

Buku ini berisikan teknik dan cara pengolahan rumput laut secara tradisional dan dapat diterapkan pada skala mikro, pada unit usaha budidaya rumput laut yang tersebar di seluruh Indonesia. Agar - agar, karagenan dan pupuk organik rumput laut adalah jenis olahan rumput laut yang telah berhasil ditingkatkan nilai ekonomisnya.

Komersialisasi rumput laut di Indonesia dimulai pada 4 dekade yang lalu, sekitar tahun 1980 an. Usaha budidaya rumput laut di kawasan pesisir dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan penghasilan masyarakat pesisir yang relative masih sangat rendah dan penghasilan saat musim barat.

Buku ini ditulis berdasarkan pengalaman, riset, hasil diskusi dengan berbagai stake holder dan kerjasama dengan berbagai instansi. Buku yang berjudul "Inovasi Industri Pengolahan Rumput Laut Skala Mikro" berisikan materi teknik pengolahan rumput laut dari jenis Kappa phycusal varezii atau yang populer dengan nama Euchema cottonii menjadi karagenan, Gracilariasp yang mengandung agar-agar dan berbagai jenis rumput laut lainnya yang belum dimanfaatkan menjadi pupuk organik yang kaya akan unsure hara. Metode pengolahan yang disajikan pada buku ini dapat dilakukan secara tradisional pada usaha kecil/mikro.

Buku ini diharapkan dapat menjadi inovasi pengolahan rumput laut yang tidak hanya dapat meningkatkan nilai ekonominya akan tetapi dapat menjadi jawaban atas rendahnya harga jual rumput laut saat panen raya.

Semoga buku ini dapat bermanfaat dan bisa menjadi inspirasi untuk mengolah rumput laut guna meningkatkan nilai keekonomiannya. Saran, kritik sangat dibutuhkan untuk perbaikan. Tak Ada Gading Yang Tak Retak, Jaya lah Selalu Indonesia. Jalesveva Jayamahe.

ISBN 978-979-567-728-8



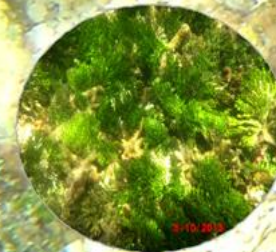
INOVASI INDUSTRI PENGOLAHAN RUMPUT LAUT SKALA MIKRO

Dr. Muhammad Hendri S.T,M.Si, dkk

Dr. Muhammad Hendri S.T,M.Si, dkk

# RUMPUT LAUT

## INOVASI INDUSTRI PENGOLAHAN RUMPUT LAUT SKALA MIKRO



# INOVASI INDUSTRI PENGOLAHAN RUMPUT LAUT

*by* Muhammad Hendri

---

**Submission date:** 06-Apr-2022 09:00AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1802957705

**File name:** 2022\_Buku\_Pengolahan\_Rumput\_Laut\_Skala\_Rumah\_Tangga.docx (5.48M)

**Word count:** 12163

**Character count:** 72839

# **INOVASI INDUSTRI PENGOLAHAN RUMPUT LAUT**

*Industri Pengolahan Rumput Laut Skala Mikro*

- *Agar-agar Moki Jelly*
- *Tepung Karagenan*
- *Pupuk rumput laut*

Muhammad Hendri dkk

Tim Penulis :

Dr. Muhammad Hendri, ST., MSi

Dr. Riris Aryawati, ST., MSi

T Zia Ulqodri, ST., MSi., PhD

H. Gusti Diansyah, SPi., MSc

Dr. H. Melki, SPi., MSi

Ir. Yulifa Handayani, SSi., MSi

Delini Oktaviana Lubis, S.Kel

Mardian Candra Kurniawan, S Kel

Muhammad Didi Tantria, S Kel

Ari Awan, S Kel

Monika Febriani, S Kel

## KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan atas rahmad dan karunia Allah SWT, berkat hidayah dan rahmad Nya buku yang berjudul “INDUSTRI PENGOLAHAN RUMPUT LAUT” bisa diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga selesai dan terbitnya buku ini.

Buku ini merupakan buku yang ditulis berdasarkan pengalaman, riset dan hasil kerja praktek serta diskusi dan tukar pikiran dengan berbagai *stake holder* dan sebagian dibiayai oleh Hibah Inovasi Fakultas MIPA dengan SK Dekan FMIPA Nomor 0265/UN9.FMIPA/TU.SK/2021 Tentang Hasil Penetapan Judul dan Penunjukan Tenaga Peneliti Bagi Dosen Penerima Dana Inovasi FMIPA 2021. Sebagian pembiayaan merupakan hasil penelitian dengan pembiayaan mandiri. Penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya dengan Pak Nuradji selaku pemilik usaha UD. Rumput Laut Mandiri yang berlokasi di Jogjakarta. Unit usaha tersebut merupakan pengolahan rumput laut yang dilakukan secara tradisional dan telah menjadi lokasi penelitian, magang dan tempat praktek (KP) mahasiswa PS Ilmu Kelautan Unsri sejak Tahun 2009.

Buku ini berisikan teknik dan cara pengolahan rumput laut menjadi agar-agar kertas dan tepung dan pembuatan pupuk organik rumput laut. Pembuatan dan pengolahan rumput laut ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan nilai ekonomis rumput laut terutama pada saat panen raya.

Semoga buku ini dapat bermanfaat dan bisa menjadi inspirasi untuk mengolah rumput laut guna meningkatkan nilai keekonomiannya. Saran, kritik sangat dibutuhkan untuk perbaikan. *Tak Ada Gading Yang Tak Retak.*

Inderalaya, 2022

Penulis

Muhammad Hendri dkk

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan buku ini dengan baik. Kami menyadari sepenuhnya buku ini masih jauh dari baik dan sempurna. Selanjutnya kami mengucapkan terima kasih yang besar kepada berbagai pihak yang telah membantu hingga selesainya buku ini. Sebagian besar penelitian yang dilakukan dibiayai melalui anggaran FMIPA Universitas Sriwijaya SK Dekan FMIPA Nomor 0265/UN9.FMIPA/TU.SK/2021

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak antara lain ;

1. Rektor Unsri, Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MScE., IPU.
2. Dekan FMIPA Unsri Prof. Hermansyah, SSi., MSi., PhD
3. Wakil Dekan 1, Dr. Hasanuddin, Wakil Dekan 3, Singgih Tri Wardhana, MSi
4. Ketua UPPM FMIPA
5. Rekan-rekan dosen PS Ilmu Kelautan FMIPA Unsri.
6. Pak Nuradji dan Keluarga UD. Mandiri Rumput Laut.
7. Istri ku Meria Istuti, S.Kep dan Anak-anak ku tersayang, Qinthar Ansharullah Muhammad dan Zehan Filardha Ahzafani Alkhalifi Muhammad.
8. Ayahanda Fachruddin (Almarhum) dan Ismun Rozi, Ibunda Siti Zubaidah dan Rohayati, yang selalu mendoakan setiap waktu.
9. Tim inovasi yang hebat luar biasa, Muhtadi, Bobby, Ekky, Dewi, Nanda dan Ratih serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga buku ini dapat memberikan warna untuk perkembangan ilmu pengetahuan khususnya tentang rumput laut.

Inderalaya, Januari 2022

Penulis

Muhammad Hendri, dkk



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Biologi dan Klasifikasi Rumput Laut.....	12
1.2. Komposisi dan Kandungan Rumput Laut .....	14
1.2.1. Karaginan ( <i>Carragenan</i> ) .....	16
1.2.2. Agar-agar .....	17
1.2.3. Alginat .....	18
1.3. Produksi Rumput Laut Indonesia .....	4
<b>BAB 2. INDUSTRI PENGOLAHAN RUMPUT LAUT SKALA MIKRO ..</b>	<b>20</b>
2.1. Pengolahan Pasca Panen.....	20
2.2. Pengolahan Rumput Laut Menjadi Bubuk Agar dan Karagenan .....	24
<b>BAB 3. AGAR-AGAR KERTAS DAN SERBUK .Error! Bookmark not defined.</b>	
3.1. Proses Pengolahan Agar Kertas dan SerbukError! Bookmark not defined.	
3.2 Proses Pengolahan Agar-agar Moki Jelly.....	25
3.3. Pemanfaatan Agar Serbuk .....	38
<b>BAB 4. RUMPUT LAUT KARAGENAN.....</b>	<b>40</b>
4.1. Proses pencucian <i>Euchema</i> sp .....	40
4.2. Perebusan.....	40
4.3. Proses pencetakan.....	41
4.4. Proses Penggilangan.....	42
<b>BAB 5. PUPUK RUMPUT LAUT .....</b>	<b>44</b>
5.1. Pengertian Pupuk Organik.....	44
5.2. Kegunaan dan Kandungan Pupuk Organik .....	46
5.3. Peralatan Penunjang Pengolahan Pupuk Organik Rumput Laut .....	47
5.3.1. Gudang Penyimpanan Rumput Laut.....	47
5.3.2. Bak Pencuci .....	48



5.3.3. Tempat Penjemuran .....	48
5.3.4. Timbangan .....	49
5.3.5. Penyaring .....	49
5.3.6. Tempat Pembakaran .....	50
5.3.7. Mesin Penggilingan .....	50
5.3.8. Bak penampung .....	51
5.3.9. Ranting Kayu .....	51
5.3.10. Daun Kering .....	52
5.4. Mekanisme Pembuatan Pupuk Padat Organik .....	52
5.5. Manfaat Pupuk Organik Rumput Laut .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>DAFTAR KATA PENTING .....</b>	<b>61</b>
<b>INDEKS .....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Para-para tempat menjemur rumput laut .....	14
2. <i>Gracilaria</i> sp .....	15
3. Pemberian air pembersihan .....	15
4. Larutan kapur tohor .....	16
5. Proses pemberian kapur .....	16
6. Pembersihan rumput laut dari larutan kapur tohor .....	17
7. Proses pemilahan rumput laut .....	17
8. Pemasukkan rumput laut ke dalam kantong .....	18
9. Pemasukan rumput laut dalam drum pemasak .....	18
10. Rumput laut yang telah melewati 2,5 jam perebusan .....	19
11. Rumput laut yang telah melewati proses perebusan .....	19
12. Proses pelembutan .....	20
13. Proses perebusan kembali rumput laut .....	20
14. Proses pengadukan .....	21
15. Proses penyaringan .....	21
16. Hasil penyaringan .....	22
17. Sisa hasil penyaringan .....	22
18. Penjemuran sisa rumput laut .....	23
19. Proses pencampuran KOH dengan cairan agar .....	24
20. Gayung penuang cairan agar .....	24
21. Loyang <i>stainless steel</i> .....	25
22. Proses penuangan cairan agar .....	25
23. Proses penuangan cairan agar .....	26
24. Loyang yang telah terisi maksimal/penuh .....	26
25. Meja <i>stainless steel</i> .....	27
26. Posisi saat akan mengeluarkan agar dari cetakan .....	27
27. Agar yang sudah terlepas dari cetakan .....	28
28. Alat pemotong .....	28
29. Posisi pemotongan .....	29
30. Kain belacu .....	30
31. Proses pengangkatan agar .....	30
32. Proses pembungkusan .....	31
33. Proses penyusunan .....	31
34. Tempat Pengepresan .....	32
35. Pengangkatan agar .....	32
36. Penyusunan agar-agar ke dalam kotak pengepres .....	33
37. Proses penyusunan agar .....	33

38. Penutup tempat pengepressan .....	34
39. Peletakan beban di atas kotak press .....	34
40. Hasil Pengepresan .....	35
41. Proses penjemuran .....	35
42. Proses penyusunan agar pada tirisan/jemuran .....	36
43. Proses penyusunan agar telah selesai.....	36
44. Agar kertas yang telah selesai dijemur dan kering .....	37
45. Sobekan agar kertas .....	37
46. Agar dalam bentuk serbuk .....	38
47. Alat penepung .....	38
48. <i>Gracilaria</i> sp. ....	39
49. Pembersihan rumput laut .....	39
50. Pemilahan rumput laut .....	40
51. Pembuatan larutan kapur tohor .....	40
52. Perendaman dengan kapur tohor.....	41
53. Rumput laut pucat setelah direndam kapur tohor .....	41
54. Pembersihan rumput laut dari larutan kapur tohor .....	42
55. Persiapan perebusan rumput laut .....	42
56. Proses perebusan rumput laur hingga lembut .....	43
57. Penumbukan rumput laut .....	43
58. Perebusan Kembali rumput laut .....	44
59. Penyaringan hasil perebusan rumput laut .....	44
60. Hasil penyaringan .....	45
61. Pencampuran KOH dengan cairan agar .....	45
62. Penuangan cairan agar kedalam cetakan .....	46
63. Agar yang sudah siap dipotong .....	46
64. Persiapan proses pemotongan agar .....	47
65. Proses pemotongan agar .....	47
66. Proses penjemuran agar .....	48
67. Tempat penjemuran agar .....	48
68. Agar-agar mulai mengering .....	49
69. Agar kertas kering setelah proses proses penjemuran .....	49
70. Penghalusan agar kertas menjadi bubuk agar .....	50
71. Packing tepung agar-agar kedalam kemasan .....	50
72. Tepung agar-agar siap pakai .....	51
73. Pencucian rumput laut dengan air tawar dan kapur tohor.....	53
74. Perebusan rumput laut.....	54
75. Pencetakan dan pengentalan larutan karagenan.....	55
76. Tepung karagenan .....	56
77. Tempat penyimpanan rumput laut .....	61

78. Bak pencucian .....	61
79. Tempat penjemuran.....	62
80. Timbangan .....	62
81. Penyaringan.....	63
82. Tempat pembakaran .....	63
83. Mesin penggilingan.....	64
84. Bak penampung.....	64
85. Ranting-ranting kayu.....	65
86. Dedaunan kering .....	65
87. Menyiapkan rumput laut .....	66
88. Proses pemberian air bersih .....	66
89. Proses penjemuran .....	67
90. Proses penimbangan.....	67
91. Proses pembakaran.....	68
92. Proses pendinginan .....	68
93. Proses penggilingan .....	69
94. Proses penimbangan kembali.....	69
95. Penimbangan pupuk kandang .....	70
96. Penimbangan debu .....	70
97. Proses pencampuran.....	71

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi kimiawi (%) rumput laut .....	4
2. Tabel 2. Komposisi Kimia Rumput Laut Hijau .....	5
3. Komposisi mineral-mineral pada rumput laut.....	5
4. Standar mutu karagenan .....	6
5. Standar Mutu Agar-agar .....	8
6. Produksi perikanan budidaya 2010-2014 .....	9

## **BAB 1. Pendahuluan**

Rumput laut telah cukup lama dikenal dan dimanfaatkan secara tradisional di Indonesia terutama di daerah pesisir. Menurut catatan para pelaut dari Eropa dan China yang berlayar di perairan nusantara, rumput laut telah dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir sebagai sumber bahan pangan sehari-hari, sayur-sayuran dan lalapan. Pada beberapa tempat juga telah tercatat rumput laut digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional. Masyarakat pesisir Jawa Tengah khususnya di Kabupaten Jepara dan sekitarnya, menggunakan rumput laut untuk pengobatan luka bakar. Obat bakar rumput laut tersebut dipersiapkan saat acara adat perang obor. Peserta perang dan masyarakat yang terkena api, akan diobati dengan ramuan khusus yang telah dicampur minyak dan rumput laut yang disertai dengan jejampi oleh pemuka adatnya.

