengan rantai linear yang tersusun dari dua unit anhidroglukosida yang berulang mencapai 10.000 hingga 15.000 unit. Selulosa merupakan sumber

alam yang sangat amat melimpah yang dapat diperbaharui. Selulosa tidak hanya tersedia dari tumbuhan (kayu, kapas, gandum, rumput dan lainnya), selulosa juga dapat diperoleh dari sumber non tumbuhan (alga dan bakteri). Saat ini pemanfaatan serat selulosa tidak hanya digunakan untuk produksi konvensional pulp kertas saja, selulosa juga telah digunakan sebagai material pengisi (*filler*) pada komposit berbagai polimer seperti *thermoplastik*, *coating* dan *foam* (Septevani, A. A., Burhani, D dan Sudiyarmanto, 2018). Dalam struktur lignoselulosa, selulosa terjebak didalam struktur lignin dan hemiselulosa. Sehingga perlu digunakan suatu metode untuk memisahkan selulosa didalam lignoselulosa tersebut.

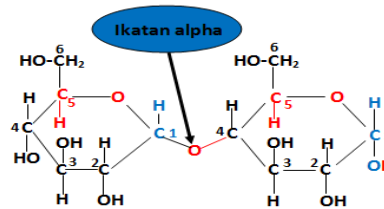


Gambar 1. Struktur selulosa

Berdasarkan derajat polimerisasi (DP) dan kelarutan dalam senyawa natrium hidroksida (NaOH) 17,5%, selulosa dibagi menjadi tiga jenis, yaitu :

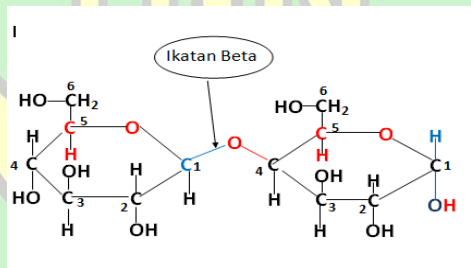
- a. α - *Selulosa* (*Alpha Cellulose*) merupakan selulosa berantai panjang, tidak larut dalam larutan NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) 600 – 15000. α - *selulosa* dipakai sebagai penentu tingkat kemurnian selulosa. Selulosa yang memiliki derajat kemurnian $\alpha > 92$ % memenuhi syarat digunakan untuk bahan baku utama pembuatan propelan atau bahan peledak. Sedangkan selulosa dengan kualitas lebih kecil

digunakan sebagai bahan baku pada industri kertas dan industri kain (serat rayon). Semakin tinggi kadar alfa selulosa, maka semakin baik mutu bahannya. Rumus struktur alfa selulosa sebagai berikut



Gambar 2. Rumus struktur α – selulosa

- b. Selulosa β (*Betha Cellulose*) merupakan selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) 15 – 90, dapat mengendap bila dinetralkan.



Gambar 3. Rumus struktur beta selulosa

- c. γ (*Gamma Cellulose*) merupakan selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) kurang dari 15, kandungan utamanya adalah hemiselulosa (Sumada, Tamara, Alqani, 2011).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan mei sampai bulan agustus 2020 di perpustakaan induk UIN Ar-Raniry.

4.2 Jenis Penelitian

Metode yang penulis gunakan yaitu *Literature review* (Tinjauan Pustaka) yang berisi ulasan, rangkuman hasil pemikiran penulis dengan menelaah dan menelusuri literatur yang berkenaan dengan masalah yang di teliti. Sumber referensi yang digunakan berupa buku, jurnal nasional dan internasional yang mengandung data-data dan informasi yang berkaitan dengan judul baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu sumber data yang diperoleh dengan cara membaca, mengkaji dan memahami melalui media yang bersumber dari literatur, buku-buku, serta dokumen.

3.3 Strategi Pencarian Literatur - RANIRY

Pencarian literatur baik nasional maupun internasional yang dilakukan menggunakan *database* seperti *Google scholar*, *Science direct*, ISSN maupun jurnal nasional lainnya dengan menggunakan kata kunci yaitu: *cellulose content of seaweed*, Kadar selulosa pada rumput laut. Artikel atau jurnal yang sesuai dengan judul selanjutnya diambil untuk dianalisis. *Literature review* ini menggunakan literatur terbitan tahun 2007-2020 yang diakses *fulltext* dalam bentuk pdf. Kriteria

literatur yang digunakan adalah jurnal berbahasa Indonesia dan Inggris yang mengandung kadar selulosa dan metode isolasi selulosa pada rumput laut.

Tabel 3. Kriteria inklusi penelitian

Kriteria	Inklusi
Jangka	Rentang waktu 13 tahun
Waktu	2007-2020
Bahasa	Bahasa Indonesia dan Inggris
Subyek	Rumput Laut
Tema Isi	Kadar selulosa pada rumput laut

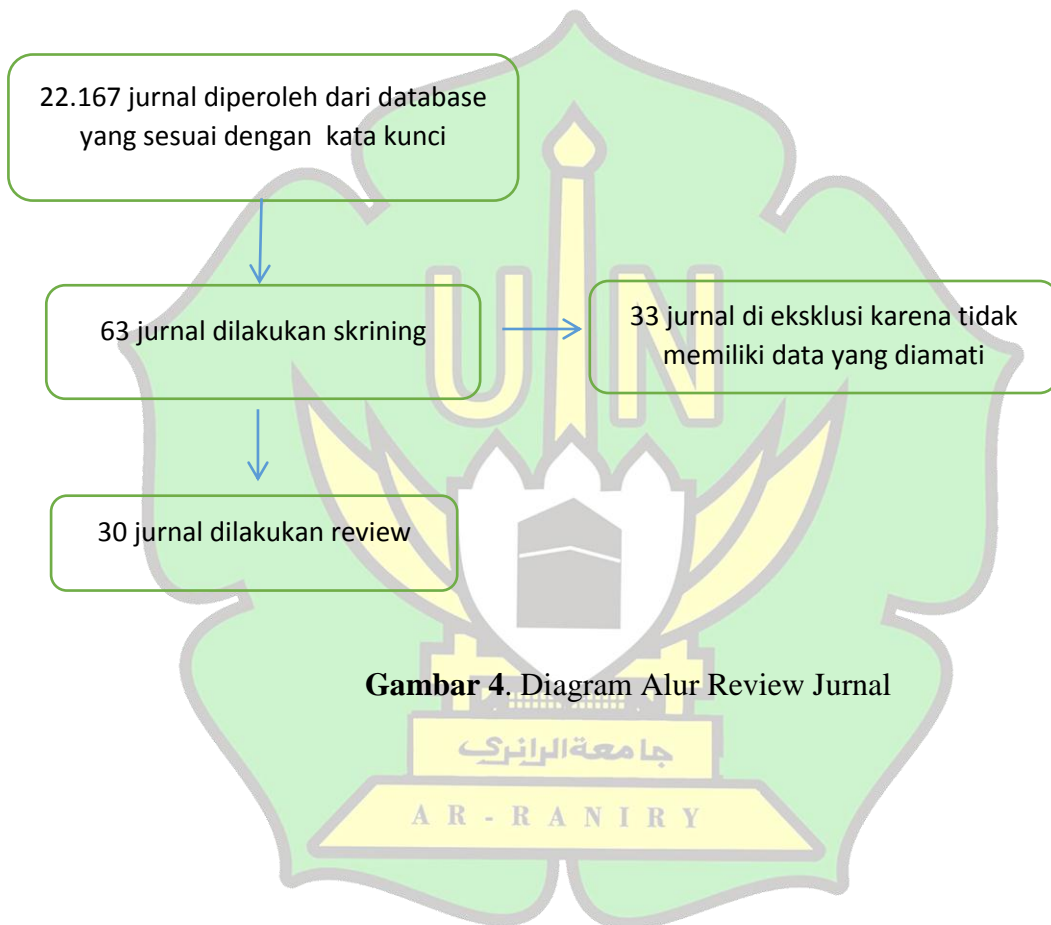
1.4 Sintesis Data

Literatur review ini disintesis dengan metode mengelompokkan data-data hasil Isolasi yang sejenis dan relevan dengan judul untuk menjawab tujuan penelitian. Jurnal yang relevan dengan dengan judul dikumpulkan dan dibuat ringkasan meliputi nama pengarang, tahun terbit, jenis pelarut, konsentrasi pelarut, metode isolasi, kadar selulosa yang dihasilkan dan pemanfaatan hasil isolasi selulosa. Ringkasan tersebut dimasukkan ke dalam tabel sebagai data pengamatan.

