

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT LAUT MERAH  
(*Gracilaria sp.*) DAN KONSENTRASI BAKTERI *Acetobacter  
xylinum* TERHADAP MUTU NATA *DE COCO***

**SKRIPSI**

**Diajukan oleh**

**JASNIAR BR BANCIN**

**NIM. 170704027**

**Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry  
Program Studi Kimia**



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

LEMBARAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT LAUT MERAH (*Gracilaria sp.*)  
DAN KONSENTRASI BAKTERI *Acetobacter xylinum* TERHADAP MUTU  
NATA DE COCO**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry  
sebagai Salah Satu Persyaratan Penulisan Skripsi  
dalam Ilmu Kimia

Oleh

**JASNIAR BR BANCIN**  
**NIM. 170704027**  
**Mahasiswa Program Studi Kimia**  
**Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**

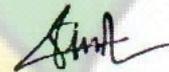
Disetujui oleh

Pembimbing I



**(Muhammad Ridwan Harahap, M. Si.)**  
**NIDN 2027118603**

Pembimbing II



**(Febrina Arfi, M. Si.)**  
**NIDN 2021028601**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Kimia**



**(Khairun Nisah, M. Si.)**  
**NIDN 2016027902**

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT LAUT MERAH (*Gracilaria sp.*)  
DAN KONSENTRASI BAKTERI *Acetobacter xylinum* TERHADAP MUTU  
NATA DE COCO**

SKRIPSI

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi/ Tugas Akhir  
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 : Kamis/ 13 Januari 2022

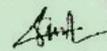
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



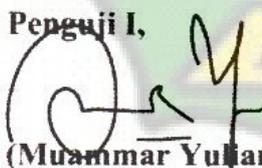
(Muhammad Ridwan Harahap, M. Si)  
NIDN 2027118603

Sekretaris,



(Febrina Arfi, M. Si)  
NIDN 2021028601

Penguji I,



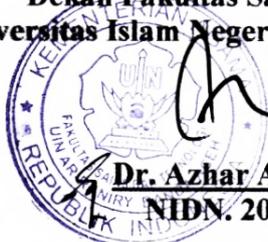
(Muammar Yulian, M. Si)  
NIDN 2030118401

Penguji II,



(Reni Silvia Nasution, M. Si)  
NIDN 2022028901

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



**Dr. Azhar Amsal, M.Pd**  
NIDN. 2001066802

## LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jasniar Br bancin  
NIM : 170704027  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Rumput Laut Merah (*Gracilaria sp.*) dan Penambahan Konsentrasi Bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap Mutu Nata De Coco

Dengan ini menyatakan bahwa dalam proses penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan Ide dari 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 bertanggung jawab atas karya ini.

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

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

Banda Aceh, 20 Januari 2022

Yang Menyatakan,



Jasniar Br Bancin

## ABSTRAK

Nama : Jasniar Br Bancin  
NIM : 170704027  
Program Studi : Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST)  
Judul : Pengaruh Penambahan Rumput Laut Merah (*Gracilaria sp.*) dan Konsentrasi *Acetobacter xylinum* terhadap Mutu Nata *De Coco*  
Tanggal Sidang : 13 Januari 2022  
Tebal Skripsi : 70 Halaman  
Pembimbing I : Muhammad Ridwan Harahap, M. Si  
Pembimbing II : Febrina Arfi, M.Si  
Kata Kunci : *Gracilaria sp.*, Nata *De Coco*, *Acetobacter xylinum*,

Rumput laut jenis *Gracilaria sp.* sangat melimpah baik dari hasil budidaya tambak maupun hasil dari alam (laut), namun hingga saat ini pengelolaan dalam bidang produksi makanan maupun minuman yang berbahan dasar dari rumput laut jenis ini belum dimanfaatkan secara optimal. Potensi dari rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai fortifikasi dalam pembuatan nata *de coco* dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* pada air kelapa terhadap nilai ketebalan, rendemen dan kadar abu yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan metode analisis secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penambahan *Gracilaria sp.* dan bakteri dengan konsentrasi 5 % (v/v) pada air kelapa 1 L, 1,5 L dan 2 L dengan lama fermentasi 7 hari tidak menghasilkan nata, sehingga nilai dari ketebalan, rendemen dan kadar abu tidak ada. Hasil dari penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan konsentrasi bakteri 10 % (v/v) untuk penambahan air kelapa 1 L dan 2 L tidak terbentuk nata, sedangkan untuk air kelapa 1,5 L nata mulai terbentuk pada fermentasi hari ke 4-7, dengan ketebalan 0,6 cm, rendemen 7,65 % (b/v) dan kadar abu 1,10 % (b/b). Sementara untuk penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan bakteri dengan konsentrasi 15 % (v/v) untuk air kelapa 1 L tidak menghasilkan nata, untuk air kelapa 1,5 L menghasilkan nata pada fermentasi hari ke 3-7 dengan ketebalan 0,7 cm, rendemen 10,62 % (b/v) dan kadar abu 1,01 % (b/b), sedangkan untuk penambahan air kelapa 2 L menghasilkan nata pada fermentasi hari ke 2-7 dengan ketebalan 1,4 cm, rendemen 22,95 % (b/v) dan kadar abu 0,97 % (b/b). Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* yang semakin meningkat pada air kelapa berpengaruh terhadap nilai ketebalan, rendemen dan kadar abu.

## ABSTRACT

Name : Jasniar Br Bancin  
NIM : 170704027  
Major : Chemistry Faculty of Science and Technology (FST)  
Title : The effect of adding seaweed *Gracilaria sp.* and concentration of bacteria *Acetobacter xylinum* on the quality of nata de coco  
Courth date : 13<sup>th</sup> January 2022  
Thesis Thickness : 70 Pages  
Advisor I : Muhammad Ridwan Harahap, M. Si  
Advisor II : Febrina Arfi, M. Si  
Keywords : *Gracilaria sp.*, Nata De Coco, *Acetobacter xylinum*,

*Gracilaria sp.* is very abundant both from pond cultivation and products from nature (sea), but until now, the management of food and beverage products made from this type of seaweed has not been used optimally. The potential of *Gracilaria sp.* can be used as a fortification in the manufacture of nata de coco with the help of the bacterium *Acetobacter xylinum*. The purpose of this study was to determine the effect of adding seaweed *Gracilaria sp.* and the concentration of *Acetobacter xylinum* bacteria in coconut water on the thickness, yield and ash content produced. This study uses qualitative and quantitative analysis methods. The results showed that the addition of *Gracilaria sp.* and bacteria with a concentration of 5 % (v/v) in coconut water 1 L, 1.5 L and 2 L with a fermentation time of 7 days did not produce nata, so the values of thickness, yield and ash content did not exist. The results of the addition of seaweed *Gracilaria sp.* and 10 % (v/v) bacterial concentration for the addition of 1 L and 2 L coconut water did not form nata, while for 1.5 L coconut water nata began to form on the 4-7th day of fermentation, with a thickness of 0.6 cm, yield 7.65 % (b/v) and ash content of 1.10% (b/b). Meanwhile, the addition of seaweed *Gracilaria sp.* and bacteria with a concentration of 15 % (v/v) for 1 L coconut water did not produce nata. For 1.5 L, coconut water produced nata on fermentation days 3-7 with a thickness of 0.7 cm, yield of 10.62 % (b/v) and ash content of 1.01 % (b/b). The addition of 2 L coconut water produced nata on days 2-7 fermentation with a thickness of 1.4 cm, yield of 22.95 % (b/v) and ash content of 0.97 % (b/b). This research concludes that the addition of seaweed *Gracilaria sp.* and the increasing concentration of *Acetobacter xylinum* bacteria in coconut water affected the thickness, yield and ash content.

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah mewahyukan Al-Qur'an sebagai rahmat bagi seluruh alam dan petunjuk bagi seluruh umat manusia. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi. Salawat beiringkan salam semoga tercurahkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya, tabi' dan tabiin, pemimpin kaum muslimin dan kaum muslimin pada umumnya. Penulis dalam kesempatan ini mengambil judul skripsi "**Pengaruh Penambahan Rumpuk Laut Merah (*Gracilaria sp.*) dan Konsentrasi Bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap Mutu Nata De Coco**". Penulisan laporan skripsi bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan tahap terakhir pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam membuat dan menyelesaikan skripsi, penulis juga mendapatkan banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti.

Ungkapan terimakasih saya kepada kedua Orang tua serta keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan untaian do'a nya yang mengiringi perjuangan saya selama ini. Namun, penulis juga mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Dr. Azhar, S. Pd., M. Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Ibu Khairun Nisah, M. Si., selaku Ketua Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M. Si., selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan skripsi, Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Ibu Febrina Arfi, M. Si., selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan skripsi, Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

5. Seluruh Ibu/ Bapak Dosen dan Staf Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
6. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2017 yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulis membuat dan menyelesaikan skripsi.
7. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baik mereka mendapatkan balasan dari Allah SWT dengan balasan yang berlipat ganda. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk lebih menyempurnakan penulisan skripsi ini.

Banda Aceh, 13 Januari 2022

Penulis,

Jasniar Br Bancin



## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>LEMBARAN PERSETUJUAN .....</b>                    | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBARAN PENGESAHAN .....</b>                     | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>            | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                 | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                           | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                               | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                             | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                            | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                         | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                        | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                             | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                             | 5           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                          | 5           |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                         | 5           |
| 1.5 Batasan Masalah .....                            | 6           |
| 1.6 Hipotesis Penelitian .....                       | 6           |
| <b>BAB II LANDASAN TEORITIS.....</b>                 | <b>7</b>    |
| 2.1 Nata <i>De Coco</i> .....                        | 7           |
| 2.2 Rumput Laut .....                                | 10          |
| 2.3 Rumput Laut Merah ( <i>Gracilaria sp.</i> )..... | 13          |
| 2.4 Bakteri Pembentuk Nata .....                     | 16          |
| 2.5 Selulosa.....                                    | 18          |
| 2.6 Fermentasi.....                                  | 19          |
| 2.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi ..... | 20          |
| 2.7.1 Sumber karbon .....                            | 20          |
| 2.7.2 Oksigen .....                                  | 20          |
| 2.7.3 Sumber nitrogen .....                          | 21          |
| 2.7.4 pH .....                                       | 21          |
| 2.7.5 Suhu .....                                     | 22          |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.7.6 Inokulasi .....                                    | 22        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>               | <b>23</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....                    | 23        |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                                  | 23        |
| 3.2.1 Alat .....   | 23        |
| 3.2.2 Bahan .....  | 23        |
| 3.3 Prosedur Kerja .....                                 | 23        |
| 3.3.1 Pengambilan dan Identifikasi sampel .....          | 23        |
| 3.3.2 Preparasi Sampel.....                              | 23        |
| 3.3.3 Perbanyak Starter .....                            | 24        |
| 3.3.4 Pembuatan Filtrat Rumput Laut .....                | 24        |
| 3.3.5 Pembuatan Nata <i>De Coco</i> .....                | 24        |
| 3.4 Analisis .....                                       | 24        |
| 3.4.1 Rendemen Nata <i>De Coco</i> .....                 | 24        |
| 3.4.2 Ketebalan Nata <i>De Coco</i> .....                | 25        |
| 3.4.3 Kadar Abu Nata <i>De Coco</i> .....                | 25        |
| <b>BAB IV DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>26</b> |
| 4.1 Data Hasil Penelitian.....                           | 26        |
| 4.1.1 Analisis Rendemen Nata <i>De Coco</i> .....        | 26        |
| 4.1.2 Analisis Ketebalan Nata <i>De Coco</i> .....       | 26        |
| 4.1.3 Analisis Kadar Abu Nata <i>De Coco</i> .....       | 27        |
| 4.2 Pembahasan .....                                     | 27        |
| 4.2.1 Rendemen Nata <i>De Coco</i> .....                 | 29        |
| 4.2.2 Ketebalan Nata <i>De Coco</i> .....                | 31        |
| 4.2.3 Kadar Abu Nata <i>De Coco</i> .....                | 33        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                               | <b>35</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                     | 35        |
| 5.2 Saran .....  | 36        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                              | <b>37</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                     | <b>42</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Karakteristi Nata <i>De Coco</i> .....       | 10 |
| <b>Tabel 4.1</b> Analisis Rendemen Nata <i>De Coco</i> .....  | 26 |
| <b>Tabel 4.2</b> Analisis Ketebalan Nata <i>De Coco</i> ..... | 26 |
| <b>Tabel 4.3</b> Analisis Kadar Abu Nata <i>De Coco</i> ..... | 27 |



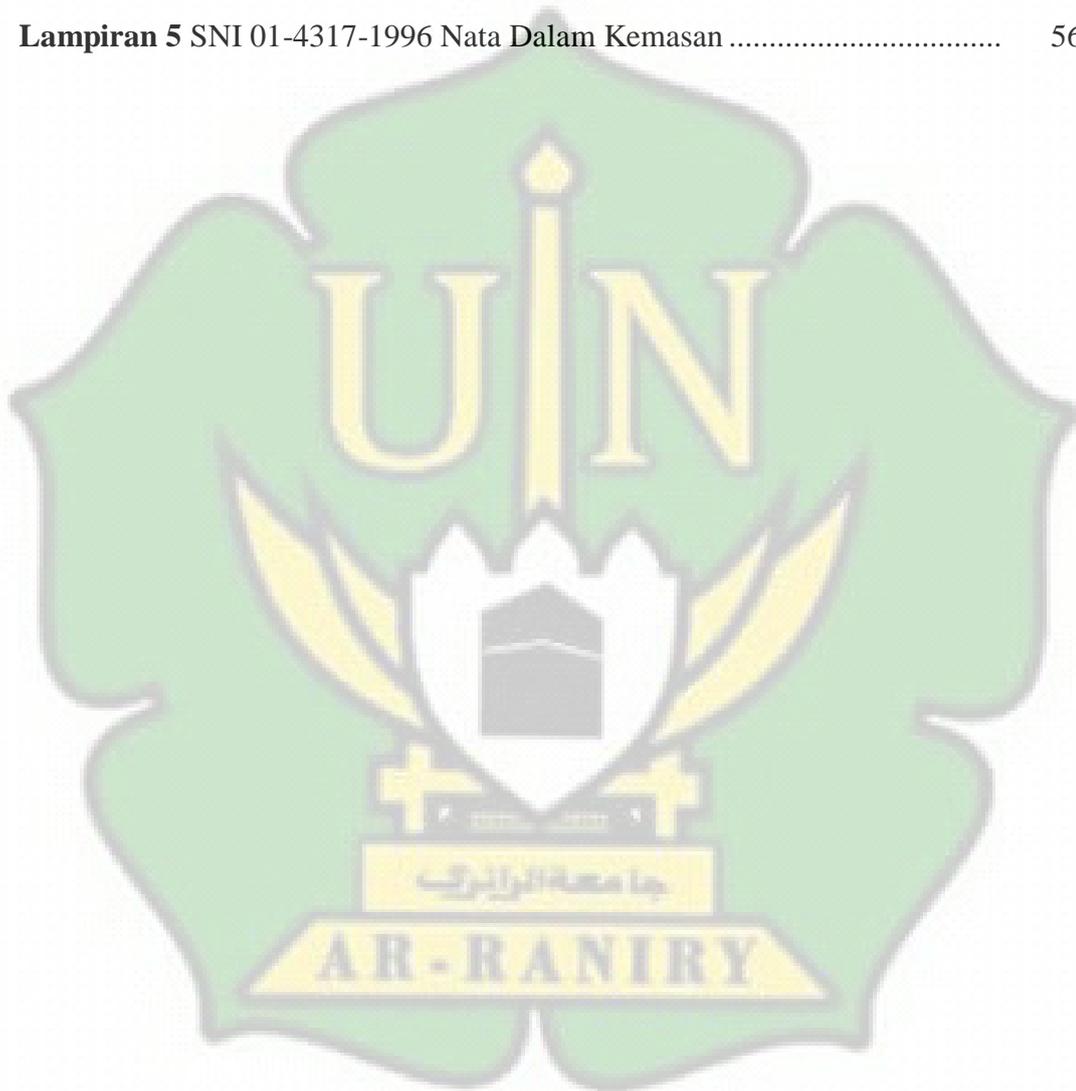
## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Nata <i>De Coco</i> .....   | 7  |
| <b>Gambar 2.2</b> Rumput Laut ( <i>Gracilaria sp.</i> ).....                        | 13 |
| <b>Gambar 2.3</b> Mekanisme Pembentukan Selulosa Oleh <i>Acetobacter xylinum</i> .. | 18 |
| <b>Gambar 2.4</b> Struktur Selulosa .....   | 19 |
| <b>Gambar 4.1</b> Grafik Ketebalan Nata dengan Lama Fermentasi .....                | 32 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| <b>Lampiran 1</b> Perhitungan .....                         | 42 |
| <b>Lampiran 2</b> Dokumentasi penelitian .....              | 45 |
| <b>Lampiran 3</b> Determinasi Rumput Laut.....              | 53 |
| <b>Lampiran 4</b> SNI 2690 : 2015 Rumput Laut Kering.....   | 54 |
| <b>Lampiran 5</b> SNI 01-4317-1996 Nata Dalam Kemasan ..... | 56 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai Negara kepulauan yang memiliki beragam keanekaragaman hayati. Salah satu potensi yang dapat dikembangkan adalah sumber daya lautnya, yaitu rumput laut. Rumput laut dapat diolah menjadi berbagai produk baik dalam bidang makanan dan obat-obatan yang berguna dalam memanfaatkan gizi yang terkandung di dalamnya (Syukroni *et al.*, 2013). Rumput laut jenis *Gracilaria sp.* di Indonesia termasuk jenis rumput laut yang sangat melimpah dibandingkan dengan jenis rumput lainnya (Warta Ekspor, 2013). Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi tempat tumbuhnya rumput laut adalah Aceh. Salah satu daerah yang memiliki potensi rumput laut jenis *Gracilaria sp.* di Aceh adalah Desa Neuhen, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar.

Rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) ini masih menjadi hama bagi petani, terutama bagi petani tambak yang berada di Desa Neuhen tersebut. Rumput Laut secara umum mengandung senyawa fenolik, pigmen alami, serat, polisakarida sulfat dan lainnya. Rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) mengandung banyak protein, lebih sedikit lemak dan kotoran seperti garam natrium dan kalium, yang dapat menjadi sumber nutrisi yang baik. Selain itu, rumput laut juga mengandung nutrisi yang berbeda, seperti vitamin A, B1, B2, B6, B12, dan C, beta karoten, serta mineral seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, zat besi, yodium dan kandungan karbohidrat (gula atau *vegetable-gum*) (Sya *et al.*, 2020). Optimalisasi pengolahan rumput laut sebagai produk pangan fungsional merupakan alternatif dalam memanfaatkan potensi dari rumput laut, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi rumput laut, yang bertujuan untuk memanfaatkan rumput laut sebagai akses pangan sehat bagi masyarakat seperti pembuatan nata (Erniati *et al.*, 2016).

Menurut Purwaningsih (2007), rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dapat digunakan sebagai bahan baku atau bahan tambah pada pembuatan nata. Perlakuan terbaik dalam pembuatan nata yaitu pada perbandingan rumput laut dan air dapat dilihat berdasarkan nilai rendemennya yaitu 1:70. Berdasarkan penelitian Sya *et al* (2020) menghasilkan ketebalan terbaik pada perlakuan dengan

penambahan ekstrak nenas dan penambahan DAP dalam pembuatan nata *De Seaweed* yaitu  $\pm 1,5$  cm dan  $\pm 1$  cm.

Menurut Sihmawati *et al* (2014), kandungan pada air kelapa muda yaitu air 91,23%; protein 0,29%; lemak 0,15%; karbohidrat 7,27% dan kadar abu 1,06%. Dari data ini terlihat bahwa produk nata *de coco* terbilang rendah nutrisi sehingga banyak produsen nata *de coco* melakukan fortifikasi pangan yang bertujuan untuk mencegah defisiensi (kekurangan) nutrisi dari produk. Seperti penambahan vitamin C, vitamin B1, kalsium, fosfor dan lainnya. Sehingga air kelapa dapat dijadikan sebagai bahan tambahan atau pelarut pada rumput laut dalam memenuhi kandungan gizi yang terdapat pada rumput laut.

Kekurangan dari penelitian di atas yaitu nata berbahan dasar air kelapa rendah akan nutrisi dan memerlukan bahan-bahan pensuplai untuk memenuhi kandungan nutrisi yang kurang di dalam produk nata *de coco*. Menurut Purwaningsih *et al* (2007), rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dapat dijadikan sebagai alternatif nata agar, karena harganya relatif lebih murah. Rumput laut jenis *Gracilaria sp.* ini sudah dapat di budidayakan pada tambak, sehingga mudah untuk diperoleh. Nata dengan penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) merupakan salah satu bentuk fortifikasi produk perikanan yang diharapkan dapat menjadi inovasi baru produk nata.

Kemajuan teknologi dalam bidang pengolahan pangan, dapat memberikan dampak baik terhadap petani dalam mengolah rumput laut menjadi suatu produk yang bernilai ekonomi. Salah satu produk tersebut adalah nata, (Grwesinta *et al.*, 2019) nata pada dasarnya merupakan selulosa yang di sintesis dari gula dengan bantuan bakteri yaitu bakteri *Acetobacter xylinum*. Nata memiliki tekstur yang kenyal, putih, menyerupai gel dan dapat terapung di atas permukaan media yang mengandung gula dan asam. Nata dikenal sebagai salah satu produk makanan hasil fermentasi yang berbentuk gelatin seperti agar-agar yang dapat digunakan dalam es krim, pencampur *fruit cocktail* dan *yoghurt*. Hingga saat ini, bahan yang paling banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan nata adalah air kelapa, sehingga produknya dikenal sebagai nata *de coco*. Nata adalah lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa) yang diperoleh melalui proses fermentasi menggunakan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum* (Safitri *et al.*, 2018).

Bakteri yang digunakan dalam pembuatan nata adalah bakteri *Acetobacter xylinum*, melalui proses fermentasi. *Acetobacter xylinum* merupakan bakteri gram negatif yang membutuhkan oksigen dalam berkembang biak (aerobik). *Acetobacter xylinum* mampu merubah gula menjadi selulosa. Selulosa yang terbentuk di dalam media berupa benang-benang putih bening bersamaan dengan polisakarida membentuk jaringan terus-menerus menebal sehingga membentuk lapisan yang disebut nata. Besar kecilnya kadar serat di dalam nata dipengaruhi oleh kandungan nitrogen di dalam medium (George M. Souisa dan B.R. Sidharta, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian terkait kualitas nata antara lain dari Syukroni *et al* (2013), menggunakan gula aren sebagai sumber nutrisi bagi mikroba *Acetobacter xylinum*, menghasilkan rendemen nata semakin meningkat pada konsentrasi gula aren 12,5% dan rumput laut 1% dibandingkan menggunakan gula pasir yaitu 51,57 % dan 12,5 cm. Sya *et al* (2020), menyatakan bahwa kualitas nata dengan penambahan ekstrak nanas dan diamonium fosfat menghasilkan ketebalan nata yaitu 1,5 cm dan 1 cm yang menunjukkan bahwa semakin tebal nata yang dihasilkan maka semakin tinggi kualitas rendemennya. Amrul Hasani (2007), menggunakan perbedaan konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan nata, memberikan hasil dimana konsentrasi starter *Acetobacter xylinum* 15% menunjukkan nilai dan efektifitas paling tinggi yang menghasilkan rendemen 57,88% dan kadar serat kasar 4,88%.

Safitri *et al* (2018), menyatakan bahwa pemberian sumber nitrogen yang berbeda serta medium starter yang berbeda berpengaruh terhadap rendemen nata dari segi tekstur, rasa dan aroma yang dihasilkan. Rizal *et al* (2013), menyatakan bahwa hasil nata yang optimum pada kondisi penambahan gula 9 gram dengan pH 5- 5,5 dalam waktu fermentasi 14 hari dan variasi massa gula dan pH memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan nata yang dihasilkan dan Hamad (2017), menggunakan kulit nanas sebagai substrat pembuatan nata menghasilkan *yield* (80,24%), ketebalan (1,11 cm) dan *moisture content* (89%) yang menunjukkan kesamaan kualitas nata yang dihasilkan dengan nata *de coco*.

Karakteristik nata *de coco* meliputi analisis kimia dan fisik dimana analisis kimia meliputi kadar lemak, kadar abu, kadar air dan kadar serat tidak larut air.

Sedangkan analisis fisik pada nata *de coco* meliputi ketebalan, kekenyalan, bau, tekstur, aroma dan rasa (Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, 2017). Analisis kimia seperti rendemen merupakan analisis untuk mengetahui persentase produk yang dihasilkan dari perbandingan berat akhir sampel yang dibagi terhadap berat awal bahan yang digunakan (Safitri *et al.*, 2018). Sedangkan kadar abu pada bahan makanan dilakukan untuk tujuan mengetahui kandungan mineral yang terdapat pada bahan yang diuji, menentukan baik atau tidaknya proses pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan dan sebagai parameter nilai gizi yang terdapat dalam bahan pangan yang diolah (Sudarmadji *et al.*, 2007). Analisis fisik ketebalan bertujuan untuk mengamati bagaimana pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* dalam memanfaatkan nutrisi didalam media fermentasi, yang ditandai dengan terbentuk atau tidaknya produk yang diinginkan (Syukroni *et al.*, 2013).

Menurut Standar Nasional Indonesia (1996), nata dalam kemasan memiliki syarat mutu diantaranya yaitu keadaan, yang dilihat dari segi bau, rasa, warna dan tekstur yang harus dalam keadaan normal, bobot tuntas (rendemen) pada suatu produk minimal 50%, jumlah gula yang terkandung minimal 15%, kadar serata yang terdapat pada produk makanan yang dihasilkan maksimal 4,5%. Sedangkan ketebalan dan kadar abu tidak termasuk syarat mutu nata dalam kemasan. Akan tetapi ketebalan dan kadar abu merupakan karakteristik dari proses pembuatan nata yang dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap potensi dari rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) yang tumbuh ditambak perikanan, yang terdapat pada Desa Neuhun yaitu dalam “Pengaruh Penambahan Rumput Laut merah (*Gracilaria sp.*) dan Konsentrasi *Acetobacter xylinum* terhadap Mutu Nata *De Coco*” terhadap nilai rendemen, ketebalan dan kadar abu yang dihasilkan. Kelebihan dari penelitian ini yaitu membuat nata *de coco* dengan fortifikasi menggunakan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dimana rumput laut jenis ini masih menjadi hama bagi petani tambak yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas bahan pangan dengan cara mengolahnya menjadi produk yang berniali ekonomis.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan variasi konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap nilai rendemen yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan variasi konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap ketebalan nata yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan variasi konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap kadar abu yang dihasilkan?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari rumusan masalah diatas adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan variasi konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap nilai rendemen dari nata *de coco* yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan variasi konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap ketebalan nata yang dihasilkan?
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan variasi konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap kadar abu yang dihasilkan.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat membuat nata dari air kelapa dengan penambahan rumput laut.
2. Mahasiswa dapat mengetahui pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan variasi *Acetobacter xylinum* terhadap nilai rendemen, ketebalan dan kadar abu.

3. Sebagai sarana untuk menambah wawasan dan keahlian bagi Peneliti dalam bidang pengolahan bahan-bahan alam yang ada di sekitar.
4. Secara umum di harapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat bahwa rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) yang terdapat di Desa Neuhen dapat di jadikan sebagai bahan fortifikasi dalam pembuatan nata *de coco*.

### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) yang diperoleh dari tambak perikanan di Desa Neuhen, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar yang dijadikan sebagai bahan fortifikasi pada nata *de coco*.
2. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Acetobacter xylinum*.

### 1.6. Hipotesis Penelitian

Diduga penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan perbedaan konsentrasi dari bakteri *Acetobacter xylinum* berpengaruh terhadap nilai rendemen, ketebalan dan kadar abu. Dimana penambahan rumput laut pada bahan utama akan meningkatkan kandungan nutrisi dari air kepala. Sehingga semakin tinggi penggunaan konsentrasi bakteri maka nilai rendemen yang dihasilkan semakin tinggi begitu juga terhadap ketebalan nata serta kadar abu yang dihasilkan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Nata

Nata merupakan bahan makanan yang diperoleh dari hasil fermentasi oleh bakteri berupa lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa), yang bersifat kenyal dengan warna yang transparan. Nata juga disebut selulosa bakteri karena merupakan produk yang dihasilkan dari aktifitas bakteri. Selulosa yang terbentuk merupakan produk bakteri yang terperangkap didalam fibril selulosa tersebut. Bakteri yang digunakan dalam proses fermentasi adalah *Acetobacter xylinum*. *Acetobacter xylinum* merupakan bakteri yang tergolong ke dalam famili bakteri asam asetat yang dapat mengubah karbohidrat menjadi asam asetat. *Acetobacter xylinum* sendiri merupakan bakteri unik yang berbeda dengan bakteri asam asetat yang lain karena dapat mensintesis dan menghasilkan fibril selulosa yang keluar dari pori membran sel nya. Di dalam kultur selama fermentasi berlangsung sub unit selulosa akan berikatan dengan sub unit selulosa lain untuk membentuk lapisan atau *pellicle* (Hamad *et al.*, 2017).



**Gambar 2.1.** Nata *De Coco*

Sumber: (Dokumentasi pribadi)

Kandungan serat yang terdapat di dalam nata memberikan manfaat bagi manusia. Karena serat nata memiliki kemampuan untuk menjaga kesehatan dan juga meminimalisir terjadinya beberapa penyakit, diantaranya menurunkan kolesterol, gula darah pada penyakit diabetes, konstipasi, mengendalikan berat badan, mencegah kanker dan bermanfaat bagi mikroflora di usus besar. Bahan dasar dalam pembuatan nata bisa dari berbagai macam jenis

buah-buahan dan sayur-sayuran. Produk nata yang paling terkenal dikalangan masyarakat saat ini adalah nata *de coco* yaitu nata yang berbahan dasar sari buah kelapa. Selain itu, telah dilakukan penelitian yang membuat produk nata dari nenas (nata *de pina*), nata *de cassava* dan lainnya (Gresinta *et al.*, 2019).

Prinsip pembuatan nata adalah dengan proses fermentasi menggunakan media yang kaya akan nutrisi seperti karbon dan nitrogen. Proses fermentasi memerlukan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum*, dimana bakteri *Acetobacter xylinum* akan mengambil glukosa yang terkandung di dalam media (air kelapa yang di *fortifikasi* dengan penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*). Glukosa tersebut bergabung dengan asam lemak membentuk prekursor (penciri nata) pada membran sel, dalam suasana asam  $\pm$  14 hari. Pada keadaan ini akan terbentuk enzim ekstraseluler yang dapat menyusun zat gula (glukosa) menjadi ribuan rantai homopolimer berupa serat atau selulosa. Dari ribuan rantai serat atau selulosa yang terlihat padat berwarna putih hingga transparan yang disebut dengan nata (Yanti *et al.*, 2017).

Faktor yang mempengaruhi proses pembuatan nata selain kondisi dari media yang harus steril dan mengandung glukosa tetapi juga harus kaya akan vitamin, mineral, protein serta keadaan media dalam hal ini adalah derajat keasaman dimana pH yang dibutuhkan berkisar 4-5 serta suhu ruang inkubasi yang ideal yaitu 28-31°C. Selain itu hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan nata adalah keadaan ruang fermentasi yang terbebas dari paparan sinar matahari (gelap) dan oksigen yang dapat masuk ke dalam media fermentasi (Widiyaningrum *et al.*, 2017).

Penelitian dari Sya *et al* (2020), yaitu tentang pengaruh penambahan nenas dan diamonium fosfat terhadap mutu nata *de seaweed* (*Gracilaria sp.*) dimana uji yang dilakukan didalam penelitiannya yaitu uji fisik, hedonik, proksimat dan kadar logam berat. Hasil dari analisis hedonik nata *de seaweed* dengan penambahan ekstrak nenas lebih baik dari pada DPA. Akan tetapi kadar serat nata *de seaweed* pada penambahan ekstrak nenas lebih rendah dari kontrol. Sedangkan kadar logam masih pada batas minimal.

Perkembangan produk nata merupakan bentuk dari versifikasi hasil produk makanan yang memiliki prospek cerah. Hal ini ditinjau dari semakin banyaknya

industri nata yang berdiri dan semakin banyaknya produk-produk nata yang dipasarkan dengan jenis-jenis nata yang berbeda. Seperti pada penelitian Abdullah (2013), yang membuat nata dari jagung yang menghasilkan nata *de corn*. Kusuma *et al* (2013), juga melakukan penelitian terhadap kadar serta dan sifat organoleptik dari nata *de cassava* (singkong) dan Alwani (2017), juga telah melakukan analisis yang telah menghasilkan nata dari limbah kulit nenas untuk menghasilkan nata *de pina*.