Secara tata bahasa penggunaan Rumput Laut agak kurang tepat. Rumput laut sebagaimana yang dimaksud di Indonesia mengacu pada jenis tumbuhan Thalophyta (tumbuhan tingkat rendah) padahal Rumut Laut sebagaimana yang dimaksud disini adalah Seaweed atau sejenis Makro Alga, bukan Seagrass atau lamun. Lamun adalah jenis tumbuhan tingkat tinggi.

Komersialisasi rumput laut di Indonesia dimulai pada 4 dekade yang lalu, atau sekitar tahun 1980 an. Masyarakat pesisir dan pulau telah melakukan usaha budidaya rumput laut dengan tujuan untuk meningkatkan penghasilan masyarakat pesisir/nelayan yang relatif masih sangat rendah. Usaha ini dilakukan banyak dilakukan terutama saat musim barat (tidak melaut). Riset kelautan khususnya bidang kajian pengembangan usaha budidaya rumput laut dari jenis *Euchema* sp yang dilakukan di Pulau Samaringa-Sulawesi Tengah. Riset tersebut melibatkan kerjasama antara Lembaga Penelitian Perikanan Laut dan salah satu perusahaan dari Denmark (Neori 2008). Saat ini telah banyak lembaga riset dan pendidikan yang telah melakukan riset tentang rumput laut, salah satu nya BBPBL Lampung, BBL Gorontalo, LIPI, Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya dan banyak lembaga pendidikan tinggi lainnya.

Perairan Indonesia kaya akan sumberdaya rumput laut. Beberapa jenis rumput laut yang ditemukan di perairan Indonesia antara lain ; rumput laut hijau

(*Chlorophyceae*), coklat (*Phaeophyceae*) maupun rumput laut merah (*Rhodophyceae*). Berdasarkan catatan Van Bosse (melalui ekspedisi Laut Siboga pada tahun 1899-1900) di Indonesia terdapat kurang lebih 555 jenis dari 8642 spesies rumput laut yang terdapat di dunia. Perairan Indonesia memiliki sumberdaya *plasma nutfah* rumput laut yang besar hingga sekitar 6.42% dari total biodiversitas rumput laut dunia (Hafting *et al.* 2012).

Menurut data yang disampaikan oleh Kementerian Kelautan, tingkat produksi rumput laut jenis alga merah (*red seaweeds*) dunia menunjukkan peningkatan yang cukup baik. Produksi rumput laut dunia pada tahun 2002 mencapai 2,6 juta ton. Jika dibandingkan dengan produksi tahun 1998 sebesar 1,8 juta ton, maka dalam kurun waktu 1998-2002, produksi rumput laut dunia mengalami kenaikan rata-rata sebesar 8,81 % pertahun. Berdasarkan produksi tahun 2002, maka negara yang mendominasi sebagai produser rumput laut (alga merah) dunia terbesar adalah Philipina (34,34%), kemudian China (26,05%), Jepang (16,94%) dan Korea (8,69%) dari produksi total. Sedangkan negara Indonesia baru bisa menempati posisi ke lima dengan volume produksi sebanyak 223.080 ton atau 8,66 % dari produksi rumput laut dunia. Angka produksi rumput laut Indonesia yang dikeluarkan resmi oleh FAO terbitan 2002 lebih kecil dari angka resmi yang telah dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya dan Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Dengan demikian seharusnya negara Indonesia menempati posisi ke empat sebagai negara produsen rumput laut dunia (*red seaweed*) (FAO, 2017). Data terbaru dari Kementerian Kelautan dan Perikanan pada Tahun 2020 menyebutkan Indonesia adalah produsen terbesar ke 2 rumput laut di dunia setelah RRC dengan volume ekspor pada Tahun 2020 mencapai 195.574 ton dengan nilai US\$ 279,58 juta.

Beberapa negara penghasil utama rumput laut dunia antara lain, Philippina yang sebagian besar berasal dari species *Eucheuma cottonii* (*K.alvarezii*) dan sebagian lainnya dari species *Eucheuma denticulatum* dan *Gracilaria* sp. Sedangkan China dan Jepang umumnya berasal dari jenis species *Porphyra tenera*, sementara Indonesia berasal dari jenis *Eucheuma cottonii* (*K.alvarezii*), *Sargassum* sp dan *Gracilaria* sp.

Pemanfaatan rumput laut sebagai bahan tambahan/bahan pokok atau bahkan bahan utama dari suatu produk sudah banyak dipergunakan. Baik itu untuk industri bahan pangan, farmasi, tekstil, kosmetik, cat dan lain sebagainya. Pada dekade terakhir ini rumput laut pun telah dipergunakan sebagai salah satu komponen dalam pakan ternak dan pupuk, material yang digunakan dapat berupa limbah rumput laut atau rumput laut yang belum memiliki nilai ekonomis tinggi. Industri pengolahan rumput laut menjadi bahan baku seperti agar-agar telah tercatat pada tahun 1930 an, sedangkan industri karagenan telah ada sekitar tahun 1989 dan 1993 industri alginat telah ada di Indonesia (Direktorat Jenderal Industri Kecil dan Menengah, 2010). Saat ini industri pupuk rumput laut pun sudah mulai menggeliat meski hanya dalam skala industri kecil. Pada beberapa bagian telah ada industri pengolahan rumput laut dalam skala industri (besar) seperti di Jakarta dan Surabaya. Akan tetapi umumnya rumput laut masih dijual dalam bentuk mentah bukan produk jadi.

Permintaan pasar akan produk rumput laut, memiliki kecenderungan untuk mengalami peningkatan setiap tahunnya. Sejak awal tahun 1980an tercatat rumput laut telah digunakan dan merambah pada berbagai sektor industri nasional antara lain ; untuk berbagai kebutuhan di bidang industri makanan, tekstil, kertas, cat, kosmetika dan farmasi. Di Indonesia pemanfaatan rumput laut di mulai dari industri agar-agar (*Gelidium* sp dan *Gracilaria* sp) sedangkan untuk industri karagenan (dari jenis *Eucheuma* sp) dan industri alginat (dari jenis *Sargassum* sp) baru dimulai semenjak tahun 1995. Saat ini jenis produk ini telah banyak digunakan untuk bahan baku produk farmasi, seperti bahan baku cangkang kapsul, obat-obatan dan herbal.

Penggunaan dan pemanfaatan produk rumput laut diperkirakan akan semakin meningkat dan meluas di masa yang akan datang. Kondisi ini terjadi sebagai akibat makin banyaknya pemanfaatan rumput laut sebagai bahan substitusi material yang lain serta makin beragamnya kebutuhan manusia. Oleh karena itu untuk memenuhi ketersediaan dan kebutuhan dunia industri, maka potensi sumberdaya alam rumput laut yang kita miliki memerlukan pengembangan secara lestari dan berkelanjutan dengan ekstensifikasi serta intensifikasi lahan adalah suatu keharusan yang harus dilakukan.



## **BAB 2. Produksi Rumput Laut Indonesia**

Perairan Indonesia merupakan yang kaya akan sumber daya *plasma nutfah* rumput laut. Ekspedisi Van Bosse 1899-1900 mencatat setidaknya terdapat 555 jenis rumput laut di perairan ini. Meskipun kaya akan ragam jenis rumput laut, akan tetapi hanya beberapa jenis saja yang telah dimanfaatkan. Sementara sebagian besar lainnya masih belum dimanfaatkan dan bahkan belum diketahui manfaatnya. Saat ini komoditas ini telah merambah semua sektor dalam hal pemanfaatannya, industri kosmetik, obata-obatan, tekstil dan tentu saja makanan menggunakan produk ini sebagai bahan utama atau pun bahan tambahannya.

Makin meluasnya penggunaan produk ini mengakibatkan kebutuhannya akan makin meningkat setiap tahunnya. Bahkan saat ini rumput laut adalah salah satu produk hasil laut yang di andalkan dan diunggulkan. Pengembangan area budidayanya pun tersebar luas di seluruh perairan Indonesia. Hampir seluruh garis pantai di Indonesia dapat dikembangkan sebagai lahan budidayanya dengan pertimbangan dan metode tertentu. Perairan yang terlindung dengan ombak dan gelombang yang minimal dan arus yang baik (20-40m/s) adalah perairan yang sangat disukai oleh biota ini.

Luasan lahan budidaya rumput laut cenderung meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkatnya permintaan produksi rumput laut. Pada Tahun 2014 luas lahan budidaya rumput laut di seluruh wilayah perairan Indonesia mencapai 384,73 ribu ha dengan target produksi pada Tahun 2014 sebesar 10 juta ton. Sementara itu berdasarkan data, pada Tahun 2010 lima (5) propinsi dengan tingkat produksi tertinggi di Indonesia ditempati oleh Provinsi Sulawesi Tengah dengan jumlah 833.327 ton, kemudian diikuti oleh Provinsi Sulawesi Selatan (750.134 ton), Nusa Tenggara Timur (596.348 ton), Jawa Timur (383.580 ton) dan Nusa Tenggara Barat (152.534 ton) (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, 2015).

Pada Tahun 2021 tingkat produksi rumput laut di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup tinggi, begitu pun dengan produksi rumput laut dari seluruh propinsi penghasil produk ini di seluruh kawasan pesisir Indonesia. Data Tahun 2021 menunjukkan lima (5) besar propinsi dengan jumlah produksi rumput

laut terbanyak di Indonesia, pada posisi teratas ditempati Provinsi Sulawesi Selatan dengan produksi mencapai 3.405.848 ton, selanjutnya di posisi kedua (2) ditempati oleh Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan produksi mencapai 1.600.028 ton. Kemudian di posisi ke tiga (3) adalah ketiga adalah Provinsi Sulawesi Tengah dengan produksi mencapai 932.686 ton. Pada posisi keempat (4) adalah Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan produksi mencapai 896.760 ton dan terakhir pada posisi kelima (5) adalah provinsi Jawa Timur dengan produksi mencapai 686.203 ton (Sumber : <https://www.beritadaerah.co.id/2021/03/15/lima-provinsi-dengan-jumlah-produksi-rumput-laut-terbesar/>).

Berdasarkan perkembangan produksi di atas, peningkatan produksi hampir terjadi di seluruh kawasan budidaya di Indonesia. Kawasan Timur Indonesia seperti Sulawesi, NTT, NTB, Papua merupakan sentra produk unggulan kelautan ini di Indonesia. Peningkatan produksi terbesar terjadi di Propinsi Sulawesi Selatan. Pada Tahun 2014 dengan produksi sebesar 750.134 ton mengalami lonjakan pada Tahun 2021 menjadi 3.405.848 ton. Artinya dalam kurun waktu tujuh (7) tahun terdapat peningkatan hampir lima kali lipat atau terjadi pertumbuhan rata-rata hampir 400 ribu ton per tahun. Selain di Propinsi Sulawesi Selatan, peningkatan produksi rumput lat terjadi diempat propinsi yang lainnya dan seluruh sentra produsen rumput laut di Indonesia pun meningkat dengan nilai dan prosentase yang bervariasi.

Peningkatan ini terjadi karena beberapa hal salah satunya karena penggunaan benih unggul yang dihasilkan oleh banyak sentral budidaya milik pemerintah seperti di Gorontalo. Selain itu penggunaan metode yang baik dan tepat, eksentifikasi dan intensifikasi lahan yang masif menjadi faktor pendukung meningkatnya produksi ini. Akan tetapi dengan potensi luas lahan yang tersedia, seyogyanya produksi yang dihasilkan bisa lebih ditingkatkan lagi.

Pada Gambar 6, disajikan peta potensi sebaran kawasan budidaya rumput laut dari seluruh kawasan pesisir dan pulau di Indonesia. Kawasan Timur Indonesia, Pesisir Barat Sumatera dan Pesisir Selatan Jawa perlu mendapatkan perhatian yang

serius dari pemerintah. Kawasan ini memiliki kekhasan dengan arus dan ombak yang kuat. Diperlukan metode yang tepat untuk mengembangkan budidaya rumput laut di wilayah ini.



