

# SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK-IV) Hotel Swiss-Belinn Kristal Kupang, Kupang - 25 Oktober 2019

## Penggunaan Ekstrak Alga Coklat dan Zeolit Alam Ende Sebagai Bahan Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Garam Tradisional

Alfius Rihi Kalle<sup>1</sup>, Ester Hari Hunga<sup>2</sup>, Delsi Radamuri<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Kupang-NTT, Indonesia,  
*email.alfrry\_cal@yahoo.com.id*

<sup>2</sup>Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Kupang-NTT,  
Indonesia,*Esterhungaharhunga@gmail.com*

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian Ekstrak Alga Coklat dan Zeolit Sebagai Bahan Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Garam Tradisional. Tujuan dari penelitian adalah Mengetahui mutu natrium alginat hasil ekstraksi dari rumput laut cokelat *Sargassum crassifolium* dan pengaruh variasi zeolit dan alginat sebagai adsorben dalam meningkatkan kualitas garam. Kualitas natrium alginat dapat ditentukan dengan melihat kemurnian alginat, kadar air, kadar abu dan nilai viskositas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air sebesar 6,12%, kadar abu 27,68%, kemurnian alginat 101,98%, kadar natrium alginat 32% dan nilai viskositas yang diperoleh berturut-turut 52,714 cps, 118,468 cps, 188,283 cps dan 273,85 cps dari viskositas 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%. Kadar alginat yang dipakai dalam penelitian ini 2%, 3% dan 4% sedangkan massa zeolit yang digunakan 0,4; 0,8 dan 1,2 gram. Hasil penelitian ini yaitu pada saat didiamkan dengan alginat dan zeolit dapat menaikkan kualitas NaCl. Kualitas mula-mula sebesar 35% kemudian pada saat didiamkan dengan kadar alginat 4% dan 1,2 gram zeolit diperoleh kenaikan sebanyak 93%.

Kata kunci : Garam, Natrium alginat, *Sargassum crassifolium*, Zeolit

Author : Alfius Rihi Kalle, Ester Hari Hunga, Delsi Radamuri

## 1. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas garam menjadi salah satu penelitian yang sedang dikembangkan saat ini. Masalah yang sedang dihadapi dalam peningkatan pemurnian garam yaitu masih banyaknya pengotor (*impurities*) sehingga kemurnian belum mencapai SNI. Impuritas dapat berupa senyawa  $MgCl_2$ ,  $MgSO_4$ ,  $CaSO_4$  dan KCl di air laut yang dapat ikut terkristal pada saat kristalisasi garam, sehingga menyebabkan penurunan kualitas garam dari biasanya kadar NaCl 75-80% (Jumaeri dkk., 2017). Garam berupa kristal putih tidak selamanya mengandung NaCl, namun sering juga mengandung garam-garam lain yaitu impuritas (Rositawati dkk., 2013). Saat ini, diperlukan upaya untuk meningkatkan kualitas garam (natrium klorida) yang memenuhi standar baku mutu SNI (kadar NaCl 94,7%). Secara kimia kualitas garam ditentukan dari kadar NaCl yang terkandung di garam, namun di garam juga mengandung pengotor yang dapat dihilangkan dengan menambah bahan pengikat pengotor (Maulana dkk., 2017). Jumaeri dkk.(2017), telah melakukan penelitian mengenai pemurnian garam dengan menggunakan zeolit sebagai pengikat impuritas dan ditentukan berdasarkan standar baku mutu SNI Garam 2000, dalam proses peningkatan kualitas garam menggunakan zeolit, garam yang mula-mula mengandung kadar 82,37% setelah dimurnikan dengan zeolit, kadar NaCl meningkat menjadi 92,64%; 92,49%; dan 91,80%. Zeolit yang digunakan diaktivasi dengan larutan HCl 0,1 M. Zeolit sangat baik digunakan sebagai adsorben, karena memiliki struktur yang berongga. Nusa Tenggara Timur memiliki adsorben yang baik sebagai bahan pengikat impuritas pada garam, yaitu zeolit dengan kualitas baik dari Nangapanda, Kabupaten Ende dan Alginat yang diperoleh dari rumput laut cokelat. Penelitian yang telah dilakukan oleh Sukaesih (2004), berdasarkan hasil data analisis kimia dengan menggunakan metode AAS, menunjukkan bahwa zeolit yang terdapat di Kabupaten Ende memiliki perbandingan Si dan Al 5:1, berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa zeolit di daerah tersebut memiliki kualitas yang baik. Selain zeolit sebagai bahan pengikat impuritas, alginat juga dapat digunakan karena memiliki gugus hidroksil sehingga meningkatkan afinitas berbagai macam ion logam (Singh dkk., 2011). Alginat dapat diperoleh dari dinding sel rumput laut cokelat (Kasanah dkk., 2017). Rumput laut cokelat jenis *Sargassum crassifolium* banyak tumbuh di Nusa Tenggara Timur karena rumput laut jenis ini tumbuh di daerah pesisir pantai dengan substrat batu karang serta daerah dengan ombak besar dan arus yang deras. *Sargassum crassifolium* memiliki kandungan alginat sebesar 30,3% (Mushollaeni dan Rusdiana, 2011) dan memiliki kandungan alginat sesuai persyaratan alginat komersial (Handyani, 2004). Pada penelitian ini, alginat dibuat dalam bentuk larutan dan zeolit dibuat dalam bentuk *beads* (butiran) agar lebih mudah

