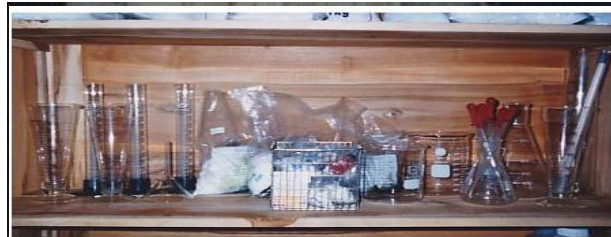


PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN PADA PENGOLAHAN KARAGINOFIT MENJADI REFINED KARAGINAN



BIDANG KEAHLIAN : PERIKANAN DAN KELAUTAN
PROGRAM KEAHLIAN : PENGOLAHAN RUMPUT LAUT

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
TAHUN 2004



PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN PADA PENGOLAHAN KARAGINOFIT MENJADI REFINED KARAGINAN

PENYUSUN:
Drs. Murtoyo

Editor:

1. Dr. AB. Susanto, M.Sc
2. Ir. Khoironi, M.Sc
3. Ir. Karyawan P.
4. Niken Maharani, S.Pi
5. Dina Ariana Karim, S.Pi
6. Ade Syaefudin, S.IP

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
TAHUN 2004



KATA PENGANTAR

Kurikulum SMK Edisi 2004 merupakan penyempurnaan kurikulum SMK Edisi 1999, dengan pendekatan berbasis kompetensi, berbasis luas dan mendasar, serta pembelajaran berbasis kompetensi (CBT), berbasis produksi (PBT) dan belajar tuntas (*mastery learning*), yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan kompetensi lulusan sesuai dengan standar kompetensi yang dipersyaratkan DU/DI.

Pengimplementasian konsep pembelajaran tersebut pada kurikulum SMK edisi 2004 diharapkan dapat terlaksana sebagaimana mestinya di Sekolah. Untuk dapat melaksanakan hal tersebut selain kebutuhan sumber daya manusia yang handal baik guru maupun tenaga pendidikan lainnya, juga dibutuhkan sarana prasarana yang memadai, serta sarana penunjang lainnya seperti ketersediaan bahan ajar yang diperlukan untuk menghasilkan lulusan yang kompeten.

Pengembangan pembelajaran berbasis kompetensi, perlu didukung dengan bahan ajar yang memungkinkan setiap peserta didik dapat belajar secara individual dan mandiri dalam menyelesaikan suatu unit kompetensi secara utuh.

Salah satu pengembangan yang dilaksanakan di Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, melalui proyek pengembangan Pendidikan Perikanan dan Kelautan adalah pengembangan 'MODUL' sebagai bahan ajar.

Modul ini dapat digunakan sebagai bahan ajar sesuai dengan kompetensi yang dipersyaratkan DU/DI dan tertuang dalam kurikulum SMK Edisi 2004 dengan berbagai inovasi dan modifikasi oleh guru pembimbing peserta didik. Modul ini diharapkan akan dapat membantu guru dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis kompetensi secara utuh.

Jakarta, November 2004
Direktur
Pendidikan Menengah Kejuruan

DR. Ir. Gatot Hari Priowirjanto

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	
Daftar Isi	
Daftar tabel	
Daftar Gambar	
Peta Kedudukan Modul.....	
Glossarium.....	
BAB I	PENDAHULUAN.....
	A. Deskripsi.....
	B. Prasyarat.....
	C. Cek Kemampuan
	D. Petunjuk Penggunaan Modul
	E. Tujuan Akhir
	F. Kompetensi
BAB II	PEMELAJARAN.....
	A. Rencana Belajar Siswa.....
	B. Kegiatan Belajar.....
	1. Kegiatan belajar 1.....
	2. Kegiatan belajar 2.....
	3. Kegiatan belajar 3
BAB III	EVALUASI.....
	A. Instrumen Penilaian.....
	I. Evaluasi Kognitif Skill
	II. Evaluasi Performansi
	III. Evaluasi Attitude Skill

B. Kunci Jawaban.....

BAB IV. PENUTUP

Daftar Pustaka

DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Regens kimia untuk pengolahan karagenofit menjadi refine karagenan
- Tabel 2. Peralatan yang dibutuhkan dalam pengolahan karagenofit menjadi refine karagenan.....

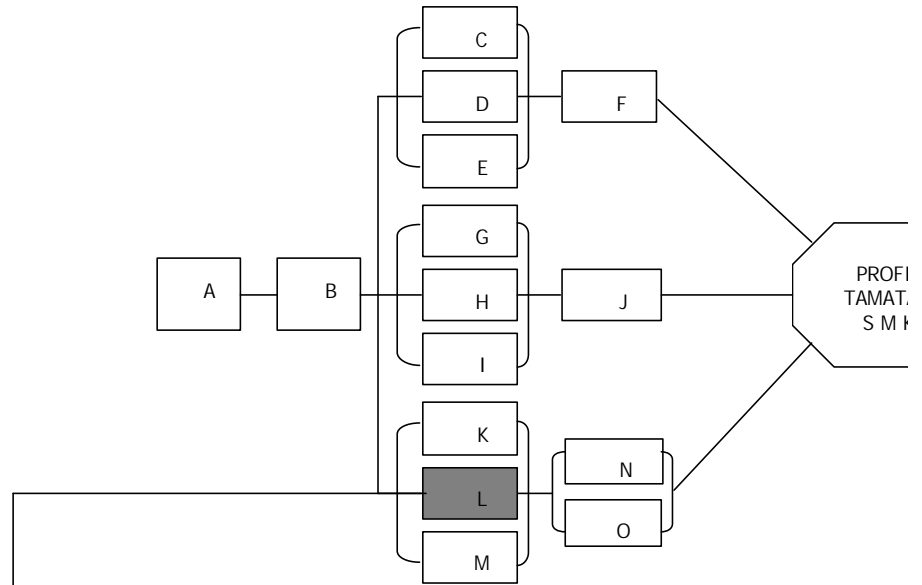
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambar peralatan untuk pembuatan karageofit menjadi refine karagenan

Gambar 2. Bahan-bahan untuk pembuatan karagenofit menjadi refine karagenan

PETA KEDUDUKAN MODUL

DIAGRAM PENCAPAIAN KOMPETENSI



Modul yang sedang dipelajari

Kode Modul	Judul Modul
PK. PRL. L. 01. M	PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN MENTAH
PK. PRL. L. 02. M	PROSES PENGOLAHAN REFINE KARAGINAN
PK. PRL. L. 03. M	FILTRASI DAN PEMURNIAN FILTRAT DENGAN PENGENDAPAN
PK. PRL. L. 04. M	PENGERINGAN REFINE KARAGENAN
PK. PRL. L. 05. M	PENEPUNGAN REFINE KARAGENAN

GLOSARIUM

Epifit	Tumbuhan yang hidup di permukaan dasar perairan
Fikobilin	Pigmen yang terdapat dalam alga merah yang tersusun atas fikoeritrin dan fikosianin
Fikoeritrin	Pigmen pembentuk warna merah
Fukosantin	Pigmen pembentuk warna coklat
Karotin	Pigmen pembentuk warna hijau
Karagenofit	Bahan dasar karagenan
Karagenan	Getah rumput laut alga merah
Penjendal	Bahan yang dibutuhkan untuk membentuk filtrat yang kenyal

BAB I

PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Sumberdaya hayati Indonesia memiliki keanekaragaman yang begitu banyak baik jenis maupun fungsi dan kegunaannya. Golong rumput laut, didunia taksonomi digolongkan kedalam makro alga, sangat banyak jenis dan variasi manfaat yang bisa diperoleh. Pengetahuan dan pembelajaran tentang pengolahan dari manfaat rumput laut perlu diperkenalkan secara luas kepada masyarakat melalui sekolah-sekolah kejuruan.