Sumber: Bahan paparan webinar KKP (25 November 2020)

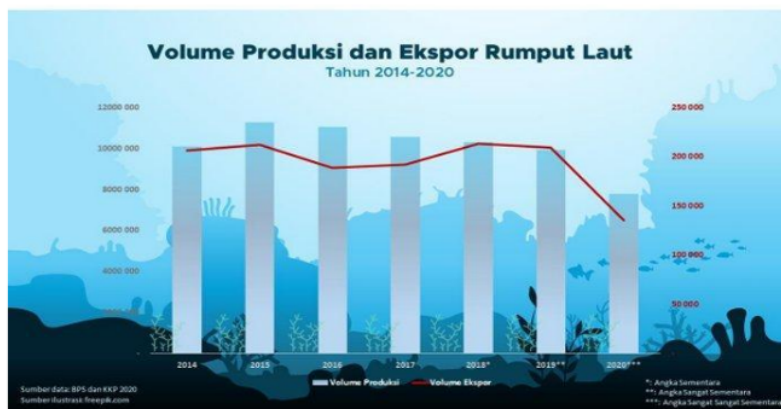
Gambar 6. Kawasan Potensi Pengembangan Budidaya Rumput Laut Di Indonesia

Jenis rumput laut Indonesia yang dikenal baik di pasar global adalah *Kappaphycus alvarezii* atau yang lebih dikenal dengan nama pasar *E. Cottonii* atau Kotoni. Jenis rumput laut ini menguasai lebih dari 70% dari nilai total ekspor seluruh jenis rumput laut Indonesia pada Tahun 2020. Kotoni diambil karagenannya untuk berbagai macam keperluan di industri. Baik industri kosmetik, farmasi dan makanan. Sedangkan jenis *Gracilaria* sp. menjadi produk ekspor rumput laut terbesar kedua dengan nilai 12% pada tahun yang sama. Jenis ini umumnya menghasilkan agar yang dipergunakan untuk kebutuhan di industri makanan.

Pangsa pasar ekspor produk rumput laut Indonesia pada Tahun 2020, sebagian besar di ekspor ke Tiongkok. Negara ini selain sebagai produsen terbesar rumput laut juga dikenal sebagai negara yang menjadi tujuan ekspor dari negara-negara penghasil rumput laut dunia. Pada tahun tersebut nilai ekspor ke negara Tirau Bambu tersebut tidak kurang dari 82%, sementara Korea Selatan sebesar

5,25%, selanjutnya Chile dengan 3,20%, Vietnam sebesar 2,09% dan Perancis dengan prosentase 1,97%. Ditambah lagi, Indonesia merupakan produsen rumput laut terbesar kedua setelah Tiongkok, dengan volume ekspor tahun 2020 sebesar 195.574 ton dengan nilai mencapai USD279,58 juta (Sumber : <https://kkp.go.id/djpb/artikel/32618-tingkatkan-pertumbuhan-ekonomi-kkp-komitmen-genjot-produksi-rumput-laut>)

Produk rumput laut ekspor tersebut umumnya berasal dari kawasan penghasil rumput laut terbesar di Indonesia, kawasan Timur Indonesia merupakan sentra produsen rumput laut terbesar di Indonesia dan memiliki potensi yang besar untuk terus berkembang. Salah satu wilayah yang menjadi lumbung rumput laut nasional adalah dari Propinsi Sulawesi Selatan. Wilayah ini merupakan penyumbang terbesar dengan kontribusi sekitar 47,95% dari total ekspor rumput laut Indonesia dan disusul Propinsi Jawa Timur di peringkat kedua (2) dengan kontribusi sekitar 26,60%.”. (Sumber : <https://www.kemenkeu.go.id/publikasi/berita/nilai-ekspor-rumput-laut-hingga-oktober-2021-capai-usd177-99-juta/>).



Gambar 4. Volume Produksi Rumput Laut Tahun 2014-2020

(Sumber : <https://www.tribunnews.com/tribunners/2020/12/01/sinkronisasi-pengembangan-industri-rumput-laut-bagi-kesejahteraan-masyarakat-daerah-pesisir?page=all>).

Menurut Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (2015), nilai produksi rumput laut menunjukkan tren yang meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2010 nilai

produksinya hanya 3,9 juta ton, sementara pada tahun 2014 total produksi yang diperoleh hingga 10 juta ton. Nilai produksi rumput laut tersebut Nampak menonjol jika dibandingkan dengan produksi komoditas lainnya seperti udang, ikan dan lainnya (Tabel 6).

**Tabel 6. Produksi perikanan budidaya 2010-2014**

No	Jenis Ikan	Tahun						Kenaikan Rata Rata(%)	
		2010	2011	2012	2013	2014	2015*	2010-2014	2013-2014
1.	Rumput Laut	3.915.017	5.170.201	6.514.854	9.298.474	10.076.992	7.427.527	27,29	8,37
2.	Udang	380.972	400.385	415.703	645.955	639.369	325.337	15,82	-1,02
3.	Kerapu	10.398	10.580	11.950	18.864	13.346	8.972	10,83	-29,25
4.	Kakap	5.738	5.236	6.198	6.735	5.447	3.245	-0,21	-19,13
5.	Bandeng	421.757	467.449	518.939	627.333	631.125	414.569	10,84	0,60
6.	Ikan Mas	282.695	332.206	374.366	412.703	434.653	227.613	11,44	5,32
7.	Nila	464.191	567.078	695.063	914.778	999.695	592.366	21,41	9,28
8.	Lele	242.811	337.577	441.217	543.774	679.379	396.539	29,487	24,96
9.	Patin	147.888	229.267	347.000	410.883	418.002	256.287	31,63	25,55
10.	Gurame	56.889	64.252	84.681	94.605	118.776	67.906	20,50	22,55
11.	Lainnya	349.568	344/731	265.580	326.801	342.347	353.654	0,87	4,76
	<b>Jumlah Total Produksi</b>	<b>6.277.924</b>	<b>7.928.962</b>	<b>9.675.553</b>	<b>13.300.906</b>	<b>14.359.129</b>	<b>10.074.014</b>	<b>23,44</b>	<b>7,96</b>

(Sumber : Ditjen Perikanan Budidaya, 2015)

Tabel 7. Produksi Produksi Komoditas Perikanan Indonesia Tahun 2017

No	Produk	Produksi (ton)
1.	Rumput Laut	10.456.043
2.	Ikan Nila	1.265.201
3.	Udang	1.150.405
4.	Ikan Lele	1.095.969
5.	Ikan Bandeng	636.825

(Sumber : <https://theagrinenews.com/5-hasil-produksi-perikanan-budidaya-aquaculture-terbesar-indonesia-2017/>)

Produksi rumput laut merupakan primadona dari seluruh produk perikanan di Indonesia. Tinggi nya produksi rumput laut di Indonesia sudah mulai terlihat sejak lama. Nilai produksi bahkan melebihi seluruh produksi hasil perikanan meskipun digabungkan seluruh produk tersebut (Tabel 7). Pada Tabel 7 dapat dilihat nilai produksi rumput laut mencapai 10 juta ton lebih. Jauh di atas produk populer lainnya seperti ikan nila, udang dan ikan bandeng.



Gambar 7. SOP Budidaya Rumput Laut

(Sumber : <https://kcp.go.id/djpb/infografis-detail/654-perkembangan-budidaya-rumput-laut/>)



Gambar 2. Peta Usaha Budidaya Rumput Laut Di Indonesia

(Sumber : <https://kkp.go.id/djpb/infografis-detail/654-perkembangan-budidaya-rumput-laut>)

Peningkatan ekspor rumput laut Indonesia memiliki kecenderungan yang terus meningkat tiap tahunnya. Data menunjukkan tren tersebut dengan jelas seperti yang tertera pada Tabel 5 dan 6. Pasar utama komoditas rumput laut Indonesia masih ke negara Tiongkok. Negara ini selain sebagai produsen terbesar juga sebagai tujuan ekspor negara lain termasuk dari Indonesia, dengan populasi penduduk lebih dari 1 milyar orang Tiongkok akan tetap menjadi negara tujuan ekspor yang besar. Puncak nilai ekspor komoditas rumput laut Indonesia terjadi pada Tahun 2015 dengan nilai total sebesar 196.360,7

Tabel 5. Ekspor rumput laut Indonesia menurut negara tujuan Tahun 2012-2020

Negara	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Tiongkok</b>	103 505,7	130 118,9	136 619,1	147 958,6	139 950,3	148 452,0	157 654,5	155 039,8	148 306,9
<b>Chili</b>	5 955,0	6 043,5	6 650,3	7 975,7	5 043,8	4 742,2	3 825,6	3 951,9	3 438,1
<b>Korea Selatan</b>	3 347,2	2 671,8	6 140,5	10 915,2	3 853,8	5 597,6	9 319,4	8 042,0	7 816,9
<b>Hongkong</b>	4 362,4	4 196,8	5 983,7	3 292,6	3 031,4	1 612,3	838,0	532,4	460,8
<b>Filipina</b>	9 510,6	6 075,9	6 973,8	6 278,2	3 080,3	1 320,4	1 207,8	1 325,6	926,7
<b>Jepang</b>	815,1	667,2	1 074,8	1 574,0	1 225,3	1 910,7	1 589,3	1 419,7	1 403,0
<b>Perancis</b>	1 200,0	1 720,0	2 538,8	3 655,6	1 537,2	1 845,6	2 767,3	3 166,8	3 297,0

<b>Denmark</b>	818,2	1 455,9	772,4	1 206,0	1 201,3	998,0	666,8	1 864,2	154,8
<b>Vietnam</b>	6 011,7	1 677,9	5 085,0	6 453,3	1 751,5	4 612,6	7 667,8	5 998,5	6 113,5
<b>Spainyol</b>	706,0	486,2	1 260,4	1 712,3	762,9	1 052,4	2 727,5	2 390,0	2 127,2
<b>Lainnya</b>	4 029,2	2 954,2	6 750,6	5 339,2	2 216,2	1 480,2	4 012,4	7 474,0	3 930,0
<b>Jumlah</b>	<b>140 261,1</b>	<b>158 068,3</b>	<b>179 849,4</b>	<b>196 360,7</b>	<b>163 654,0</b>	<b>173 624,0</b>	<b>192 276,4</b>	<b>191 204,9</b>	<b>177 974,9</b>

Tabel 6. Nilai ekspor rumput laut Indonesia

Nilai FOB : 000 US\$									
Negara	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Tiongkok</b>	74 170,3	113 362,1	147 654,8	109 676,2	92 965,2	127 529,6	159 206,9	173 601,9	149 376,9
<b>Chili</b>	5 371,0	7 195,7	10 753,2	9 298,5	4 604,5	6 017,5	6 513,0	8 488,2	5 865,1
<b>Korea Selatan</b>	3 131,1	3 073,2	8 314,8	8 037,6	2 718,6	5 609,9	12 901,7	8 614,7	9 618,4
<b>Hongkong</b>	2 176,6	2 847,4	3 884,3	2 325,3	2 273,4	963,0	318,0	296,7	301,9
<b>Filipina</b>	10 346,1	8 385,4	10 200,8	6 126,7	2 178,5	1 263,2	1 424,3	1 409,7	899,4
<b>Jepang</b>	572,2	442,4	933,5	1 108,6	1 170,4	1 442,9	1 229,3	981,6	969,7
<b>Perancis</b>	978,9	2 299,0	3 487,4	3 695,5	734,7	1 465,6	4 088,1	4 627,0	3 605,7
<b>Denmark</b>	699,6	1 622,3	1 015,5	899,4	580,9	760,2	1 034,3	2 953,0	142,8
<b>Vietnam</b>	4 929,7	1 082,8	3 591,3	4 010,4	577,1	2 531,8	3 888,6	2 797,2	3 823,4
<b>Spainyol</b>	1 655,7	1 064,5	2 835,4	1 442,5	370,3	707,7	2 532,4	1 518,0	914,0
<b>Lainnya</b>	6 103,1	4 011,6	9 504,5	4 950,2	1 682,8	3 324,0	6 800,7	9 956,5	5 846,8
<b>Jumlah</b>	<b>110 134,3</b>	<b>145 386,4</b>	<b>202 175,5</b>	<b>151 570,9</b>	<b>109 856,4</b>	<b>151 615,4</b>	<b>199 937,3</b>	<b>215 244,5</b>	<b>181 364,1</b>

Diolah dari dokumen kepabeanaan Ditjen Bea dan Cukai (PEB dan PIB)

Dikutip dari Publikasi Statistik Indonesia



## BAB 3. Biokimia Rumput Laut

### 3.1. Biologi dan Klasifikasi Rumput Laut

*Eucheuma cottonii* atau Kotoni merupakan salah satu jenis rumput laut merah (Rhodophyceae) yang saat ini juga dikenal dengan nama *Kappaphycus alvarezii* karena karaginan yang dihasilkan termasuk fraksi kappa-karaginan. Secara taksonomi disebut *Kappaphycus alvarezii* (Doty, 1986). Nama daerah Cottonii atau Kotoni umumnya lebih dikenal dan biasa dipakai dalam dunia perdagangan nasional maupun internasional. Ada pun klasifikasi rumput laut secara umum adalah :

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Rhodophyta
- Kelas : Rhodophyceae
- Ordo : Gigartinales
- Famili : Solieracea
- Genus : Eucheuma
- Species : *Eucheuma alvarezii* Doty (alga merah)  
*Kappaphycus alvarezii* Doty (alga merah)  
*Gracilaria verrucosa* (alga merah)  
*Halimeda renchii* (alga hijau)  
*Turbinaria murayana* (alga coklat)

Rumput laut atau *seaweed* yang dikembangkan atau dibudidayakan oleh pembudidaya di Indonesia, dipergunakan untuk berbagai kebutuhan industri umumnya berasal dari jenis dari *Gracilaria* sp; jenis ini termasuk dalam kelas *Rhodophyta* atau alga merah. Jenis rumput laut ini begitu populernya dikalangan pembudidaya rumput laut selain jenis kotoni dan *E. spinosum*. Di beberapa daerah jenis ini memiliki berbagai macam nama lokal, seperti dongi-dongi, sango sango, bulung sango dan lain-lain. Ada beberapa species rumput laut dari marga *Gracilaria* yang lazim dikembangkan dan dikonsumsi (Arifudin and Ahmad 2001).

### 3.2. Kandungan dan Komposisi Rumput Laut

Kandungan dan komposisi kimia yang terdapat dalam berbagai jenis rumput laut dapat dikelompokkan menjadi :

1. **Agarofit** adalah jenis rumput laut yang menghasilkan agar. Beberapa jenis yang termasuk dalam kelompok ini antara lain *Gracilaria* spp, *Gelidium* spp dan *Gelidiella* spp).