Manfaat dari pada setiap penelitian yang dilakukan dalam menghasilkan nata adalah untuk mengetahui potensi dari masing-masing bahan yang digunakan di dalam penelitian terhadap kualitas produk nata dan untuk mengatasi masalah ketahanan pangan untuk mengatasi masalah dari ketersediaan sumber bahan makanan pokok, yaitu dengan cara memodifikasi bahan-bahan makanan atau tumbuh-tumbuhan yang biasanya hanya menjadi sampah ataupun bahan olahan yang bernilai rendah dapat menjadi produk makanan yang bernilai tinggi.

Air kelapa merupakan produk sisa dari pengolahan buah kelapa yang oleh masyarakat sering dibuang sebagai limbah atau tidak dimanfaatkan. Limbah air kelapa masih mengandung sejumlah nutrisi penting yang dapat dimanfaatkan untuk diolah menjadi produk yang bernilai ekonomis. Salah satu produk yang terkenal sebagai produk olahan dari limbah air kelapa adalah nata *de coco*. Nutrisi yang terkandung didalam limbah air kelapa diantaranya gula dan mineral. Sehingga limbah air kelapa dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan nata (Yanti *et al*, 2017).

Menurut Sihmawati *et al* (2014), kandungan pada air kelapa muda yaitu air 91,23%; protein 0,29%; lemak 0,15%; karbohidrat 7,27% dan kadar abu 1,06%. Dari data ini terlihat bahwa produk nata *de coco* terbilang rendah nutrisi sehingga banyak produsen nata *de coco* melakukan fortifikasi pangan yang bertujuan untuk mencegah defisiensi (kekurangan) nutrisi dari produk. Seperti penambahan vitamin C, vitamin B1, kalsium, fosfor dan lainnya. Sehingga air kelapa dapat dijadikan sebagai bahan tambahan atau pelarut pada rumput laut dalam memenuhi kandungan gizi yang terdapat pada rumput laut. Karakteristik nata *de coco* berdasarkan Balai Penelitian Tanaman Kelapa Dan Palma Lain

(2017) menyatakan bahwa nata *de coco* memiliki kandungan kadar lemak 0,2%, tidak mengandung protein dan kadar serat 1,05 %.

**Tabel 2.1** Karakteristik kimia nata *de coco*

| Komposisi               | Nata <i>de coco</i> |
|-------------------------|---------------------|
| Kadar lemak             | 0,2 %               |
| Kadar air               | 94,70 %             |
| Kadar protein           | -                   |
| Karbohidrat (pati)      | -                   |
| Kadar abu               | 0,6 %               |
| Serat Kasar             | 1,05 %              |
| Kalsium                 | -                   |
| Fosfor                  | -                   |
| Riboflavin (vitamin B3) | -                   |
| Thiamin (vitamin B1)    | -                   |

Sumber: Balai Penelitian Tanaman Kelapa Dan Palma Lain (2017)

Nata *de coco* merupakan lapisan selulosa, yakni metabolit skunder yang dibentuk oleh mikroorganisme *Acetobacter xylinum* melalui proses fermentasi. Mikroorganisme ini membentuk gel pada permukaan larutan yang mengandung gula. Bakteri *Acetobacter xylinum* akan membentuk nata, jika media pertumbuhan pada air kelapa telah diperkaya dengan karbon dan nitrogen. Dari jutaan jasad renik yang terdapat didalam air kelapa, akan dirombak oleh enzim yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* menjadi jutaan lembar benang selulosa, yang akan terlihat memadat berwarna putih hingga transparan yang disebut nata (Widiyani, 2017).

## 2.2. Rumput Laut

Indonesia merupakan Negara maritim, dimana  $\pm$  70% wilayahnya yang terdiri dari perairan dengan panjang pantai kurang lebih 81.000 km. Negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang sangat melimpah, salah satunya adalah rumput laut. Rumput laut merupakan tumbuhan laut yang tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daunnya, sehingga seluruh bagiannya disebut *thallus*. *Thallus* pada rumput laut beraneka ragam bentuknya seperti pipih, gepeng, bulat seperti tabung, rambut, bulat seperti kantong dan lainnya. Sifat dari

substansi *thallus* diantaranya keras, lunak seperti tulang rawan, lunak seperti gelatin dan lain sebagainya. *Thallus* memiliki fungsi sebagai akar yang menyerap nutrisi dan unsur hara disekitar rumput laut. *Thallus* ini juga memegang peranan sebagai tempat terjadinya fotosintesis dikarenakan pigmen yang terkandung di dalamnya (Purwaningsih *et al.*, 2007).

Rumput laut merupakan tumbuhan tingkatan rendah yang dimana antara akar, batang dan daunnya tidak memiliki perbedaan yang dapat dilihat dengan kasat mata. Secara keseluruhan merupakan thallus. Rumput laut atau alga sebagai tanaman berklorofil memerlukan unsur hara sebagai bahan utama dalam proses fotosintesis. Unsur hara yang tersedia di dalam perairan dibutuhkan rumput laut secara difusi atau menyeluruh untuk meningkatkan laju pertumbuhan (Hamid, 2009).

Rumput laut dalam ilmu biologi termasuk keluarga alga yang merupakan tumbuhan berklorofil. Pada umumnya rumput laut dikelompokkan menjadi empat kelas berdasarkan pigmennya yaitu *Chlorophyceae* (ganggang hijau), *Rhodophyceae* (ganggang merah), *Phaeophyceae* (ganggang coklat), dan *Chrysophyceae* (ganggang keemasan). Rumput laut dapat menghasilkan senyawa metabolit primer yaitu koloid yang disebut fikokoloid yang menghasilkan alginat, karagenan dan agar. Agar dan alginat umumnya dihasilkan dari rumput laut kelas *Phaeophyceae* (ganggang coklat), sedangkan karagenan dihasilkan dari rumput laut *Rhodophyceae* (ganggang merah) spesies *Euchema cottoni* (Setyawati *et al.*, 2014).

Makro alga, yang dikenal juga sebagai rumput laut, yang menghasilkan banyak fitokimia yang aktif secara biologis di antaranya adalah karotenoid, terpenoid, xantofil, klorofil, phycobilins, polisakarida, vitamin, sterol, tokoferol dan phycoyanin. Rumput laut mewakili 23% dari tonase dan 9,7% dari nilai produksi akuakultur global. Rumput laut ini digunakan sebagai produk makanan, pakan ternak dan pupuk. Rumput laut juga mengandung senyawa bioaktif yang memiliki manfaat bagi kesehatan (Francavilla *et al.*, 2013).

Rumput laut kaya akan kandungan vitamin dan karbohidrat sehingga dapat digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* pembentuk nata. Pada dasarnya inovasi hijau adalah bagian dari inovasi. Perbedaan keduanya

terletak pada tujuannya yaitu inovasi hijau lebih condong dalam menghasilkan ide-ide baru untuk menghasilkan produk-produk yang ramah lingkungan (Setyawati *et al.*, 2014).

Rumput laut merupakan makanan yang sehat walaupun kandungan kalorinya rendah, tetapi rumput laut kaya akan kandungan nutrisi yang penting bagi tubuh manusia seperti asam amino esensial, protein, vitamin, mineral dan lainnya. Rumput laut merupakan sumber serat makanan yang larut dan tidak larut yang sangat baik. Diantara rumput laut merah, genus *Gracilaria* keragaman yang sangat luas yang sangat bermanfaat bagi manusia, baik dari segi nutrisi, jenis rumput laut ini yang paling banyak dibudidayakan diseluruh dunia (Rosemary & Mondragon-portocarrero, 2019).

Rumput laut merupakan salah satu jenis bahan yang potensial untuk dijadikan bahan pokok dalam produksi nata yang fungsional. Suatu produk pangan dikatakan fungsional apabila dikonsumsi maka dapat memberikan manfaat lebih bagi kesehatan selain dari segi gizi yang terkandung di dalamnya (Adini *et al.*, 2015). Rumput laut mengandung sejumlah komponen bioaktif yang berfungsi dalam meningkatkan kesehatan, baik sebagai antioksidan, antimikroba, anti obesitas, anti kanker dan lainnya. Rumput laut ini juga memiliki potensi untuk dijadikan sebagai produk pangan fungsional. Salah satu produk yang banyak penggemarnya dikalangan masyarakat baik di dalam negeri maupun di luar negeri adalah nata, sehingga rumput laut memiliki potensi sepak terjang yang besar dalam pengelolaannya menjadi produk nata yang disebut sebagai nata *de seaweed*, hal ini dilihat dari penggemar atau konsumen dari olahan nata (Zakira, 2015).

Salah satu jenis rumput laut yang paling banyak tumbuh di perairan Indonesia, termasuk Provinsi Aceh adalah *Gracilaria sp.* Rumput laut ini merupakan salah satu jenis alga merah yang tumbuh melekat pada substrat tertentu. Polisakarida yang terkandung di dalam *Gracilaria sp.* dapat dihidrolisis menggunakan asam yaitu dengan memecahkan struktur dari polisakarida menjadi molekul glukosa. Namun hidrolisis polisakarida juga dapat dilakukan menggunakan bantuan enzim. Hidrolisis menggunakan enzim bertujuan untuk membantu proses konversi pati menjadi glukosa sederhana (Armawan Sandi *et al.*, 2016).

### 2.3. Rumput Laut Merah (*Gracilaria sp.*)

*Gracilaria sp.* termasuk tumbuhan yang bersifat *fitobentos*, dimana tumbuhan ini dapat hidup di dasar perairan yang masih dijangkau oleh sinar matahari. Rumput laut ini hidup menempel pada bebatuan atau bongkahan-bongkahan yang padat dengan bantuan cakram pelekat. Rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dapat tumbuh dan hidup di daerah perairan litoral dan sub litoral, pada kedalaman tertentu. Beberapa jenis dari rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dapat hidup di perairan keruh dan berdekatan dengan muara sungai (Noviantoro, A. Sudaryono, A & Nugroho, 2017).

Klasifikasi rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dari Lab Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh (2021) adalah sebagai berikut :

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| Kingdom | : <i>Protista</i>        |
| Phylum  | : <i>Rhodophyta</i>      |
| Kelas   | : <i>Florideophyceae</i> |
| Ordo    | : <i>Gracilariales</i>   |
| Familia | : <i>Gracilariaceae</i>  |
| Genus   | : <i>Glacilaria</i>      |
| Spesies | : <i>Gracilaria sp.</i>  |



**Gambar 2.2** Rumput Laut (*Gracilaria sp.*)

Sumber : (Dokumentasi pribadi)

*Gracilaria sp.* merupakan jenis rumput laut yang tergolong dalam kelompok penghasil agar-agar (*Rhodophyceae*). Rumput laut jenis *Gracilaria sp.* juga termasuk jenis rumput laut yang memiliki keunikan serta toleransi terhadap faktor-faktor lingkungan hidupnya, karena rumput laut jenis *Gracilaria sp.* ini

dapat hidup di perairan yang tenang pada substrat berlumpur, salinitas air berkisar antara 5-43‰ dan pH 6-9. Rumput laut jenis ini yang awal mulanya tumbuh di lautan kemudian dikembangkan pada budidaya tambak oleh masyarakat atau petani (Widyorini, 2012).

*Gracilaria sp.* termasuk ke dalam golongan rumput laut merah yang tingkat reproduksinya cepat yaitu sekitar 7-13% dan dapat bertahan hingga 20% tingkatan dalam sehari pertumbuhan. *Gracilaria sp.* juga mengandung galaktan sebesar 54,4% dan selulosa sebesar 19,7%. Adanya kandungan galaktan dan selulosa di dalam rumput laut, sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan-bahan pangan baik dibidang makanan, kosmetik dan lainnya (Yudiati *et al.*, 2020).

*Gracilaria sp.* mengandung senyawa metabolit primer dan metabolit sekunder. Kandungan metabolit primer berupa karbohidrat sekitar 70%, hidrokoloid atau sering disebut agar-agar. Sedangkan kandungan metabolit sekunder yang bersifat fitokimia aktif seperti karatenoid, terpenoid, xantofil, fikobilin, asam lemak tak jenuh, polisakarida, vitamin, sterol, tokoferol dan fikosianin. Karbohidrat yang terkandung di dalam rumput laut jenis ini yang begitu besar sangat berperan baik terhadap pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*. Sehingga memberikan dampak yang baik dan dapat di manfaatkan sebagai media atau bahan alternatif dalam pembuatan nata (Sya *et al.*, 2020).

Kandungan kimia dari rumput laut kering *Gracilaria sp.* yaitu karbohidrat 73,66%; air 7,34%; abu 14,03%; lemak 3,34% dan protein 1,60%. Karbohidrat pada rumput laut mempunyai fungsi tertentu yaitu untuk menentukan kadar suatu gula reduksi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis. Semakin banyak karbohidrat (pati, glikogen, selulosa dan hemiselulosa) semakin banyak juga gula reduksi yang terbentuk (Armawan Sandi *et al.*, 2016). *Gracilaria sp.* juga merupakan penghasil agar-agar. Limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan agar-agar yang dapat dimanfaatkan kembali untuk dijadikan kertas. Kandungan karbohidrat total untuk limbah agar yaitu 72,17%, sedangkan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) 52,87% (Adini *et al.*, 2015). Makroalga *Gracilaria sp.* dapat dijadikan potensi energi biogas sebagai energi baru terbarukan dalam bentuk produk biogas yang mengandung karbohidrat tinggi. Hasil penelitian Kawaroe *et*

al (2016), menunjukkan bahwa karakteristik biokimia dari *Gracilaria sp.* yang dijadikan sebagai biogas memiliki nilai karbohidrat 65,46%.

Asam amino yang paling melimpah dalam *Gracilaria sp.* adalah asam aspartat, alanin, asam glutamat dan glutamin. Asam glutamin ini yang memberikan rasa khas dari rumput laut terhadap produk makanan yang dihasilkan. *Gracilaria sp.* juga merupakan sumber serat makanan yang baik sehingga dapat digunakan sebagai alternatif potensial untuk serat berbasis sereal di negara-negara barat. Polisakarida yang diisolasi dari rumput laut merah ataupun *Gracilaria sp.* menunjukkan aktivitas antibakteri, antivirus, antioksidan, antikoagulan dan anti inflamasi yang kuat. Rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dapat memusatkan mineral dari air laut sehingga mencapai kandungan mineral 10-20 kali lebih tinggi dari pada tanaman terestrial. Nutrisi dari rumput laut merah (*Gracilaria sp.*), dipengaruhi oleh faktor seperti spesies rumput laut, habitat, tahap kematangan, musim, suhu air dan pengambilan sampel serta metode yang digunakan dalam analisis (Rosemary & Mondragon-portocarrero, 2019).

Makroalga yang termasuk kedalam jenis *Gracilaria sp.* banyak digunakan di dalam industri dan bioteknologi sebagai sumber daya yang bernilai ekonomis, karena makroalga yang dapat mencapai nilai biomassa yang komersial, dimana makroalga ini juga mengandung senyawa *phycocolloids*, sumber utama penghasil agar-agar, yaitu karbohidrat koloid yang tidak beracun agar-agar yang terdapat di dalam dinding sel dan ruang antara sel-sel dari alga dan banyak digunakan dalam olahan makanan seperti jelly, es krim dan sup (Francavilla *et al.*, 2013).

Agar merupakan produk utama yang dihasilkan dari rumput laut terutama dari kelas *Rhodopycea*, *Gracilaria*, *Sargassum* dan *Gellidium*. Agar memiliki kemampuan membentuk gel atau film, sehingga banyak dimanfaatkan sebagai bahan pengemulsi (emulsifier), penstabil (stabilizer), pembentuk gel, pensuspensi, pelapis dan *inhibitor*. Pemanfaatannya di dalam bidang industri diantaranya makanan, cat, tekstil, keramik, kertas, farmasi, kosmetik dan lainnya. Dalam bidang industri makanan, agar banyak digunakan sebagai bahan pembuatan jelly, susu coklat, permen, es krim dan keju. Agar juga dapat digunakan di dalam bidang bioteknologi yaitu sebagai media pertumbuhan mikroba, jamur, *yeast* dan mikroalga (Suparmi dan Sahri, 2009).

Berdasarkan penelitian Kawaroe *et al* (2016), *Gracilaria sp.* diketahui banyak dibudidayakan sebagai penghasil agar baik di industri dalam negeri maupun di luar negeri. Dalam perdagangan, harga rumput laut ditentukan berdasarkan kualitasnya. Rumput laut jenis *Gracilaria sp.* memiliki kandungan karbohidrat sebesar 65,46%. Karbohidrat pada *Gracilaria sp.* berupa agar-agar yang dapat terurai secara aerobik oleh bakteri. Hasil penelitian dari Armawan Sandi *et al* (2016), tentang hidrolisis rumput laut *Gracilaria sp.* menggunakan katalis enzim dan asam untuk pembuatan bioethanol, yang menghasilkan kadar karbohidrat sebesar 73,66%. Sedangkan rumput laut jenis *eucheuma cottoni*, menurut Luthfy (1988), yaitu sekitar 68,48%. Besarnya jumlah kandungan karbohidrat di dalam rumput laut berfungsi dalam menentukan kadar gula reduksi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis. Semakin banyak kandungan karbohidrat dari suatu sampel maka semakin banyak juga jumlah gula reduksi yang terbentuk.

Rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan nata karena mengandung senyawa polisakarida atau hidrokoloid yang bermanfaat bagi kesehatan dan mengandung kadar serat yang tinggi mencapai 69,3 g/100 g dalam keadaan kering. Fungsi dari polisakarida yang terkandung di dalam rumput laut yaitu sebagai pengental, stabilisator dan pensuspensi. Nata agar dapat dijadikan sebagai bahan makanan sumber serat (Rachmawati *et al.*, 2017).

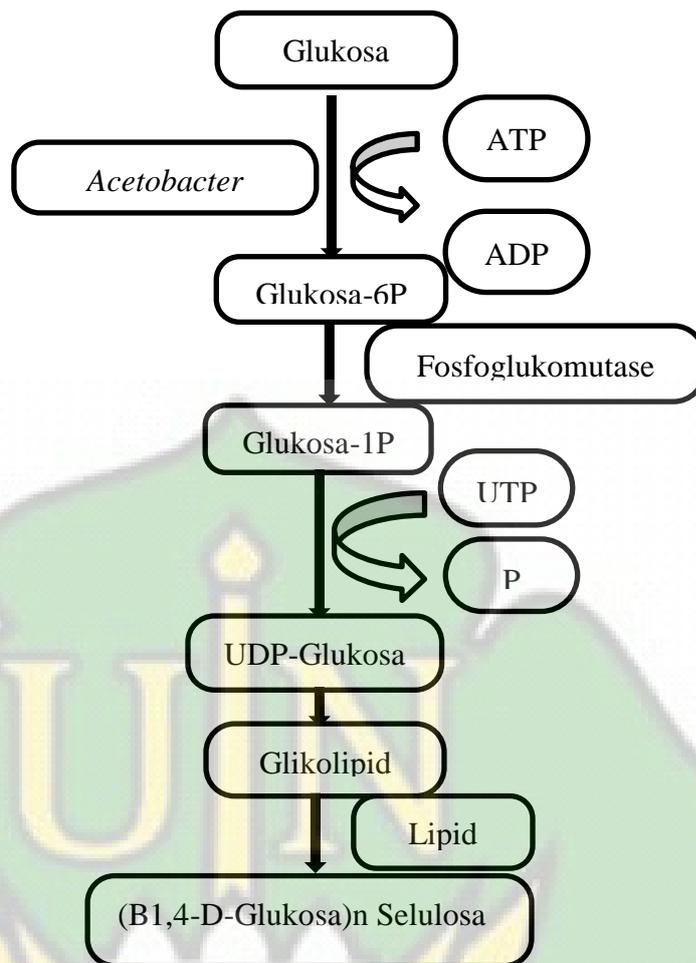
#### **2.4. Bakteri Pembentukan Nata**

Bakteri yang paling dikenal dalam produksi pembuatan nata adalah bakteri *Acetobacter xylinum*. Bakteri ini merupakan bakteri gram negatif, bersifat *aerobi*, berbentuk batang dan bersifat katalis positif. *Acetobacter xylinum* adalah bakteri yang dapat digolongkan dari famili bakteri asam asetat yang dapat mengubah karbohidrat menjadi asam asetat (Hamad *et al.*, 2017). Bakteri *Acetobacter xylinum* tergolong ke dalam bakteri *psychrotroph* karena bakteri jenis ini dapat hidup pada rentang suhu 20°-30°C namun lebih baik pertumbuhannya pada suhu 30°C. Selain itu bakteri ini juga bisa tumbuh pada rentang pH 3,5-7,5 sehingga tergolong ke dalam *acidofil*, akan tetapi pH yang optimal dalam pertumbuhan bakteri ini yaitu 4,5-5,5 (Malvianie *et al.*, 2014).

*Acetobacter xylinum* sendiri merupakan bakteri unik yang berbeda dengan bakteri asam asetat yang lain karena dapat mensintesis dan menghasilkan fibril selulosa yang keluar dari pori-pori membran selnya. Di dalam kultur fermentasi berlangsung sub unit selulosa akan berikatan dengan sub unit selulosa lain untuk membentuk lapisan atau *pellicle*. Selulosa bakterial mempunyai banyak keuntungan diantaranya kemurnian yang tinggi, derajat kristalinitas tinggi, mempunyai kerapatan antara 300 dan 900 kg/ m<sup>3</sup>, kekuatan tarik yang tinggi dan elastis. Pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pH, suhu, sumber nitrogen dan sumber karbon. Sehingga untuk sumber karbon dapat digunakan berbagai jenis gula seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, ataupun maltose. Sedangkan untuk mengatur pH dapat menggunakan asam asetat glasial atau sejenisnya (Rizal *et al.*, 2013).

Bakteri *Acetobacter xylinum* dapat menghasilkan nata apabila nutrisi yang dibutuhkan pada proses fermentasi telah memenuhi syarat dalam pertumbuhannya. Syarat yang dimaksud adalah medium yang kaya akan kandungan nutrisi yang dibutuhkan bakteri untuk memperoleh energi dalam pertumbuhan sehingga menghasilkan sel baru dan biosintesis produk-produk metabolit. Medium harus sesuai syarat tumbuh bakteri karena kandungan nutrisi merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan bakteri dalam pembentukan nata (Safitri *et al.*, 2018).

Bakteri *Acetobacter xylinum* mampu merubah gula menjadi selulosa. Selulosa yang terbentuk di dalam media berupa benang-benang putih bening bersamaan dengan polisakarida membentuk jaringan terus-menerus menenbal sehingga membentuk lapisan yang disebut nata. Besar kecilnya kadar serat di dalam nata dipengaruhi oleh kandungan nitrogen di dalam medium. Kandungan nitrogen yang terdapat pada medium dimanfaatkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dan menghasilkan sel-sel baru (George M. Souisa & B.R. Sidharta, 2006). Mekanisme pembentukan nata selulosa oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dapat dilihat dari gambar di bawah ini.



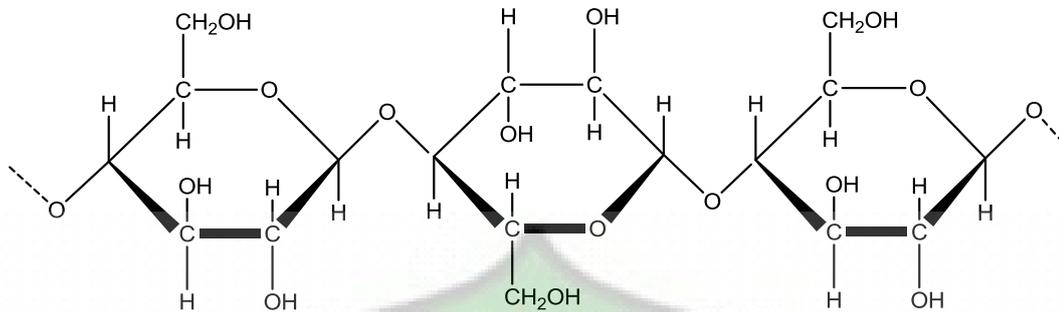
**Gambar 2.3.** Mekanisme Pembentukan Selulosa oleh *Acetobacter xylinum*

## 2.5. Selulosa

Selulosa adalah senyawa organik yang melimpah luas dibelahan bumi ini. Selulosa adalah senyawa homopolisakarida linear yang tidak bercabang. Selulosa membentuk komponen serat dari dinding sel pada tumbuh-tumbuhan. Selulosa juga merupakan rantai atau mikrofibril dari glukosa yang mencapai 14.000 satuan rantai yang mirip tali yang terikat oleh ikatan hidrogen. Senyawa selulosa ini memiliki ciri-ciri daya tahan yang tinggi terhadap pengaruh zat-zat kimia lainnya dan relatif tidak larut di dalam air. Senyawa selulosa ini dapat dihidrolisis menggunakan enzim selulase (Monariqsa *et al.*, 2013).

Selulosa merupakan senyawa yang menyerupai serabut, tidak larut didalam air. Selulosa merupakan unsur utama dalam membangun kerangka tumbuhan, terutama pada tangkai, batang, dahan dan semua bagian kayu dari jaringan tumbuhan. Selulosa bukan hanya senyawa polisakarida struktural ekstraseluler yang paling banyak dijumpai di dunia tumbuhan, tetapi juga paling

banyak dijumpai pada semua jenis biomolekul tumbuhan dan hewan (Januar, 2010).



**Gambar 2.4.** Struktur selulosa (Sumber : Penulis)

Isolasi selulosa dapat dilakukan menggunakan hidrolisis alkali, hidrolisis asam, ledakan uap, ekstrusi dan enzimatik. Penelitian ini menggunakan metode hidrolisis enzimatik yaitu dengan pembubuhan mikroorganisme bakteri *Acetobacter xylinum*. Cara untuk menentukan karakterisasi dari selulosa yaitu dengan metode analisis proksimat, analisis FTIR, analisis termal dan analisis morfologi permukaan. Karakteristik dari selulosa yaitu diameter selulosa yang berkisaran antara 15-20  $\mu\text{m}$ , dengan panjang serat sekitar 100  $\mu\text{m}$ -1 mm (Irwan & Mulyadi, 2019).

## 2.6. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia dari substrat organik baik dari segi senyawa metabolit primer (karbohidrat, protein, lemak dan lain sebagainya) maupun dari senyawa metabolit sekundernya. Proses perubahan atau perombakan ini melalui kegiatan katalis biokimia yang dikenal sebagai enzim dan yang dihasilkan oleh mikroba yang identik dengan sampel dan produk yang akan dihasilkan.

Fermentasi makanan dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan sumber mikroba yang digunakan yaitu fermentasi spontan dan fermentasi tidak spontan. Fermentasi spontan merupakan fermentasi makanan yang pembuatannya tidak ditambahkan mikroba dalam bentuk starter atau ragi, namun mikroba yang berperan aktif dalam proses fermentasi berkembang biak secara spontan karena lingkungan hidupnya yang sesuai untuk pertumbuhannya. Sedangkan fermentasi tidak spontan biasa terjadi pada makanan yang pembuatannya memerlukan penambahan mikroba dalam bentuk kultur atau starter, dimana mikroba tersebut

akan berkembang biak dan aktif mengubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan (Putri *et al.*, 2021).

Proses fermentasi pada penelitian ini menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pembentukan nata. Dimana bakteri berperan dalam mengubah glukosa menjadi selulosa. Proses fermentasi yang dilakukan dalam penelitian ini dalam suasana asam dengan pH 4-5. Hal ini dikarenakan bakteri *Acetobacter xylinum* yang digunakan adalah bakteri dari golongan *family* bakteri asam asetat dan fermentasi dalam penelitian ini bersifat aerob (memerlukan oksigen) yang disesuaikan dengan jenis mikroorganisme yang digunakan (Malvianie *et al.*, 2014).

## **2.7. Faktor yang mempengaruhi Fermentasi**

### **2.7.1 Sumber karbon**

Komponen-komponen yang terdapat dalam media tempat berlangsungnya proses fermentasi haruslah memenuhi dari keperluan mikroba (*Acetobacter xylinum*). Pada umumnya sumber penambahan karbon yang digunakan dalam biosintesis selulosa adalah gula. Selain berperan dalam pembentukan nata, gula juga berperan sebagai bahan *induser* untuk membentuk enzim ekstraseluler polimerasi yang menyusun benang-benang pembentukan nata yang lebih maksimal (Darto Susilo, 2019).

Gula yang paling sering digunakan dalam pembuatan nata adalah gula pasir yang kandungan utamanya adalah sukrosa, hal ini juga dikarenakan harganya yang bersahabat. Menurut Murnio (1999), bakteri *Acetobacter xylinum* tidak dapat menggunakan substrat sukrosa secara langsung. Maksudnya substrat ini harus diubah terlebih dahulu ke dalam bentuk yang lebih sederhana baik itu menjadi glukosa ataupun fruktosa. Hal ini menyebabkan penggunaan air dan enzim sakarose dalam keadaan asam.

### **2.7.2 Oksigen**

Ketersediaan oksigen dalam proses fermentasi sangat berpengaruh dengan sifat dari mikroorganisme yang berperan. Dalam pembuatan nata pada umumnya menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum* yang bersifat *aerob*, sehingga memerlukan oksigen pada saat proses fermentasi. Jumlah oksigen yang diperlukan dalam proses fermentasi tergantung dari sumber karbon yang digunakan dan

bahan-bahan kimia lainnya. Proses perpindahan oksigen ke dalam sel mikroba pada proses fermentasi melalui 3 tahapan yaitu pemindahan oksigen dari udara ke dalam media, pemindahan oksigen terlarut dari media ke sel mikroorganisme yang digunakan dan pemanfaatan oksigen oleh sel mikroorganisme yang terkandung di dalam media fermentasi. Proses perpindahan oksigen dari tahap satu ke tahap-tahap seterusnya dipengaruhi oleh kandungan medianya terutama kandungan gula yang tinggi dan juga volume dari media fermentasi yang digunakan (Jannah, 2010).

### 2.7.3 Sumber nitrogen

Bahan kimia yang diperlukan dalam media fermentasi bukan hanya unsur karbon tetapi juga unsur nitrogen. Sumber nitrogen bisa dari senyawa organik maupun senyawa anorganik seperti amonium sulfat, kalium nitrat, pepton dan amonium fosfat. Akan tetapi sumber nitrogen yang paling sering digunakan yaitu amonium sulfat dan amonium fosfat baik dalam pembuatan nata maupun produk olahan makanan lainnya. Namun sumber nitrogen dari bahan alam bisa berasal dari urea, kacang hijau, kecambah kacang kedelai (Yanti *et al.*, 2017).

### 2.7.4 pH media fermentasi

Konsentrasi dari ion hidrogen merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri yang diinginkan dari sel-sel tumbuh-tumbuhan dan hewan yang digunakan. Setiap bakteri memiliki karakteristik pH yang khas terhadap pertumbuhan bakteri yang digunakan. Dalam pembuatan nata, bakteri yang digunakan adalah *Acetobacter xylinum* dimana bakteri ini akan berkembang pada rentang pH 4-5 yaitu dalam suasana asam, karena *Acetobacter xylinum* merupakan bakteri yang terbuat dari asam asetat (Malvianie *et al.*, 2014).

Derajat keasaman atau sering disebut pH yang menggunakan media dari bahan-bahan alam seperti buah nenas, buah naga dan lainnya haruslah disesuaikan dengan bakteri yang digunakan. Hal ini dikarekan bahan-bahan yang digunakan mungkin telah memenuhi derajat keasaman atau pH yang dibutuhkan sehingga tidak memerlukan penambahan bahan kimia dalam memenuhi syarat dari media yang diperlukan dan kemungkinan lainnya yaitu sebagian jenis bahan-bahan masih kurang atau tidak memenuhi kebutuhan media yang digunakan maka perlu dilakukan penyesuaian terhadap media yang hendak digunakan. Dalam

proses pembuatan nata harus dalam suasana asam dan untuk mengatur pH atau suasana keasaman media dalam pembuatan nata pada umumnya adalah asam asetat glasial atau dalam masyarakat sering disebut asam cuka. Penggunaan asam jenis ini dapat dijadikan sebagai sumber karbon dengan harga jual yang ekonomis dan bersahabat dengan masyarakat (Antonius Sihombing & Syahrul, 2011).

#### 2.7.5 Suhu

Temperatur yang dibutuhkan ketika proses inkubasi yang terbaik dalam pertumbuhan bakteri adalah sekitaran 25°-30°C. kondisi ini memungkinkan pertumbuhan bakteri akan maksimal. Akan tetapi, dalam keadaan suhu dibawahnya atau diatasnya yaitu 15°C ataupun 35°C maka produk nata yang diharapkan besar kemungkinan tidak dapat terbentuk. Proses fermentasi ini juga dilakukan dalam keadaan tertutup rapat dan pada suhu ruang yang baik (Amrul Hasani, 2007).

#### 2.7.6 Inokulum

Inokulum atau sering disebut sebagai starter yang digunakan dalam produksi nata biasanya adalah biakan atau starter bakteri *Acetobacter xylinum*. Starter merupakan populasi dari mikroba dalam jumlah dan keadaan yang siap untuk diinokulasikan ke dalam media fermentasi. Media starter yang digunakan biasanya media yang memiliki sifat yang identik atau mirip dengan media untuk proses fermentasi. Media ini bisa berupa air kelapa atau lainnya yang memiliki sifat yang sama (Antonius Sihombing & Syahrul, 2011).