Analisa awal pada jurnal dilakukan dengan mengamati abstrak dan tujuan penelitian. Ringkasan jurnal dilakukan dengan analisis terhadap isi kemudian dibandingkan dengan jurnal lain yang direview. Data yang digunakan dicari persamaan dan perbedaannya lalu dibahas untuk menarik kesimpulan.

1.5 Penelusuran Jurnal.

Berdasarkan hasil penelusuran di *google scholar* dan *Science direct*. Peneliti menemukan 22.167 jurnal yang sesuai dengan kata kunci tersebut. dilakukan analisa terhadap 63 jurnal yang relevan dengan judul penelitian, 33 jurnal di eksklusi karena tidak memiliki data variasi yang diamati, diperoleh 30 jurnal yang dilakukan review.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Tabel 2. Hasil Penelitian

No.	Nama & Tahun	Judul	Bahan Baku Selulosa	Kadar Selulosa	Jenis pelarut	Konsentrasi Pelarut	Metode	Hasil
1.	Arizal, Darni, Azwar, Lismeri dan Utami (2017)	Aplikasi rumput laut <i>eucheuma cottonii</i> pada sintesis bioplastik berbasis sorgum dengan <i>plasticizer</i> gliserol	<i>Eucheuma cottonii</i>	20,62%	NaOH	40%	Ekstraksi	pembuatan bioplastik
2.	Shiddanta, Siddhanta, Prasad, Meena, Prasad, Mehta, Chhatbar, Oza, Kumar dan Sanandiya (2009)	<i>Profiling of cellulose content in Indian seaweed species</i>	<i>Eucheuma cottonii</i>	2,00%	CH ₃ OH	96%	Ekstraksi perkolasi	Informasi kadar selulosa rumput laut dari india.

3.	Pasanda, Azis, Alam, Ruso, Anjani dan Aulia (2019)	Evaluasi perlakuan dengan ultrasonic pada proses hidrolisis limbah padat rumput laut <i>eucheuma cottonii</i>	<i>Eucheuma cottonii</i>	12,34%	H ₂ O	-	Ultrasonik	Pembuatan bioethanol
4.	Jumaidin,R., Sapuan, S. M., Jawaid, M., Ishak, M. R and Sahari, J (2017)	<i>Characteristics of eucheuma cottonii waste from East Malaysia: physical, thermal and chemical composition</i>	<i>Eucheuma cottonii</i>	6,95%	-	-	Ekstraksi	Karakteristik limbah <i>eucheuma cottonii</i>
5.	Fithriani, Nurbayasari dan Sedayu (2007)	Ekstraksi selulosa dari limbah pembuatan karaginan	<i>Eucheuma cottonii</i>	39,45%	NaOH	20%	Ekstraksi	Bahan baku selulosa.
6.	Zulferiyenni dan Hidayati, S (2016)	Sifat kimia limbah padat rumput laut hasil pemurnian menggunakan H ₂ O ₂ dan NaOH	<i>Eucheuma cottonii</i>	67,75%	NaOH	3%	Ekstraksi	<i>Biodegradable film.</i>
7.	Dompeipen, E. J	Pengaruh waktu dan	<i>Eucheuma</i>	12,13%	KOH	2%	Ekstraksi	Pembuatan bioethanol.

	dan Dewa, R. P (2015)	PH fermentasi dalam produksi bioetanol dari rumput laut <i>eucheuma cottonii</i> menggunakan asosiasi mikroba	<i>cottonii</i>				maserasi	
8.	Dzikro, Darni, Lismeri dan M. Hanif (2013)	<i>Cellulose acetate membrane synthesis of residual seaweed Eucheuma spinosum</i>	<i>Eucheuma spinosum</i>	4,18%	NaOH	40%	Ekstraksi	Membran selulosa asetat.
9.	Habibah, Kusuma dan Wijayati, (2017)	Produksi substrat fermentasi bioethanol dari alga merah <i>gracilaria verrucosa</i>	<i>Gracilaria Verrucosa</i>	5,51%	NaOH	0,01 M	Ekstraksi	Substrat FermentasiBioetanol.
10.	Lestari, M. D., Sudarmin dan Hatjono (2013)	Optimasi Ekstraksi Selulosa dari Limbah pengolahan Agar (<i>Gracilaria</i>	<i>Gracilaria verrucosa</i>	14,21%	NaOH	4%	Ekstraksi	Prekursor bioethanol.

		<i>verrucosa</i>) sebagai Prekursor Bioetanol						
11.	Wadi, A., Ahmad, A., Tompo, M., Hasyim, M., Tuwo, A., Nakajima, M and Karim, H (2019)	<i>Production of bioethanol from seaweed, Gracilaria verrucosa and eucheuma cottonii, by simultaneous saccharification and fermentation methods.</i>	<i>Gracilaria verrucosa</i>	7,7%	NaOH	4%	Ekstraksi maserasi	Produksi bioethanol.
12.	Septiany , I (2013)	Produksi bioetanol dari selulosa alga merah dengan sistem fermentasi dua tahap menggunakan jamur trichoderma viride dan bakteri <i>zymomonas mobilis</i>	<i>Gracilaria verrucosa</i>	13,04%	NaOH	4%	Ekstraksi maserasi	Produksi bioethanol.
13.	Nurhayati et al (2014)	Sintesis selulosa asetat dari limbah pengolahan agar	<i>Gracilaria sp</i>	26,12%	NaOH	6%	Ekstraksi	Sintesis selulosa asetat.
14.	Martosuyono, P.,	<i>Chemical</i>	<i>Gracilaria</i>	80%	NaOH	4%	Ekstraksi	Pembuatan bioethanol.