2. **KaraginoFit**, rumput laut jenis ini menghasilkan karagenan. Ada beberapa jenis karagenan yang dihasilkan antara lain Kappa Karagenan. Beberapa jenis yang termasuk dalam jenis ini antara lain *Eucheuma spinosium*, *E. serra*, *E. cottonii* dan *E. edule*. Ada berbagai macam bentuk karagenan antara lain ;

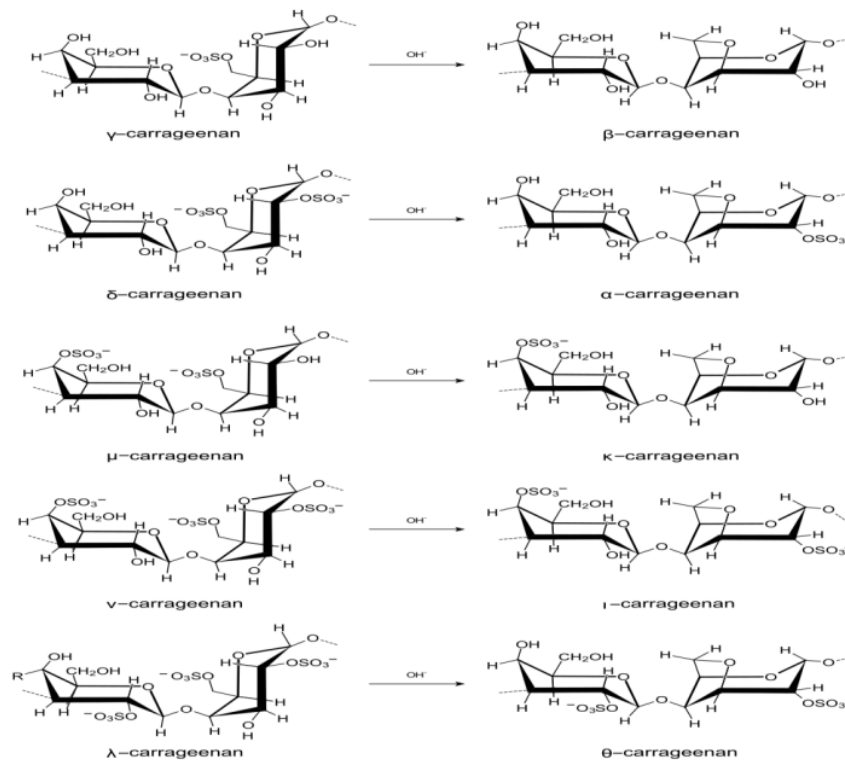
α) **Iota karagenan (ι-karagenan)** ini adalah jenis karagenan yang paling sedikit jumlahnya di alam dan merupakan jenis karagenan yang paling stabil (pada larutan asam). Jenis ini memiliki kemampuan untuk membentuk gel yang sangat kuat pada larutan yang mengandung garam. *Eucheuma spinosum* adalah jenis rumput laut yang memiliki kandungan jenis karagenan ini (Ensminger AH. 1994)

β) **Kappa karagenan (κ-karagenan)** jenis karagenan ini adalah yang terbanyak terdapat di alam. Salah satu ciri khas dari jenis karagenan ini adalah pada larutan asam struktur nya akan terputus. Akan tetapi setelah terbentuk gel nya makan akan sangat tahan (resisten) terhadap degradasi. Pada pelarut yang menagndung garam kaliaum akan membentuk struktur gel yang lebih solid (kuat). Jenis rumput laut Kotoni jenis Kappa Karagenan adalah jenis karagenan yang paling dominan dan hanya separuhnya saja kandungan kareganannya pada pada jenis rumput laut *Chondrus crispus* (Ensminger AH. 1994)

χ) **Lambda karagenan (λ-karagenan)** adalah Jika Kappa Karagenan adalah jenis yang terbanyak di alam (dominan) maka jenis terbanyak ke dua adalah dari jenis Lamda Karagenan. Jenis ini pun jauh lebih stabil dari pada Kappa Karagenan meskipun Iota Karagenan masih lebih stabil. Pada pelarut garam jenis ini tidak larut. Pada jenis rumput laut *Gigartina*

*acicularis* dan *Gigartina pistillata* jenis ini dominan dan menyusun hanya 40% dari karagenan pada *Chondrus crispus* (Ensminger AH. 1994)

3. **Alginofit**, umumnya alginat dihasilkan dari jenis rumput laut Alga Coklat. Ada beberapa jenis rumput laut dari kelompok ini yang memiliki kemampuan menghasilkan alginat seperti *Sargassum* sp, *Laminaria* sp, *Ascophyllum* sp dan *Macrocystis* sp (Rahmantya, 2015). Struktur karagenan disajikan selengkapnya pada Gambar 5



Gambar 5. Struktur Karagenan

### 3.3. Komposisi dan Kandungan Rumput Laut

Rumput laut memiliki berbagai kandungan senyawa primer dan sekunder seperti karbohidrat, protein, sedikit lemak, abu dan berbagai senyawa metabolite sekunder yang umumnya dipergunakan untuk berbagai keperluannya. Sebagian besar merupakan senyawa garam dan kalori.

Jika dibandingkan dengan tumbuhan/tanaman di darat, kandungan protein dan senyawa-senyawa pada tumbuhan laut (rumput laut) memiliki komposisi yang lebih beragam dan lengkap. Selain itu rumput laut kaya akan berbagai jenis vitamin-vitamin seperti A, B1, B2, B6, B12, dan C, beta karotin serta mineral penting seperti besi, iodin, aluminium, mangan, kalsium, nitrogen dapat larut, phosphor, sulfur, chlor, silicon, rubidium, strontium, barium, titanium, cobalt, boron, copper, kalium, asam nukleat, asam amino, protein, mineral, *trace elements*, tepung dan gula. Komposisi kimiawi (%) dari beberapa jenis rumput laut dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi kimiawi (%) rumput laut**

Jenis Rumput Laut	Karbohidrat	Protein	Lemak	Air	Abu	Serat Kasar
<i>K.alvarezii</i>	57,52	3,46	0,93	14,96	16,05	7,08
<i>Gracilaria sp.</i>	41,68	6,59	0,68	9,73	32,76	8,92
<i>Sargassum sp.</i>	19,06	5,53	0,74	11,71	34,57	28,39
<i>Turbinaria sp.</i>	44,90	4,79	1,66	9,38	33,54	16,38
<i>Ulva lactuca</i>	56,48 ± 1,65	2,85 ± 0,79	2,24 ± 0,37	NA	30,89 ± 1,87	7,54 ± 0,19
<i>Chaetomorpha crassa</i>	20,86 ± 2,29	2,32 ± 0,35	0,97 ± 0,26	NA	46,25 ± 0,33	29,59 ± 1,36

(Sumber : Santi *et al.* 2012 ; Yunizal, 2004 dalam Chaidir, 2006)

### TAMBAHKAN DATA INOVASI

Komoditas ini memiliki banyak manfaat dan fungsi, baik sebagai bahan baku, bahan setengah jadi atau produk siap pakai. Kebutuhan akan rumput laut untuk industri setiap tahun meningkat, baik industri di dalam dan luar negeri. Secara umum bahan atau produk yang dihasilkan rumput laut dibagi menjadi tiga (3) kelompok ; karageenan, agar dan alginat. Menurut hasil Istini *et al.* 1989, kandungan mineral dan vitamin pada rumput laut di sajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi mineral-mineral pada rumput laut**

No.	Jenis Mineral	Nilai	Satuan
1.	Mineral		
	• Ca	22,39	ppm
	• Fe	0,121	ppm
	• Cu	2,763	ppm
2.	Riboflavin	2,7	mg/100g
3.	Vitamin C	12	mg/100 gr
4.	karagenan	61,52	%

(Sumber : Istini *et al.* 1989)

### 3.3.1. Karagenan (*Carragenan*)

Kebutuhan dunia industri akan karagenan selalu meningkat dari waktu ke waktu, pada tahun 1996 kebutuhan pangsa akan produk tersebut tidak kurang dari 130.000 ton per tahun, sedangkan pasar karragenan mencapai 15.000 - 20 000 ton per tahun. Pasar terbesar di Eropa (35 %), Asia Pasifik (25 %), Amerika Utara (25%), dan Amerika Selatan (15 %). Beberapa perusahaan besar yang memainkan peran penting dalam perdagangan karagenan adalah FMG (Amerika), QPF (Denmark), dan France Setia (Perancis). Perdagangan produk rumput laut bersifat oligopolistik dimana petani pembudidaya atau produsen hanya dapat menjual kepada sejumlah kecil pembeli. Industri karagenan dunia mengalami pertumbuhan yang menggembarakan, khususnya produk yang konvensional *Semi Refined Products* (SRC). Hal ini disebabkan karena banyaknya industri hilir seperti industri daging dan *dairy* di pasar Amerika Serikat yang membutuhkan karagenan. Sementara standar mutu karagenan menurut FAO, FCC dan EEC, disajikan selengkapnya pada Tabel 3.

**Tabel 4. Standar mutu karagenan**

Tabel Standar Mutu Karagenan			
Spesifikasi	FAO	FCC	EEC
Zat volatil (%)	Maks. 12	Maks. 12	Maks. 12
Sulfat (%)	15-40	18-40	15-40
Kadar abu (%)	15-40	Maks.35	15-40
Viskositas (cP)	Min. 5	-	-
Kadar Abu Tidak Larut Asam (%)	Maks.1	Maks.1	Maks.2
Logam Berat :			
Pb (ppm)	Maks. 10	Maks.10	Maks.10
As (ppm)	Maks. 3	Maks. 3	Maks.3
Cu (ppm)	-	-	Maks.50
Zn (ppm)	-	-	Maks.25
Kehilangan karena pengeringan (%)	Maks. 12	Maks. 12	-

Sumber : A/S Kobenhvns Pektifabrik (1978)  
FAO : Food Agriculture Organization      FCC : Food Chemical Codex  
EEC : European Economic Community

Agar-agar adalah produk terpopuler yang dikenal masyarakat akan produk rumput laut. Penggunaan agar-agar tidak hanya di dunia industry makanan akan tetapi juga merambah ke berbagai bidang lainnya seperti kosmetik dan lainnya. Saat

ini pangsa pasar internasional untuk agar-agar sebagai bahan mentah dan sebagai penghasil produk jadi terus meningkat. Kebutuhan dunia diperkirakan sebesar 10.000 ton bahan mentah agar-agar dan 3.500 ton produk jadi pertahun. Jepang adalah negara konsumen utama agar-agar dengan volume kebutuhan sekitar 2.000 ton per tahun. Industri pengolahan agar Jepang sudah begitu maju sehingga Jepang hanya mengimpor rumput laut penghasil agar dengan kualitas A. Kebutuhan Amerika Serikat mencapai 1000 ton/tahun (80% dipenuhi impor). Negara pembeli agar-agar lainnya adalah Jerman sebesar 210 ton/tahun, Italia mencapai 100-400 ton/tahun dan Thailand, Singapura dan Malaysia masing-masing sekitar 200 ton per tahun.

### 3.3.2. Agar-agar

Pada masyarakat umumnya mengenal agar-agar dalam bentuk tepung yang biasa digunakan dalam pembuatan puding. Agar-agar merupakan asam sulfanik, yaitu ester dari galakto linier dan diperoleh dengan mengekstraksi ganggang *Agarophyte* (ganggang yang mengandung agar). Agar-agar tidak larut dalam air dingin, akan tetapi larut dalam air panas (Indriani dan Sumiarsih, 1991).

Jenis rumput laut penghasil agar antara lain : *Gracilaria*, *Ahnfeltia*, *Pterocladia* dan dari jenis *Acanthopeltis*. Agar-agar digunakan dalam pembuatan makanan, yaitu sebagai thicneker dan stabilizer. industri farmasi agar-agar digunakan sebagai pencahar atau peluntur dan kultur bakteri. Industri kosmetika dipergunakan dalam pembuatan salep, cream, sabun, dan pembersih muka atau lotion. Beberapa industri yang menggunakan agar-agar sebagai bahan *additive* atau tambahan, misalnya dalam beberapa proses industri kertas, tekstil, fotografi, tapal gigi, semir sepatu, pengalengan ikan atau daging, dan juga untuk kepentingan mikrotomi, museum dan kriminologi (Aslan, 1998).

Agar-agar merupakan fikokoloid yang dipersiapkan dan ditemukan sebagai ekstrak murni. Dari legenda bangsa Jepang, pada abad ke-17 agar dibuat tanpa sengaja yakni kemungkinan pada tahun 1658. Pada waktu itu seorang pegawai pemerintah Jepang menginap di sebuah motel pada musim dingin. Sang pemilik motel, Minoya Tarozaemon, menyajikan jelly rumput laut, terbuat dari *Gelidium*

sp yang dimasak dengan air, sebagai makan malam. Setelah makan malam selesai, kelebihan jelly dibuang oleh sang pemilik motel. Jelly itu kemudian membeku didinginya malam musim dingin, kemudian kembali mencair dan kering yang disebabkan sinar terik matahari. Tarozaemon menemukan bahan itu, kemudian merebusnya. Hasilnya ditemukan jelly yang lebih putih dibandingkan dengan aslinya (Anonymous, 1990 dalam Susanto, 2005).

Pemanfaatan agar-agar semakin berkembang, bukan hanya untuk sebagai bahan makanan, tetapi mulai berkembang ke arah industri. Contoh industri yang memanfaatkan agar-agar yakni tekstil, kosmetik, dan lain-lain. Fungsi utama dari agar-agar ini adalah sebagai bahan pementap, dan pembuat emulsi, bahan pengental, bahan pengisi, dan bahan pembuat gel. Di industri makanan seperti untuk pembuatan roti, sup, saus, es krim, jelly, permen, es campur, keju, puding, selai, bir, anggur, kopi dan cokelat. di industri kosmetik, agar-agar bermanfaat dalam pembuatan salep, krem, lotion, lipstik, dan sabun. Di industri farmasi, agar-agar bermanfaat sebagai obat pencahar atau peluntur, pembungkus kapsul, dan bahan campuran pencetak contoh gigi. Di industri tekstil, ia dapat digunakan untuk melindungi kemilau sutera (Nafed, 2011). Standar mutu agar-agar dalam industri rumput laut disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 5. Standar Mutu Agar-Agar**

Spesifikasi	Standar Mutu
Kadar air	15 – 21 %
Kadar abu	Maksimal 4 %
Kadar karbohidrat sebagai galakton	Minimal 30 %
Logam berbahaya, arsen	Negatif
Zat warna tambahan	Yang diinginkan untuk makanan dan minuman

(Sumber : Indriani dan Sumiarsih, 1991)

### 3.3.3. Alginat

Pada pertama kalinya algin ditemukan oleh E. C. C. Stanford. Algin dapat ditemukan pada semua spesies algae coklat yang terdapat pada dinding sel yang merupakan polisakarida natural. Stanford melakukan ekstraksi terhadap *Laminaria stenophylla* dengan menggunakan larutan alkali, dan kemudian memperoleh getah

kental yang kemudian beri nama algin. Selanjutnya Standford menemukan bahwa sebuah asam mineral ditambahkan dalam algin tersebut, endapan gelatin akan dihasilkan, kemudian dikeringkan hingga menjadi bahan yang keras. Ia kemudian memberi nama asam alginat. Algae coklat yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan algin saat ini adalah *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Eisenia*, *Nereocystis*, *Lessonia* (Anonymous, 1990 dalam Susanto, 2005).