Kandungan yang tersimpan dalam rumput laut sebagian besar dimanfaatkan dalam dunia industri, salah satunya adalah karagenan. Manfaat karagenan adalah sebagai pengemulsi, *thickner* dan *strength*. Karagenan merupakan produk rumput laut jenis *Eucheu cottonii* dan *E.spinosum* yang termasuk dalam alga merah (*Rhodophyceae*)

Modul **PK. PRL. L. 01** ini merupakan awal pembelajaran bagi peserta didik sebelum melanjutkan kepada kegiatan belajar yang lebih spesifik. Pengenalan terhadap bahan dan alat akan sangat membantu peserta didik untuk melakukan kegiatan-kegiatan selanjutnya. Di dunia kerja, pengetahuan terhadap fungsi alat dan bahan sangat diperlukan untuk menunjang aktivitas produksi.

B. Prasyarat

Peserta didik harus menyelesaikan modul **PK. PRL. A. 01** dan **PK. PRL. B. 01** terlebih dahulu sebelum mempelajari modul ini.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Petunjuk Bagi Siswa

- Pelajari modul mulai dari awal hingga akhir secara berurutan dan kerjakan tugas yang telah disediakan.
- Setelah selesai mempelajari modul ini, siswa akan mengerti dan mampu memahami cara-cara menyiapkan bahan dan peralatan untuk mengolah karagenofit menjadi refined karagenan
- Setelah menyelesaikan modul ini dan berhasil lulus uji kompetensi dari modul ini, siswa akan mendapatkan sertifikat untuk melanjutkan ke modul berikutnya (prosedur sertifikasi).
- Siswa berhak untuk bertanya kepada guru jika menghadapi hal-hal yang tidak dimengerti dari modul ini.

2. Peran guru

- Sebagai fasilitator siswa dalam proses pembelajaran.
- Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- Sebagai fasilitator siswa dalam pemahaman konsep dan penyelesaian kendala yang dihadapi selama proses pembelajaran.
- Fasilitator siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan.
- Mengorganisasikan kegiatan kelompok jika diperlukan.
- Merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari industri untuk membantu jika diperlukan.
- Mencatat pencapaian kemajuan belajar siswa.
- Melaksanakan penilaian.
- Menjelaskan kepada siswa mengenai bagian yang perlu dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya.

D. Tujuan Akhir

Tujuan akhir dari pembelajaran modul ini adalah:

1. Siswa berinteraksi dengan aktif, baik secara individual maupun kelompok
2. Siswa dengan cepat mampu menyebutkan peralatan yang dibutuhkan untuk pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan
3. Siswa dengan cepat mampu menyebutkan bahan-bahan kimia yang dibutuhkan untuk pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan
4. Siswa mengerti fungsi dan kegunaan masing-masing bahan dan peralatan yang akan digunakan

E. Kompetensi

Kompetensi	Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja
Mengolah karagenofit Menjadi refined karagenan	a. Menyiapkan sampel rumput laut, reagens kimia, dan peralatan.	<p>a. Mampu menyiapkan sampel rumput laut untuk men karagenofit Menjadi refined karagenan laut dengan yang dibutuhkan</p> <p>b. Mampu menyiapkan reagens kimia untuk men karagenofit Menjadi refined karagenan laut dengan yang dibutuhkan</p> <p>c. Mampu menyiapkan peralatan-peralatan yang dibutuhkan untuk men karagenofit Menjadi refined karagenan laut dengan yang dibutuhkan</p>

F. Cek Kemampuan

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda mengetahui apa yang dimaksud dengan karagenofit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Apakah Anda mengetahui rumput laut yang mengandung karagenan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Apakah Anda mengerti tentang peralatan untuk reaksi kimia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Apakah Anda mengerti reagens kimia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apabila anda menjawab "TIDAK" pada salah satu pertanyaan di atas pelajarilah modul ini. Apabila anda menjawab "YA" pada semua pertanyaan maka lanjutkanlah dengan mengerjakan evaluasi yang ada pada modul

BAB II

PEMELAJARAN

A. Rencana Belajar Siswa

Kompetensi : **Persiapan Bahan dan Alat Dalam Proses Pengolahan Refined Karagenan.**

Sub Kompetensi : **Menyiapkan Bahan Sampel Rumput Laut, Reagens Kimia, dan Peralatan.**

Jenis kegiatan	Tgl.	Waktu	Tempat	Bukti Belajar	Alasan Perubahan
Menyiapkan sampel rumput laut untuk refined karagenan		18 jam	R. kelas & Prakt.		
Menyiapkan reagens kimia untuk refined karagenan		20 jam	R. kelas & Prakt.		
Menyiapkan peralatan-peralatan untuk mengolah refined karagenan		16 jam	R. kelas & Prakt.		

B. Kegiatan Belajar

1. Menyiapkan Sampel Rumput Laut Refined Karagenan

a. Tujuan

- Peserta didik mengerti jenis rumput laut yang digunakan sebagai bahan pengolahan refined karagenan

- Peserta didik mengerti cara menyiapkan bahan mentah untuk pengolahan refined karagenan
- Peserta didik mampu menentukan jenis rumput laut dan menyiapkannya sesuai kebutuhan untuk pengolahan refined karagenan

b. Uraian materi

Jenis rumput laut yang digunakan sebagai bahan mentah untuk pengolahan refined karagenan adalah karagenofit, yaitu rumput laut yang mengandung karagenan dari kelas alga merah (Rhodophyceae). Tidak semua rumput laut yang termasuk dalam Rhodophyceae mengandung karagenan. Rumput laut dari golongan Rhodophyceae yang mengandung karagenan dan banyak terdapat di Indonesia adalah *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. Sedangkan rumput laut dari kelas alga merah yang paling banyak mengandung karagenan adalah *Chondrus crispus*, tetapi tidak tumbuh di Indonesia.

Pada umumnya golongan *Eucheuma* berwarna hijau, hijau kuning, coklat tua, abu-abu atau merah. Perbedaan warna ini dapat pula digunakan sebagai perbedaan nama jenisnya. Rumput laut memiliki ciri-ciri thalli silindris, permukaan licin dan agak kaku (terdapat bintik-bintik bakal spora). Kandungan pigmen utama adalah karotin, xantofil dan r-fikoeritrin penyebab warna merah dan klorofil a dan d.