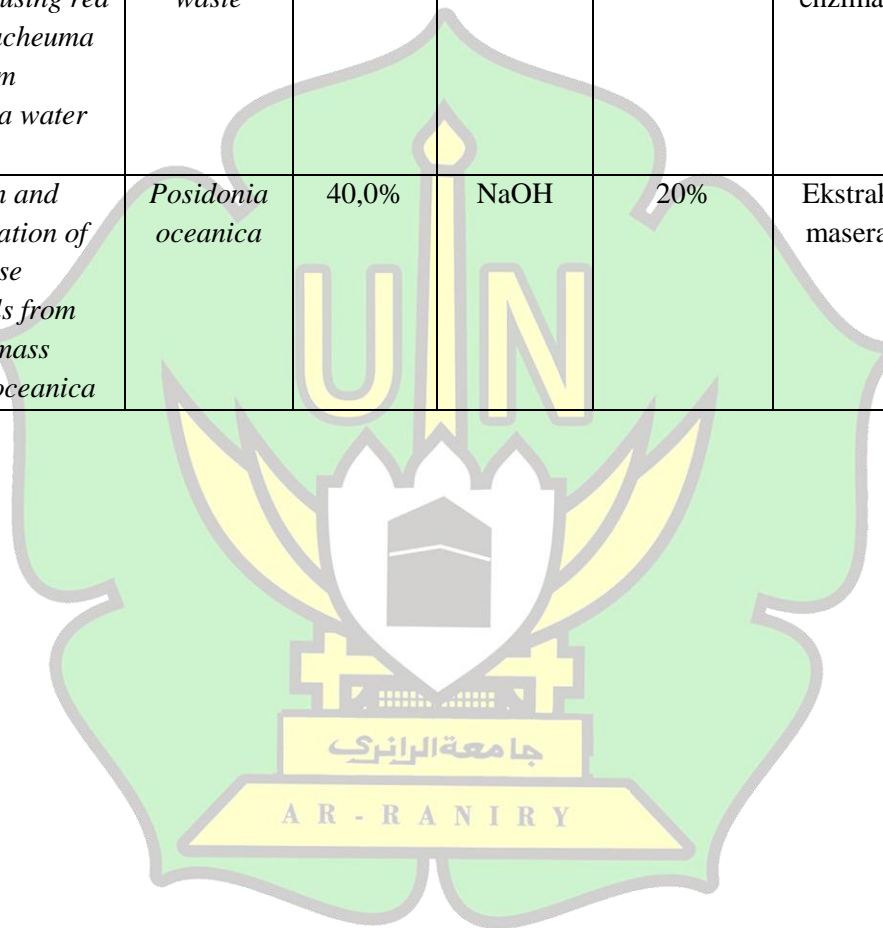
	Hakim, A and Fawzya, Y. N (2015)	<i>pretreatment and enzymatic saccharification of seaweed solid waste</i>	<i>sp</i>					
15.	Wahlstrom. Edlund. Pavia. Toth. Jaworski. Pell. Choong , Shirani, Nilsson dan Richter-Dahlfors (2020)	<i>Cellulose from the green macroalgae Ulva lactuca: isolation, characterization, optotracing, and production of cellulose nanofibrils</i>	<i>Ulva lactuca</i>	2,2%	C ₂ H ₅ OH	99%	Ekstraksi soxletasi	Produksi selulosa nanofibril.
16.	A. K. Siddhanta, Chhatbar, Sanandiya, Kamalesh, Meena (2011)	<i>The cellulose contents of Indian seaweeds</i>	<i>Ulva lactuca</i>	5,6%	CH ₃ OH	96%	Ekstraksi perkolasi	Informasi kadar selulosa rumput laut dari india.
17.	Gajaria,T. K., Suthar,P., Baghel,R. S., Balar, N. B., Sharnagat,P., Mantri, V. and Reddy, C. R. K (2017)	<i>Integration of protein extraction with a stream of byproducts from marine macroalgae: a model forms the basis for marine bioeconomy</i>	<i>Ulva lactuca</i>	10,35%	NaOH	0,5M	Ekstraksi maserasi	Biorefinery.

18.	Lakshmi, Trivedi, Reddy (2016)	<i>Synthesis and characterization of seaweed cellulose derived carboxymethyl cellulose</i>	<i>Ulva fasciata</i>	14,7%	NaOH	17,5%	Ekstraksi maserasi	Pembuatan Carboxmetil selulosa.
19.	Trivedi, Baghel, Bothwell, Gupta, Reddy, Lali dan Jha (2016)	<i>An integrated process for the extraction of fuel and chemicals from marine macroalgal biomass</i>	<i>Ulva fasciata</i>	10%	NaOH	0,5 M	Ekstraksi maserasi	Produksi bioetanol.
20.	Qinfeng, Wang, Zhou, Ren, Yunhai, Cong dan Wu (2018)	<i>Highly crystalline cellulose from brown seaweed Saccharina japonica: isolation, characterization and microcrystallization</i>	<i>Saccharina japonica</i>	9,86%	CH ₃ OH	96%	Ekstraksi maserasi	MikroKristalin Selulosa.
21.	Doh, H., Leeb, M. H and Whitesidea, W. S (2019)	<i>Physicochemical characteristics of cellulose nanocrystals isolated from</i>	<i>Saccharina japonica</i>	75.76%	NaOH	4%	Ekstraksi	Isolasi selulosa nanokristal

		<i>seaweed biomass</i>						
22.	Liu, Z., Li, X., Xie, W and Deng, H (2017)	<i>Extraction, isolation and characterization of nanocrystalline cellulose from industrial kelp (Laminaria japonica) waste</i>	<i>Saccharina japonica</i>	52.3%	ClO ₂ , H ₂ O ₂	-	Ultrasonik	Isolasi selulosa nanokristal
23.	Siddhantaa, A. K., Kumara, S., Mehtaa, G. K., Chhatbara, M. U., Ozaa, M. D., Sanandiyaa, N. D., Chejaraa, D. R., Godiyaa, C. B and Kondaveetia, S (2013)	<i>Cellulose Contents of Some Abundant Indian Seaweed Species</i>	<i>Chaetomorpha aerea</i>	20,0%	CH ₃ OH	96%	Ekstraksi perkolasi	Informasi kadar selulosa rumput laut dari india.
24.	<i>Tarchoun, A. F., Trache, D and Klapötke, T. M (2019)</i>	<i>Microcrystalline cellulose from Posidonia oceanica brown algae: Extraction and</i>	<i>Brown Algae</i>	32,5%	Etanol: toluen (1:2)	-	Ekstraksi Soxletasi	Ekstraksi Mikrokrystalin

		<i>characterization</i>						
25.	Chen, Lee, Juan, Phang (2016)	<i>Production of new cellulose nanomaterial from red algae marine biomass gelidium elegans</i>	<i>Gelidium elegans</i>	55,7%	NaOH	2%, 17,5%	Ekstraksi Soxletasi	Isolasi Nanoselulosa.
26.	Baghel, R. S., Reddy, C.R.K & Jha, B (2014)	<i>Chararization of agarophytic seaweeds from the biorefinery context</i>	<i>Gelidium pusilum</i>	12,20%	CH ₃ OH	96%	Ekstraksi perkolasi	Biorefenery.
27.	Sulfida (2019)	<i>Analisis selulosa dari rumput laut merah (Hypnea spinella)</i>	<i>Hypnea spinella</i>	8,42%	CH ₃ OH	80%	Ekstraksi perkolasi	Ekstrak selulosa
28	Hakim, A., Chasanah, E., Uju dan Santoso, J (2017)	<i>Bioethanol production from seaweed processing waste by simultaneous saccharification and fermentation(SSF)</i>	<i>Seaweed processing waste</i>	34.57%	H ₂ O	-	Ekstraksi	Produksi bioetanol

29	Candra, K. P., Sarwono dan Sarinah (2011)	<i>Study of bioethanol production using red seaweed Eucheuma cottonii from Bontang Sea water</i>	<i>Seaweed waste</i>	30%	Enzim	-	Hidrolisis enzimatik	Studi tentang bioetanol
30.	Bettaieba, F., Khiaria, R., Hassand, M. L., Belgacem, M. N., Bras, J and Dufresne (2014)	<i>Preparation and characterization of new cellulose nanocrystals from marine biomass Posidonia oceanica</i>	<i>Posidonia oceanica</i>	40,0%	NaOH	20%	Ekstraksi maserasi	Karakterisasi selulosa nanokristal



4.2 Pembahasan

4.2.1 *Eucheuma cottonii*

Rumput laut *eucheuma cottonii* adalah jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang tumbuh di daerah pantai terumbu (reef). Habitat aslinya adalah daerah yang memperoleh aliran air laut. Kondisi perairan yang cocok untuk budidaya rumput laut *eucheuma cottonii* adalah perairan yang terlindung dari terpaan angin dan gelombang yang besar, kedalaman perairan 7,65 - 9,72 m, salinitas 33 -35 ppt, suhu air laut 28-30 °C, kecerahan 2,5-5,25 m, pH 6,5-7,0 dan kecepatan arus 22-48 cm/detik (Wenno, 2009).