dalam proses penyaringan larutan garam. Kadar pemurniaan garam dapat ditentukan melalui metode titrasi menggunakan  $\text{AgNO}_3$  (Maulana dkk., 2017). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Penggunaan **“Penggunaan Ekstrak Alga Coklat dan Zeolit Alam Ende Sebagai Bahan Absorben Untuk Meningkatkan Kualitas Garam Tradisional”**

## 2. METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan yaitu sampel rumput laut coklat (*Sargassum crassifolium*) yang diperoleh dari Pantai Tablolong, air laut yang diambil dari Pantai Oesapa dan Oebelo, pasir putih, Zeolit Alam Ende (ZAE),  $\text{CaCl}_2$ , metanol-air, etanol, Na-alginat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , kertas lakmus, aquades, metilen biru, uap amoniak, HCl,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ , metil merah dan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$ .

### Alat

Alat yang digunakan yaitu gunting, toples berukuran besar, kertas saring, kain penyaring, saringan teh, erlenmeyer, gelas ukur, gelas beaker, batang pengaduk, tabung reaksi, penjepit, pipet volume, pipet tetes, mortar dan pestle, cawan porselin, oven, desikator dan timbangan.

### Prosedur Kerja

1. Preparasi Sampel
  - a) Pengambilan air laut  
Air laut di ambil dari Pantai Oebelo dengan waktu pengambilan pada pukul 08.00, 12.00 dan 18.00 WITA.
  - b) Preparasi pasir putih  
Pasir diambil dari Pantai Oebelo, kemudia dicuci bersih hingga bebas  $\text{Cl}^-$  (ditetesi dengan  $\text{AgNO}_3$  0,05 M).
  - c) Pengambilan dan persiapan rumput laut coklat  
Rumput laut coklat yang diperoleh dari Pantai Tablolong dicuci dengan air bersih, direndam dengan air satu malam dan dipotong dengan ukuran  $\pm 1$  cm. Selanjutnya rumput laut dijemur di bawah sinar matahari selama  $\pm 1$  minggu hingga kering.
  - d) Pengambilan dan persiapan sampel zeolit  
Zeolit diambil dari Nangapanda, Kabupaten Ende. Zeolit ditumbuk dan dihancurkan dengan mortar kemudian diayak dengan ayakan 120 mesh
2. Karakterisasi Alginat (Kalle dkk., 2018)

Karakterisasi alginat meliputi uji kemurniaan alginat, kadar alginat, kadar air dan kadar abu.

- a) Uji Kemurnian Alginat
  1. Ditimbang 1 gram  $\text{CaCl}_2$ , selanjutnya dilarutkan dalam 100 mL metanol-air (40:60). Kemudian dimasukkan ke dalam 100 mL alginat 0,5% sambil diaduk selama 15 menit, sampai terbentuk endapan.
  2. Endapan yang terbentuk dipisahkan dengan kertas saring dan dibilas dengan matanol-air (20:80)
  3. Endapan yang terdapat pada kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 3 jam lalu ditimbang