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga selesai 2021, bertempat di Laboratorium Multifungsi, Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.

### 3.2. Alat dan Bahan

#### 3.2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hot plate, magnetic stirrer, blender, gantung, plastik, karet gelang, ayakan, kertas koran, *beaker glass*, *spatula*, oven, jangka sorong, batang pengaduk, gelas ukur, tisu, korek api, kertas saring, ember, timbangan analitik, jangka sorong, tanur listrik, pipet tetes, *erlenmeyer* dan cawan.

#### 3.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rumput laut *gracilaria sp* yang diambil dari tambak di Desa Neuhen, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. Starter nata yang digunakan yaitu *Acetobacter xylinum* dengan variasi konsentrasi yang digunakan yaitu 5 %, 10 % dan 15 % (v/v). Bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan nata antara lain akuades (H<sub>2</sub>O), air kelapa, asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH), amonium sulfat [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] dan gula pasir (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>).

### 3.3. Prosedur Kerja

#### 3.3.1. Pengambilan dan Identifikasi Sampel

Rumput laut merah (*Gracilaria sp.*), diambil dari pertambakan ikan di Desa Neuhen, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. Rumput laut segar yang diambil pada musim panas. Rumput laut diidentifikasi di Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry.

#### 3.3.2. Preparasi Sampel (Yulandari, 2020).

Rumput laut sebanyak ± 1 kg dicuci hingga kotoran-kotoran yang menempel hilang (bersih), lalu dilakukan proses perendaman rumput laut 1× 24 jam. Rumput laut segar tersebut akan dijadikan sebagai sampel pembuatan filtrat rumput laut.

### 3.3.3. Perbanyak Starter (Rachmawati *et al.*, 2017)

Perbanyak starter *Acetobacter xylinum* dilakukan menggunakan medium air kelapa yang disaring kemudian direbus hingga mendidih. Ditambahkan bahan-bahan penambah nutrisi seperti gula, asam cuka dan amonium sulfat ke dalam rebusan air kelapa. Setelah itu air kelapa hasil rebusan dimasukkan ke dalam botol, lalu di dinginkan selama 2-3 jam. Selanjutnya ditambahkan starter, kemudian diinkubasi selama 5-7 hari.

### 3.3.4. Pembuatan Filtrat Rumput Laut (Rachmawati *et al.*, 2017)

Rumput laut segar yang telah dibersihkan di timbang sebanyak 50 gram dengan ditambah air kelapa, dengan variasi 1 L, 1,5 L dan 2 L. Kemudian rumput laut dan air kelapa diblender. Ekstrak rumput laut tersebut direbus hingga mendidih di dalam gelas kimia. Setelah itu, disaring dengan kertas saring untuk memisahkan filtrat dari residunya.

### 3.3.5. Pembuatan Nata *De Coco* (Rachmawati *et al.*, 2017)

Filtrat rebusan rumput laut dengan air kelapa yang diperoleh ditambahkan gula dan ammonium sulfat, lalu diaduk hingga homogen. Kemudian dicek pH larutan menggunakan pH universal, lalu ditambahkan asam asetat hingga pH larutan mencapai 4-5. Kemudian diambil 300 mL larutan dan ditutup menggunakan kertas kemudian didinginkan selama  $\pm$  8 jam. Selanjutnya dilakukan tahapan inokulasi bakteri *Acetobacter xylinum* dengan variasi konsentrasi 5%, 10% dan 15%. Tahapan selanjutnya di inkubasi selama  $\pm$  1 minggu pada suhu ruang yaitu sekitar 25-30°C.

## 3.4. Analisis

### 3.4.1. Rendemen Nata *De Coco* (Syukroni *et al.*, 2013).

Persentasi rendemen nata *de coco* dapat diukur menggunakan metode gravimetri yang dinyatakan dalam berat atau volume media cair yang digunakan, yang dihitung berdasarkan rasio antara berat nata yang dihasilkan dengan berat rumput laut yang diekstraksi.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{W_n (g)}{W_r (v)} \times 100\%$$

Keterangan :

$W_n$  = berat nata (g)

$W_r$  = volum media (v)

### 3.4.2. Ketebalan (Amiarsi *et al.*, 2015)

Pengukuran ketebalan suatu benda atau bahan pangan dilakukan dengan alat jangka sorong dan nilai ketebalan yang diambil adalah nilai rata-rata dari 3-5 kali pengukuran pada sampel yang berbeda.

### 3.4.3. Kadar Abu (SNI 01-2891, 1992)

Pengukuran serat abu dilakukan dengan metode gravimetri, yaitu dengan menimbang 10 gram nata yang dihasilkan, kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya. Selanjutnya di abukan didalam tanur listrik pada suhu maksimum 550°C. lalu timbang bobot akhir pengabuan.

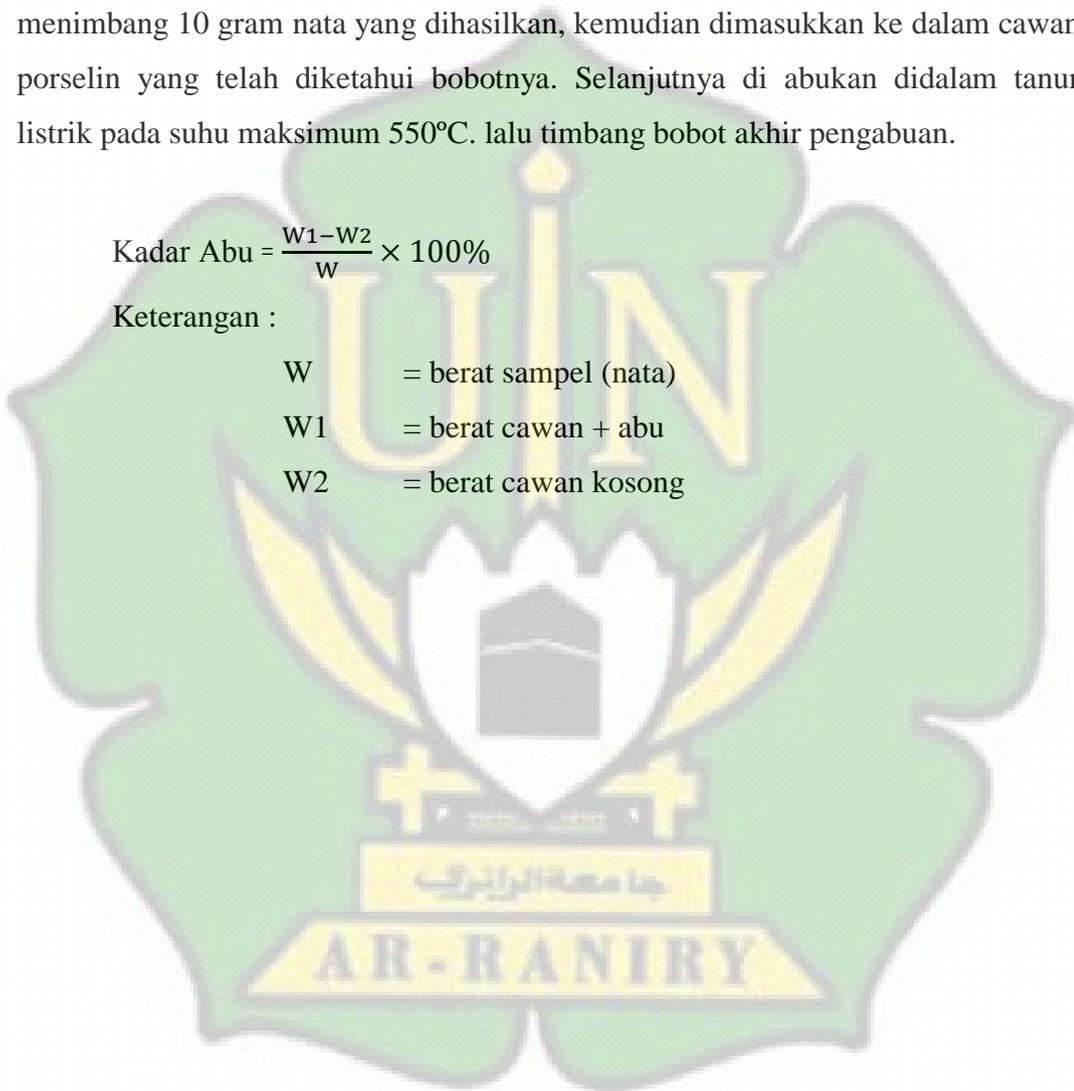
$$\text{Kadar Abu} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = berat sampel (nata)

W1 = berat cawan + abu

W2 = berat cawan kosong



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Data Hasil Penelitian

##### 4.1.1. Hasil Analisis Rendemen Nata *De Coco*

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan rumput laut dan konsentrasi *Acetobacter xylinum* terhadap nilai rendemen dari nata *de coco* diperoleh data sebagai berikut ini:

**Tabel 4. 1.** Rendemen Nata *De Coco*

| <i>Gracilaria</i><br><i>sp.</i><br>(gram) | Air Kelapa<br>(L) | Rendemen nata (%)                      |      |       |
|---|-------------------|--|------|-------|
|   |                   | Konsentrasi <i>Acetobacter xylinum</i> |      |       |
|   |                   | 5%                                     | 10%  | 15%   |
| 50  | 1                 | -                                      | -    | -     |
|   | 1,5               | -                                      | 7,65 | 10,62 |
|   | 2                 | -                                      | -    | 22,95 |

##### 4.1.2. Hasil Analisis Ketebalan Nata *De Coco*

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan rumput laut dan konsentrasi *Acetobacter xylinum* terhadap ketebalan dari nata *de coco* diperoleh data sebagai berikut ini:

**Tabel 4. 2.** Ketebalan Nata *De Coco*

| <i>Gracilaria</i><br><i>sp.</i><br>(gram) | Konsentrasi<br><i>Acetobacter</i><br><i>xylinum</i><br>(%) | Air<br>Kelapa<br>(L) | Ketebalan (cm)         |     |     |     |     |     |     |
|---|--|----------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |  |                      | Lama Fermentasi (hari) |     |     |     |     |     |     |
|   |  |                      | 1                      | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
| 50  | 5  | 1                    | -                      | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
|   |  |                      | -                      | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
|   |  |                      | -                      | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
|   | 10   | 1,5                  | -                      | -   | -   | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,6 |
|   |  |                      | -                      | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
|   |  |                      | -                      | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
|   | 15   | 2                    | -                      | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
|   |  |                      | -                      | -   | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,7 |
|   |  |                      | -                      | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1   | 1,2 | 1,4 |

#### 4.1.3. Hasil Analisis Kadar Abu Nata *De Coco*

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan rumput laut dan konsentrasi *Acetobacter xylinum* terhadap kadar serat dari Nata *de coco* diperoleh data sebagai berikut:

**Tabel 4. 3.** Kadar Abu pada Nata *De Coco*

| <i>Gracilaria</i><br><i>sp.</i><br>(gram) | Air Kelapa<br>(L) | Kadar Abu (%)                          |      |      |
|---|-------------------|--|------|------|
|   |                   | Konsentrasi <i>Acetobacter xylinum</i> |      |      |
|   |                   | 5%                                     | 10%  | 15%  |
| 50  | 1                 | -                                      | -    | -    |
|   | 1,5               | -                                      | 1,10 | 1,01 |
|   | 2                 | -                                      | -    | 0,97 |

#### 4.2. Pembahasan

Penelitian ini diawali dengan proses determinasi tanaman yang akan dijadikan sebagai sampel uji yaitu dengan mencocokkan bagian-bagian tanaman dengan literatur yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Berdasarkan hasil determinasi yang dilakukan di Laboratorium Multifungsi, prodi Biologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry menyatakan bahwa jenis rumput laut yang diambil dari pertambakan ikan di Desa Neuhen adalah jenis rumput laut merah (*Gracilaria sp.*), seperti bahan yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini. Tahap selanjutnya yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu preparasi sampel, yang dilakukan dengan cara diambil rumput laut  $\pm 1$  kg, kemudian dicuci menggunakan air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada rumput laut. Selanjutnya dilakukan proses pengrendaman rumput laut selama  $1 \times 24$  jam untuk memaksimalkan pembersihan kotoran seperti lumpur pada rumput laut. Tahap selanjutnya pada penelitian ini yaitu pembuatan ekstrak rumput laut menggunakan air kelapa yang kemudian digunakan sebagai bahan untuk pembuatan nata *de coco*.

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan nata pada penelitian ini yaitu rumput laut, air kelapa, gula, ammonium sulfat, asam asetat atau asam cuka dan *Acetobacter xylinum*. Rumput laut berperan sebagai bahan tambah dalam pembuatan nata *de coco*. Air kelapa dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan utama dalam fermentasi pembuatan nata dengan menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum*. *Acetobacter xylinum* sangat berperan penting dalam

memperbanyak jumlah koloni dari induk bakteri untuk menghasilkan enzim pembentuk nata. Sedangkan penambahan asam asetat atau asam cuka bertujuan untuk mengatur pH pada media fermentasi bakteri menjadi 4-5, dimana bakteri jenis *Acetobacter xylinum* akan berkembang biak dengan baik pada pH asam. Hal ini sesuai dengan Malvianie *et al* (2014), setiap bakteri memiliki karakteristik pH yang khas dalam pertumbuhannya. Dalam pembuatan nata, bakteri yang digunakan adalah *Acetobacter xylinum* yang berkembang pada suasana asam yaitu pada rentang pH 4-5.

Ammonium sulfat yang digunakan dalam penelitian ini merupakan sumber nitrogen bagi pertumbuhan bakteri pada proses fermentasi. Dimana ammonium sulfat akan berpengaruh pada ketebalan selulosa dari nata yang terbentuk. Semakin banyak ammonium sulfat yang digunakan maka semakin besar juga selulosa yang terbentuk. Menurut Januar (2010), selain sumber nitrogen, perkembangan bakteri juga membutuhkan sumber karbon berupa karbohidrat. Sumber karbon yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dalam bentuk gula sederhana (gula pasir) yang bertujuan untuk membentuk jalinan benang selulosa yang disebut sebagai nata. Pernyataan ini dikuatkan oleh Yanti *et al* (2017), yang menyatakan bahwa banyaknya kandungan gula dalam media fermentasi akan mempengaruhi produksi nata yang dihasilkan. Dimana semakin banyak kandungan gulanya maka semakin besar selulosa ekstraseluler yang terbentuk dari proses pemecahan gula.

Pembuatan nata *de coco* pada penelitian ini menggunakan bahan tambahan atau *fortifikasi* yaitu rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) yang dilakukan dengan cara memasak ekstrak air kelapa yang ditambahkan rumput laut pada perlakuan sebelumnya, kemudian ditambahkan bahan-bahan pelengkap nutrisi seperti gula dan ammonium sulfat. Lalu disaring menggunakan kertas saring sehingga di dapatkan filtratnya. Lalu di ukur pH larutannya hingga mencapai pH 4-5 dengan bantuan penambahan asam asetat. Selanjutnya filtrat tersebut dijadikan sebagai media pembuatan nata dengan bantuan *Acetobacter xylinum*.

Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan proses fermentasi pada pembuatan nata selain nutrisi yang terpenuhi terdapat juga faktor pH, ketersediaan oksigen dan kesterilan alat yang digunakan pada proses fermentasi merupakan

faktor terpenting untuk diperhatikan. Dimana bakteri *Acetobacter xylinum* bersifat aerob sehingga membutuhkan oksigen dalam perkembangannya dan wadah fermentasi yang kurang bersih atau steril dapat menjadi sumber kontaminasi yang mengganggu proses fermentasi. Sehingga dapat menyebabkan kegagalan dalam penelitian. Kegagalan yang paling sering terjadi dalam proses pembuatan nata yaitu: tidak terbentuknya lapisan, terkontaminasi dengan bakteri lain yang diakibatkan oleh kurangnya kesterilan selama proses inkubasi sehingga terjadi kontaminasi mikroba lain dari lingkungan (Widiyaningrum *et al.*, 2017).

#### 4.2.1. Rendemen Nata

Rendemen adalah suatu proses analisis untuk mengetahui persentase produk yang dihasilkan dari perbandingan berat akhir sampel yang dibagi terhadap volume awal bahan yang digunakan. Kemudian dikali dengan 100 % sehingga didapatkan hasil berat kehilangan selama proses pengolahan (Syukroni *et al.*, 2013). Rendemen nata yaitu berat akhir produk nata yang dihasilkan dari proses fermentasi menggunakan *Acetobacter xylinum*. Dalam pembentukan rendemen nata dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya variasi substrat, komposisi bahan baku, kondisi lingkungan dan kemampuan *Acetobacter xylinum* dalam menghasilkan selulosa (Putriana & Aminah, 2013). Faktor lainnya yaitu lama fermentasi, ketebalan nata dan keberadaan oksigen pada medium (Nisa *et al.*, 2001).

Hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.1. bahwasanya pada penambahan 50 gram rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan bakteri dengan konsentrasi 5 % (v/v) pada volume air kelapa yang berbeda (1 L, 1,5 L dan 2 L) tidak menghasilkan nata, sehingga kadar rendemennya tidak ada. Hal ini diduga terjadi akibat ketersediaan oksigen pada media yang tidak cukup dan kurang sterilnya alat atau medium fermentasi. Hal ini didukung oleh Widiyaningrum *et al* (2017), yang menyatakan bahwa kegagalan yang paling sering terjadi dalam proses pembuatan nata yaitu tidak terbentuknya lapisan, terkontaminasi dengan bakteri lain yang diakibatkan oleh kurangnya kesterilan selama proses inkubasi sehingga terjadi kontaminasi mikroba lain dari lingkungan.

Hasil dari penambahan 50 gram rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan konsentrasi bakteri 10 % (v/v) pada air kelapa dengan konsentrasi yang sama pada

penggunaan sebelumnya, menghasilkan nata pada air kelapa 1,5 L dengan rendemen sebesar 7,65 % (b/v). Sedangkan pada penggunaan pelarut 1 L dan 2 L tidak terbentuk lapisan natanya. Pada hasil ini dapat dilihat kejanggalan dimana pada pelarut 2 L tidak terbentuknya rendemen sedangkan pada pelarut 1,5 L terbentuk. Hal ini juga dikarenakan kurangnya kesterilan yang dilakukan oleh peneliti selama proses inkubasi pada medium, serta ketersediaan oksigen yang tidak memenuhi kebutuhan bakteri untuk berkembang biak dengan baik. Sehingga tidak terbentuknya nata dengan penambahan *Acetobacter xylinum* 10 % (v/v). Sama halnya dengan pada penambahan bakteri dengan konsentrasi 15 % (v/v) yang tidak menghasilkan rendemen nata pada penggunaan air kelapa 1 L. Akan tetapi menghasilkan nata pada penggunaan air kelapa 1,5 L dan 2 L dengan rendemen masing-masing 10,62 % dan 22,95 % (b/v). Menurut Bethan & Fadillah (2018), bakteri *Acetobacter xylinum* adalah bakteri aerobik, dimana selama proses pertumbuhan, perkembangbiakannya dan aktivitasnya membutuhkan oksigen. Media yang kekurangan oksigen akan menyebabkan terganggunya proses pertumbuhan dari bakteri bahkan bakteri akan segera mengalami kematian.

Data diatas menunjukkan bahwa, jika dilihat berdasarkan penambahan *Gracilaria sp.* dan peningkatan konsentrasi *Acetobacter xylinum* pada air kelapa dengan volum 1,5 L menghasilkan rendemen nata pada penambahan bakteri 10 % dan 15 % (v/v) sebesar 7,65 % dan 10,62 % (b/v). Dapat dikatakan bahwa penggunaan rumput laut dan peningkatan konsentrasi bakteri juga meningkatkan nilai rendemen nata yang terbentuk. Sedangkan jika dilihat berdasarkan penambahan *Gracilaria sp.* dan bakteri dengan konsentrasi 15 % (v/v) menghasilkan nata pada penggunaan air kelapa 1,5 L dan 2 L, menghasilkan rendemen 10,62 % dan 22,95 % (b/v). Terlihat bahwa terjadi peningkatan nilai rendemen pada penambahan rumput laut dan volume air kelapa pada penggunaan konsentrasi *Acetobacter xylinum* 15 % (v/v). Dapat dikatakan bahwa rumput laut dapat meningkatkan nutrisi dari media fermentasi dengan air kelapa. Hal ini didukung dengan penelitian dari Amrul Hasani (2007), menggunakan perbedaan konsentrasi bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan nata, memberikan hasil dimana konsentrasi starter *Acetobacter xylinum* 15 % (v/v) menunjukkan nilai dan efektifitas paling tinggi yang menghasilkan rendemen 57,88 % dan kadar serat

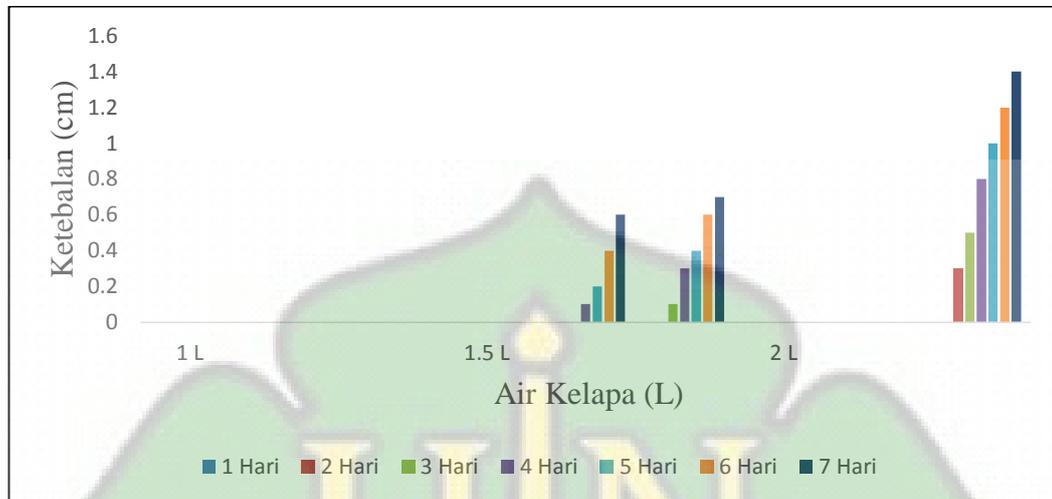
kasar 4,8 %. Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) pada air kelapa sangat membantu dalam meningkatkan nutrisi, yang dapat dilihat dari nilai rendemen yang semakin tinggi yaitu pada penambahan konsentrasi bakteri 15 % (v/v) dengan volum air kelapa 2 L yang digunakan akan menghasilkan rendemen nata terbaik yaitu 22,95 % (b/v).

#### 4.2.2. Ketebalan Nata

Ketebalan nata merupakan hasil dari aktivitas bakteri yang baik, sehingga menghasilkan nata yang tebal. Ketebalan nata juga dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi pada media, yang merupakan sumber makanan bagi bakteri dalam aktivitasnya dalam membentuk selulosa. Sehingga terlihat pada terbentuknya nata. Ketebalan nata dapat ditentukan menggunakan alat jangka sorong (Amiarsi, 2015).

Berdasarkan Tabel 4.2 diatas dapat dilihat bahwa penambahan rumput laut pada air kelapa 2 L dan 1,5 L dan penambahan konsentrasi *Acetobacter xylinum* menghasilkan nata dengan ketebalan sebesar 0,6 cm; 0,7 cm dan 1,4 cm berdasarkan lama fermentasi  $\pm 7$ . Hal ini menandakan bahwa rumput laut dapat meningkatkan kadar nutrisi pada air kelapa dari karbohidratnya. Sehingga bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Perkembangan bakteri dalam membentuk nata diamati dari proses fermentasi yang dilihat dari bertambahnya ketebalan nata dari hari ke hari. Dimana semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan maka semakin tebal nata yang dihasilkan. Akan tetapi dari tabel 4.2 juga dapat dilihat pada penambahan rumput laut dalam air kelapa 1 L, 1,5 L dan 2 L ada juga yang tidak terbentuk natanya. Hal ini diduga terjadi karena adanya kesalahan secara teknis, baik dari faktor fisik maupun dari faktor ketersediaan nutrisi media yang digunakan. Hal ini didukung oleh Widiyaningrum *et al* (2017), yang menyatakan bahwa kegagalan yang paling sering terjadi dalam proses pembuatan nata yaitu: tidak terbentuknya lapisan, terkontaminasi dengan bakteri lain yang diakibatkan oleh kurangnya kesterilan selama proses inkubasi. Sehingga terjadi kontaminasi mikroba lain dan faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan proses fermentasi pada pembuatan nata selain nutrisi yang terpenuhi terdapat juga faktor pH, ketersediaan oksigen dan kesterilan alat yang digunakan pada proses fermentasi merupakan faktor terpenting untuk diperhatikan. Menurut Nisa *et al*

(2001), Faktor lainnya yaitu lama fermentasi, ketebalan nata dan keberadaan oksigen pada medium.



**Gambar 4.1** Grafik pengamatan ketebalan nata dengan lama fermentasi

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada penggunaan air kelapa 1 L dengan pemberian bakteri 5 %, 10 % dan 15 % (v/v) nata tidak terbentuk hingga fermentasi di hari ke 7. Hal ini menandakan bakteri tidak berkembang biak dengan baik atau kemungkinan terburuknya bakteri pada media tersebut telah mati. Sedangkan pada penggunaan air kelapa 1,5 L terlihat bahwa nata terbentuk secara bertahap pada fermentasi di hari ke 3 dan 4 hingga dihari ke 7, pada penambahan bakteri dengan konsentrasi 10 % dan 15 % (v/v) dengan ketebalan nata masing-masing 0,6 cm dan 0,7 cm. Sedangkan pada penambahan bakteri dengan konsentrasi 5 % (v/v) tidak terbentuk sama sekali. Dari grafik diatas juga terlihat bahwa penggunaan air kelapa 2 L juga menghasilkan nata dengan ketebalan yang jauh lebih baik dibandingkan air kelapa 1,5 L dimana ketebalan nata yang dihasilkan sebesar 1,4 cm pada penambahan bakteri dengan konsentrasi 15 % (v/v). Akan tetapi pada penambahan bakteri dengan konsentrasi 5 % dan 10 % (v/v) tidak terbentuk.

Ketebalan nata diperoleh dari hasil sintesis gula oleh bakteri *Acetobacter xylinum* yang menghasilkan padatan selulosa. Menurut Effendi & Utami (2013), ketinggian diameter media dan waktu inkubasi sangat berpengaruh nyata terhadap ketebalan nata yang dihasilkan. Putriana & Aminah (2013), menyatakan bahwa

syarat mutu ketebalan nata *de coco* pada umumnya adalah 1-1,5 cm. Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, ketebalan nata yang di dapat memenuhi ketebalan nata pada umumnya yaitu pada penggunaan bakteri dengan konsentrasi 15 % pada pelarut 2 L yaitu 1,4 cm.

Dapat disimpulkan bahwa pembuatan nata terbaik pada penambahan *Gracilaria sp.* dan bakteri dengan konsentrasi 15 % (v/v) pada air kelapa 2 L dengan ketebalan 1,4 cm. sehingga menghasilkan nata yang memenuhi syarat mutu. Hal ini didukung oleh Rachmawati *et al* (2017), bahwasanya penggunaan konsentrasi *Acetobacter xylinum* yang dianjurkan dalam pembuatan nata tidak lebih dari 15 % (v/v). Apabila melebihi dari 15 % (v/v) akan berdampak pada kekurangan nutrisi dalam media pertumbuhan bakteri dalam membentuk nata. Sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri serta dapat membuat nata tidak terbentuk.

#### **4.2.3. Kadar Abu**

Abu merupakan zat organik sisa dari suatu proses pembakaran bahan pangan. Kandungan dan komposisi dari abu tergantung dari bahan pangannya dan proses pengabuannya. Kadar abu suatu bahan erat kaitannya dengan kandungan mineral bahan tersebut. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam, yaitu garam organik dan garam anorganik. Contoh garam organik yaitu asam mallat, asam oksalat, asetat dan pektat. Sedangkan contoh garam anorganik yaitu garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat dan nitrat (Winarno, 2004). Analisis kadar abu pada bahan makanan dilakukan untuk tujuan mengetahui kandungan mineral yang terdapat pada bahan yang diuji, menentukan baik atau tidaknya proses pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan dan sebagai parameter nilai gizi yang terdapat dalam bahan pangan yang diolah (Sudarmadji *et al.*, 2007).

Metode pengabuan bahan makanan terdiri dari 2 yaitu pengabuan kering dan basah. Pengabuan kering dilakukan dengan memanfaatkan panas yang tinggi dan oksigen dalam menentukan komponen mineral. Pengabuan basah dilakukan dengan bahan-bahan kimia sebagai oksidator kuat. Pengabuan basah ini bertujuan untuk menentukan komponen individu dari mineral yang dilakukan dengan

mendestruksi komponen organik (C, H dan O) pada sampel dengan menggunakan oksidator asam kuat (Effendi & Utami, 2013).

Penentuan kadar abu dalam penelitian ini menggunakan metode pangabuan kering. Dimana pada proses pengabuannya menggunakan tanur listrik dengan suhu pemanasan 550°C. Pada penelitian ini sampel diabukan dalam alat tanur dimana oksigen di dalam udara bertindak sebagai oksidator dalam proses pengabuan. Residu yang tertinggal pada proses pengabuan ditimbang sebagai total abu dari suatu sampel uji.

Hasil dari pengujian kadar abu pada penambahan *Gracilaria sp.* yang dilihat dari peningkatan konsentrasi bakteri 10 % dan 15 % (v/v) pada air kelapa 1,5 L menghasilkan kadar abu sebesar 1,23 % dan 1,01 % (b/b). Sedangkan jika dilihat berdasarkan peningkatan volume air kelapa 1,5 L dan 2 L pada penggunaan konsentrasi bakteri 15 % (v/v) menghasilkan kadar abu sebesar 1,01 % dan 0,97 % (b/b). Dari data tersebut terlihat bahwa penambahan *Gracilaria sp.* dapat menambah nutrisi pada bahan baku air kelapa. Semakin tinggi konsentrasi bakteri dan volume air kelapa yang digunakan maka kadar abu pada nata yang dihasilkan semakin menurun. Berdasarkan ketentuan kadar abu yang diizinkan dalam produk makanan tidak terdapat pada SNI 2886:2015. Akan tetapi menurut Winarno (2004), bahwa kadar abu untuk jenis sayur-sayuran maksimal 1%. Sehingga jika dilihat dari hasil pada penggunaan *Gracilaria sp.* dan konsentrasi bakteri 15 % dengan pelarut 1,5 L dan 2 L memenuhi syarat atau tidak melebihi ambang batas. Sehingga penambahan rumput laut dengan konsentrasi bakteri 15 % (v/v) dan volum air kelapa yang semakin besar sangat baik digunakan dengan kadar abu sebesar 0,97 % (b/b).

## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

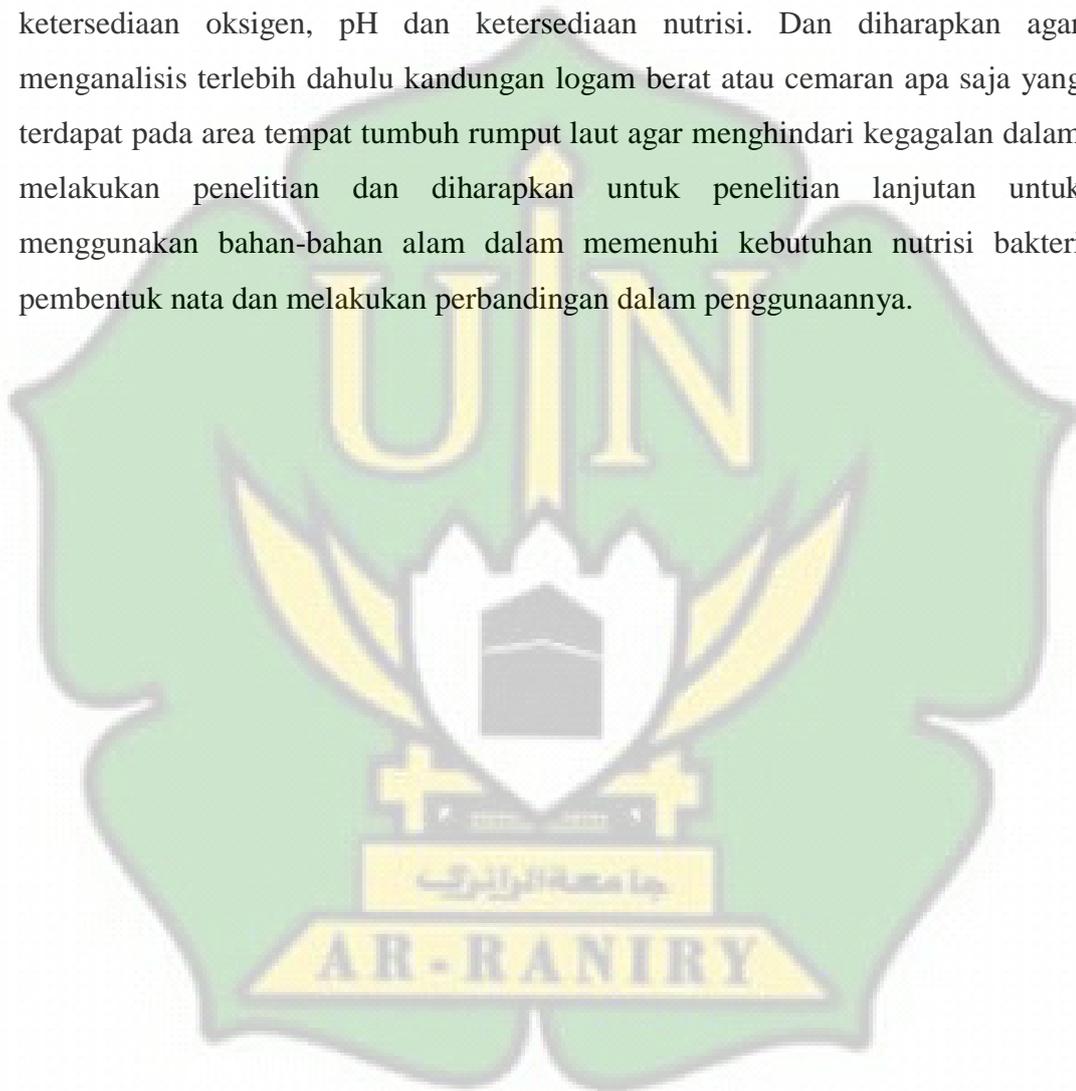
Dari hasil pengamatan dalam penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) pada air kelapa sangat membantu dalam meningkatkan nutrisi, yang dilihat dari nilai rendemen yang semakin tinggi, yaitu pada penambahan konsentrasi bakteri 15% (v/v) dengan volum air kelapa 2 L yang digunakan akan menghasilkan rendemen nata terbesar yaitu 22,95% (b/v). Dimana pengaruh penambahan *Gracilaria sp.* dan semakin besar konsentrasi bakteri yg digunakan dengan volum air kelapa semakin besar, maka nilai rendemen nata yang dihasilkan juga akan semakin meningkat.
2. Pengaruh penambahan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*) dan bakteri dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan ketebalan nata yang berbeda nyata, yaitu pada nata dengan konsentrasi 10% dan 15% (v/v) dengan air kelapa 1,5 L menghasilkan nata dengan ketebalan 0,6 cm dan 0,7 cm pada fermentasi  $\pm$  7 hari. Serta pada penambahan bakteri dengan konsentrasi 15% (v/v) pada air kelapa 2 L menghasilkan nata dengan ketebalan 1,4 cm dengan lama fermentasi  $\pm$  7 hari. Kesimpulannya penambahan *Gracilaria sp.* dan konsentrasi *Acetobacter xylinum* baik dalam meningkatkan nutrisi dari media pembuatan nata *de coco* yang dilihat berdasarkan semakin lama fermentasi yang dilakukan, maka semakin tebal nata yang dihasilkan, sehingga semakin besar juga nilai rendemennya (ketebalan nata berbanding lurus dengan rendemen).
3. Pengaruh penambahan *Gracilaria sp.* dapat meningkatkan nutrisi dari air kelapa yang digunakan sebagai bahan utama dan bakteri *Acetobacter xylinum* dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan kadar abu terendah 0,97% dan 1,01% (b/b) dengan konsentrasi bakteri 15% (v/v) pada air kelapa 1,5 L dan 2 L. Serta kadar abu 1,10% (b/b) pada

penambahan konsentrasi 10% (v/v) dengan pelarut 1,5 L. yang menandakan dengan penambahan rumput laut pada air kelapa meningkatkan nilai kadar abu 0,97 %; 1,01 % dan 1,10 % (b/b).

## 5.2. Saran

Diharapkan untuk penelitian lanjutan agar lebih memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi, baik dari sisi sterilisasi alat atau media, ketersediaan oksigen, pH dan ketersediaan nutrisi. Dan diharapkan agar menganalisis terlebih dahulu kandungan logam berat atau cemaran apa saja yang terdapat pada area tempat tumbuh rumput laut agar menghindari kegagalan dalam melakukan penelitian dan diharapkan untuk penelitian lanjutan untuk menggunakan bahan-bahan alam dalam memenuhi kebutuhan nutrisi bakteri pembentuk nata dan melakukan perbandingan dalam penggunaannya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adini, S., Kusdiyantini, E., dan Budiharjo, A. (2015). Produksi Bioetanol Dari Rumput Laut dan Limbah Agar *Gracilaria* sp. dengan Metode Sakarifikasi Yang Berbeda. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 16(2), 65.
- Amiarsi, D. (2015). Analisis Parametrik Dan Non Parametrik Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Dan Amonium Sulfat Terhadap Mutu Nata De Melon. *Informatika Pertanian*, 24(1), 101.
- Amrul Hasani. (2007). *Terhadap Kualitas Nata de Seaweed dari Limbah Perebusan Semi Refined Carrageenan Eucheuma cottonii Laporan Skripsi Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Acetobacter xylinum ( v / v ) Terhadap Kualitas Nata de Seawe.*
- Antonius Sihombing, Syahrul, N. I. S. (2011). Pengaruh Fortifikasi Serbuk *Chlorella* Sp. Terhadap Mutu Nata Rumput Laut (Nata De Seaweed). *Jurnal Kajian Mutu Nata de Seaweed*, 13(1), 13–16.
- Armawan Sandi, Y., Susannah Rita, W., dan Ciawi, Y. (2016). Hidrolisis Rumput Laut (*Gracilaria* Sp.) Menggunakan Katalis Enzim Dan Asam Untuk Pembuatan Bioetanol. *Jurnal Kimia*, 1(10).
- Bethan, M. S., dan Fadillah, H. N. (2018). Pembuatan Nata de Pina dari Limbah Kulit Nanas (*Ananas comusus* L. Merr) dengan Proses Fermentasi Menggunakan Bakteri *Acetobacter xylinum*. In *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Darto Susilo, Y. (2019). *Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Serat Sawit Hasil Fermentasi Jamur Pelapuk.*
- Effendi, D. S., dan Utami, S. (2013). Pengaruh Penggunaan Bahan Dasar dan Jenis Gula Terhadap Tebal Lapisan dan Uji Organoleptik Nata Sebagai Petunjuk Praktikum Biologi. *Jurnal Pendidikan*, 19, 1–10.

- Erniati, E., Zakaria, F. R., Prangdimurti, E., dan Adawiyah, D. R. (2016). Potensi rumput laut: Kajian komponen bioaktif dan pemanfaatannya sebagai pangan fungsional. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 3(1), 12.
- Francavilla, M., Caroppo, Franchi, M., Monteleone, M., dan Carmela, D. (2013). The Red Seaweed *Gracilaria gracilis* sebagai Produk Multi. *Obat Laut*, 2, 3754–3776.
- George M. Souisa, B.R. Sidharta, F. S. P. (2006). Pengaruh *Acetobacter xylinum* dan Ekstrak Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) terhadap Produksi Nata dari Substrat Limbah Cair Tahu. *Biota*, XI(1), 27–33.
- Gresinta, E., Pratiwi, R. D., Damayanti, F., dan Putra, E. P. (2019). Komparasi Yield Nata De Tomato Dengan Nata De Coco Berdasarkan Lama Fermentasi. *IJIS Edu : Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 1(2), 169–174.
- Hamad, A., Hidayah, B. I., Solekhah, A., dan Septhea, A. G. (2017). Potensi kulit nanas sebagai substrat dalam pembuatan nata de pina. *Jurnal Riset Dan Teknologi*, 1(1), 9–14.
- Hamid, A. (2009). Pengaruh Berat Bibit Awal dengan Metode Apung (Floathing method) Terhadap Persentase Pertumbuhan Harian Rumput laut (*Eucheuma Cottoni*). In *Lib.Uin-Malang.Ac.Id* (Issue 03250053).
- Jannah, A. M. (2010). Proses Fermentasi Hidrolisat Jerami Padi. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1), 44–52.
- Januar. (2010). *Penentuan massa glukosa dan waktu fermentasi terhadap ketebalan nata de rice*. UIN Alauiddin Makassar.
- Kusuma, I., Santosa, G. W., dan Pramesti, R. (2013). Pengaruh Konsentrasi Naoh Yang Berbeda Terhadap Mutu Agar Rumput. *Journal Of Marine Research*, 2(2), 120–129.
- Malvianie, E., Pratama, Y., dan Salafudin, S. (2014). Fermentasi Sampah Buah Nanas menggunakan Sistem Kontinu dengan bantuan Bakteri *Acetobacter Xylinum*. *Reka Lingkungan*, 2(1), 1–11.
- Marlina, Saiful, Mustanir, Saleha, S., Ahmi, F., Murniana, dan Khairan. (2017). *Sintesis Membran Poliuretan Berbasis Bahan Alam* (Mustanir & M. Farida (eds.)). Syiah Kuala University Press.

- Monariqsa, D., Oktora, N., Azora, A., Haloho, D. A. N., Musri, A., Saputra, A., dan Lesbani, A. (2013). Ekstraksi Selulosa Dari Kayu Gelam (*Melaleuca Leucadendron* Linn) Dan Kayu Serbuk Industri Mebel. *Jurnal Penelitian Sains (JPS)*, 15(3).
- Noviantoro, A. Sudaryono, A dan Nugroho, R. A. (2017). Journal of Aquaculture Management and Technology Online di : <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt> Journal of Aquaculture Management and Technology Online di : <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 95–100.
- Purwaningsih, S., Salamah, E., dan Setiani, A. (2007). Pengaruh konsentrasi sukrosa dan amonium sulfat terhadap mutu Nata *Gracilaria* sp. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, X(0251), 35–47.
- Putri, S. N. Y., Syaharani, W. F., Utami, C. V. B., Safitri, D. R., Arum, Z. N., Prihastari, Z. S., dan Sari, A. R. (2021). Pengaruh Mikroorganismen, Bahan Baku, Dan Waktu Inkubasi Pada Karakter Nata: Review. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(1), 62.
- Putriana, I., dan Aminah, S. (2013). Mutu Fisik, Kadar Serat Dan Sifat Organoleptik Nata De Cassava Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 4(7), 116149.
- Rachmawati, N. A., Haryati, S., dan Munandar, A. (2017). Karakteristik Nata de Sea Weed dengan Konsentrasi Bakteri *Acetobacter xylinum*. *Perikanan Dan Kelautan*, 7(2), 112–124.
- Rizal, H. M., Dewi, M. P., dan Abdullah, S. (2013). Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Nata De Corn. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(1), 34–39.
- Rosemary, T., dan Mondragon-portocarrero, A. (2019). Biochemical, Micronutrient and Physicochemical Properties of the Dried Red Seaweeds *Gracilaria edulis* and *Gracilaria corticata*. *Molecules*, 14.
- Safitri, M. P., Caronge, M. W., dan Kadirman, K. (2018). Pengaruh Pemberian Sumber Nitrogen Dan Bibit Bakteri *Acetobacter Xylinum* Terhadap Kualitas

- Hasil Nata De Tala. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3(2), 95.
- Setyawati, E., Maarif, M. S., dan Arkeman, Y. (2014). Inovasi Hijau Dalam Industri Pengolahan Rumput Laut Semi Refined Carrageenan (Src). *Jurnal Teknik Industri*, 4(1).
- Sihmawati, R. R., Devy, O., dan Wardah. (2014). Aspek Mutu Produk Nata De Coco Dengan Penambahan Sari Buah Mangga. *Jurnal Teknik Industri Heuristic*, 11(2), 63–74.
- Suparmi, dan Sahri, A. (2009). Mengenal Potensi Rumput Laut : Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Rumput Laut Dari Aspek Industri Dan Kesehatan. *Sultan Agung*, XLIV(118), 95–116.
- Sya, G. F., Aef Permadi, C. P. A., dan, P. J. I. T. P. dan K. (2020). Perbedaan Pengaruh Penggunaan Ekstrak Nanas dan Diamonium Fosfat Terhadap Mutu Nata De Seaweed (*Gracilaria* sp). *Jurnal Iptek Terapan Kelautan Dan Perikanan*, 53(9), 1689–1699.
- Syukroni, I., Yulianti, K., dan Baehaki, A. (2013). Karakteristik Nata De Seaweed (*Eucheuma Cottonii*) Dengan Perbedaan Konsentrasi Rumput Laut Gula Aren. *Jurnal Fishtech*, 2(1), 1–8.
- Widiyaningrum, P., Mustikaningtyas, D., dan Priyono, B. (2017). Evaluasi Sifat Fisik Nata De Coco Dengan Ekstrak Kecambah Sebagai Sumber Nitrogen. In *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi*.
- Widyorini, N. (2012). Analysis of Growth *Gracilaria* sp. In Shrimp Pound From The Level of Sedimentation. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 6(1), 30–36.
- Yanti, N. A., Sitti, W. A., Desty, T., dan A. Nurhana. (2017). Pengaruh Penambahan Gula dan Nitrogen pada Produksi Nata De Coco. *Biowallacea*, 4(1), 541–546.
- Yanuarti, R., Nurjanah, N., Anwar, E., dan Pratama, G. (2017). Kandungan Senyawa Penangkal Sinar Ultra Violet dari Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan *Turbinaria conoides*. *Biosfera*, 34(2), 51.
- Yudiati, E., Ridho, A., Nugroho, A. A., Sedjati, S., dan Maslukah, L. (2020). Analisis Kandungan Agar , Pigmen dan Proksimat Rumput Laut *Gracilaria* sp pada. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2), 133–140.

Yulandari, A. (2020). *Sintesis Selulosa Asetat Dari Agar Rumput Laut Merah Gracilaria Vermiculophylla*. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan

#### ❖ Rendemen Nata yang terbentuk :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{W_n}{W_r} \times 100 \%$$

Keterangan :

$W_n$  = berat nata

$W_r$  = berat sampel

Dik:

Berat nata pada penambahan konsentrasi bakteri dan volum yang berbeda

Berat nata pada 15% dalam 2 L = 68,8728 gram

Berat nata pada 15% dalam 1,5 L = 31,8624 gram

Berat nata pada 10% dalam 1,5 L = 10,9622 gram

Volum sampel = 300 mL

#### - Konsentrasi 15% dalam 2 L Air Kelapa

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{68,8728 \text{ gram}}{300 \text{ mL}} \times 100 \% \\ &= 22,95 \% \text{ (b/v)} \end{aligned}$$

#### - Konsentrasi 15% dalam 1,5 L Air Kelapa

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{31,8624 \text{ gram}}{300 \text{ mL}} \times 100 \% \\ &= 10,62 \% \text{ (b/v)} \end{aligned}$$

#### - Konsentrasi 10% dalam 1,5 L Air Kelapa

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{10,9622 \text{ gram}}{300 \text{ mL}} \times 100 \% \\ &= 7,65 \% \text{ (b/v)} \end{aligned}$$

#### ❖ Pengukuran Ketebalan Nata yang terbentuk

$$D = S_u + (S_n \times K_t)$$

Keterangan :

$D$  = Diameter yang di uji

$S_u$  = Skala utama

$S_n$  = Skala nonius

$K_t$  = Ketelitian

Dik : pengukuran nata yang terbentuk pada penambahan konsentrasi 10 % dan 15 % (v/v) pada fermentasi hari ke 7.