Ekstraksi selulosa dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dilakukan menggunakan pelarut NaOH 40% dan proses pemanasan menggunakan *hot plate*. Perbandingan bahan dan larutan NaOH yang digunakan adalah 1:8 (b/v). Ekstraksi ini dilakukan pada suhu 100°C selama 3 jam. Kadar selulosa yang dihasilkan sebesar 20,63% (Arizal *et al*, 2017).

Kadar selulosa yang dihasilkan lebih besar dari rumput laut *eucheuma cottonii* dari india yang telah di analisa oleh Shiddanta *et al* (2009) pada penelitian "*Profiling of cellulose content in Indian seaweed species*". Isolasi selulosa menggunakan metode ekstraksi perkolasi selama 8 hari. Proses delignifikasi dilakukan menggunakan larutan NaOH 0,5M dan suhu 60°C selama 12 jam. Kadar selulosa yang dihasilkan adalah 2,00% lebih kecil dari rumput lain yang dianalisa pada penelitian ini.

Perbedaan kadar selulosa pada rumput laut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu musim, lokasi geografi, jenis spesies, umur panen, dan kondisi lingkungan (Ortiz, Romero, Robert, Araya, Lopez-Hernandez, Bozzo, Navarrete,

Osorio dan Rios, 2006). Rumput laut pada jurnal Arizal *et al* (2017) diperoleh dari petani budidaya rumput laut di Lempasing, Pesawaran, Lampung Selatan sedangkan pada jurnal Shiddanta *et al* (2009) rumput laut diperoleh dari perairan india. Konsentrasi NaOH yang digunakan juga mempengaruhi hasil rendemen selulosa. Penggunaan NaOH dibawah 17,5% tidak dapat melarutkan α -selulosa.

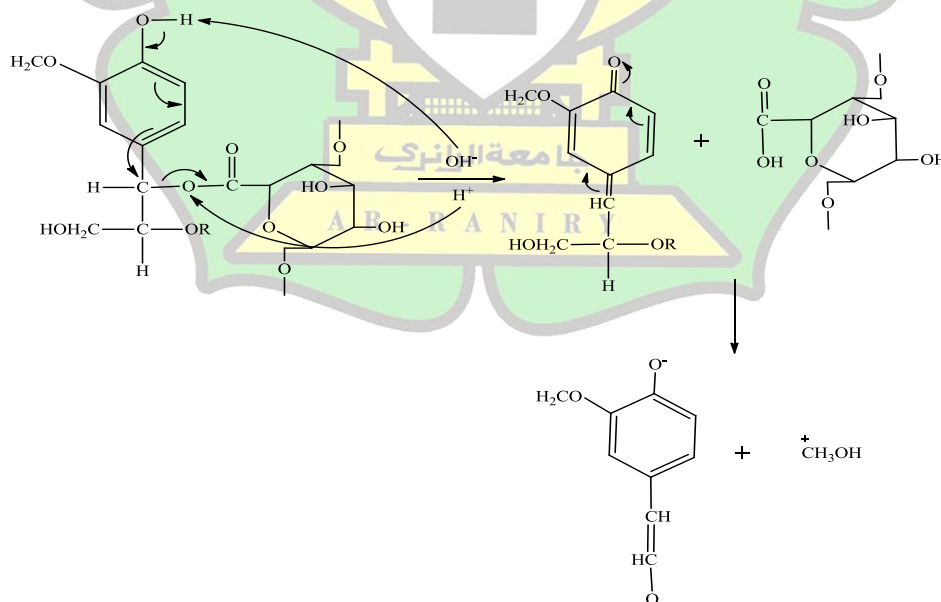
Limbah pembuatan karaginan juga telah dianalisa oleh Fithriani *et al* (2007), Sampel merupakan limbah kering pembuatan karaginan dari rumput laut *eucheuma cottonii* yang telah dipisahkan senyawa hidrokoloidnya sehingga memudahkan proses ekstraksi. Ekstraksi selulosa dilakukan menggunakan pelarut NaOH dengan perlakuan terbaik menggunakan konsentrasi 20% dan suhu 100°C selama 3 jam. Rendemen selulosa yang dihasilkan sebesar 39,45%.

Rumput laut *eucheuma cottonii* pada penelitian Pasanda *et al* (2019) diisolasi menggunakan metode ultrasonik untuk proses *pretreatment* dengan frekuensi 20 kHz dengan daya 5 kW selama 30 menit pada suhu 40°C. Kadar selulosa yang dihasilkan adalah 11,86%. Selulosa terdiri dari dua bentuk yaitu amorf dan kristal, proses hidrolisis menggunakan air hanya melarutkan bagian amorf sedangkan bagian kristal tidak larut. Hal ini menyebabkan hampir tidak ada perubahan jumlah kadar selulosa pada perlakuan melalui iradiasi gelombang mikro.

Zulferiyanni dan Hidayati, S (2016) telah melakukan ekstraksi selulosa dari rumput laut *eucheuma cottonii*. Sampel merupakan limbah dari pengolahan karaginan. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut NaOH dengan konsentrasi 3% pada suhu 85°C selama 1 jam. Kadar selulosa yang dihasilkan adalah 67,75%. Rumput laut *eucheuma cottonii* yang diperoleh dari pantai timur

Sabah, Malaysia juga telah di analisa oleh Jumaidin *et al* (2017) dengan persentase selulosa 6,95%.

Selulosa dalam rumput laut terikat kuat dengan lignin dan hemiselulosa sehingga perlu dimurnikan menggunakan NaOH. Rusaknya senyawa lignin oleh NaOH untuk meningkatkan kadar selulosa dan dapat dilihat melalui pengamatan visual terhadap perubahan warna dan struktur yang lebih lunak. Hal ini menunjukkan bahwa komponen lignin dan hemiselulosa yang terikat dengan selulosa pada masing-masing residu berkurang. Proses ekstraksi selulosa menyebabkan perubahan warna dari abu-abu menjadi hijau muda kecoklatan, sesuai dengan penelitian Habibah *et al* (2017), perubahan tersebut disebabkan oleh senyawa lignin lepas dari selulosa membentuk senyawa natrium fenolat yang bersifat larut dalam akuades. Mekanisme reaksi lignoselulosa dengan nukleofil OH⁻ pada gambar 1.



Gambar 1 mekanisme reaksi lignoselulosa dan nukleofil OH⁻

Degradasi lignin dimulai dengan penyerangan atom H yang terikat pada gugus OH fenolik oleh ion hidroksida (OH⁻) dari NaOH. Atom H pada bagian tersebut bersifat asam karena terikat pada atom O yang memiliki keelektronegatifan besar. Atom O yang lebih elektronegatif akan menarik elektron pada atom H, sehingga atom H bermuatan parsial positif dan mudah lepas menjadi ion H⁺. Keasaman juga dipengaruhi oleh efek resonansi dari gugus alkil pada posisi para, sehingga atom H pada gugus fenolik akan bersifat lebih asam. Ion hidroksida (OH⁻) dari NaOH juga akan memutuskan ikatan-ikatan dari struktur dasar lignin sedangkan ion natrium (Na⁺) akan berikatan dengan lignin membentuk natrium fenolat. Penggunaan air pada saat isolasi selulosa karena senyawa natrium fenolat bersifat mudah larut dalam air (Lestari, M. D., Sudarmin dan Harjono, 2018).