Karakteristik lain dari Genus ini adalah bila terkena panas sinar matahari secara langsung akan menunjukkan perubahan warna menjadi merah atau ungu. Rumput laut yang dibutuhkan untuk

pengolahan refined karagenan adalah rumput laut *Eucheuma* kerasin. Prosedur penanganan bahan mentah untuk kebutuhan pengolahan refined karagenan adalah sebagai berikut :

1. Rumput laut dibersihkan dari kotoran yang berupa pasir, lumut dan kerang-kerang yang menempel.
2. Rumput laut *Eucheuma* dicuci dengan air laut bersih.
3. Rumput laut yang telah bersih lalu dijemur di atas para-para.
4. Rumput laut yang dijemur dibalik untuk memperoleh hasil kering sesuai dengan yang dibutuhkan.
5. Penjemuran dilakukan sekitar 2-3 hari sampai sampel rumput laut kering dengan kadar kering 32 - 37 %.

Cara menentukan kadar kering rumput laut :

- Secara manual : $\frac{\text{beratbasah} - \text{beratkering}}{\text{beratbasah}} \times 100\%$

- Secara otomatis dengan menggunakan alat Protimeter.

c. Rangkuman

- a. Bahan mentah untuk pengolahan refined karagenan adalah rumput laut dari jenis *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*.
- b. Rumput laut yang digunakan untuk pengolahan refined karagenan adalah rumput laut kering asin.
- c. Kandungan pigmen utama dari *Eucheuma* adalah karotin, xantofil, fikokieritrin dan klorofil a dan d.
- d. Cara menentukan kadar kering rumput laut ada 2, yaitu :
 1. Secara manual $\text{kadarkering} = \frac{\text{beratbasah} - \text{beratkering}}{\text{beratbasah}} \times 100\%$
 2. Secara otomatis dengan menggunakan alat Protimeter

d. Tugas kegiatan belajar 1

Mengumpulkan rumput laut dari jenis *Eucheuma cottonii* & *Eucheuma spinosum* yang ada di daerah Anda.

e. Tes formatif kegiatan belajar 1

1. Sebutkan karakteristik dari rumput laut jenis *Eucheuma* bila terkena panas sinar matahari secara langsung !
2. Dalam klasifikasi Alga, *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum* termasuk ke dalam kelas apa ?
3. Rumput laut yang digunakan sebagai bahan untuk mengolah refir karagenan adalah rumput laut yang bagaimana ?
4. Kadar kering yang seperti apakah yang diperlukan untuk bahan mentah pengolahan refined karagenan ?
5. Tuliskan rumus untuk menentukan kadar kering rumput laut secara manual !
6. Alat apakah yang digunakan untuk menentukan kadar kering rumput laut ?
7. Diketahui berat basah rumput laut 1 kg, setelah dijemur dan kering beratnya menjadi 100 gr. Berapakah kadar kering dan kadar air rumput laut kering tersebut ?

f. Kunci jawaban tes formatif kegiatan belajar 1

1. Akan terjadi perubahan warna menjadi merah atau ungu.
2. Termasuk kedalam kelas Alga Merah (*Rhodophyceae*)
3. Rumput laut kering asin
4. Kadar kering 32 % - 37 %

$$5. \text{ kadarkering ? } \frac{\text{beratbasah? beratkering}}{\text{beratbasah}} ? 100\%$$

6. Alat Protimeter

7. Diketahui :

- berat basah : 1 kg (1000 gr)

- berat kering : 100 gr

Ditanya : Kadar kering ?

Jawab :

$$\text{kadarkering ? } \frac{\text{beratbasah? beratkering}}{\text{beratbasah}} ? 100\%$$

$$? \frac{1000 ? 100}{1000} ? 100\%$$

$$? 90\%$$

Maka kadar keringnya adalah 90 %.

g. Lembar kerja

1. Alat

- Bak
- Sarung tangan
- Saringan besar
- Rak penjemuran (para-para)

2. Bahan

- Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*
- Air laut bersih

3. Langkah kerja

- Rumput laut dibersihkan dari kotoran yang berupa pasir, lumut c kerang-kerang yang menempel.
- Rumput laut *Eucheuma* dicuci dengan air laut bersih.
- Rumput laut yang telah bersih lalu dijemur di bawah sinar matahari secara langsung dengan menggunakan rak penjemuran para-para.
- Rumput laut yang dijemur dibalik untuk memperoleh hasil kering sesuai dengan yang dibutuhkan.
- Penjemuran dilakukan sekitar 2-3 hari sampai sampel rumput laut kering dengan kadar kering 32 % - 37 %.

2. Kegiatan belajar 2 (Menyiapkan reagens kimia sesuai yang dibutuhkan)

a. Tujuan

- Peserta didik mengerti jenis reagens kimia yang digunakan sebagai reagens dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan.
- Peserta didik mengerti cara menyiapkan reagens kimia untuk pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan.
- Peserta didik mengerti fungsi dan kegunaan reagens kimia dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan.

b. Uraian

Pengetahuan bahan-bahan kimia yang digunakan sebagai reagens dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan sangat diperlukan peserta didik sehingga peserta didik memahami fungsi dan kegunaan dari bahan – bahan tersebut. Bahan – bahan kimia yang digunakan dalam

pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan memiliki karakteristik c sifat yang berbeda-beda. Reagens kimia berguna dalam proses ekstraksi untuk memecah dinding sel rumput laut dan mengikat kandungan utar dalam rumput laut.

Dalam proses pengolahan karagenofit menjadi refines karagen regens kimia yang dibutuhkan antara lain :

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	NaOH 2.5 % atau KOH 6 %	- Untuk mengatur pH (basa) - Menyempurnakan ekstraksi polisakar - Mempercepat eliminasi kelompok sul - Meningkatkan kekuatan gelombang - Untuk memecah dinding sel
2.	Aquadest	: Untuk mengencerkan larutan atau se kimia sesuai dengan kebutuhan
3.	Air	: Untuk mencuci bahan dan sebagai pel
4.	KCl 2 % atau NaCl 0.05 %	- Untuk memacu kekuatan gel - Meningkatkan suhu cairan dan gelombang karagenan - Membantu proses pengendapan
5.	Isopropil Alkohol (IPA)	: - Untuk mengendapkan serat karagen - Untuk mendapatkan serat karagena kaku - Untuk menarik air

Senyawa alkali NaOH merupakan senyawa yang bersifat eksplo Senyawa ini bisa menyebabkan kulit gosong dan akan menimbulkan par

bila bereaksi dengan air. Senyawa asam murni, asam asetat merupakan senyawa yang gampang menguap dan membuat mata perih jika terkena uapnya secara langsung, disamping itu aroma dari senyawa sangat tajam. Senyawa kalium klorida, KCl merupakan senyawa asam yang menyebabkan gatal pada kulit jika cairan ini mengenai kulit.