Kemurnian alginat dihitung sebagai :

$$\% \text{Kemurnian Alginat} = \frac{G_e}{G_a} \times 100\% \quad (1)$$

- b) Kadar Alginat

1. Diambil 10 mL larutan alginat, lalu ditambahkan etanol hingga terbentuk gel.
  2. Selanjutnya gel Na-alginat tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 4 jam
- Kadar alginat dihitung sebagai :

$$\% \text{Kadar Alginat} = \frac{G \quad g \quad a \quad k}{G \quad sa \quad a} \times 100\% \quad (2)$$

c) Kadar Air

1. Ditimbang Na-alginat sebanyak 3 gram dalam cawan porselin, lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam

2. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang

Kadar air dihitung sebagai :

$$\% \text{Kadar Air} = \frac{G \quad sa \quad a \quad -g \quad sa \quad k}{G \quad sa \quad la} \times 100\% \quad (3)$$

d) Kadar Abu

1. Ditimbang 0,5 gram Na-alginat dalam krus porselin, lalu dikalsinasi dalam tanur pada suhu 700°C selama 3 jam

2. Setelah itu abu yang diperoleh didinginkan dalam desikator dan ditentukan beratnya

Kadar abu dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{Kadar Abu} = \frac{G \quad A}{G \quad S_e} \times 100\% \quad (4)$$

### 3. Uji Viskositas

Analisis viskositas dilakukan berdasarkan metode Ostwald dengan menggunakan viskometer Ostwald. Mula-mula ditimbang piknometer kosong lalu dimasukkan aquades ke dalam piknometer yang telah diketahui beratnya hingga penuh. Setelah itu ditimbang untuk diketahui massanya. Dilakukan hal yang sama untuk larutan natrium alginat 2% dan ditentukan massa jenisnya. Selanjutnya untuk menentukan viskositas refrensi (aquades) sebagai pembanding, pipet beberapa mL aquades ke dalam viskometer Ostwald pada suhu kamar (28°C). Kemudian larutan dihisap sampai garis m (batas atas) dengan menggunakan pompa vakum dan dibiarkan mengalir sampai batas n (batas bawah) lalu diukur waktu yang diperlukan untuk mengalir dari garis m ke n. Setelah itu dilakukan hal sama pada larutan natrium alginat.

#### Pembuatan Natrium Alginat (Kalle dkk., 2018)

1. Ditimbang sebanyak 25 gram rumput laut coklat kering, selanjutnya dimaserasi selama 24 jam dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1,5% sebanyak 7,5 gram sambil diaduk
2. Setelah itu diperas menggunakan kain putih, dan filtrat yang diperoleh disaring lagi menggunakan beberapa lapis tisu
3. Selanjutnya filtrat yang dihasilkan, ditambahkan dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  5 M hingga terbentuk gel asam alginat
4. Gel asam alginat ini kemudian dicuci berulang kali hingga bebas sulfat dengan menggunakan  $\text{BaCl}_2$ .
5. Kemudian gel asam alginat yang diperoleh ditambahkan larutan garam  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sambil diukur pH pada setiap penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
6. Setelah itu dijemur di bawah sinar matahari hingga kering lalu digerus sehingga diperoleh serbuk natrium alginat.

### 4. Karakterisasi Zeolit

#### a) Uji Karakterisasi Fisika

##### 1. Uji Volume Pori

Sebanyak 1 gram zeolit dicuci bersih, disaring kemudian di masukkan dalam oven dengan suhu 120°C. Kemudian didinginkan dalam desikator. Kemudian diuji kebiasaannya dengan cara ditetesi aquadest, agar dapat memperkirakan besarnya pori dari zeolit tersebut.

##### 2. Penentuan Luas Permukaan Menggunakan Metode Metilen Biru

Dilihat larutan metilen biru 2 mg/L dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 550-700 nm dengan spektrofotometer UV-Vis, kemudian ditentukan panjang gelombang maksimum. Selanjutnya dibuat

kurva standar metilen biru dengan konsentrasi 0; 1; 1,5; 2 mg/L dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Dari data yang diperoleh dibuat kurva standar metilen biru (mg/L). Sebanyak 0,1 gram zeolit ditambah ke dalam 25 mL larutan metilen biru 20 mg/L, kemudian diaduk dengan menggunakan pengaduk magnet dengan waktu kontak 30, 40, 50, 60, dan 70 menit. Larutan hasil pengadukan tersebut disaring dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum metilen biru untuk mendapatkan berat (mg/g) teradsorpsi maksimum. Konsentrasi metilen biru teradsorpsi pada waktu kontak maksimum digunakan untuk menghitung luas permukaan zeolit dengan menggunakan persamaan:

$$S = \frac{X \times N \times A}{M} \quad (5)$$

Dimana S adalah luas permukaan ( $m^2/g$ ),  $X_m$  adalah daya serap optimum dari adsorben terhadap metilen biru (mg/L), N adalah bilangan Avogadro ( $6,2 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ), A adalah luas permukaan 1 molekul metilen biru ( $197 \times 10^{-23} \text{ m}^2/\text{molekul}$ ) dan  $M_r$  adalah masa molekul relatif metilen biru (319,86 g/mol).