Delignifikasi dilakukan menggunakan larutan NaOH karena larutan ini dapat merusak struktur lignin pada bagian kristalin dan amorf serta memisahkan sebagian hemiselulosa. Ekstraksi hemiselulosa dapat dilakukan menggunakan pelarut seperti NaOH, NH₄OH dan KOH. Di antara ketiga pelarut tersebut yang paling baik digunakan adalah NaOH. Hemiselulosa memiliki struktur amorf, penggunaan larutan NaOH dapat menghilangkan lignin sekaligus mengekstraksi hemiselulosa (Sutarno, R. J., Zaharah, T. A dan Idiawati, N. 2012).

4.2.2 *Eucheuma Spinosum*

Rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* dapat hidup pada kondisi suhu 28-30°C dengan rata-rata 30°C. *Eucheuma spinosum* memiliki kisaran toleransi terhadap salinitas berkisar antara 32- 34 ppt dengan rata-rata 33 ppt. Kondisi arus

yang ideal untuk *Eucheuma spinosum* berkisar antara 0,34-0,41 cm/detik sesuai dengan penelitian Kurniawan, M. C., Aryawati dan Putri, W. A. E (2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dzikro *et al* (2013). Proses ekstraksi dilakukan dengan pelarut NaOH 40% dengan suhu 100⁰C selama 3 jam. Kadar selulosa yang dihasilkan adalah 4,18 %, Kecilnya kadar selulosa yang didapat, dikarenakan kondisi pada saat penelitian digunakan bahan baku selulosa dari residu rumput laut yang tidak dimurnikan.

4.2.3 *Gracilaria Verrucosa*

Rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* merupakan jenis alga merah (*Rhodophyta*) yang banyak tumbuh di Indonesia dan termasuk komoditas ekspor. Kadar selulosa rumput laut *Gracilaria Verrucosa* telah dianalisa oleh Habibah *et al* (2016) dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan NaOH 0,01 M. Proses maserasi dilakukan selama 24 jam, kadar selulosa yang dihasilkan adalah 5,51%. larutan NaOH digunakan karena larutan ini dapat melarutkan lignin dan hemiselulosa serta menyebabkan pengembangan struktur selulosa (Gunam *et al*, 2010).

Kadar selulosa lebih kecil dari kadar selulosa pada jurnal Lestari *et al* (2013) yang diperoleh dari limbah pengolahan agar (*Gracilaria verrucosa*). Proses isolasi selulosa dilakukan menggunakan metode ekstraksi dengan larutan NaOH 20% selama 75 menit dengan suhu 80⁰C. Persentase selulosa yang dihasilkan adalah 17,62%. Selulosa pada penelitian ini digunakan untuk pembuatan bioetanol.

Rumput laut *Gracilaria verrucosa* pada penelitian wadi *et al* (2019) diperoleh dari Mandalle, Pangkep Regency, Sulawesi selatan, Indonesia. Proses

isolasi selulosa dilakukan menggunakan metode ekstraksi maserasi. Sampel direndam dalam larutan NaOH 4% selama 12 jam. Kadar selulosa yang dihasilkan 7,7%. Perlakuan yang sama dilakukan pada penelitian Septiany (2013) dengan persentase selulosa yang diperoleh sebesar 13,04%, proses maserasi dilakukan menggunakan pelarut NaOH 4% selama 24 jam. Penggunaan NaOH dengan konsentrasi 20% menghasilkan rendemen selulosa yang lebih besar.

4.2.4 *Gracilaria sp*

Rumput laut *Gracilaria sp* termasuk jenis alga merah (*Rhodophyceae*) yang merupakan salah satu penghasil senyawa hidrokoloid (agar), proses isolasi senyawa hidrokoloid (agar) menghasilkan limbah padat yang mengandung senyawa selulosa. Limbah padat ini digunakan sebagai sampel isolasi selulosa pada penelitian Nurhayati *et al* (2014). Ekstraksi selulosa dilakukan menggunakan larutan NaOH dengan variasi konsentrasi 3, 6, dan 9% menggunakan Suhu 95 °C selama 35 menit. Kadar α -selulosa tertinggi diperoleh pada penggunaan larutan NaOH 6% yang menghasilkan kadar α -selulosa 53,33% .

Penggunaan Sampel limbah pengolahan agar mempermudah proses pemisahan selulosa karena sampel yang digunakan sudah terpisah dari senyawa hidrokoloid. Bahmid *et al* (2013) menyatakan bahwa selulosa dengan tingkat kemurnian yang tinggi dapat menghasilkan selulosa asetat dengan kualitas yang baik. Tingkat kemurnian selulosa ditunjukkan dengan tingginya nilai α –selulosa.

Penelitian Martosuyono *et al* (2019), sampel rumput laut *gracilaria sp* juga menggunakan limbah padat hasil pengolahan agar. Dilakukan proses pre treatment terlebih dahulu menggunakan larutan H₂SO₄, perlakuan terbaik dilakukan menggunakan konsentrasi 2%. Proses isolasi selulosa menggunakan

metode maserasi. Sampel direndam dalam larutan NaOH 4% dengan rasio (sampel 1:5 pelarut). Kadar selulosa yang dihasilkan lebih besar dari 80%. Berdasarkan Lismeri, L., Zari, P. M., Novarani, T dan Darni, Y (2016) Proses *pretreatment* bertujuan untuk melemahkan gaya intramolekul dan intermolekul pada rantai lignoselulosa. Gaya intramolekul dan intermolekul tersebut berupa ikatan hidrogen yang cukup kuat, proses ini mempercepat pemisahan selulosa.

4.2.5 *Ulva Lactuca*

Ulva lactuca merupakan jenis rumput laut hijau (*Chlorophyta*) yang hidup di perairan dangkal. Rumput laut *ulva lactuca* telah dianalisa kandungan selulosa oleh Wahlstrom *et al* (2020) dengan judul penelitian “*Cellulose from the green macroalgae ulva lactuca: isolation, characterization, optotracing, and production of cellulose nanofibrils*”. Metode yang digunakan adalah ekstraksi soxhletasi menggunakan larutan etanol 85% pada suhu 120°C selama 24 jam. Proses delignifikasi dilakukan menggunakan pelarut NaOH 0,5 M. Kadar selulosa yang diperoleh 2,2 %. Kadar selulosa yang dihasilkan sangat kecil salah satunya disebabkan oleh bahan baku yang terlalu muda.

Jurnal Shiddanta *et al* (2011) menghasilkan kadar selulosa rumput laut *Ulva lactuca* yang lebih besar. Proses isolasi dilakukan menggunakan metode ekstraksi perkolasi dengan pelarut metanol 96% selama 8 hari pada suhu ruang. Proses delignifikasi dilakukan menggunakan pelarut NaOH 0,5 M. Kadar selulosa yang dihasilkan 5,6 %. Kadar selulosa yang dihasilkan jauh lebih kecil dibandingkan rumput laut lain yang dianalisa pada jurnal ini.

Rumput laut *Ulva lactuca* telah dianalisa kadar selulosa oleh Gajaria *et al* (2017). Proses ekstraksi selulosa dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH

0,5M dan proses *bleaching* menggunakan larutan NaOCl 36%. Sampel merupakan residue dari proses ekstraksi protein. Kadar selulosa yang dihasilkan adalah 10,35%. Berdasarkan Asip, F., Wibowo, Y. P dan Wahyudi, R. T (2016) Penggunaan NaOH dengan konsentrasi lebih besar menghasilkan rendemen selulosa yang lebih besar juga.