## **BAB IV. Industri Pengolahan Rumput Laut Skala Mikro**

### **4.1. Pengolahan Pasca Panen**

Pengolahan pascapanen adalah salah satu titik krusial dalam keberhasilan dan keberlangsungan usaha budidaya rumput laut. Umumnya pembudidaya rumput laut akan menjual hasil panen berupa rumput laut kering (30%). Kondisi ini sangat berpengaruh pada harga, tidak jarang saat panen raya harga rumput laut jatuh, sementara pembudidaya tidak dapat berbuat banyak selain menjual dengan harga yang murah. Pengolahan pascapanen diharapkan dapat menjadi solusi harga yang rendah saat panen raya tiba. Produk yang dihasilkan selain memiliki nilai ekonomis yang jauh lebih tinggi, juga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama.

Langkah awal dalam pengolahan pascapanen adalah dengan mencuci rumput laut yang baru saja dipanen agar terbebas dari kotoran yang menempel. Kotoran yang menempel dapat berupa substrat, batu karang, kayu maupun rumput laut lain yang dianggap menjadi gulma dan sumber penyakit. Setelah itu rumput laut dapat dikeringkan dengan cara dijemur langsung di bawah sinar matahari. Penjemuran dapat dilakukan dengan alas gedek, bambu ataupun bahan lain yang memungkinkan sebagai alas penjemuran. Pengeringan sebaiknya dilakukan sampai dengan kadar air sekitar 12 - 18%. Kondisi tersebut ditandai dengan rasa sakit yang terasa pada telapak tangan jika rumput laut kering diremas. Akan tetapi umumnya rumput laut yang dijual pembudidaya rumput laut berkadar air 20-30%. Rumput laut ini masih memerlukan proses lebih lanjut untuk mencapai kadar kualitas tertentu sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pasar.

Sebaiknya hasil panen dijemur saat matahari terik, udara yang lembab dan hujan akan menurunkan kualitas rumput laut yang dihasilkan, akan lebih baik lagi jika memiliki mesin pengering sendiri. Akan tetapi tentu membutuhkan biaya (*cost*) yang tidak sedikit. Saat musim hujan, rumput laut yang dipanen harus lebih hati-hati. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan mengangin – anginkan rumput laut pada arak/para-para. Cara pengeringan dengan diikat dan digantung dapat menjadi alternatif yang baik untuk menghindari turunnya kualitas. Pemanfaatan alat pengering, tentu menjadi solusi yang tepat untuk pengeringan di musim hujan atau di cuaca yang kurang mendukung. Rumput laut yang telah dikeringkan

selanjutnya dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel seperti garam, substrat atau pun pecahan karang dan pasir. Proses ini dapat menggunakan alat penyaring seperti ayakan untuk memudahkan pekerjaan. Rumput laut yang sudah kering dan bersih dapat dimasukkan dalam karung atau pun plastik untuk di simpan atau di pasarkan.

Pembudidaya rumput laut di Indonesia, umumnya menjual rumput laut hasil panennya dalam bentuk setengah kering. Kondisi ini tentu kurang menguntungkan, selain rentan dengan turunnya kualitas juga harga jual yang relatif rendah. Diperlukan suatu penyuluhan dan edukasi di tingkat pembudidaya untuk meningkatkan kualitas hasil panennya dengan melakukan perlakuan-perlakuan dengan proses yang sebenarnya lebih sederhana untuk mengeringkan rumput laut hasil panennya terlebih dahulu. Kualitas yang meningkat akan meningkatkan harga dan daya saing produk yang dihasilkan.. Kendala yang selalu dihadapi pembudidaya rumput laut selain pengetahuan yang minim, kebutuhan hidup dan ekonomi, peralatan, lokasi dan sarana pendukung juga menjadi kendala dalam mengolah produk hasil pasca panen rumput laut di Indonesia.

Sistem, teknik dan peralatan yang digunakan biasanya mengacu pada beberapa hal diantaranya adalah ;

1. Lokasi penjemuran biasanya dilakukan di atas laut atau pun di tepi pantai. Lokasi penjemuran di atas laut, biasanya memiliki beberapa keunggulan tersendiri antara lain adalah rumput laut yang dihasilkan relatif lebih bersih karena jauh dari kotoran yang menempel seperti pasir dan kotoran lainnya.
2. Tempat penjemuran dibuat dari kayu yang dilapisi bambu atau kayu lainnya sebelum diberi alas berupa terpal. Terpal selain memiliki fungsi untuk menjaga agar rumput laut yang dijemur tidak jatuh, tetap bersih juga berguna sebagai pelapis/pelindung dari air saat hujan turun. Tempat menjemur ini biasanya disebut dengan para-para atau bale-bale atau tirisan.
3. Proses penjemuran dapat juga dilakukan di atas tanah yang telah dilapisi semen atau dialasi terpal/plastik.
4. Selain itu beberapa pembudidaya dapat menjemur hasil panen dengan cara menggantungnya.

Pengolahan rumput laut pascapanen yang telah diolah sedemikian rupa hingga kering memiliki beberapa tujuan dan keunggulan ;

1. Produk hasil panen tidak busuk saat disimpan dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama lagi (awet).
2. Mutu dan kualitas pascapanen rumput laut dapat terjaga dengan baik.
3. Mengurangi massa dan volume, rumput laut yang telah kering relatif memiliki massa lebih kecil (berkurang 70%) dan volume yang jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan saat masih basah. Kondisi ini tentu akan mengurangi biaya produksi, pengepakan dan pengangkutan.
4. Rumput laut kering lebih laku dan lebih disukai pedagang dan pengepul. Umumnya kadar rumput laut yang dibeli memiliki kadar air 30% dengan kadar kotoran menempel 4 – 5%.

Saat ini alat ukur kadar air yang portable atau pun hasil laboratorium untuk mengetahui kandungan kadar air rumput laut, masih belum familiar dan dikenal dikalangan pembudidaya rumput laut. Pengukuran kadar air dilakukan secara tradisional dengan mengandalkan pengalaman. *Grader* biasanya sudah dapat menerka kadar air rumput laut hanya dengan menggenggam dan mengepalkan rumput laut yang akan dibeli. Teknik ini sudah dijalankan sangat lama dan masih menjadi andalan dikalangan pedagang dan pengepul.

Proses pengeringan alami yang hanya mengandalkan cuaca dan cahaya matahari sebagai sumber utamanya, akan berpengaruh pada lamanya proses pengeringan itu sendiri. Kondisi yang terik dan cuaca yang baik, proses pengeringan dapat berlangsung hanya 3-5 hari saja. Waktu pengeringan tersebut dapat menjadi lebih lama lagi jika cuaca tidak baik dan hujan atau mendung. Terkadang waktu yang dibutuhkan dapat mencapai 7-14 hari. Proses pengeringan ini dapat dipengaruhi beberapa faktor :

1. Kondisi cuaca dan musim.
2. Ketersediaan tenaga kerja/SDM.
3. Sistem sarana dan prasarana pengeringan yang tersedia.
4. Metode pengeringan.
5. Jumlah stok rumput laut hasil panen yang dihasilkan.

6. Ketersediaan lahan yang memadai.

Proses pengeringan rumput laut hasil panen sebelum dipasarkan selain untuk memenuhi *grade* pasar tertentu juga untuk menghindari penurunan kualitas hasil panen. Rumput laut hasil panen yang menumpuk terlalu lama akan mengalami berbagai proses biologis seperti fermentasi. Pada proses ini akan dihasilkan beberapa zat seperti Gas, Air dan Energi. Gas yang dihasilkan dapat berupa karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), gas metan (CH<sub>4</sub>), amoniak (NH<sub>4</sub>) dan zat dan hal lain yang akan mengurangi massa berat rumput laut yang dihasilkan atau menurunkan kualitas kandungan zat yang ingin didapatkan. Proses pengeringan yang lama selain akan menurunkan kualitas rumput laut yang dihasilkan, juga akan membuat susut bahan rendemen yang diinginkan. Proses pengeringan sebaiknya dilakukan secepat mungkin dan untuk meminimalisir terjadinya proses-proses biologis didalamnya.

Kadar dan kandungan rumput laut kering sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah :

1. Jenis dan kualitas rumput laut yang dibudidayakan.
2. Umur panen, umur panen yang baik adalah 42-49 hari atau 6-7 minggu.
3. Kandungan kadar air.
4. Cuaca dan musim, faktor ini berpengaruh pada proses penjemuran tradisional, proses yang dilakukan secara industri dengan menggunakan alat pengering tentu tidak begitu berpengaruh pada faktor tersebut.
5. Lama pengeringan, semakin lama pengeringan akan makin menurunkan kualitas dan massa rendemen yang dihasilkan.
6. Metode pengeringan.
7. Tempat, sarana dan proses pengeringan

Diperlukan suatu riset yang lebih dalam untuk melihat pengaruh lama pengeringan, proses pengeringan terhadap kadar dan kandungan rendemen yang dihasilkan.



**Gambar 1. Para-para tempat menjemur rumput laut**  
(Sumber : Aren Foundation <http://arenfoundation.blogspot.com>)

#### **4.2. Pengolahan Rumput Laut Menjadi Bubuk Agar dan Karagenan**

Proses pengolahan rumput laut menjadi bahan baku atau bahan setengah jadi pada dasarnya dapat dilakukan oleh pembudidaya rumput laut. Akan tetapi kurangnya edukasi dan pengetahuan menjadi kendala yang dihadapi. Umumnya pembudidaya akan menjual hasil panen berupa bahan mentah berupa rumput laut basah atau kering. Padahal jika diolah sedemikian rupa menjadi bahan jadi atau bahan setengah jadi tentu akan meningkatkan mutu dan nilai ekonomisnya. Proses pengolahan pun akan membuat umur simpan rumput laut hasil panen akan makin lama, sehingga nilai jual yang selalu rendah saat panen raya dapat dihindari. Pada bagian ini akan dijelaskan secara singkat dan sederhana proses pembuatan dan pengolahan rumput laut dari jenis *Gracilaria* sp dan *Euchema* sp menjadi bubuk agar-agar dan karagenan.

#### 4.2.1. Proses Pengolahan Agar-agar Moki Jelly

Pengolahan rumput laut menjadi agar-agar memerlukan alat dan bahan dalam proses pengerjaannya. Alat dan bahan yang perlu disiapkan antara lain : ember, loyang, kain belacu, kain penyaring (strimin), pengaduk, tungku, kompor, dandang (wadah pemasak) dan alat penepung dengan spesifikasi Holler kopi meja penggerak listrik 1400 rpm (Gambar 47), serta bahan seperti kapur tohor, KOH, air bersih dan rumput laut *Gracilaria sp.*



**Gambar 47. Alat penepung**

Proses pengolahan rumput laut menjadi tepung agar-agar dilakukan dengan langkah sebagai berikut: pada tahap awal, siapkan rumput laut *Gracilaria sp* dengan berat kurang lebih 10 kg atau menyesuaikan dengan kebutuhan. Semakin berat rumput laut yang akan diolah maka akan membutuhkan wadah/tempat yang lebih besar (Gambar 48).



**Gambar 48. *Gracilaria* sp**

Kemudian langkah kedua yang dilakukan yaitu melakukan preparasi rumput laut berupa pembersihan rumput laut dengan menggunakan air bersih yang bertujuan untuk membersihkan kotoran-kotoran yang masih menempel pada rumput laut seperti sisa karang, sedimen dan kotoran lainnya (Gambar 49).



**Gambar 49. Pembersihan rumput laut**

Rumput laut yang sudah bersih kemudian dipilah-pilah. Jenis rumput laut yang lain selain *Gracilaria* sp akan dipisahkan ke wadah yang lain. Proses pemisahan ini dilakukan agar rumput laut yang bukan dari jenis *Gracilaria* sp tidak ikut terolah. Jika tercampur dengan jenis yang lain dikhawatirkan rumput laut yang akan diolah tersebut bukan dari jenis yang optimal untuk menghasilkan agarofit (Gambar 50).



**Gambar 50. Pemilahan rumput laut**

Setelah rumput laut dicuci bersih kemudian rumput laut direndam dengan larutan kapur tohor ( $\text{CaCO}_3$ ). Kapur tohor yang akan digunakan dilarutkan terlebih dahulu menggunakan air dengan perbandingan sebesar 1 : 5. Pemberian kapur tohor ini memiliki tujuan untuk memucatkan rumput laut yang akan diolah (Gambar 51).



**Gambar 51. Pembuatan larutan kapur tohor**

Langkah selanjutnya setelah larutan kapur tohor dibuat masukkan rumput laut yang telah dibersihkan ke dalam wadah ember yang berisi larutan kapur tohor tersebut. Aduk sampai merata hingga semua bagian rumput laut yang akan diolah terendam secara merata dalam larutan (Gambar 52).





**Gambar 52. Perendaman dengan kapur tohor**

Setelah rumput laut direndam dengan larutan kapur tohor beberapa menit maka rumput laut akan berubah warna dari rumput laut yang awalnya berwarna merah (segar) berubah menjadi berwarna kekuningan (pucat) kemudian rumput laut yang sudah pucat diangkat dan siap dilanjutkan dicuci kembali (Gambar 52).