c. Rangkuman

- Reagens yang dibutuhkan dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan adalah : NaOH 2.5 % atau KOH, aquadest, KCl 2 % atau NaCl 0.05 % dan Isopropil Alkohol (IPA).
- Reagens – reagens tersebut memiliki sifat dan kegunaan yang berbeda. Sifat karakteristiknya bisa membahayakan bila tidak hati-hati.
- Reagens kimia berfungsi untuk memecah dinding sel dan membantu proses ekstraksi.

d. Tugas kegiatan belajar 2

Mengumpulkan bahan-bahan kimia yang dibutuhkan untuk pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan seperti pada uraian belajar di atas.

e. Tes formatif kegiatan belajar 2

1. Sebutkan 2 fungsi dari NaOH !
2. Apa fungsi dari Aquadest dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan ?
3. Apa maksud dari senyawa alkali bersifat ekslosif ?
4. Jelaskan fungsi dari KCl !
5. Bagaimana pengaruh yang ditimbulkan oleh senyawa Kalium Chlorida bila terkena kulit ?

f. Kunci jawaban tes formatif kegiatan belajar 2

1. Fungsi dari NaOH adalah :
 - Untuk mengatur pH (basa)

- Menyempurnakan ekstraksi polisakarida
 - Mempercepat eliminasi kelompok sulfat
 - Meningkatkan kekuatan gel
2. Untuk mengencerkan larutan atau senyawa kimia sesuai dengan kebutuhan
 3. Senyawa tersebut dapat menimbulkan panas bila bereaksi dengan air dan mengakibatkan kulit gosong.
 4. Fungsi dari KCl adalah :
 - Untuk memacu kekuatan gel
 - Meningkatkan suhu cairan dan suhu gelombang karagenan
 - Membantu proses pengendapan
 5. Dapat menyebabkan gatal.

g. Lembar kerja

1. Alat

- Gelas ukur 500 ml
- Spatula/sendok plastik
- Timbangan analitik
- Pipet volume
- Karet penghisap

2. Bahan

- Aquadest
- NaOH
- KCL

3. Langkah kerja

A. Membuat larutan NaOH 2,5%

- Ambil aquades 500 ml dan masukkan ke dalam gelas ukur

- Timbang 12,5 gram NaOH
- Masukkan ke dalam gelas ukur dan aduk hingga larut

B. Membuat larutan KCl 2%

- Ambil aquades 500 ml dan masukkan ke dalam gelas ukur
- Ambil sebanyak 10 gram KCl
- Masukkan ke dalam gelas ukur dan aduk hingga larut

3. Kegiatan belajar 3 (Menyiapkan Peralatan sesuai yang dibutuhkan)

e. Tujuan

- Peserta didik mengerti peralatan yang digunakan dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan
- Peserta didik mengerti cara menyiapkan peralatan untuk pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan
- Peserta didik mengerti fungsi dan kegunaan peralatan dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan

b. Uraian materi

Peralatan yang perlu dipersiapkan dalam pengolahan karagen menjadi refined karagenan adalah :

- Gelas ukur 500 ml : sebagai wadah dalam pembuatan senyawa alkali, asetat dan larutan KCl.

- Spatula/sendok plastik : sebagai pengaduk dalam pembuatan senyawa alkali, asetat dan larutan KCl.
- Termometer : Untuk mengukur suhu pada proses ekstraksi
- Kain belacu : untuk menyaring filtrat koloid karagenofit menjadi refined karagen
- Gunting/pisau : untuk memotong rumput laut
- Panci stainless : wadah ekstraksi rumput laut dengan pemanasan
- Kompor gas : sebagai sumber panas pada proses ekstraksi
- Pengaduk kayu : untuk membantu proses ekstraksi sehingga hasil ekstraksi bisa homogen
- Ember : Wadah pencucian dan perendaman hasil ekstraksi
- Baskom : sebagai tempat filtrat
- Nampan plastik : sebagai cetakan penjendhalan
- Saringan : untuk menyaring ampas hasil ekstraksi
- Sarung tangan : melindungi tangan dari senyawa asam asetat dan KCl
- pH meter : untuk mengukur pH pada proses ekstraksi
- Freezer : untuk membantu proses penjendhalan larutan koloid

- Masker : untuk melindungi mulut dan hidung dari kemungkinan terkontaminasi dengan uap alkali, asam asetat dan KCl.

c. Tugas kegiatan belajar 3

Mencari dan mengumpulkan peralatan-peralatan yang dibutuhkan dalam proses pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan.

d. Tes formatif kegiatan belajar 3

1. Tuliskan fungsi dari freezer dalam proses pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan
2. Tuliskan fungsi dari pH meter !
3. Apa fungsi dari Termometer dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan ?
4. Apa fungsi dari kompor dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan ?
5. Masker dibutuhkan untuk melindungi apa ?

e. Kunci jawaban tes formatif kegiatan belajar 3

1. Untuk membantu proses penjendhalan larutan koloid karagenan menjadi refined karagenan
2. Untuk mengetahui atau mengukur pH pada proses ekstraksi.
3. Untuk mengetahui atau mengukur suhu pada proses ekstraksi
4. Sebagai sumber panas pada proses ekstraksi

5. untuk melindungi hidung dan mulut dari pengaruh uap senyawa alk asam asetat dan larutan KCl.

f. Lembar kerja kegiatan belajar 3

1. Alat

- Semua peralatan yang telah disebutkan di atas (pada uraian kegiatan belajar 3).

2. Bahan

-

3. Langkah kerja

- Kumpulkan semua peralatan menjadi satu di atas meja praktek
- Ambil panci, kompor, pengaduk dan termometer serta pH meter dan letakkan menjadi satu meja.
- Ambil kain belacu, saringan, nampan plastik, baskom dan ember yang telah diisi air dan tempatkan dekat dengan meja kompor.
- Ambil gelas ukur, spatula, masker dan sarung tangan dan tempatkan menjadi satu meja dengan bahan kimia atau reagens kimia.
- Periksa sekali lagi semua peralatan satu per satu, sesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan.
- Jika semua peralatan telah terkumpul dan semuanya dalam keadaan siap pakai, maka pengolahan karagenofit menjadi refined karagen bisa segera dilaksanakan.

**BAB III
EVALUASI****A. EVALUASI KOMPETENSI**

Jawablah dengan singkat pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Rumput laut dari kelas apakah yang digunakan sebagai bahan untuk mengolah karagenofit menjadi refined kargenan?
2. Rumput laut jenis apakah yang memiliki produk simpanan berupa karagenan?
3. Bagaimanakah sifat karakteristik dari alga merah?
4. Berup apakah bahan mentah untuk pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan dengan metode hidrasi?
5. Jelaskan bebrapa metode untuk mendapatkan karagenan dari rumput laut?
6. Rumput laut diketahui mempunyai bobot 5 kg, setelah dijemur dan mengering bobotnya tersisa 2kg. Berapakah kadar kering dari rumput laut tersebut?
7. Jika kadar kering rumput laut diketahui 80% dan berat basahanya 2 l maka berapakah berat kering rumput laut tersebut?
8. Sebutkan 2 cara untuk menentukjan kadar kering rumput laut!
9. Berapakah kadar kering rumput laut yang dikehendaki untuk pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan dengan metode alkali?
10. Sebutkan 3 alat yang digunakan dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan?