4.2.6 *Ulva fasciata*

Rumput laut *Ulva fasciata* merupakan jenis rumput laut hijau (*Chlorophyta*) berbentuk pita yang tumbuh merata di seluruh perairan dunia. Rumput laut dari Gujarat, india telah dianalisa kadar selulosa oleh Lakshmi *et al* (2016). Proses isolasi selulosa dilakukan metode ekstraksi perkolasi menggunakan pelarut metanol 96% selama 8 hari menggunakan suhu ruang. Proses delignifikasi dilakukan menggunakan pelarut NaOH 0,5 M. Kadar selulosa yang dihasilkan adalah 14,7 %

Selulosa dari rumput laut *Ulva fasciata* juga telah diisolasi oleh Trivedi *et al* (2016). Ekstraksi dilakukan menggunakan larutan NaOH 0,5 M dengan suhu 80°C selama 9 jam. Bahan baku merupakan residu dari rumput laut *Ulva fasciata* yang telah di ekstrak mineral, lipid dan ulvan sehingga memudahkan pemisahan selulosa. Penggunaan larutan NaOH dengan konsentrasi terlalu kecil menyebabkan senyawa tidak mampu menembus senyawa lignin yang melindungi senyawa selulosa sehingga kadar selulosa yang dihasilkan tergolong kecil.

4.2.7 *Chaetomorpha aerea*

Chaetomorpha aerea merupakan jenis rumput laut hijau (*Chlorophyta*). Proses isolasi selulosa dari rumput laut menggunakan metode ekstraksi perkolasi selama 8 hari dengan menggunakan pelarut metanol 96% dan suhu ruang. Proses

delignifikasi dilakukan menggunakan pelarut NaOH 0,5 M, Kadar selulosa yang dihasilkan 20 %. Kadar selulosa yang dihasilkan merupakan rendemen tertinggi pada penelitian ini. Belum banyak literatur tentang jenis rumput laut *chaetomorpha aerea*.

4.2.8 *Saccharina Japonica*

Rumput laut *Saccharina Japonica* merupakan jenis rumput laut coklat (*Phaeophyta*) yang banyak tumbuh di perairan korea dan jepang. *Saccharina Japonica* telah dianalisa kadar selulosanya oleh Qinfeng *et al* (2018). Rumput laut diperoleh dari laut Dalian, China. Proses isolasi selulosa menggunakan metode ekstraksi maserasi. Sampel direndam dalam larutan metanol menggunakan suhu ruang selama 24 jam. Proses delignifikasi menggunakan NaOH 0,5 M selama 3 jam dengan suhu 60°C. Kadar selulosa yang dihasilkan 9,86%.

Pada penelitian Doh *et al* (2019) telah dianalisa kadar selulosa nanokristal (CNC) dari rumput laut *saccharina Japonica* dengan persentase rendemen sebesar 75,76% dalam bentuk kristal. Proses ekstraksi selulosa dilakukan menggunakan pelarut NaOH 4%. Rumput laut *Saccharina Japonica* juga telah digunakan sebagai selulosa nanokristal pada penelitian (Liu *et al*, 2017). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut ClO₂ dengan metode ultrasonik, frekuensi yang digunakan 40 KHz dan daya 200 W. Kadar selulosa nanokristal yang dihasilkan dalam kondisi optimal 52,3%.

4.2.9 *Gellidium elegans*

Rumput laut *Gellidium elegans* termasuk jenis algae merah (*Rhodophyceae*). Sampel dimurnikan dengan toluen:etanol 2:1 (v/v) selama 7 jam

, kemudian di ekstraksi soxletasi menggunakan pelarut NaOH 2% dengan suhu 80°C selama 2 jam. Kadar selulosa yang dihasilkan 15,5 % (Chen *et al*, 2016). Selulosa pada penelitian ini digunakan untuk isolasi nanoselulosa.

4.2.10 *Gelidium pusillum*

Geledium pusillum merupakan rumput yang termasuk sub divisi *Rhodophyta* (Alga merah). Sampel diperoleh dari perairan tamil dan gujarat, India, Proses ekstraksi selulosa dilakukan menggunakan metode ekstraksi perkolasi selama 8 hari menggunakan suhu ruang. Proses delignifikasi dilakukan menggunakan larutan NaOH 0,5M selama 12 jam. Kadar selulosa yang dihasilkan 12,20%. Ekstrak selulosa pada penelitian ini digunakan sebagai *biorefinery*

4.2.11 *Hypnea spinella*

Hypnea spinella merupakan salah satu jenis rumput laut merah (*Rhodophyta*) yang tumbuh di perairan laut dangkal. Rumput laut pada penelitian sulfida, D (2019) berasal dari nelayan desa Gunong Cut Kecamatan Sama Dua Kabupaten Aceh Selatan. Rumput laut *hypnea spinella* di ekstraksi dengan metode soxhletasi menggunakan pelarut methanol 80% dan suhu 80°C selama 4 hari. Proses delignifikasi dilakukan menggunakan pelarut NaOH 0,5 M. Kadar selulosa yang dihasilkan sebesar 8,42 %.

4.2.12 *Posidonia oceanica*

Posidonia oceanica adalah jenis rumput laut yang banyak terdapat di laut mediterania. Isolasi selulosa pada rumput laut ini telah dilakukan oleh Bettaieba *et al* (2014). Proses isolasi dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi. Sampel direndam dalam larutan NaOH 20%. Kadar selulosa yang dihasilkan 40% dalam

bentuk α -selulosa. Kadar α -selulosa yang tinggi menunjukkan kualitas yang baik dari selulosa yang dihasilkan sesuai dengan teori “Semakin tinggi kadar alfa selulosa, maka semakin baik mutu bahannya” (Nuringtyas, 2010). Rumput laut jenis ini berpotensi digunakan sebagai bahan baku sintesis selulosa asetat, Selulosa pada penelitian ini digunakan untuk pembuatan selulosa nanokristal.

Posidonia oceanica Brown Algae (POBA) telah dilakukan analisa kadar selulosa oleh Tarchoun *et al* (2019). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode ekstraksi selama 6 jam menggunakan pelarut etanol/toluen (1:2, v/v). Proses delignifikasi dilakukan menggunakan pelarut KOH 5%. Kadar α -selulosa yang diperoleh 34,5%, ekstrak selulosa pada penelitian ini digunakan sebagai bahan baku *microcristaline cellulose* (MCC).

Limbah pengolahan agar yang tidak dianalisa jenis rumput lautnya telah dianalisa kadar selulosa oleh Hakim *et al* (2017). Limbah diperoleh dari tempat pengolahan agar di Pameungpeuk, Jawa barat. Selulosa dipisahkan menggunakan pelarut H₂O menggunakan suhu 121°C dengan perbandingan sampel 1 : 5 pelarut (b/v). Kadar selulosa yang diperoleh 34,57%. Pada penelitian lain Candra *et al* (2011) Limbah pengolahan agar menghasilkan selulosa 30% . Pemanfaatan limbah yang baik selain meningkatkan nilai jual juga bermanfaat bagi lingkungan .