**Gambar 53. Rumput laut pucat setelah direndam kapur tohor**

Rumput laut yang sudah direndam dengan larutan kapur tohor, akan dibersihkan dan dibilas kembali dengan menggunakan air bersih. Proses pembersihan rumput dilakukan untuk menghilangkan kandungan kapur tohor yang masih menempel pada rumput laut (Gambar 54).



**Gambar 54. Pembersihan rumput laut dari larutan kapur tohor**

Setelah proses pencucian rumput laut yang akan diolah, rumput laut akan dimasukan ke dalam karung kantong. Kemudian rumput laut akan di lakukan proses perebusan. Pada proses perebusan kantong-kantong yang sudah berisi rumput laut tersebut akan direbus kedalam dandang yang sudah berisi air mendidih. Proses perebusan rumput laut akan memakan waktu kurang lebih selama 120-150 menit (Gambar 55).



**Gambar 55. Persiapan Perebusan rumput laut**

Lakukan pengecekan terhadap rumput laut yang sedang direbus. Rumput laut ini direbus hingga teksturnya menjadi lembut. Tekstur rumput laut yang lembut akan ditandai dengan kantong wadah perebusan rumput laut sudah mengapung. Jika sudah lembut angkat kantong-kantong tadi dan keluarkan rumput laut ke dalam wadah penampung untuk dilakukan penumbukan hingga halus (Gambar 56).



**Gambar 56. Proses perebusan rumput laut hingga lembut**

Pada tahap selanjutnya dilakukan proses penghancuran rumput laut yang telah direbus tadi dengan cara penumbukan. Penumbukan rumput laut dapat menggunakan kayu. Proses penumbukkan ini bertujuan untuk memastikan rumput laut yang sudah direbus tersebut benar-benar dalam kondisi telah hancur dan lembut sehingga kandungan agarofit didalam dandungan rumput laut maksimal (Gambar 57).

**Gambar 57. Penumbukan rumput laut**



Pastikan rumput laut yang dihasilkan dari proses penumbukan menjadi lembut secara keseluruhan. Kemudian rumput laut tersebut akan dimasukkan kembali dalam dandang pemasak untuk dilakukan perebus kembali dan diaduk selama lebih kurang 5 menit (Gambar 58).

**Gambar 58. Perebusan kembali rumput laut**



Hasil dari perebusan kemudian akan disaring dengan menggunakan saringan atau kain penyaring. Proses penyaringan dilakukan dengan memindahkan air rebusan rumput laut ke dalam wadah yang di atasnya diletakkan kain penyaring (kain strimin). Proses ini dilakukan untuk memisahkan sisa rumput laut yang tidak hancur. Proses penyaringan dilakukan sedikit demi sedikit hingga tersisa ampas dari rumput laut (Gambar 56).



**Gambar 56. Penyaringan hasil perebusan rumput laut**

Hasil penyaringan ditampung kedalam wadah ember untuk memisahkan ekstrak bersih dari penyaringan (Gambar 57).



**Gambar 57. Hasil penyaringan**

Tahap selanjutnya, setelah mendapatkan hasil saringan lalu ditambahkan *Kalium Hydroxide* (KOH). KOH berfungsi sebagai katalisator untuk mempercepat dan memperkuat proses penjedalan. Bahan ini juga berfungsi untuk meningkatkan dan menjaga *gel strength* agar. Tahapan ini dilakukan dengan menyiapkan KOH yakni dengan takaran tujuh (7) sendok teh / 1 wadah hasil saringan atau 1 kg KOH / 1 drum perebusan. Penambahan KOH diperlukan kehati-hatian karena cairan KOH berbahaya jika terkontak langsung dengan kulit. Masukkan tujuh (7) sendok KOH dan dilakukan bersamaan dengan pengadukan agar KOH terlarut dengan baik (Gambar 58).



**Gambar 58. Pencampuran KOH dengan cairan agar**

Setelah ditambahkan KOH dan diaduk secara merata, angkat agar hasil pelarutan untuk dituangkan ke cetakan *stainless stell*. Proses ini dilakukan guna mencetak agar-agar. Cairan yang sudah terisi dalam cetakan *stainless stell* akan didiamkan selama kurang lebih 12 jam yang bertujuan supaya cairan agar membeku. sebaiknya cetakan terisi maksimal sampai penuh hingga kebatas atas cetakan Lakukan proses penuangan dengan hati-hati karena cairan dalam kondisi yang panas (Gambar 59 ).



**Gambar 59. Penuangan cairan agar kedalam cetakan**

Setelah agar dicetak diamkan selama kurang lebih 12 jam supaya agar benar benar mengeras atau kejal, lalu dilakukan pemotongan. Agar yang siap untuk dipotong (Gambar 60).



**Gambar 60. Agar yang sudah siap dipotong**

Untuk melakukan proses pemotongan terlebih dahulu siapkan wadah pemotong, alat pemotong untuk melakukan proses pemotongan agar-agar (Gambar 60).



**Gambar 61. Persiapan proses pemotongan agar**

Selama proses pemotongan sebaiknya dilakukan dengan hati-hati agar potongan agar yang dihasilkan tidak rusak. Potongan agar dilakukan setipis mungkin untuk mempercepat pada saat proses pengeringan. Agar yang telah berhasil dipotong diletakkan pada wadah kain belacu. Kain belacu ini berfungsi sebagai pembungkus potongan agar. Kain belacu yang telah disiapkan dibentangkan di atas meja. Proses ini harus dilakukan dengan hati-hati supaya tekstur agar yang dihasilkan tidak rusak (Gambar 61).



**Gambar 62. Proses pemotongan agar**

Agar yang telah berhasil dipotong akan dilanjutkan dengan melakukan penjemuran. Penjemuran dilakukan bertujuan untuk membuat agar benar-benar dalam kondisi kering dan tidak mengandung air. Lama waktu proses penjemuran dapat berlangsung hingga 3-4 hari tergantung dengan kondisi panas matahari. Jika kondisi panas kurang baik maka akan dapat memakan waktu selama 1 minggu. Proses penjemuran dilakukan dengan hati-hati karena apabila agar yang sedang dikeringkan terkena basah seperti hujan maka dapat berakibat terjadinya penjamuran terhadap agar karena kondisi yang lembab (Gambar 62).



**Gambar 63. Proses penjemuran agar**

Penjemuran dilakukan di halaman terbuka untuk mendapatkan sinar matahari yang maksimal. Penjemuran dilakukan diatas meja dengan dilapisi terpal yang bertujuan supaya agar yang dijemur tidak kotor. Agar dijemur dan disusun dengan rapi selama proses penjemuran (Gambar 64).



**Gambar 64. Tempat penjemuran agar**



Untuk mempercepat pengeringan maka setelah dijemur dibawah sinar matahari pada saat malam hari agar-agar diangkat dan diangin anginkan didalam ruangan agar agar tidak rusak dan mempercepat proses pengeringan (Gambar 65).



**Gambar 65. Agar-agar mulai mengering**

Setelah proses penjemuran selesai dan kering, selanjutnya dilakukan proses pelepasan kain belacu hingga supaya agar terlihat secara keseluruhan. Agar hasil pengering akan berbentuk seperti lembaran kertas yang menandakan bahwa agar tersebut benar-benar kering dan tidak mengandung air. Kemudian agar dikumpulkan untuk selanjutnya dilakukukan proses penghalusan (Gambar 66).



**Gambar 66. Agar kertas setelah proses penjemuran**

Proses penghalusan menggunakan alat penggiling bertenaga listrik. Proses pengalusan dilakukan untuk menjadikan agar yang masih berbentuk kertas menjadadi halus hingga menjadi bubuk. Pada proses penggilingan dilakukan sedikit

demi sedikit untuk mendapatkan hasil bubuk atau tepung agar-agar yang maksimal (Gambar 67).



**Gambar 67. Penghalusan agar kertas menjadi bubuk**

Agar-agar yang telah menjadi bubuk selanjutnya dilakukan *packing* dengan kemasan yang telah dibuat. Kegiatan ini dilakukan sebagai langkah akhir dari proses pembuatan rumput laut menjadi tepung agar-agar yang siap jual. Satu kemasan akan diisi sebanyak kurang lebih 5-6 gr berat bersih tepung agar-agar. (Gambar 68).



**Gambar 68. Packing tepung agar-agar kedalam kemasan**

Tepung agar-agar siap pakai (Gambar 69), telah selesai di kemas dalam wadah yang cukup baik dan sudah siap dipasarkan. Proses pengemasan ini dapat dilakukan secara sederhana dengan menggunakan wadah selain kantong. Dapat juga dilakukan dengan menggunakan wadah seperti plastik botol kecil dengan kapasitas 10-20 gram.



Gambar 69. Tepung agar-agar siap pakai

#### 4.2.2. Pemanfaatan Agar Serbuk

Agar-agar serbuk hasil pengolahan memiliki berbagai macam manfaat. Beberapa manfaat yang bisa digunakan dari agar-agar serbuk ini adalah ;

1. **Bahan untuk bidang farmasi**, manfaat agar-agar dalam bidang farmasi antara lain digunakan sebagai obat pencahar atau peluntur, pembungkus dari pembuatan kapsul yang alami dan bebas gelatin dan bahan dari campuran pencetak contoh gigi untuk kedokteran gigi.
2. **Bahan pangan**, seperti puding, agar-agar jelly dan berbagai macam produk olahan lainnya yang menggunakan agar-agar sebagai bahan dasar ataupun bahan tambah. Pemanfaatan agar-agar dari rumput laut sangat baik karena memiliki kemampuan untuk membentuk gel pada bahan pangan. Menurut (Otomo, 2011), agar-agar yang didapatkan dari proses ekstraksi dari jenis rumput laut *Gracilaria* dan *Gelidium* mempunyai kemampuan yang baik dalam pembentukan gel yang berguna untuk bahan tambahan makanan. Hidrokolid

yang didapatkan dari rumput laut seperti (agar-agar, karaginan, dan alginat) berfungsi sebagai bahan stabilisator, pengental, pembentuk gel dan pengemulsi. Nafed (2011) menambahkan bahwa pada proses industri pengolahan rumput laut, agar-agar banyak dimanfaatkan dalam industri makanan seperti untuk pembuatan roti, sup, saus, es krim, jelly, permen, es campur, keju, puding, selai, bir, anggur dan kopi.

3. **Campuran nasi**, rumput laut dapat dicampur pada nasi sebagai bahan utama. Penambahan ini selain untuk memberikan cita rasa dan aroma yang lebih enak juga sangat baik sebagai tambahan serat dan baik untuk proses pencernaan. Proses penambahan rumput laut sebagai bahan sumber serat dalam pangan dapat mempengaruhi daya cerna dari pati dan kandungan dari serat pangan pada beras yang dihasilkan. Semakin tinggi prosentase penambahan serat rumput laut, maka semakin menurun pula daya cerna patinya (Faridah, 2005 dalam Setiawati *et al.* 2014). Selanjutnya Santoso (2011) dalam Setiawati *et al.* (2014) menyatakan untuk mengikat dan menyerap glukosa dibutuhkan serat pangan. Diet cukup serat menyebabkan terjadinya kompleks karbohidrat dan serat, sehingga dapat membuat daya cerna pati berkurang. Kondisi tersebut dapat meredam kenaikan dari glukosa darah dan menjadikannya tetap terkontrol dengan baik.
4. **Bahan tambahan diberbagai Industri**, rumput laut memiliki sifat yang baik sebagai pengemulsi, penstabil dan pembuat gel sehingga telah banyak dipergunakan diberbagai sector industry, seperti industry kimia, farmasi, kosmetik, tekstil dan lainnya.

### 4.2.3. Produksi Rumput Laut Karagenan

Selain dapat diolah menjadi tepung agar-agar, rumput laut dapat diolah menjadi tepung karagenan. Rumput laut jenis *Euchema* sp umumnya dapat diolah menjadi karagenan. Sementara *Gracilaria* sp, *Gelidium* sp dapat diolah menjadi tepung agar-agar. Tahapan-tahapan pengolahan rumput laut menjadi tepung karagenan akan dipaparkan pada penjelasan berikut. Proses pengolahan ini dapat dilakukan secara mandiri di industri rumahan/skala rumah tangga dan tidak membutuhkan biaya produksi yang tinggi, alat dan bahan yang banyak dan juga tidak membutuhkan penguasaan teknologi yang tinggi (*hi-tech*).

#### A. Proses pencucian *Euchema* sp

Pada tahap awal, rumput laut hasil budidaya atau pun hasil panen dari alam, dicuci sampai bersih dengan menggunakan air tawar dan kapur tohor. Proses pencucian ini selain untuk menghilangkan substrat lumpur dan pasir yang menempel juga untuk membersihkan thalus dari sisa pecahan karang, garam yang masih menempel. Pencucian dilakukan beberapa kali hingga diperoleh hasil yang bersih dan bebas dari pengotor. Proses pencucian dapat menggunakan wadah seperti ember, baskom atau pun bak (Gambar 70).



Gambar 70. Pencucian rumput laut dengan air tawar dan kapur tohor

#### B. Perebusan

Setelah proses pembersihan selesai dilanjutkan dengan perebusan, proses ini membutuhkan waktu hingga 3 jam. Rumput laut yang telah direbus akan

menghasilkan tekstur yang lebih lembut. Selanjutnya dilakukan proses penghancuran dengan secara mekanis menggunakan alu atau penumbuk dan sejenisnya. Proses ini untuk menghancurkan rumput laut yang telah direbus sebelumnya. Setelah itu rumput laut di rebus kembali hingga mendidih. Selanjutnya rumput laut didinginkan dan ditambahkan bahan kimia KOH, NaOH atau pun Ca(OH), tujuannya untuk mengeluarkan kandungan bahan karagenan dari rumput laut. Pemanfaatan bahan kimia dapat diganti dengan menggunakan air kelapa. Akan tetapi proses ini memakan biaya yang cukup tinggi dan tidak praktis (Gambar 71).