11. Apa fungsi dari NaOH pada pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan?
12. Sebutkan kandungan pigmen utama dari rumput laut jenis *Euchemon* sp.!
13. Apakah fungsi dari sarung tangan pada pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan?
14. Apa manfaat karagenan bagi industri makanan, kosmetik dan industri farmasi?
15. Sebutkan 3 alat yang digunakan dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan dengan metode IPA!

B. Kunci evaluasi

1. Alga merah (rhodophyceae)
2. Rumpun laut jenis *Eucheuma cottonii* dan *E. spinosum*
3. Sifat karakteristik alga merah adalah jika terkena sinar matahari wa menjadi merah atau ungu.
4. Berupa rumput laut yang dibuat kering tawar dengan perendam air tawar selama 2 jam
5. Ada 3 metode yaitu ; metode hidrasi, alkali, dan ipa(isoprop alkohol)

6. Diketahui : - berat basah 5kg
- berat kering 2kg

ditanya : kadar kering rumput laut?

Jawab : $kadarkering = \frac{beratbasah - beratkering}{beratbasah} \times 100\%$

$$= \frac{5000 - 2000}{5000} \times 100\%$$

$$= 60\%$$

7. Diketahui : - kadar kering 80%
- berat basah 2kg

ditanya : berat kering rumput laut?

Jawab : $kadarkering = \frac{beratbasah - beratkering}{beratbasah} \times 100\%$

$$80\% = \frac{2000 - x}{2000} \times 100\%$$

$$0,8 \times 2000 = 2000 - x$$

$$1600 = 2000 - x$$

$$x = 400$$

8. Cara menentukan kadar kering rumput laut yaitu :

- secara manual dengan rumus

$$\text{kadar kering} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat basah}} \times 100\%$$

- secara otomatis dengan menggunakan alat ukur protimeter

9. 63-68%

10. Kmpor, panci, pengaduk

11. - untuk mengatur ph (basa)

- menyempurnakan ekstraksi polisakarida

- mempercepat eliminasi kelompok sulfat

- meningkatkan kekuatan gelombang

- untuk memecah dinding sel

12. Kandungan pigmen utama adalah karotin, r-fikoeritrin, eritrin, xantofil

13. Untuk melindungi tangan dari kemungkinan terkontaminasi dengan bahan-bahan kimia yang digunakan

14. Manfaat karagenan adalah sebagai pengemulsi, thickner dan gelombang strength

15. Waterbath, pipet volume dan termometer.

BAB IV
PENUTUP

Modul mengenai teknik pengolahan rumput laut ini merupakan bar pemelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik sebelum mempelajari serangkaian modul tentang teknik pengolahan rumput laut. Peserta didik diwajibkan untuk menyelesaikan modul 1-4, jika peserta didik telah berhasil menyelesaikan seluruh modul dan mampu membuat karagenan maka akan mendapatkan sertifikat apabila dinyatakan kompeten oleh guru mata didik dan ditandatangani oleh ketua program keahlian. Peserta didik dinyatakan kompeten bila sudah bisa melakukan pengolahan rumput laut.

Penyusunan modul telah diusahakan sesuai dengan kebutuhan pemelajaran siswa tanpa mengesampingkan kompetensi individu siswa. Modul ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih ada kemungkinan terjadinya penyimpangan dan kekuranglengkapan isi modul yang mengakibatkan tujuan pemelajaran tidak dapat dicapai secara keseluruhan. Saran dan kritik sangat diharapkan demi tercapainya kesempurnaan penyusunan modul yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Liviawati, E., 1993. **Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya**. Penerbit Bhratara, Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. 1992. **Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan**. Jakarta.
- Sarjana, P dan Widi, W.A. 1998. **Mempelajari Teknik Pengolahan Rumput Laut menjadi Karagenan**. Program Studi Teknologi Pertanian, UNDIP, Semarang.
- Tim Penulis PS. 1991. **Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1990. **Teknologi Pengolahan Rumput Laut**. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Lampiran 1. Alat Dan Bahan, Proses Pengolahan Karagenofit Menjadi Refin Karagenan

A. Alat



B. Bahan



C. Proses Pembuatan Refined Karagenan



D. Karagenan



BAB II PEMELAJARAN

A. Rencana Belajar Siswa

Kompetensi : **Persiapan Bahan dan Alat Dalam Proses Pengolahan Refined Karagenan.**

Sub Kompetensi : **Menyiapkan Bahan Sampel Rumput Laut, Reagens Kimia, dan Peralatan.**

Jenis kegiatan	Tgl.	Waktu	Tempat	Bukti Belajar	Alasan Perubahan
Menyiapkan sampel rumput laut untuk refined karagenan		18 jam	R. kelas & Prakt.		
Menyiapkan reagens kimia untuk refined karagenan		20 jam	R. kelas & Prakt.		
Menyiapkan peralatan-peralatan untuk mengolah refined karagenan		16 jam	R. kelas & Prakt.		

B. Kegiatan Belajar

Kegiatan belajar 1. Menyiapkan sample Rumput Laut Refine Karagenan

a. Tujuan

- Siswa mengerti jenis rumput laut yang digunakan sebagai bahan pengolahan refined karagenan
- Siswa mengerti cara menyiapkan bahan mentah untuk pengolahan refined karagenan
- Siswa mampu menentukan jenis rumput laut dan menyiapkan sesuai kebutuhan untuk pengolahan refined karagenan
- Siswa dapat menyebutkan jenis rumput laut untuk bahan refi karagenan dengan cepat dan tepat
- Siswa dapat menentukan kadar kering rumput laut untuk ref karagenan

b. Uraian materi

Jenis rumput laut yang digunakan sebagai bahan mentah un pengolahan refined karagenan adalah karagenofit, yaitu rumput l yang mengandung karagenan dari kelas alga merah (Rhodophyce Tidak semua rumput laut yang termasuk dalam Rhodophyce mengandung karagenan. Rumput laut dari golongan Rhodophyc yang mengandung karagenan dan banyak terdapat di Indone adalah *Euचेuma cottonii* dan *Euचेuma spinosum*, sedangkan y paling banyak mengandung karagenan adalah *Chondrus crispus*, tet tidak tumbuh di Indonesia.

Pada umumnya golongan *Euचेuma* berwarna hijau, hijau kuning, coklat tua, abu-abu atau merah. Perbedaan warna ini dai

pula digunakan sebagai perbedaan nama jenisnya. Rumput laut memiliki ciri-ciri thalli silindris, permukaan licin dan agak kasar (terdapat bintik-bintik bakal spora). Kandungan pigmen utama ada karotin, xantofil dan r-fikoeritrin yang menyebabkan warna merah serta klorofil a dan d.