Penentuan nilai  $X_m$  dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$X_m = (C_o - C_s) \frac{V}{M} \quad (6)$$

#### b) Uji Karakterisasi Kimia

##### a) Uji Keasaman

Zeolit sebanyak 0,1 gram dalam cawan porselin, dipanaskan dalam oven  $120^\circ\text{C}$  dan kemudian dimasukkan kedalam desikator yang didalamnya diberi uap amoniak. Lalu desikator ditutup selama 24 jam. Setelah itu, dibuka tutup desikator dan dibiarkan selama 4 jam diudara terbuka agar amoniak menguap. Selanjutnya dihitung keasaman zeolit dengan rumus berikut :

$$K_{al} = \frac{W \times 1}{M \times W} \quad (7)$$

dimana :

- K<sub>al</sub> = keasaman zeolit (mmol/gram)
- W<sub>1</sub> = berat zeolit (gram)
- W<sub>2</sub> = berat zeolit yang teradsorpsi (gram)
- M<sub>b</sub> = Berat amoniak (17,03 g/mol)

#### 5. Proses Aktivasi Zeolit Alam (Sarifudin, 2017)

1. Ditimbang sebanyak 250 gram zeolit, kemudian dimasukkan ke dalam beker gelas dan ditambahkan dengan aquades
2. Selanjutnya diaduk kemudian disaring dan endapannya dicuci lagi dengan aquades secara berulang-ulang sampai filtratnya berwarna bening, endapannya direndam lagi dengan HCl 2 M selama 24 jam
3. Setelah dibiarkan selama 24 jam, campuran tersebut dipisahkan dengan cara disaring
4. Dicuci endapan yang diperoleh dengan aquades secara berulang-ulang sampai bebas  $\text{Cl}^-$  (diuji dengan  $\text{AgNO}_3$  0,05 M)
5. Kemudian zeolit dikeringkan di oven pada suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 3 jam sehingga air yang ada di permukaan zeolit dapat teruapkan
6. Setelah itu dikalsinasi pada suhu  $650^\circ\text{C}$  selama 3 jam.

#### 6. Bahan Pembuatan Garam Kasar

1. Pasir putih dari laut dicuci bersih menggunakan air kran hingga bebas  $\text{Cl}^-$  menggunakan  $\text{AgNO}_3$ , kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari dan ditimbang sebanyak 500 gram pasir putih
2. Selanjutnya dimasukkan air laut kedalam wadah yang telah berisikan pasir putih yang telah dicuci, kemudian dilakukan proses pengeringan air laut.
3. Setelah itu dilakukan proses pengeringan air laut kemudian didapatkan kristal garam

#### 7. Bahan Pemurnian Garam

1. Kristal garam yang telah diperoleh dari proses pembuatan garam kasar dilarutkan dengan aquades
2. Setelah dilarutkan kemudian disaring, filtrat yang diperoleh dimasukkan kedalam wadah yang telah berisikan campuran Na-alginat (dengan kadar 2, 3 dan 4%) dan zeolit (massa zeolit 10, 20 dan 30 gr) dengan waktu kontak 24 jam
3. Kemudian diperoleh larutan garam, selanjutnya dievaporasi sehingga menghasilkan kristal garam yang murni.