**Gambar 71. Perebusan rumput laut**

### **C. Proses pencetakan**

Cetak yang digunakan juga sebaiknya berbahan dari *stainless stell*, bahan tersebut memiliki kemampuan dan daya tahan yang lebih baik daripada bahan yang lain seperti besi, selain kuat dan ringan bahan ini tidak berkarat. Sebaiknya jangan menggunakan besi yang diberi lapisan seperti krom. Bahan tersebut akan berkarat saat lapisan pelindungnya sudah mulai menipis. Bahan *stainless stell* memiliki tampilan yang berbeda dengan bahan yang dilapisi krom, bahan yang dilapisi krom akan memiliki medan magnet sedangkan *stainless stell* tidak memiliki medan magnet. Proses pencetakan karagenan harus dilakukan dengan cepat dan cermat karena jika kelamaan larutan karagenan akan segera mengental dan susah untuk dicetak. Proses pencetakan karagenan disajikan pada (Gambar 72).



**Gambar 72. Pencetakan dan pengentalan larutan karagenan**

Pada tahap selanjutnya larutan karagenan yang telah membeku di angkat dan ditiriskan di meja. Meja sebaiknya terbuat dari bahan anti karat seperti aluminium dan *stainless steel*. Sebelum proses pemotongan dilakukan, alat pemotong telah dipersiapkan sebelumnya. Pemotongan karagenan dilakukan dengan cermat agar material yang dihasilkan tidak rusak.

Hasil pemotongan akan didapatkan berupa lembaran-lembaran karagenan yang tipis dengan ketebalan 0,2 – 0,4 cm yang selanjutnya disebut dengan karagenan kertas atau lembaran. Karagenan kertas ini selanjutnya di press dengan menggunakan alat tradisional.

Proses ini dilakukan untuk menghilangkan air atau cairan hingga memudahkan proses penjemuran. Saat melakukan pengepresan (untuk mengurangi kadar air), karagenan membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 1 hari. Kondisi ini disebabkan karagenan memiliki tingkat kekenyalan yang tinggi dan serat yang padat sehingga sulit untuk mengeluarkan kadar air yang terkandung didalamnya.

#### **D. Proses Penggilingan**

Setelah proses ini selesai, lembaran karagenan kertas dijemur di atas bale-bale yang terbuat dari bambu. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan air dari lembaran tersebut. Setelah proses tersebut, lembaran karagenan telah selesai dan siap diolah menjadi tepung karagenan. Proses pembuatan tepung atau serbuk

karagenan dilakukan dengan menggiling karagenan kertas ke dalam mesin penggiling. Biasanya tepung karagenan memiliki tekstur yang lebih kasar daripada tepung agar-agar. Karagenan tepung yang telah selesai digiling dapat dilihat pada (Gambar 73).



**Gambar 73. Tepung karagenan**

Pembuatan kertas dan tepung karagenan pada prinsipnya sama. Hanya saja bentuk tepung karagenan bentuk lain dari kertas karagenan yang telah digiling dengan mesin penggiling. Untuk menjadikan tepung karagenan dilakukan penghancuran menggunakan mesin giling dari bentuk kertas menjadi tepung karagenan. Karagenan kertas dan tepung memiliki pangsa pasar yang berbeda, meskipun dari suatu proses yang hampir sama karena pemanfaatannya berbeda maka pangsa pasarnya pun berbeda.

Rumput laut basah jenis *K.alvarezii* akan mengalami penurunan berat saat diolah menjadi rumput laut kering dan karagenan tepung/kertas. Pengurangan berat ini diduga banyaknya material yang susut sebagai akibat dari proses penjemuran dan pencucian. Penyusutan yang terjadi dapat mencapai 60-80% dari bobot awalnya. Rumput laut *K.alvarezii* dengan berat basah 20 kg, saat di olah menjadi rumput laut kering dengan proses penjemuran akan menyusut hingga tersisa 8,5 –



10 kg. Berat tersebut akan semakin menyusut setelah diolah menjadi tepung karagenan hingga menyisakan berat 6,5 kg.

Usaha pengolahan ini dapat dilakukan oleh siapa pun tanpa memerlukan *skill* dan teknologi yang tinggi. Usaha kecil ini dapat meningkatkan nilai jual dan nilai keekonomian dari rumput laut. Saat harga rumput laut jatuh/tertekan, pembudidaya rumput laut dapat memproduksi tepung karagenan dengan nilai jual yang jauh lebih baik. Proses pengolahan yang digambarkan pada bagian ini, setidaknya dapat dihasilkan 90 kg tepung karagenan setiap harinya. Hal tersebut berarti rumput laut basah yang dapat diolah setiap harinya tidak kurang dari 300 kg/hari.

Kondisi ini tentu sangat bergantung dengan cuaca. Saat cuaca tidak mendukung, produksi yang dihasilkan maksimal 24 kg tepung karagenan/hari. Nilai jual tepung karagenan saat ini tidak kurang Rp. 90.000/kg. Kapasitas ini dapat saja diperbesar dengan memperbesar kapasitas produksi. Kondisi tersebut akan sangat bergantung pada ketersediaan modal, sumberdaya manusia (SDM) dan permintaan pasar.

Salah satu faktor yang perlu mendapatkan perhatian adalah penggunaan bahan kimia seperti KOH. Bahan ini sebenarnya sangat berbahaya, sehingga perlu dipikirkan dan dicari solusi sebagai penggantinya. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan air kelapa. Bahan alam ini bukan hal yang sulit ditemukan di Propinsi Sumatera Selatan, di area sekitar tambak, terutama di Kabupaten Banyuasin dan sekitarnya dikenal sebagai produsen kelapa/kopra yang terkenal. Air kelapa yang dihasilkan terbuang sia-sia dan tidak dimanfaatkan. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan air kelapa terhadap produk agar-agar dan karagenan yang dihasilkan.

## **BAB 5. Pupuk Rumput Laut**

### **5.1. Pengertian Pupuk Organik**

Pupuk organik adalah pupuk yang dibuat dari bahan organik atau bahan alami (non kimia). Material yang termasuk dalam kategori pupuk organik antara lain adalah pupuk kandang, kompos, gambut, dan rumput laut. Berdasarkan bentuknya pupuk organik dapat berupa padatan dan cairan. Selain bentuknya, pupuk organik dapat dibedakan berdasarkan asalnya, seperti dari bahan-bahan tambang (dolomit,

fosfat alam) dan juga sisa dari pembakaran (abu) yang kaya akan kandungan unsur hara. Penggunaan pupuk organik dilakukan untuk melengkapi dan sebagai kombinasi pupuk kimia. Kombinasi ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan laju produksi. Pada pupuk organik sering dijumpai bahan-bahan yang bersifat *trace element*. Bahan tersebut kecil jumlah dan kuantitasnya akan tetapi memiliki dampak yang besar bagi pertumbuhan dan produksi.

Salah satu jenis pupuk organik yang saat ini menjadi tren adalah pupuk organik yang berasal dari rumput laut. Rumput laut memiliki berbagai kandungan senyawa yang tidak dimiliki oleh tumbuhan daratan/*terrestrial*. Ada banyak jenis rumput laut yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pupuk organik. Di Indonesia terdapat setidaknya 555 jenis rumput laut. Hanya sebagian kecil saja yang dimanfaatkan. Selebihnya hanya mengapung dan dibiarkan terapung di tengah lautan dan belum dimanfaatkan sama sekali. Potensi produksi rumput laut di Indonesia yang sangat besar dan diharapkan dapat mensubstitusi kebutuhan akan pupuk kimia dengan pupuk organik yang berasal dari rumput laut. Oleh karena itu, pemanfaatan rumput laut sebagai dasar pupuk organik ini memiliki prospek yang cukup cerah untuk dikembangkan.

Beberapa jenis rumput laut yang dapat dimanfaatkan untuk pupuk tersebut antara lain dari jenis *Sargassum* sp, *Halimeda* sp, *Amphiroa* sp, *Gracilaria* sp, *Euchema* sp dan masih banyak jenis yang lain. Selain memiliki kandungan yang tinggi akan unsur hara, rumput laut juga memiliki laju pertumbuhan yang tinggi dan cepat. Pada beberapa penelitian tercatat laju pertumbuhan harian (*daily growth rate*) rumput laut dapat mencapai 2-10%/hari. Bahkan pada beberapa riset pada skala laboratorium tercatat lebih dari 15%/hari.

Pupuk organik buatan dari rumput laut memiliki beberapa manfaat antara lain ;meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan pada tanaman. Meningkatkan produktivitas tanaman, merangsang pertumbuhan akar, batang dan daun. Selain itu, pupuk organik dapat menyuburkan tanah untuk tanaman.

Pada umumnya pupuk organik ini dilakukan dengan menyebar pada daerah sekeliling tanaman tersebut sehingga terjadi peningkatan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tersebut dapat meningkatkan efektif dan efisien bagi

tanaman yang diberi pupuk tersebut, maka dengan digunakan pupuk tanaman cabe tersebut akan mengalami pertumbuhan yang relatif lebih cepat dibandingkan yang tidak menggunakan pupuk rumput laut (Indriani dan Sumiarsih, 1991). Dikalangan pertanian organik saat ini, rumput laut dilihat sebagai bahan alternatif pupuk organik untuk masyarakat khususnya masyarakat pesisir. Perkembangan teknologi terkini adalah kemungkinan pengembangan rumput laut hasil ekstraksi untuk penyimpanan lebih mudah.

## 5.2. Kegunaan dan Kandungan Pupuk Organik

Rumput laut dapat mengurangi fosfor dan nitrogen konten (seperti ammonium) dari pembuangan limbah perawatan dan pertanian. Kandungan dari zat kimia yang mencemari perairan ini dapat menyebabkan eutrofikasi, kelebihan produksi yang tidak sehat dari sebuah ekosistem, dapat di hambat dengan keberadaan rumput laut. Rumput laut juga efektif menyerap logam. Dalam temuan terbaru, peneliti Eropa mampu menggunakan rumput laut untuk menghapus sehingga 95% dari logam dalam air yang dibuang dari tambang.

Rumput laut tidak hanya digunakan sebagai bahan pangan saja akan tetapi juga digunakan sebagai pupuk organik. Pupuk rumput laut banyak mengandung unsur-unsur seperti zat *trace mineral* Fe, B, Ca, Cu, Cl, K, Mg, Mn dan juga zat pengatur tumbuh atau (ZPT) seperti auksin, sitokinin dan giberelin. Unsur-unsur tersebut memiliki manfaat untuk memacu perkembangan dan peningkatan produksi rumput laut. Kandungan ZPT tersebut banyak terdapat pada *thalus* (batang) rumput laut dan juga di dalam SAP tersebut atau (konsentrat cair yang mengandung ZPT dan juga mineral yang berasal dari *thalus* atau *xylem cells* tanaman) rumput laut. Keistimewaan dari rumput laut sebagai pupuk ialah dapat memperpanjang usia pada tanaman tersebut.

Penggunaan rumput laut sebagai bahan dasar pupuk saat ini belum banyak dimanfaatkan dan juga belum familiar. Estimasi produksi, rumput laut *Sargassum* sp dan *Eucheuma* sp sebesar 482.400 ton/tahun. Apabila produksi tersebut lebih dari 50% *Sargassum* sp yang selama ini belum banyak dimanfaatkan dan digunakan sebagai pupuk maka akan dapat mensubstitusi pupuk kimia sebanyak 242.200

*Metric Ton* (MT). Rumput laut *Eucheuma* sp dengan estimasi produksi 242.200 MT dapat menghasilkan 30% cairan SAP (Susanto, 2005).

### **5.3. Peralatan Penunjang Pengolahan Pupuk Organik Rumput Laut**

Sebelum proses produksi dilakukan sebaiknya dipersiapkan beberapa peralatan penunjang yang dibutuhkan dalam pembuatan pupuk organik. Beberapa peralatan yang dibutuhkan antara lain ; gudang, bak, tempat penjemuran, penyaring, tungku pembakaran, bak penampung dan lainnya.

#### **5.3.1. Gudang Penyimpanan Rumput Laut**

Gudang adalah suatu hal yang sangat vital dalam suatu proses produksi. Bahan dan material termasuk peralatan mutlak membutuhkan gudang sebagai tempat penyimpanan. Selain untuk tempat penyimpanan, gudang memiliki beberapa fungsi seperti menghindarkan dari terpaan hujan, pencurian dan lain sebagainya. Gudang selain memiliki tempat dan lokasi yang cukup untuk penyimpanan, juga sebaiknya memiliki sistem pengaturan udara yang baik. Jangan terlalu panas dan terlalu lembab. Di dalam gudang juga dapat digunakan untuk menyimpan alat-alat seperti timbangan, meja, rak-rak yang di dalamnya terdapat jaring – jaring yang digunakan untuk proses penyaringan. Ukuran gudang bervariasi, tergantung pada kebutuhan dan ketersediaan lahan serta produksi.



**Gambar 74. Gudang penyimpanan rumput laut**

### 5.3.2. Bak Pencuci

Bak pencuci yaitu digunakan untuk mencuci rumput laut. Bak pencuci memiliki panjang kira - kira 5 m dan tinggi 1 m. Ukuran bak dapat menyesuaikan dengan kebutuhan dan ketersediaan lahan. Seluruh aktivitas pencucian dilakukan di bak. Bak pencucian selalu diisi air sampai bak penuh karena segala proses pencucian dilakukan di bak tersebut. Bak pencucian dapat dilihat pada (Gambar 75).



**Gambar 75. Bak pencuci**

### 5.3.3. Tempat Penjemuran

Tempat penjemuran digunakan sebagai tempat menjemur berbagai jenis rumput laut. Tempat penjemuran terbuat dari bambu yang memiliki tinggi sekitar 1 meter dan memiliki panjang sekitar 5 meter. Tempat tersebut diletakkan di bawah sinar matahari secara langsung agar rumput laut yang dijemur cepat kering. Tempat penjemuran dapat dilihat pada (Gambar 76).



**Gambar 76. Tempat penjemuran**

#### **5.3.4. Timbangan**

Timbangan adalah alat yang digunakan untuk mengukur massa suatu benda atau barang. Timbangan digunakan untuk menimbang berat dari rumput laut. Timbangan ini terbuat dari besi yang memiliki tinggi sekitar 45 cm. Timbangan dapat dilihat pada (Gambar 77).