Karakteristik lain dari Genus ini adalah bila terkena panas sinar matahari secara langsung akan menunjukkan perubahan warna menjadi merah atau ungu. Rumput laut yang dibutuhkan untuk pengolahan refined karagenan adalah rumput laut *Eucheuma* kering asin. Prosedur penanganan bahan mentah untuk kebutuhan pengolahan refined karagenan adalah sebagai berikut :

1. Rumput laut dibersihkan dari kotoran yang berupa pasir, lumut dan kerang-kerang yang menempel.
2. Rumput laut *Eucheuma* dicuci dengan air laut bersih.
3. Rumput laut yang telah bersih lalu dijemur di atas para-para.
4. Rumput laut yang dijemur dibalik untuk memperoleh hasil kering sesuai dengan yang dibutuhkan.
5. Penjemuran dilakukan sekitar 2-3 hari sampai sampel rumput laut kering dengan kadar kering 32 - 37 %.

Cara menentukan kadar kering rumput laut :

- Secara manual: $\frac{\text{beratbasah} - \text{beratkering}}{\text{beratbasah}} \times 100\%$

- Secara otomatis dengan menggunakan alat *Protimeter*.

c. Rangkuman

- a. Bahan mentah untuk pengolahan refined karagenan adalah rumput laut dari jenis *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*.
- b. Rumput laut yang digunakan untuk pengolahan refined karagenan adalah rumput laut kering asin.

- c. Kandungan pigmen utama dari *Euclima* adalah karotin, xantofil, fikosianin, fikosferin dan klorofil a dan d.
- d. Cara menentukan kadar kering rumput laut ada 2, yaitu :
- ? Secara manual $\text{kadar kering} = \frac{\text{beratbasah} - \text{beratkering}}{\text{beratbasah}} \times 100\%$
 - ? Secara otomatis dengan menggunakan alat *Protimeter*

d. Tugas kegiatan belajar 1

Mengumpulkan rumput laut dari jenis *Euclima cottonii* dan *Euclima spinosum* yang ada di daerah Anda.

e. Tes formatif kegiatan belajar 1

1. Sebutkan karakteristik dari rumput laut jenis *Euclima* bila terkena panas sinar matahari secara langsung !
2. Dalam klasifikasi Alga, *Euclima cottonii* dan *Euclima spinosum* termasuk ke dalam kelas apa ?
3. Rumput laut yang digunakan sebagai bahan untuk mengolah refir karagenan adalah rumput laut yang bagaimana ?
4. Kadar kering yang seperti apakah yang diperlukan untuk bahan mentah pengolahan refined karagenan ?
5. Tuliskan rumus untuk menentukan kadar kering rumput laut secara manual !
6. Alat apakah yang digunakan untuk menentukan kadar kering rumput laut ?
7. Diketahui berat basah rumput laut 1 kg, setelah dijemur dan kering beratnya menjadi 100 gr. Berapakah kadar kering dan kadar air rumput laut kering tersebut ?

f. Kunci jawaban tes formatif kegiatan belajar 1

1. Akan terjadi perubahan warna menjadi merah atau ungu.
2. Termasuk kedalam kelas Alga Merah (Rhodophyceae)
3. Rumput laut kering asin
4. Kadar kering 32 - 37 %
5. $kadarkering ? \frac{beratbasah? beratkering}{beratbasah} ? 100\%$
6. Alat Protimeter
7. Diketahui :

- berat basah : 1 kg (1000 gr)

- berat kering : 100 gr

Ditanya : Kadar kering ?

Jawab :

$$kadarkering ? \frac{beratbasah? beratkering}{beratbasah} ? 100\%$$

$$? \frac{1000 ? 100}{1000} ? 100\%$$

$$? 90\%$$

Maka kadar keringnya adalah 90 %.

g. Lembar kerja

1). Alat

- Bak
- Sarung tangan
- Saringan besar
- Rak penjemuran (para-para)

2). Bahan

- Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*
- Air laut bersih

3). Langkah kerja

- Rumput laut dibersihkan dari kotoran yang berupa pasir, lumut dan kerang-kerang yang menempel.
- Rumput laut *Eucheuma* dicuci dengan air laut bersih.
- Rumput laut yang telah bersih lalu dijemur di bawah sinar matahari secara langsung dengan menggunakan rak penjemuran para-para.
- Rumput laut yang dijemur dibalik untuk memperoleh hasil kerupuk sesuai dengan yang dibutuhkan.
- Penjemuran dilakukan sekitar 2-3 hari sampai sampel rumput laut kering dengan kadar kering 32 - 37 %.

Kegiatan belajar 2. Menyiapkan Regens Kimia Sesuai yang Dibutuhkan

a. Tujuan

- Siswa mengerti jenis reagens kimia yang digunakan sebagai reagen dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan.
- Siswa mengerti cara menyiapkan reagens kimia untuk pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan.
- Siswa mengerti fungsi dan kegunaan reagens kimia dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan.
- Siswa mengerti efek samping reagens kimia yang digunakan dalam pembuatan refined karagenan

b. Uraian

Pengetahuan bahan-bahan kimia yang digunakan sebagai reagen dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan sangat diperlukan sehingga siswa memahami fungsi dan kegunaan bahan-bahan tersebut. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan memiliki karakteristik dan sifat yang berbeda-beda. Reagens kimia berguna dalam proses ekstraksi untuk memecah dinding sel rumput laut dan mengikat kandungan utama dalam rumput laut. Dalam proses pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan, reagens kimia yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Regens kimia untuk pengolahan karagen menjadi refine karagenan

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	NaOH 2.5 % atau KOH 6 %	- Untuk mengatur pH (basa) - Menyempurnakan ekstraksi polisakarida - Mempercepat eliminasi kelompok sulfat - Meningkatkan kekuatan gel - Untuk memecah dinding sel
2.	Aquadest	Untuk mengencerkan larutan atau seny kimia sesuai dengan kebutuhan
3.	Air	Untuk mencuci bahan dan sebagai pelarut
4.	KCl 2 % atau NaCl 0.05 %	- Untuk memacu kekuatan gel - Meningkatkan suhu cairan dan suhu karagenan - Membantu proses pengendapan
5.	Isopropil Alkohol (IPA)	- Untuk mengendapkan serat karagenan - Untuk mendapatkan serat karagenan yang kaku - Untuk menarik air

Senyawa alkali NaOH merupakan senyawa yang bersifat eksplosif. Senyawa ini bisa menyebabkan kulit gosong dan akan menimbulkan panas bila bereaksi dengan air. Senyawa asam murni, asam asetat merupakan senyawa yang gampang menguap dan membuat mata perih jika mata terkena uapnya secara langsung, disamping itu aroma dari senyawa ini sangat tajam. Senyawa kalium klorida, merupakan senyawa asam yang menyebabkan gatal pada kulit jika cairan ini mengenai kulit.

c. Rangkuman

- Reagens yang dibutuhkan dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan adalah : NaOH 2.5 % atau KOH, aquadest, KCl 2 % atau NaCl 0.05 % dan Isopropil Alkohol (IPA).
- Reagens – reagens tersebut memiliki sifat dan kegunaan yang berbeda. Sifat karakteristiknya bisa membahayakan bila tidak berhati-hati.
- Reagens kimia berfungsi untuk memecah dinding sel dan membantu proses ekstraksi.

d. Tugas kegiatan belajar 2

Mengumpulkan bahan-bahan kimia yang dibutuhkan untuk pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan seperti pada uraian belajar di atas.