- **10 % (v/v) dalam 1,5 L Air Kelapa**

Dik :

$$S_u = 0,6 \text{ cm}$$

$$S_n = 6 \text{ mm}$$

$$K_t = 0,05 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} D &= 0,6 \text{ cm} + (6 \text{ mm} \times 0,05 \text{ mm}) \\ &= 0,6 + (0,6 \text{ cm} \times 0,005 \text{ cm}) \\ &= 0,6 \text{ cm} \end{aligned}$$

- **15 % (v/v) dalam 1,5 Air Kelapa**

Dik :

$$S_u = 0,7 \text{ cm}$$

$$S_n = 6 \text{ mm}$$

$$K_t = 0,05 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} D &= 0,7 \text{ cm} + (6 \text{ mm} \times 0,05 \text{ mm}) \\ &= 0,7 + (0,6 \text{ cm} \times 0,005 \text{ cm}) \\ &= 0,7 \text{ cm} \end{aligned}$$

- **15 % (v/v) dalam 2 L Air Kelapa**

Dik :

$$S_u = 1,4 \text{ cm}$$

$$S_n = 7 \text{ mm}$$

$$K_t = 0,05 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} D &= 1,4 \text{ cm} + (7 \text{ mm} \times 0,05 \text{ mm}) \\ &= 1,4 + (0,7 \text{ cm} \times 0,005 \text{ cm}) \\ &= 0,6 \text{ cm} \end{aligned}$$

❖ **Pengabuan Nata (Kadar Abu)**

$$\text{Kadar Abu} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100 \%$$

Keterangan :

W = berat sampel (nata)

W1 = berat cawan + abu

W2 = berat cawan kosong

Dik : Kadar abu yang di dapat hanya pada 3 parameter yaitu:

- **Konsentrasi bakteri 10 % (v/v) pada penggunaan 1,5 L air kelapa**

Dik :

$$W = 10 \text{ gram}$$

$$W1 = 31,1786 \text{ gram}$$

$$W2 = 31,0679 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Abu} &= \frac{31,1786 \text{ gram} - 31,0679 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 1,10 \% \text{ (b/b)} \end{aligned}$$

- **Konsentrasi bakteri 15 % (v/v) pada 1,5 L air kelapa**

Dik :

$$W = 10 \text{ gram}$$

$$W1 = 30,6947 \text{ gram}$$

$$W2 = 30,5933 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Abu} &= \frac{30,6947 \text{ gram} - 30,5933 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 1,01 \% \text{ (b/b)} \end{aligned}$$

- **Konsentrasi bakteri 15 % (v/v) 2 L air kelapa**

Dik :

$$W = 10 \text{ gram}$$

$$W1 = 34,2949 \text{ gram}$$

$$W2 = 34,1976 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Abu} &= \frac{34,2949 \text{ gram} - 34,1976 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,973 \% \text{ (b/b)} \end{aligned}$$

## Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Lokasi pengambilan sampel



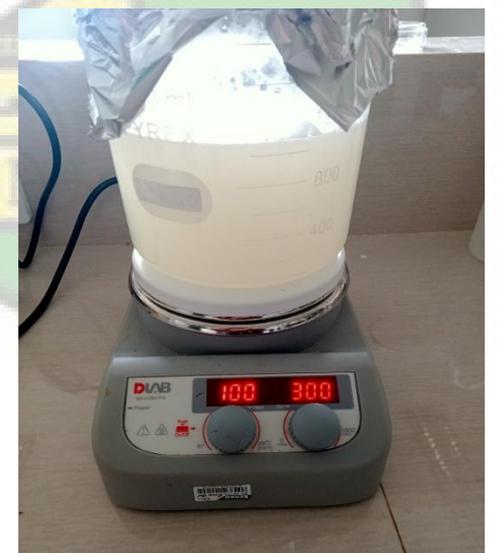
Pencucian dan pengrendaman rumput laut



sampel untuk pembuatan ekstrak rumput laut



Proses pembuatan ekstrak rumput laut



proses pemasakan ekstrak untuk pembuatan nata



Proses penyaringan



filtrat hasil saringan



Pengaturan pH media fermentasi dengan penambahan asam asetat





Proses penambahan bakteri *Acetobacter xylinum* pada media fermentasi





Proses pengamatan nata dari hari pertama fermentasi tidak terbentuknya nata hingga hari pengamatan ke 7 menggunakan konsentrasi bakteri 5%, 10% dan 15% (v/v) pada pelarut 1 L.



Proses pengamatan fermentasi pada penambahan bakteri dengan konsentrasi 5%,

10% dan 15% (v/v) pada pelarut 1,5 L yang menghasilkan ketebalan 0,6 cm dan 0,7 cm pada penambahan konsentrasi bakteri 10% dan 15% (v/v). Sedangkan 5% (v/v) tidak terbentuk.



Proses pengamatan pada media fermentasi 2 L dengan penambahan bakteri dengan konsentrasi 5% dan 10% (v/v) tidak menghasilkan nata sedangkan pada penambahan konsentrasi bakteri 15% (v/v) menghasilkan nata terbaik dengan ketebalan 1,4 cm.



Gambaran hasil fermentasi terbaik dari keseluruhan



Nata hasil dari proses fermentasi



Berat cawan + nata hasil fermentasi



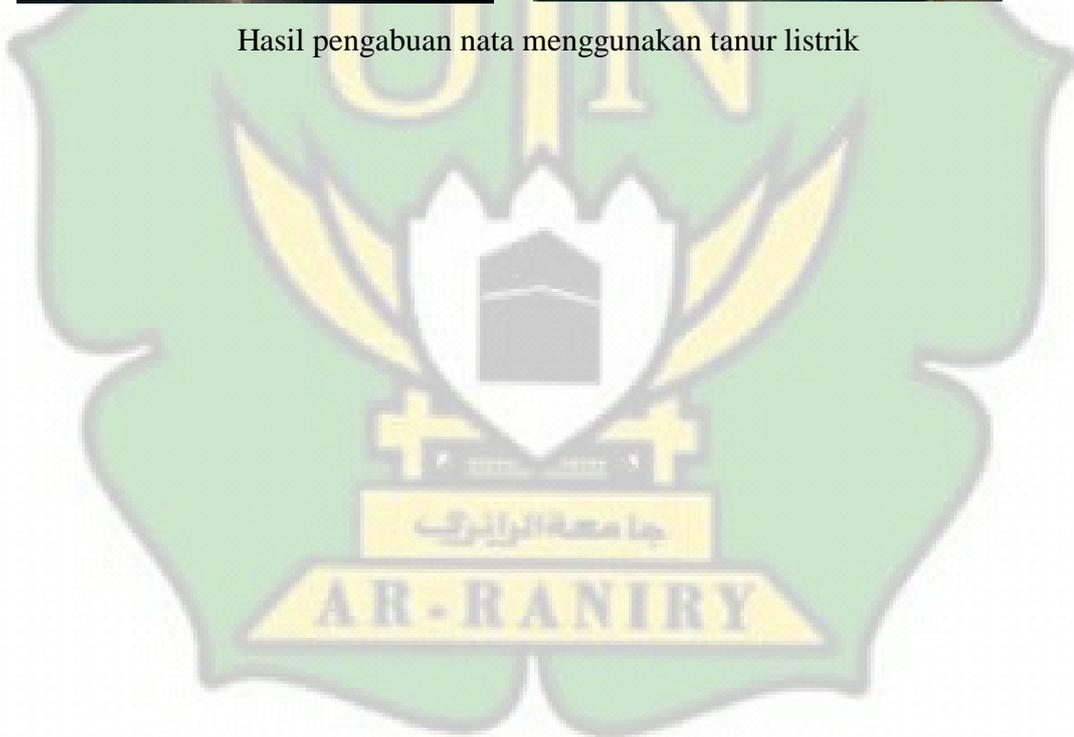
proses pengukuran ketebalan nata menggunakan alat jangka sorong dan pengabuan menggunakan tanur listrik



AR-RANIRY



Hasil pengabuan nata menggunakan tanur listrik



## Lampiran 3. Determinasi Rumput Laut



**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-  
RANIRY FAKULTAS SAINS DAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM  
BIOLOGI**



Gedung Laboratorium Multifungsi Jl. Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam,  
Banda Aceh

Web: [www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id](http://www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id), Email: [biolab.ar-raniry@gmail.com](mailto:biolab.ar-raniry@gmail.com)

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI**

No: B-98/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/07/2021

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

|                        |  |
|------------------------|--|
| Nama                   | : Jasniar Br Bancin                    |
| NIM                    | : 170704027                            |
| Status                 | : Mahasiswa                            |
| Program Studi/Fakultas | : Kimia / Fakultas Sains dan Teknologi |
| Jenis Sampel           | : Makroalga (Protista)                 |

Telah dilakukan identifikasi sampel tumbuhan di Laboratorium Botani dengan hasil klasifikasitaksonomi adalah sebagai berikut:

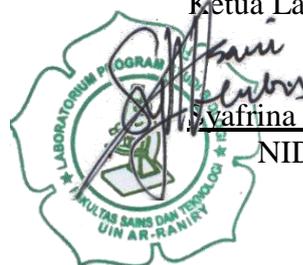
|         |                          |
|---------|--------------------------|
| Kingdom | : <i>Protista</i>        |
| Phylum  | : <i>Rhodophyta</i>      |
| Kelas   | : <i>Florideophyceae</i> |
| Ordo    | : <i>Gracilariales</i>   |
| Familia | : <i>Gracilariaceae</i>  |
| Genus   | : <i>Glacilaria</i>      |
| Spesies | : <i>Gracilaria</i> sp.  |

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 13 Juli 2021

Mengetahui,

Ketua Laboratorium Biologi



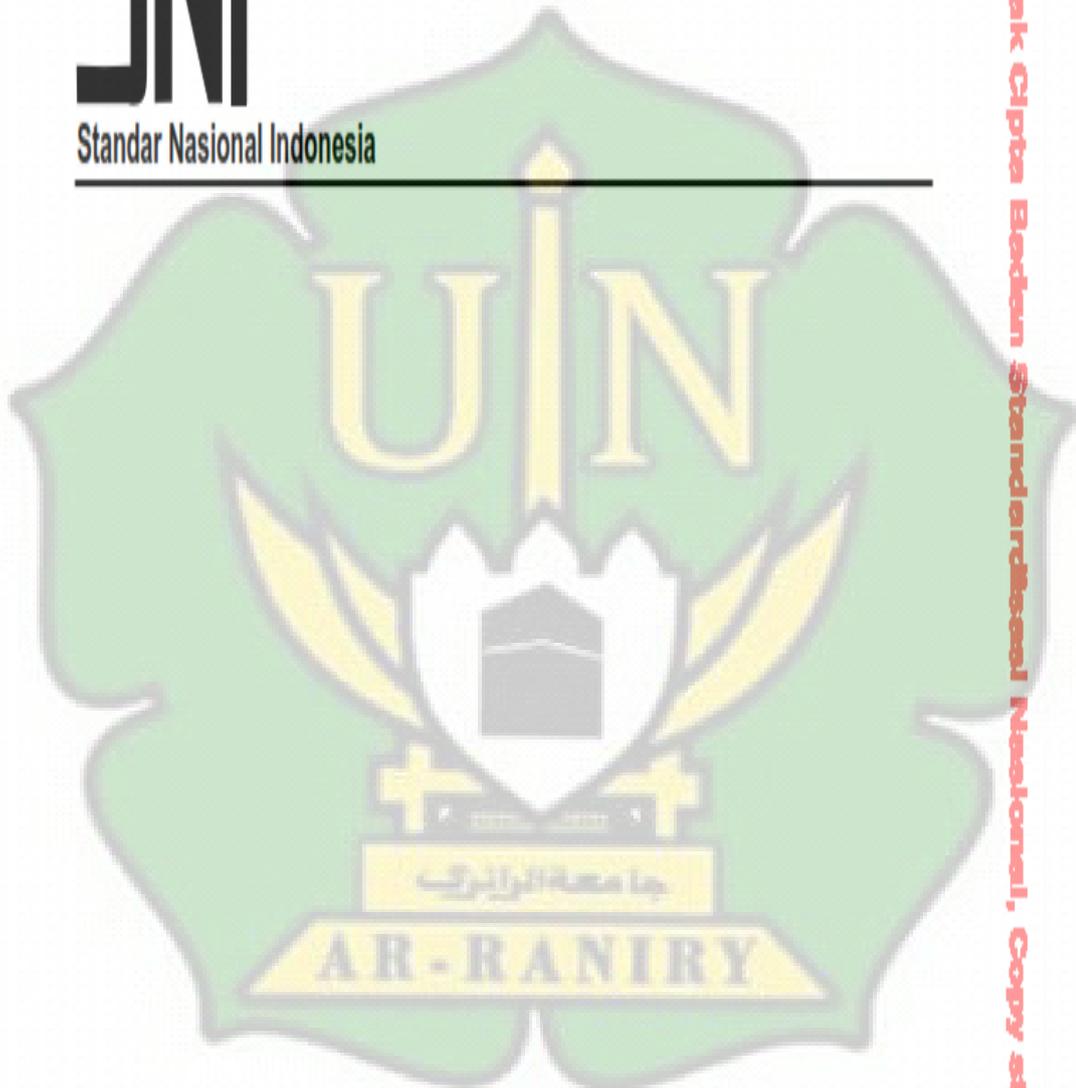
Syafrina Sari Lubis, M.Si  
NIDN. 2025048003

Lampiran 4. SNI 2690:2015: Rumpun Laut Kering

**SNI**

Standar Nasional Indonesia

SNI 2690:2015



Rumput laut kering

Hak Cipta Badan Standartisasi Nasional, Copy standar ini dibuat



- Tekstur : tidak mudah patah antara batang dan cabang

## 5 Persyaratan mutu dan keamanan produk

Persyaratan mutu dan keamanan rumput laut kering sesuai Tabel 1.

Tabel 1 - Persyaratan mutu dan keamanan rumput laut kering

| Parameter Uji                          | Satuan | Persyaratan              |                          |                     |                        |                     |
|--|--------|--------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
|  |        | Carragenophyte           |                          | (Agaro-phyte)       |                        | (Alginophyte)       |
|  |        | <i>Eucheuma cottonii</i> | <i>Eucheuma spinosum</i> | <i>Gelidium spp</i> | <i>Gracillaria spp</i> | <i>Sargasum spp</i> |
| <b>a Sensori</b>                       |        | Min.7(skor 1 – 9)**      |                          |                     |                        |                     |
| <b>b Kimia</b>                         |        |                          |                          |                     |                        |                     |
| - Kadar air                            | %      | Maks.30,0                | Maks.30,0                | Maks. 12,0          | Maks.12,0              | Maks.15,0           |
| -<br><i>lean Anhydrous Weed (CAW)*</i> | %      | Min.50,0                 | Min.50,0                 | Min. 40,0           | Min. 40,0              | Min.50,0            |
| <b>c Cemaran logam*</b>                |        |                          |                          |                     |                        |                     |
| - Arsen (As)                           | mg/kg  |                          |                          | Maks. 1,0           |                        |                     |
| - Kadmium (Cd)                         | mg/kg  |                          |                          | Maks. 0,1           |                        |                     |
| - Merkuri (Hg)                         | mg/kg  |                          |                          | Maks. 0,5           |                        |                     |
| - Timah (Sn)                           | mg/kg  |                          |                          | Maks. 40,0          |                        |                     |
| - Timbal(Pb)                           | mg/kg  |                          |                          | Maks. 0,3           |                        |                     |
| <b>d Cemaran fisik*</b>                |        |                          |                          |                     |                        |                     |
| - Impurities kasar                     | %      |                          |                          | Maks.3,0            |                        |                     |
| <b>CATATAN</b> * Bila diperlukan       |        |                          |                          |                     |                        |                     |
| ** Untuk setiap parameter sensori      |        |                          |                          |                     |                        |                     |

**Lampiran 5. SNI 01-4317-1996: Nata Dalam Kemasan**

**SNI**

*Standar Nasional Indonesia*

---

**SNI 01-4317-1996**



### 3 Syarat mutu

Tabel 1

| No. | Jenis uji                               | Satuan   | Persyaratan                    |
|-----|---|----------|--------------------------------|
| 1   | Keadaan                                 |          |                                |
| 1.1 | Bau                                     | -        | Normal                         |
| 1.2 | Rasa                                    | -        | Normal                         |
| 1.3 | Warna                                   | -        | Normal                         |
| 1.4 | Tekstur                                 | -        | Normal                         |
| 2   | Bahan asing                             | -        | Tidak boleh ada                |
| 3   | Bobot tuntas                            | %        | Min. 50                        |
| 4   | Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa) | %        | Min. 15                        |
| 5   | Serat makanan                           | %        | Maks. 4,5                      |
| 6   | Bahan Tambahan Makanan                  |          |                                |
| 6.1 | Pemanis buatan :                        |          |                                |
|     | - Sakarin                               |          | Tidak boleh ada                |
|     | - Siklamat                              |          | Tidak boleh ada                |
| 6.2 | Pewarna tambahan                        |          | Sesuai SNI 01-0222-1995        |
| 6.3 | Pengawet (Na Benzoat)                   |          | Sesuai SNI 01-0222-1995        |
| 7   | Cemaran Logam :                         |          |                                |
| 7.1 | Timbal (Pb)                             | mg/kg    | Maks. 0,2                      |
| 7.2 | Tembaga (Cu)                            | mg/kg    | Maks. 2                        |
| 7.3 | Seng (Zn)                               | mg/kg    | Maks. 5,0                      |
| 7.4 | Timah (Sn)                              | mg/kg    | Maks. 40,0/250,0 <sup>1)</sup> |
| 8   | Cemaran Arsen (As)                      |          | Maks. 0,1                      |
| 9   | Cemaran Mikroba :                       |          |                                |
| 9.1 | Angka lempeng total                     | Koloni/g | Maks. 2,0 x 10 <sup>2</sup>    |
| 9.2 | Coliform                                | APM/g    | < 3                            |
| 9.3 | Kapang                                  | Koloni/g | Maks. 50                       |
| 9.4 | Khamir                                  | Koloni/g | Maks. 50                       |

<sup>1)</sup> Nilai maksimum dalam tabel