#### 8 Uji Kemurnian NaCl (SNI 01-3556-2010)

1. Kristal garam yang diperoleh dari hasil penjemuran, diambil sebanyak 25 gram dan diencerkan dengan aquades sampai volume 100 mL
2. Dari larutan tersebut, dipipet 2 mL dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan beberapa tetes larutan HNO<sub>3</sub> sampai pH menjadi asam yang ditandai dengan perubahan warna saat ditetesi indikator metil merah
3. Kemudian dinetralkan dengan larutan NaHCO<sub>3</sub>
4. larutan yang telah diperoleh diencerkan dengan aquades menggunakan labu 100 mL
5. Selanjutnya dititrasi dengan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,1 N dengan larutan K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> sebagai indikator
6. Titrasi dihentikan ketika terjadi perubahan warna, kemudian dihitung kadar NaCl dengan rumus:

$$\% \text{ NaCl} = \frac{(V \times N) \times 5,4 \times f \times 1\%}{B \text{ sa}} \quad (8)$$

dimana :

- V = Volume terpakai larutan standar AgNO<sub>3</sub> 0,1 N (ml)  
 N = Normalitas larutan standar AgNO<sub>3</sub>  
 Fp = Faktor pengenceran  
 58,46 = Berat molekul NaCl

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Ekstraksi Natrium Alginat dari Rumput Laut Coklat (*Sargassum crassifolium*)

Rumput laut dimaserasi dengan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> selama 24 jam, hasil yang diperoleh rumput laut coklat mengalami pemuaihan dan pembengkakan jaringan sel-sel alga sehingga mempermudah keluarnya alginat dari dalam jaringan alga. Hasil ekstraksi berupa larutan berwarna coklat tua yang sangat kental.

Larutan kental hasil ekstraksi ditambah aquades (250 ml) untuk mengurangi kekentalan dan mempermudah saat diperas. Filtrat yang diperoleh ditambah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, diperoleh gel kaku bersifat asam dan berwarna putih kecoklatan .

Gel asam alginat dicuci dengan aquades hingga bebas sulfat, untuk uji bebas sulfat digunakan larutan BaCl<sub>2</sub> dengan cara ditetaskan pada filtrat sisa pencucian terakhir (ditandai dengan filtrat bening tanpa endapan putih). Untuk menetralkan asam alginat menjadi garam alginat dilakukan agar alginat dalam bentuk stabil dengan cara penambahan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> sedikit demi sedikit *sampai terbentuk larutan garam natrium alginat dengan pH 7* dan diperoleh gel alginat berwarna putih hasil cucian berulang ulang dengan aquades. Setelah pH netral, *larutan garam natrium alginat dikeringkan* dibawah sinar matahari dan diperoleh hasil lembaran tipis berwarna kecoklatan.

#### Karakterisasi Natrium Alginat dari Rumput Laut Coklat (*Sargassum crassifolium*)

Karakterisasi natrium alginat dilakukan karena merupakan parameter baku mutu untuk mengetahui kualitas dari natrium alginat dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian natrium alginat hasil ekstraksi dengan natrium alginat standar.

##### 1. Kemurnian Alginat

Kemurnian alginat adalah standar yang digunakan untuk mengetahui kelayakan dalam pemanfaatannya terutama pada bahan pangan. Kemurnian alginat menandakan alginat bebas dari pengotor. Pada pengujian ini terjadi pembentukan gel alginat pada saat penambahan campuran  $\text{CaCl}_2$  dan metanol-air (40:60) ke dalam larutan natrium alginat kemudian disaring dengan metanol-air (20:80). Pada penambahan metanol-air (20:80) untuk menarik air dan gel terbentuk lebih kaku untuk hasil gel kaku yang diperoleh 0,5 gram. Setelah itu, gel alginat dikeringkan dengan cara dipanaskan dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  dan hasil yang diperoleh 0,5099 gram. Hasil kemurniaan alginat yang diperoleh sebesar 101,98% (hasil perhitungan terlampir). Dibandingkan dengan standar mutu internasional yang berkisar antara 90,8-106,5% maka dapat disimpulkan bahwa alginat yang diperoleh pada penelitian ini dapat memenuhi standar dan kemurnian yang tinggi. Tingginya tingkat kemurniaan karena terdapat endapan kalsium alginat pada saat penambahan ion  $\text{Ca}^{+2}$  dari  $\text{CaCl}_2$ . Semakin tinggi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  maka ion  $\text{Ca}^{+2}$  yang terlepas juga semakin tinggi dan akan terbentuk ikatan silang yang lebih banyak sehingga akan membentuk endapan, kemurniaan alginat juga akan semakin tinggi (Maharani, 2017).