e. Tes formatif kegiatan belajar 2

1. Sebutkan 2 fungsi dari NaOH !
2. Apa fungsi dari Aquadest dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan ?
3. Apa maksud dari senyawa alkali bersifat ekslosif ?
4. Jelaskan fungsi dari KCl !
5. Bagaimana pengaruh yang ditimbulkan oleh senyawa Kalium Chlorida bila terkena kulit ?

f. Kunci jawaban tes formatif kegiatan belajar 2

1. Fungsi dari NaOH adalah:
 - Untuk mengatur pH (basa)
 - Menyempurnakan ekstraksi *polisakarida*
 - Mempercepat eliminasi kelompok sulfat
 - Meningkatkan kekuatan gel
2. Untuk mengencerkan larutan atau senyawa kimia sesuai dengan kebutuhan
3. Senyawa tersebut dapat menimbulkan panas bila bereaksi dengan air dan mengakibatkan kulit gosong.
4. Fungsi dari KCl adalah :
 - Untuk memacu kekuatan gel
 - Meningkatkan suhu cairan dan suhu gel karagenan
 - Membantu proses pengendapan
5. Dapat menyebabkan gatal.

g. Lembar kerja

1. Alat

- Gelas ukur 500 ml
- Spatula/sendok plastik
- Timbangan analitik
- Pipet volume
- Karet penghisap

2. Bahan

- Aquadest
- NaOH
- KCL

3. Langkah kerja

a. Membuat larutan NaOH 2,5%

- Ambil aquades 500 ml dan masukkan ke dalam gelas ukur
- Timbang 12,5 gram NaOH
- Masukkan ke dalam gelas ukur dan aduk hingga larut

b. Membuat larutan KCl 2%

- Ambil aquades 500 ml dan masukkan ke dalam gelas ukur
- Ambil sebanyak 10 gram KCl
- Masukkan ke dalam gelas ukur dan aduk hingga larut

**Kegiatan belajar 3.
Menyiapkan Peralatan Sesuai Yang Dibutuhkan**

a. Tujuan

- Siswa mengerti peralatan yang digunakan dalam pengolah karagenofit menjadi refined karagenan
- Siswa mengerti cara menyiapkan peralatan untuk pengolah karagenofit menjadi refined karagenan
- Siswa mengerti fungsi dan kegunaan peralatan dalam pengolah karagenofit menjadi refined karagenan

b. Uraian materi

Peralatan yang perlu dipersiapkan dalam pengolahan karagen menjadi refined karagenan seperti yang tercantum pada Tabel 2. bawah ini

Tabel 2. Peralatan yang dibutuhkan dalam pengolah karagenofit menjadi refine karagenan

Peralatan	Fungsi
1. Gelas Ukur 500 ml	Sebagai wadah dalam pembuatan senyawa Alkali, As Asetat dan larutan KCl.
2. Spatula/Sendok Plastik	Sebagai pengaduk di dalam pembuatan senyawa Alkali, As Asetat dan laruta KCl.
3. Thermometer	Untuk mengukur suhu pada pro ekstraksi
4. Kain Blacu	Untuk menyaring filtrat kol karagenan menjadi refined karager

Peralatan	Fungsi
5. Gunting/Pisau	Untuk memotong rumput laut
6. Panci Stainless	Wadah ekstraksi rumput laut s proses pemanasan
7. Kompor Gas	Sebagai sumber panas pada pro ekstraksi
8. Pengaduk Kayu	Untuk membantu proses ekstr sehingga hasil ekstraksi k <i>homogen</i>
9. Ember	Wadah pencucian dan perendan hasil ekstraksi
10. Baskom	Sebagai tempat filtrat
11. Nampan Plastik	Sebagai cetakan jendalan
12. Saringan	Untuk menyaring ampas h ekstraksi
13. Sarung Tangan	Melindungi tangan dari seny Alkali, Asam Asetat dan larutan KCl
14. pH Meter	Untuk mengukur pH pada s ekstraksi
15. Freezer	Untuk membantu proses penjenda larutan <i>koloid</i>
16. Masker	Untuk melindungi mulut dan hidu dari kemungkinan terkontamir dengan uap Alkali, Asam Asetat c larutan KCl

c. Tugas kegiatan belajar 3

Mencari dan mengumpulkan peralatan-peralatan yang dibutuhkan dalam proses pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan.

d. Tes formatif kegiatan belajar 3

1. Tuliskan fungsi dari freezer dalam proses pengolahan karagen menjadi refined karagenan
2. Tuliskan fungsi dari pH meter !
3. Apa fungsi dari Termometer dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan ?
4. Apa fungsi dari kompor dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan ?
5. Masker dibutuhkan untuk melindungi apa ?

e. Kunci jawaban tes formatif kegiatan belajar 3

1. Untuk membantu proses penjendhalan larutan koloid karagen menjadi refined karagenan
2. Untuk mengetahui atau mengukur pH pada proses ekstraksi.
3. Untuk mengetahui atau mengukur suhu pada proses ekstraksi
4. Sebagai sumber panas pada proses ekstraksi
5. untuk melindungi hidung dan mulut dari pengaruh uap senyawa alkali, asam asetat dan larutan KCl.

f. Lembar kerja kegiatan belajar 3

1). Alat

- Semua peralatan yang telah disebutkan di atas (pada uraian kegiatan belajar 3).

2). Bahan

- Aquadest
- NaOH
- KCL

3). Langkah kerja

- Kumpulkan semua peralatan menjadi satu di atas meja praktikum
- Ambil panci, kompor, pengaduk dan termometer serta pH meter dan letakkan menjadi satu meja.
- Ambil kain belacu, saringan, nampan plastik, baskom dan ember yang telah diisi air dan tempatkan dekat dengan kompor.
- Ambil gelas ukur, spatula, masker dan sarung tangan dan tempatkan menjadi satu meja dengan bahan kimia atau reagen kimia.

- Periksa sekali lagi semua peralatan satu per satu, sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.
- Jika semua peralatan telah terkumpul dan semuanya dalam keadaan siap pakai, maka pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan bisa segera dilaksanakan.
- Setelah dipergunakan, peralatan dicuci bersih dan diletakkan kembali ditempat semula dengan rapi dan hati-hati.