**Gambar 77. Timbangan**

#### **5.3.5. Penyaring**

Penyaring adalah alat digunakan untuk menyaring hasil dari pembakaran rumput laut agar menjadi lebih halus lagi ketika sudah dipukul-pukul. Alat penyaring ini terbuat dari kayu dan saringan. Cara menggunakan saringan ini yaitu ditegakkan agak sedikit miring dan dibawahnya diletakkan karung atau kain untuk

menampung hasil saringan. Penyaring ini memiliki tinggi sekitar 1 meter. Alat penyaringan dapat dilihat pada (Gambar 78).



**Gambar 78. Alat penyaringan**

#### **5.3.6. Tempat Pembakaran**

Tempat pembakaran digunakan untuk membakar rumput laut agar menjadi debu yang terbuat dari batuan besar yang dibentuk menyerupai tungku. Tungku tersebut merupakan batu besar yang digunakan untuk proses pembakaran. Tempat pembakaran ini tidak menggunakan alas untuk proses pembakaran akan tetapi langsung diletakkan ditanah. Tempat pembakaran dapat dilihat pada (Gambar 79).



**Gambar 79. Tempat pembakaran**

#### **5.3.7. Mesin Penggilingan**

Mesin penggilingan digunakan untuk menghancurkan atau mengubah rumput laut menjadi lebih halus/serbuk. Mesin penggilingan ini menggunakan bahan bakar solar karena lebih hemat jika dibandingkan dengan bahan bakar gas oil / premium. Mesin Penggiling dapat dilihat pada (Gambar 80).



**Gambar 80. Mesin Penggilingan**

#### **5.3.8. Bak penampung**

Bak Penampung digunakan sebagai wadah rumput laut. Bak Penampung terbuat dari bahan plastik, karet dan lain sebagainya. Bak tersebut digunakan untuk mengangkut rumput laut yang sudah dibersihkan dan dijemur. Bak penampung dapat dilihat pada (Gambar 82).



**Gambar 81. Bak penampung**

#### **5.3.9. Ranting Kayu**

Ranting kayu atau bambu dapat digunakan sebagai bahan pembakaran rumput laut. Ranting tersebut merupakan bahan untuk campuran pembuatan bahan pupuk organik rumput laut. Ranting yang digunakan merupakan ranting yang telah jatuh dan kering (Gambar 82).





**Gambar 82. Ranting-ranting kayu**

#### **5.3.10. Daun Kering**

Daun kering digunakan untuk pembakaran rumput laut. Selain sebagai bahan bakar, sisa daun kering ini dapat juga ditambahkan sebagai material dari sisa proses pembakaran pada pupuk organik yang dihasilkan (Gambar 83).



**Gambar 83. Daun kering**

#### **5.4. Mekanisme Pembuatan Pupuk Padat Organik**

Proses pengolahan pupuk organik pada prinsipnya memiliki persamaan dengan proses pengolahan agar-agar dan karagenan. Terutama penggunaan peralatan dan tempat. Akan tetapi pada proses pembuatan pupuk tersebut ada beberapa hal yang berbeda. Proses pembuatan pupuk organik dengan langkah kerja sebagai berikut:

1. Siapkan rumput laut jenis yang akan dibuat pupuk organik secukupnya (Gambar 84).



**Gambar 84. Menyiapkan rumput laut**

2. Selanjutnya rumput laut di bersihkan menggunakan air (Gambar 85).



**Gambar 85. Proses pemberian air bersih**

3. Kemudian setelah di bersihkan dengan air maka akan dijemur sampai keadaan benar-benar kering (Gambar 86).



**Gambar 86. Proses Penjemuran**

4. Selanjutnya rumput laut tersebut ditimbang untuk mengetahui berapa susut beratnya ketika sudah dibersihkan dengan air dan dikeringkan. Proses penimbangan dapat dilihat pada (Gambar 87).



**Gambar 87. Proses Penimbangan**

5. Kemudian rumput laut tersebut dibakar (Gambar 88). Proses pembakaran tersebut harus rata antara rumput laut, ranting dan daun kering terbakar sempurna dan bercampur menjadi abu.



**Gambar 88. Proses pembakaran**

6. Setelah melalui proses pembakaran, rumput laut dibiarkan dingin secara alami dengan dibiarkan ditempat bakaran tersebut sampai tidak terasa panas lagi untuk dilakukan proses selanjutnya (Gambar 89).



**Gambar 89. Proses pendinginan**

7. Setelah proses pendinginan yang dilakukan maka selanjutnya dilakukan penggilingan untuk mendapat serbuk halus (Gambar 90).



**Gambar 90. Proses penggilingan**

8. Setelah itu serbuk rumput laut ditimbang untuk mengetahui beratnya (Gambar 68).



**Gambar 91. Proses penimbangan kembali**

9. Campuran bakaran dari rumput laut kemudian dicampur dengan pupuk kandang dan ditimbang sesuai kebutuhan (Gambar 92).



**Gambar 92. Penimbangan pupuk**

10. Timbang debu hasil bakaran kayu sebanyak 1 kg untuk campuran pembuatan pupuk organik (Gambar 93).



**Gambar 93. Penimbangan debu**

11. Rumput laut hasil pembakaran dicampur dengan perbandingan 1 : 2 terhadap pupuk kandang. Perbandingan campuran dapat menyesuaikan dengan kebutuhan. Setelah tercampur secara merata hasil campuran tersebut difermentasikan (Gambar 94).



**Gambar 94. Proses pencampuran**

### **5.5. Manfaat Pupuk Organik Rumput Laut**

Ada beberapa manfaat pupuk organik rumput laut yang selain dapat meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan produksi tanaman ada banyak manfaat lain dari pupuk tersebut antara lain ;

#### **1. Menyuburkan**

Rumput laut mengandung 60 macam mineral dan zat-zat bermanfaat lain yang bisa langsung diserap, termasuk nitrogen, potasium, fosfat, dan magnesium. Rumput laut juga mengandung hormon yang merangsang pertumbuhan tanaman. Tak seperti pupuk organik lain, rumput laut tak perlu proses dekomposisi.

#### **2. Melembabkan**

Seperti daun-daun lain yang membusuk, rumput laut membantu kelembapan tanah sehingga mengurangi kebutuhan akan air. Penggunaan rumput laut akan mengurangi frekuensi kita menyiangi rumput liar. Rumput laut juga tidak mengandung biji seperti tanaman lain yang bisa berubah menjadi rumput liar.

#### **3. Mengontrol Hama**

Siput membenci rumput laut karena pinggirnya yang tajam dan kandungan garamnya. Burung dan hama lain juga tak menyukai rumput laut dengan alasan sama.

#### 4. Meningkatkan asupan udara

Rumput laut mampu meningkatkan aliran udara ke dalam tanah dan melancarkan jalan mineral dan zat-zat yang dibutuhkan tanaman.

#### 5. Mencegah jamur dan penyakit

Rumput laut membantu tanaman tumbuh subur dan sehat serta lebih tahan jamur dan penyakit.

#### 6. Tidak mudah bertebaran

Tak seperti jenis kompos lain, rumput laut, terutama dalam keadaan basah, tak mudah bertebaran saat tertiup angin kencang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arifudin PR, Ahmad A. 2001. Penelusuran protein bioaktif dalam makroalga sebagai bahan antibakteri dan antijamur. *Mar Chim Acta*. 2: 11-18.
- Aslan LM. 1998. *Rumput Laut*. Yogyakarta: Kanisius.
- Chaidir A. 2006. Kajian rumput laut sebagai sumber serat alternatif untuk minuman berserat.
- Doty MS. 1986. Biotechnological dan economic approaches to industrial development based on marine algae in Indonesia. Jakarta, Indonesia : Workshop in marine algae biotechnology : 31-35.
- Ensminger AH. 1994. Foods & Nutrition Encyclopedia. 2nd Edition. Boca raton: CRC Press. Hal:349-350.
- FAO. 2017. "The state of world fisheries and aquaculture." Retrieved 23 Januari 2017, from <http://www.fao.org/fishery/en>.
- Hafting JT, Critchley AT, Cornish ML, Hubble SA, Archibald AF. 2012. On-land cultivation of functional seaweed products for human usage. *Journal of applied phycology*. 24(3): 385-392.
- Indriani H, Sumiarsih E. 1991. *Rumput Laut*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nafed K. 2011. *Warta Ekspor : Rumput Laut dan Produk Turunannya*. Jakarta : Kementerian Perdagangan: 1-20.
- Neori A. 2008. Essential role of seaweed cultivation in integrated multi-trophic aquaculture farms for global expansion of mariculture: an analysis. *Journal of Applied Phycology*. 20(5): 567-570.
- Otomo BSB. 2011. Prospek pengembangan teknologi pengolahan rumput laut di Indonesia. In: editor. *Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*; Jakarta, Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. p
- Rahmantya KF AA, Wibowo D, Wahyuni T dan Somad WA. 2015. Kelautan dan Perikanan dalam Angka. Damanti RR and Nimalanti M. Jakarta, Kementerian Kelautan dan Perikanan: 308.
- Setiawati NP, Santoso J, Purwaningsih S. 2014. Karakteristik beras tiruan dengan penambahan rumput laut (*Euclima cottonii*) sebagai sumber serat pangan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6(1): 197-208.

Susanto A. 2005. Metode lepas dasar dengan model cidaun pada budidaya *Eucheuma spinosum* (Linnaeus) Agardh. *Indonesian Journal of Marine Sciences*. 10(3): 158-164.

## DAFTAR KATA PENTING

<b>A</b>	
Agarofit	: Tumbuhan penghasil agar, biasanya ditemukan pada jenis <i>Gracilaria</i> sp (Hal 4).
Alginofit	: Tumbuhan penghasil alginat, biasanya ditemukan pada golongan <i>Sargassum</i> sp (Hal 4)
<b>C</b>	
<i>Chlorophyceae</i>	: Tumbuhan berpigmen hijau (Hal 1)
<b>D</b>	
<i>Daily Growth Rate</i> (DGR)	: Laju pertumbuhan rumput laut per hari dalam satuan persen (Hal 50)
<b>E</b>	
<i>E. cottonii</i>	: Jenis rumput laut <i>Rhodophyceae</i> , mengandung pigmen merah dan penghasil karagenan (Hal 3).
<b>G</b>	
<i>Grader</i>	: Penilai kualitas rumput laut (Hal 14)
<i>Gracilaria</i> sp	: Jenis rumput laut penghasil agar-agar. (Hal 15)
Giberelin	: Zat pengatur tumbuh pada tumbuhan (Hal 51)
<b>H</b>	
<i>Halimeda</i> sp	: Genus rumput laut yang dikenal sebagai kaktus laut, termasuk dalam kelompok alga hijau (Hal 48)
<b>K</b>	
<i>Kappaphycus alvarezii</i>	: Nama lain untuk jenis <i>E.cottonii</i> (mengandung ion kappa) (Hal 2)
Karagenan	: Bahan alam yang terkandung di dalam rumput laut dari kelompok Eucheumatoid (Hal 45)
Krom	: Bahan logam bermagnet yang tahan karat (Hal 43)
<b>P</b>	
<i>Phaeophyceae</i>	: Tumbuhan berpigmen coklat (Hal 1)
Pellet	: Pakan ikan/biota buatan.
<b>R</b>	
<i>Rhodophyceae</i>	: Tumbuhan berpigmen merah (Hal 1)
<b>S</b>	
<i>Stainless steel</i>	: Bahan logam tidak bermagnet yang dibuat tahan terhadap karat (Hal 43)

*Sargassum* sp : Salah satu jenis rumput laut yang memiliki kemiripan dengan tumbuhan tingkat tinggi dan mengandung alginat (Hal 48)

**T**

*Trace element* : Unsur mikro yang dibutuhkan tumbuhan akan tetapi dalam jumlah yang kecil.

Tirisan : Tempat menjemur rumput laut, biasanya terbuat dari bambu (Hal 36).

Thalus : Tumbuhan tingkat rendah yang tidak bisa dibedakan akar, batang dan daunnya (Hal 49)

**Z**

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) : Zat pemacu pertumbuhan pada tumbuhan, biasanya berupa zat giberelin, auksin dan lain-lain (Hal 53)

## INDEKS

<b>A</b>	
<i>Agarofit</i>	: Hal 4
<i>Alginofit</i>	: Hal 4
<b>C</b>	
<i>Chlorophycea</i>	: Hal 1
<b>D</b>	
<i>Daily Growth Rate (DGR)</i>	: Hal 50
<b>E</b>	
<i>E. cottonii</i>	: Hal 3
<b>G</b>	
<i>Grader</i>	: Hal 14
<i>Gracilaria sp</i>	: Hal 15
Giberelin	: Hal 51
<b>H</b>	
<i>Halimeda sp</i>	: Hal 48
<b>K</b>	
<i>Kappaphycus alvarezii</i>	: Hal 2
Karagenan	: Hal 45
Krom	: Hal 43
<b>P</b>	
<i>Phaeophyceae</i>	: Hal 1
Pellet	: Hal 18
<b>R</b>	
<i>Rhodophyceae</i>	: Hal 1
<b>S</b>	
<i>Stainless steel</i>	: Hal 43
<i>Sargassum sp</i>	: Hal 48
<b>T</b>	
<i>Trace element</i>	: Hal 37
Tirisan	: Hal 36
Thalus	: Hal 49
<b>Z</b>	
Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)	: Hal 53

# INOVASI INDUSTRI PENGOLAHAN RUMPUT LAUT

## ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://cantik.tempo.co">cantik.tempo.co</a> Internet Source	1%
2	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://pdffox.com">pdffox.com</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://digital.lib.usu.edu">digital.lib.usu.edu</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://nurhasanaquacultur.wordpress.com">nurhasanaquacultur.wordpress.com</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://anzdoc.com">anzdoc.com</a> Internet Source	1%
7	Dina Fransiska, Murdinah Murdinah. "PROSPEK PRODUKSI AGAROSA DAN AGAR MIKROBIOLOGI DI INDONESIA", Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology, 2007 Publication	1%
8	<a href="http://erinandry.blogspot.com">erinandry.blogspot.com</a> Internet Source	

1 %

9

pt.scribd.com

Internet Source

1 %

10

batukarinfo.com

Internet Source

1 %

11

jurnal.unissula.ac.id

Internet Source

1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On