BAB V

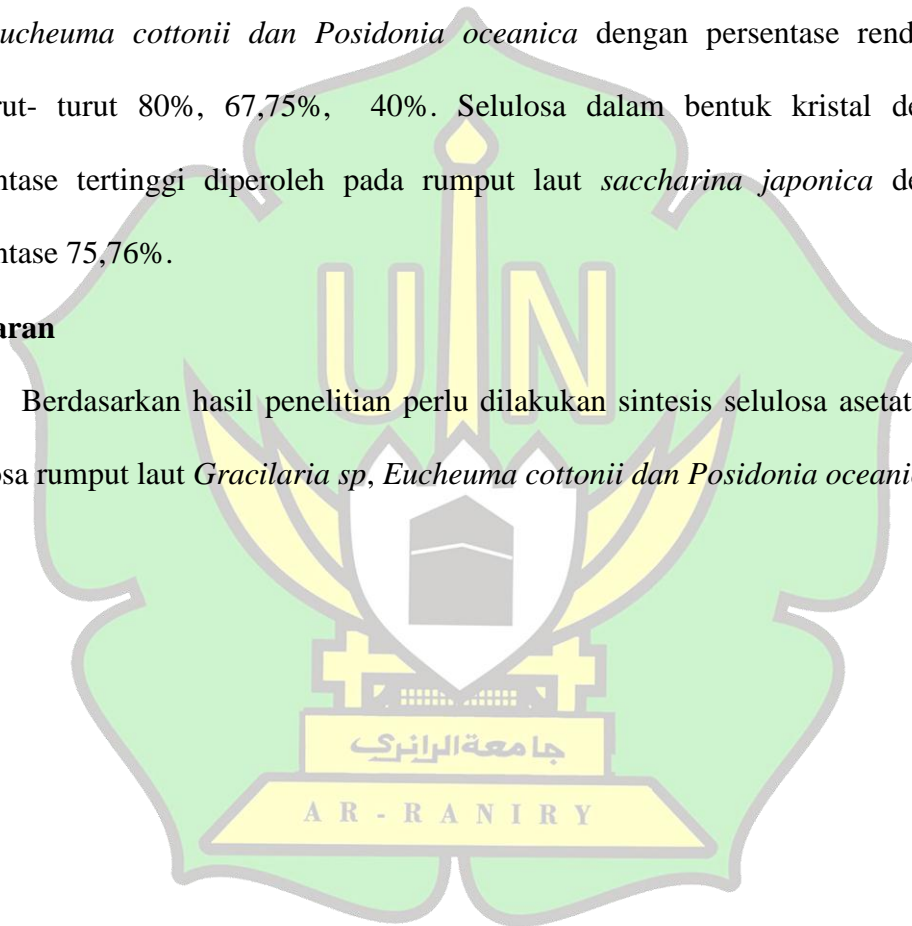
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah kadar selulosa dari rumput laut yang analisa menghasilkan persentase rendemen selulosa yang bervariasi dengan kadar selulosa tertinggi diperoleh dari rumput laut *Gracilaria sp*, *Eucheuma cottonii* dan *Posidonia oceanica* dengan persentase rendemen berturut- turut 80%, 67,75%, 40%. Selulosa dalam bentuk kristal dengan persentase tertinggi diperoleh pada rumput laut *saccharina japonica* dengan persentase 75,76%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan sintesis selulosa asetat pada selulosa rumput laut *Gracilaria sp*, *Eucheuma cottonii* dan *Posidonia oceanica*.



DAFTAR PUSTAKA

- Arizal, V., Darni, Y., Azwar³, E., Lismeri, L dan Utami, H. (2017). Aplikasi Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Pada Sintesis Bioplastik Berbasis Sorgum Dengan Plasticizer Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung*.
- Armedi, J., & Angela, R. (2011). Sintesis dan Karakterisasi Membran Hibrid PMMA/TEOT : Pengaruh Konsentrasi Polimer (pp. 1–7)
- Baghel, R. S., Reddy, C.R.K & Jha, B (2014). *Characterization of agarophytic seaweeds from the biorefinery context. Bioresource Technology*. 159 (2014) 280–285. DOI : <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2014.02.083>
- Bahmid, N A., Khaswar, S., Maddu, A. (2014). Pengaruh Ukuran Serat Selulosa Asetat Dan Penambahan Dietilen Glikol (DEG) Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Bioplastik. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 24(3), 226-234.
- Bettaieba, F., Khiaria, R., Hassand, M. L., Belgacem, M. N., Bras, J., Dufresne, A and Mhenni, M. F (2014). *Preparation and characterization of new cellulose nanocrystals from marine biomass Posidonia oceanica. Industrial Crops and Products* (2014). DOI : <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.12.038>
- Bocanegra A., S. Bastida, J. Benedí, S. Ródenas, & F.J. Sánchez-Muniz. (2009). *Characteristics and nutritional and cardiovascular-health properties of seaweeds. Journal of Medicinal Food*, 12 : 236–258

- Candra, K. P., Sarwono dan Sarinah (2011). *Study of bioethanol production using red seaweed Eucheuma cottonii from Bontang Sea water*. Journal of Coastal Development Vol.15 No.1, 45 – 50. ISSN : 1410-5217
- Chen, Y. W., Lee, Voon, H., Juan, Ching. J., Siew, M. P. (2016) Production of new cellulose nanomaterial from red algae marine biomass *Gelidium elegans*. *Carbohydrate Polymers* <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.06.083>
- Chou, W.L., Yu, D.G., Chien, M, dan Yang, C.H.J. (2007) Effect of molecular weight and concentration of PEG additives on morphology and permeation performance of cellulose acetate. *Science direct Separation and Purification Technology*.
- Doh, H., Leeb, M. H and Whitesidea, W. S (2019). *Physicochemical characteristics of cellulose nanocrystals isolated from seaweed biomass*. Food Hydrocolloids (2019). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105542>.
- Dompeipen, E. J dan Dewa, R. P (2015). Pengaruh waktu dan PH fermentasi dalam produksi bioetanol dari rumput laut *eucheuma cottonii* menggunakan asosiasi mikroba. *Majalah Biam* Vol.11 No.2, Desember 2015, Hal 63-75. Ambon. Balai Riset dan Standardisasi Industri.
- Dzikro Mutiara, Yuli Darni, dan Lia Lismeri. 2013. Cellulose acetate membrane synthesis of residual seaweed *Eucheuma spinosum*. Lampung. Universitas Lampung.

- Fan, G., Wang, M., Liao, C., Fang, T., Li, J., & Zhou, R. (2013). Isolation of cellulose from rice straw and its conversion into cellulose acetate catalyzed by phosphotungstic acid. *Carbohydrate Polymers*. 94(1): 71–76.
- Fithriani, D., Nurbayasari, R dan Sedaru, B. B. (2007). Ekstraksi selulosa dari limbah pembuatan karaginan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* Vol. 2 No. 2
- Gajaria, T. K., Suthar, P., Baghel, R. S., Balar, N. B., Sharnagat, P., Mantri, V. and Reddy, C. R. K (2017). *Integration of protein extraction with a stream of byproducts from marine macroalgae: a model forms the basis for marine bioeconomy*. *Bioresource Technology*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2017.06.149>
- Gunam, I.B.W., K. Buda, I.M.Y.S. Guna. 2010. Pengaruh Perlakuan Delignifikasi dengan Larutan NaOH Konsentrasi Substrat Jerami Padi terhadap Produksi Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* NRRL A-II, 264. *Jurnal Biologi XIV*,: 55-61
- Habibah, F., Kusuma, S. B. W dan Wijayati, N (2017). Produksi substrat fermentasi bioethanol dari alga merah *gracilaria verrucosa*. *Indonesian Journal of Chemical Science* Vol.5 No.1. ISSN NO 2252-6951
- Iriyanti, A. (2016). Sintesis Membran Elektrolit Selulosa Asetat Dari Daun Pandan Laut (*Pandanus Tectorius*) Dengan Pemplastis Dimetil Ftalat Untuk Aplikasi Baterai Ion Litium (*Skripsi*). Universitas Negeri Yogyakarta.

Joko.S., Cahya D., & Tutuk D. (2013). *Peningkatan Kinerja Membran Selulosa astat untuk Pengolahan Air Payau dengan Modifikasi Penambahan aditif dan Pemanasan*. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol 2, No.3, halaman 96-108.