Gambar 1. peralatan untuk pembuatan karagenofit menjadi refini karagenan



Protimeter



Gelas ukur, termometer dll



Penyaring filtrat



Panci

Gambar 2. Bahan untuk pembuatan refine karagenan



Rumput laut kering asin



Bahan kimia padat



Bahan kimia cair

BAB III

EVALUASI

A. Evaluasi Kognitif

Jawablah dengan singkat pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Rumput laut dari kelas apakah yang digunakan sebagai bahan untuk mengolah karagenofit menjadi refined kargenan?
2. Rumput laut jenis apakah yang memiliki produk simpanan bert karagenan?
3. Bagaimanakah sifat karakteristik dari alga merah?
4. Berup apakah bahan mentah untuk pengolahan karagenofit menj refined karagenan dengan metode hidrasi?
5. Jelaskan beberapa metode untuk mendapatkan karagenan dari rumput laut?
6. Rumput laut diketahui mempunyai bobot 5 kg, setelah dijemur dan mengering bobotnya tersisa 2 kg. Berapakah kadar kering dari rumput laut tersebut?
7. Jika kadar kering rumput laut diketahui 80% dan berat basahnya 2 maka berapakah berat kering rumput laut tersebut?
8. Sebutkan 2 (dua) cara untuk menentukjan kadar kering rumput laut!
9. Berapakah kadar kering rumput laut yang dikehendaki untuk pengolah karagenofit menjadi refined karagenan dengan metode alkali?
10. Sebutkan 3 (tiga) alat yang digunakan dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan?
11. Apa fungsi dari NaOH pada pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan?
12. Sebutkan kandungan pigmen utama dari rumput laut jenis *euclera* sp.!

13. Apakah fungsi dari sarung tangan pada pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan?
14. Apa manfaat karagenan bagi industri makanan, kosmetik dan industri farmasi?
15. Sebutkan 3 alat yang digunakan dalam pengolahan karagenofit menjadi refined karagenan dengan metode ipa!

B. Evaluasi Performansi

No	Kompetensi	Kriteria	YA	TIDAK
1.	Menyiapkan rumput laut	<ul style="list-style-type: none"> - pencucian - pengeringan - pemotongan - penimbangan 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menyiapkan reagens kimia	<ul style="list-style-type: none"> - penimbangan - pelarutan - penyimpanan - pelabelan 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apabila tidak ada jawaban yang "TIDAK" maka dinatakan kompeten dan dilanjutkan ke sub kompetensi yang berikutnya.

C. Evaluasi Sikap

Penilaian ini dilakukan dengan pendekatan metode *Fish Bean*, dengan format sebagai berikut:

No	Atribut	Skor Perolehan								
		Believe (Preferensi Siswa)					Evaluation (Guru)			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4
1.	Disiplin									
2.	Taat Azas									
3.	Kemauan untuk bekerja keras									
4.	Konsisten									
5.	Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik									

Untuk mengisi skor sikap anda dalam melaksanakan kegiatan Penyiapan Alat dan Bahan Pengolahan Karagenofit menjadi Refir Karagenan, ada dua sumber yang harus ditulis, yaitu:

- a. Skor sikap di bawah kolom *believe/preferensi* anda sendiri, anda harus mengisi setiap kegiatan belajar dengan yang anda rasakan selama melaksanakan kegiatan belajar pada kompetensi Penyiapan Alat dan Bahan Pengolahan Karagenofit menjadi Refined Karagenan. Dalam ini anda harus berlaku jujur, sesuai dengan kondisi yang anda alami. Jika tidak jujur yang rugi anda sendiri, sebab anda tidak akan berkembang positif sesuai yang diharapkan.

- b. Skor sikap di bawah kolom *evaluation*, diisi oleh guru pembimbing anda, yang melakukan pengamatan langsung terhadap perilaku anda selama melaksanakan pembelajaran Penyiapan Alat dan Bahan Pengolahan Karagenofit menjadi Refined Karagenan.

Perhitungan Skor

Skor sikap = ? (B x E)

Perolehan Nilai Sikap = $\frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Tertinggi}} \times \text{Nilai Tertinggi (100)}$

D. Kunci Jawaban

1. Alga merah (rhodophyceae)
2. Rumpun laut jenis *Eucheuma cottonii* dan *E. spinosum*
3. Sifat karakteristik alga merah adalah jika terkena sinar matahari akan menjadi merah atau ungu.
4. Berupa rumput laut yang dibuat kering tawar dengan perendaman air tawar selama 2 jam
5. Ada 3 metode yaitu ; metode hidrasi, alkali, dan ipa (isoprop alkohol)

6. Diketahui : - berat basah 5kg
- berat kering 2kg

ditanya : kadar kering rumput laut?

$$\text{Jawab : } \text{kadar kering} = \frac{\text{berat basah} \cdot \text{berat kering}}{\text{berat basah}} \cdot 100\%$$

$$= \frac{5000 \cdot 2000}{5000} \cdot 100\%$$

$$= 60\%$$

7. Diketahui : - kadar kering 80%
- berat basah 2kg

ditanya : berat kering rumput laut?

$$\text{Jawab : } \text{kadar kering} = \frac{\text{berat basah} \cdot \text{berat kering}}{\text{berat basah}} \cdot 100\%$$

$$80\% = \frac{2000 \cdot x}{2000} \cdot 100\%$$

$$0,8 \cdot 2000 = 2000 \cdot x$$

$$1600 = 2000 \cdot x$$

$$x = 400$$

8. Cara menentukan kadar kering rumput laut yaitu :

- secara manual dengan rumus

$$\text{kadar kering} \% = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat basah}} \times 100\%$$

- secara otomatis dengan menggunakan alat ukur protimeter

9. 63-68%

10. Kmpor, panci, pengaduk

11. - untuk mengatur ph (basa)

- menyempurnakan ekstraksi polisakarida

- mempercepat eliminasi kelompok sulfat

- meningkatkan kekuatan gel

- untuk memecah dinding sel

12. Kandungan pigmen utama adalah karotin, r-fikoeritrin, eritrin, xant

13. Untuk melindungi tangan dari kemungkinan terkontaminasi dengan bahan-bahan kimia yang digunakan

14. Manfaat karagenan adalah sebagai pengemulsi, thickner dan gel strength

15. Waterbath, pipet volume dan termometer.

BAB IV

PENUTUP

Modul mengenai teknik pengolahan rumput laut ini merupakan bagian dari pembelajaran yang harus dikuasai oleh Siswa sebelum mempelajari serangkaian modul tentang teknik pengolahan rumput laut. Siswa diwajibkan untuk menyelesaikan modul 1-4, jika Siswa telah berhasil menyelesaikan seluruh modul dan mampu membuat karagenan maka akan mendapatkan sertifikat apabila dinyatakan kompeten oleh guru mata diklat dan ditandatangani oleh ketua program keahlian. Siswa dinyatakan kompeten jika sudah bisa melakukan pengolahan rumput laut.

Penyusunan modul telah diusahakan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran siswa tanpa mengesampingkan kompetensi individu siswa. Modul ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih ada kemungkinan terjadinya penyimpangan dan kekuranglengkapan isi modul yang mengakibatkan tujuan pembelajaran tidak dapat dicapai secara keseluruhan. Saran dan kritik sangat diharapkan demi tercapainya kesempurnaan penyusunan modul yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Liviawati, E., 1993. ***Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya***. Penerbit Bhratara, Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. 1992. ***Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan***. Jakarta.
- Sarjana, P dan Widi, W.A. 1998. ***Mempelajari Teknik Pengolahan Rumput Laut menjadi Karagenan***. Program Studi Teknologi Pertanian, UNDIP, Semarang.
- Tim Penulis PS. 1991. ***Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut***. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1990. ***Teknologi Pengolahan Rumput Laut***. Pustaka Si Harapan, Jakarta.