Julfana R. 2012. Hidrolisis Enzimatis Selulosa Dari Ampas Sagu Menggunakan Campuran Selulase Dari *Trichoderma Reesei* Dan *Aspergillus Niger*. JKK. 2(1) : 52-57

Jumaidin, R., Sapuan, S. M., Jawaid, M., Ishak, M. R and Sahari, J (2017). *Characteristics of eucheuma cottonii waste from East Malaysia: physical, thermal and chemical composition*. European Journal of Phycology, 52:2, 200-207, DOI:10.1080/09670262.2016.1248498

Kumano, A., Fujiwara, N. (2008). Cellulose triacetate membranes for reverse osmosis. Li et al. editor. *Advanced membrane technology and applications*. New Jersey: John Wiley&Sons Inc. Page: 21-46

Kurniawan, M. C., Aryawati dan Putri, W. A. E (2018). Pertumbuhan rumput laut *Eucheuma spinosum* dengan perlakuan asal thallus dan bobot berbeda di teluk lampung, Provinsi Lampung. Jurnal MASPARI, 10(2):161-168 di akses melalui <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/maspari/article/view/5900/3343>

Lakshmi, D Shanthana., Trivedi, Nitin., & Reddy, C.R.K., *Synthesis and characterization of seaweed cellulose derived carboxymethyl cellulose*. *Carbohydrate Polymers* <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.11.042>

Lankaster, M. (2002). Green Chemistry. RSC Paperbacks. Cambridge

Lestari, M. D., Sudarmin dan Harjono (2013). Optimasi ekstraksi selulosa dari limbah pengolahan agar (*Gracilaria verrucosa*) sebagai prekursor bioethanol. Indonesian Journal of Chemical Science, No. 6 Vol.3.

p-ISSN 2252-6951

Liu, Z., Li, X., Xie, W and Deng, H (2017). *Extraction, isolation and characterization of nanocrystalline cellulose from industrial kelp (Laminaria japonica) waste. Carbohydrate Polymer.* DOI: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.carbpol.2017.05.079>

Martosuyono, P., Hakim, A and Fawzya, Y. N (2015). *Chemical pretreatment and enzymatic saccharification of seaweed solid waste.* Squalen Bull. of Mar. & Fish. Postharvest & Biotech. 10 (2) 2015, 61-71. ISSN: 2089-5690

Meireles, S., Rodrigues, G., Fernandes, M.J.F., Alves, D., Maria, R., & Zeni, M. (2010). Characterization of asymmetric membranes of cellulose acetate from biomass: Newspaper and mango seed. *Carbohydrate Polymers.* 80(3): 954–961.

Nurhayati., Kusumawati, R. (2014). Sintesis Selulosa Asetat Dari Limbah Pengolahan Agar. *JPB Perikanan Vol. 9 No.2 : 97–107*

Nuringtyas, Tri Rini. 2010. *Karbohidrat.* Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Pasanda, Azis, Alam, Ruso, Anjani dan Aulia (2019). Evaluasi perlakuan dengan ultrasonik pada proses hidrolisis limbah padat rumput laut *eucheuma cottonii*. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada*

*Masyarakat 2019 (pp.100-104). Makassar. Politeknik Negeri Ujung
Pandang.*

Qinfeng, H., Wang. Q., Zhou. H., Ren, D., He, Y., Cong, H., Wu, L. (2018).
Highly crystalline cellulose from brown seaweed Saccharina japonica.
Cellulose. <https://doi.org/10.1007/s10570-018-1966-1>

Septevani, A. A., Burhani, D dan Sudiyaranto. 2018. Pengaruh proses pemutihan
multi tahap serat selulosa dari limbah tandan kosong kelapa sawit. Jurnal
Kimia dan Kemasan 40(2),71-78. [http://dx.doi.org/01.24817/jkk.
v40i2.3508](http://dx.doi.org/01.24817/jkk.v40i2.3508)

Septiany , I (2013). Produksi bioetanol dari selulosa alga merah dengan sistem
fermentasi dua tahap menggunakan jamur *trichoderma viride* dan bakteri
zymomonas mobilis. (Tesis, Universitas Hasanuddin, 2013). Diakses
melalui [http://digilib.unhas.ac.id/uploaded_files/temporary/Digital
Collection/MzQ2YjZiNGJkYjZiYmJlMWUxY2RkYTQ0Yjg5NzNIOWJh
OThkMGM2Mg==.pdf](http://digilib.unhas.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/MzQ2YjZiNGJkYjZiYmJlMWUxY2RkYTQ0Yjg5NzNIOWJhOThkMGM2Mg==.pdf)

Serdiati, N dan Irawati M. W. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut
Eucheuma cottonii pada Kedalaman Penanaman yang Berbeda. Media
Litbang Sulteng. 3(1) : 21 – 26

Siddhanta AK, Prasad K, Meena R, Prasad G, Mehta GK, Chhatbar MU, Oza MD,
Kumar S, Sanandiya ND (2009). *Profiling of cellulose content in Indian
seaweed species. Biores Technol* 100:6669–6673. [https://doi.org/10.1016/
j.biortech.2009.07.047](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.07.047)

Siddhanta AK, Chhatbar MU, Mehta GK, Sanandiya ND, Kumar S, Oza MD, Meena R (2011) The cellulose contents of Indian seaweeds. *J Appl Phycol* 23(5):919–923. <https://doi.org/10.1007/s10811-010-9599-2>.

Sutarno, R.J., Zaharah, T.A., dan Idiawati, N. [2012]. Hidrolisis Enzimatik Selulosa dari Ampas Sagu Menggunakan Campuran Selulase dari *Trichoderma Resiei* dan *Aspergillus Niger*. *JKK*, Volume 2(1), halaman 52-57. ISSN 2303-1007.

Tamaheang, T., Makapedua, D. M dan Berhimpon, S (2017) Kualitas Rumput Laut Merah (*Kappaphycus alvarezii*) dengan metode pengeringan sinar matahari. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 5(2), 152-153.

Tarchoun, A. F., Trache, D and Klapötke, T. M (2019). *Microcrystalline cellulose from Posidonia oceanica brown algae: Extraction and characterization*. *Biological Macromolecules* 138 (2019) 837–845. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.07.176>.

Wadi, A., Ahmad, A., Tompo, M., Hasyim, M., Tuwo, A., Nakajima, M and Karim, H (2019). *Production of bioethanol from seaweed, Gracilaria verrucosa and eucheuma cottonii, by simultaneous saccharification and fermentation methods*. *Journal of Physics: Conference Series*. doi:10.1088/1742-6596/1341/3/032031.

Wahlstrom, N., Edlund, U., Pavia, H., Toth, G., Jaworski, A., Pell, A. J., Choong, F. X., Shirani, H., Peter, K., Nilsson, R . Dahlfors, A. R (2020). *Cellulose from the green macroalgae Ulva lactuca*. *Cellulose* (2020) 27:3707–3725 [https://doi.org/10.1007/s10570-020-03029-5\(01](https://doi.org/10.1007/s10570-020-03029-5(01).

Wenno. MR, JL Thenu, CGC Lopulalan. 2012. Karakteristik kappa karaginan dari kappaphycus alvarezii pada berbagai umur panen. JPB Perikanan Vol. 7. ISSN : 2406-9264

Wisnu, R dan Diana R.,2009. Analisa Komposisi Rumput Laut (Eucheuma cottoni) Di Pulau Karimunjawa Dengan Proses Pengeringan Berbeda . Laporan Penelitian,Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan : Universitas Diponegoro.

Zulferiyenni dan Hidayati, S (2016). Sifat Kimia Limbah Padat Rumput Laut Hasil Pemurnian Menggunakan H₂O₂ dan NaOH: Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian 08 September 2016. Lampung : Politeknik Negeri Lampung . ISBN 978-602-70530-4-5 halaman 141-148.