A



b

Gambar 1. Alginat ditambahkan metanol (a) dan hasil pengovenan kemurniaan alginat (b)

## 2. Kadar Alginat

Pada pengujian kadar alginat dilakukan penambahan etanol ke dalam larutan alginat agar terbentuk gel. Selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu  $60^\circ\text{C}$  dan diperoleh hasil 0,64 gram. Selanjutnya dihitung kadar alginat kering dan diperoleh hasil 32% (hasil perhitungan terlampir). Dapat disimpulkan bahwa kadar alginat yang diperoleh memenuhi standar baku mutu *Food Chemical Codex (FCC)*.



Gambar 2. Hasil oven kadar alginat

## 3. Kadar Air

Penentuan kadar air bertujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan air dalam suatu bahan pangan yang erat kaitannya dengan daya simpan dan kualitas dari bahan pangan tersebut. Pada penelitian ini, menimbang natrium alginat sebanyak 3 gram kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 2 jam dan hasil yang diperoleh 2,8119 gram. Kadar air yang diperoleh yaitu 6,27% (hasil perhitungan terlampir).

Diperbolehkan kadar air dalam natrium alginat berkisar antar 5-20% (Winarn0, 1990). Menurut *Food Chemical Codex* (1981), kadar air dalam natrium alginat <15%. Menurut Chapman and Chapman (1980) standar kadar air

dalam makanan sebesar 13%. Jika dibandingkan dengan ketiga standar, maka kadar air natrium alginat dalam penelitian ini memenuhi baku standar FCC dan bahan pangan.



Gambar 3. Hasil pengovenan kadar air Na-alginat

#### 4. Kadar Abu

Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kemurniaan alginat yang dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam alginat. Pada penelitian ini sebanyak 0,5 gram natrium alginat ditanur pada suhu 700°C selama 3 jam dan diperoleh hasil abu 0,1384 gram. Kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini 27,68% (hasil perhitungan terlampir).

Menurut *Food Chemical Codex* (1981) mutu kadar abu dari natrium alginat <15%, Sedangkan mutu kadar abu untuk bahan pangan sebesar 23% (Chapman and Chapman, 1980). Berdasarkan kadar abu natrium alginat pada penelitian ini kadar abu yang diperoleh melebihi standar baku mutu yang ditetapkan. Kadar abu yang tinggi diduga dipengaruhi keadaan air laut tempat tumbuhnya rumput laut cokelat *sargassum crassifolium* dan proses pencucian menggunakan air kran sehingga tertumpuknya mineral pada natrium alginat.



Gambar 4. Hasil tanur kadar abu Na-alginat

#### 5. Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menghitung waktu alir dari larutan alginat dengan menggunakan alat viscometer Ostwald (Gambar 15). Dibuat variasi konsentrasi alginat yaitu 0,5 %, 1 %, 1,5 % dan 2 %. Hasil yang diperoleh dari nilai viskositas alginat berturut-turut sebesar 52,714 cps, 118,468 cps, 188,283 cps dan 273,85 cps (hasil perhitungan terlampir).

Dalam standar baku mutu yang ditetapkan oleh *Food Chemical Codex (FCC)* berkisar antar 10-5000 cps pada konsentrasi 1 % dan suhu 28 %. Hasil menunjukkan viskositas dari natrium alginat memenuhi standar baku mutu *Food Chemical Codex (FCC)*. Nilai viskositas yang diperoleh dari natrium alginat sangat baik.



Gambar 5. Proses pengukuran viskositas

## Karakterisasi Zeolit Alam Ende

Zeolit alam ende diaktivasi secara kimia dengan menggunakan asam (HCl 0,1 M). Penelitian pemurniaan garam dimana zeolit sebagai pengikat impuritas telah dilakukan oleh Jumaeri dkk., (2017) memperoleh hasil kadar NaCl tertinggi dengan menggunakan zeolit teraktivasi 0,1 M. Setelah diaktivasi dengan HCl, selanjutnya aktivasi dilakukan secara fisis berupa pemanasan di oven dan tanur dengan tujuan menguapkan air yang terperangkap pada pori-pori zeolit sehingga luas permukaan semakin bertambah. Hasil aktivasi zeolit alam Ende dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 6. aktivasi Zeolit Alam Ende (ZAE)

Zeolit Alam Ende yang telah diaktivasi diukur volume pori dengan metode kebasahan. Dilakukan cara ditetsi aquades sampai zeolit mengalami pembasahan, namun aquades tidak melebihi batas tinggi sampel atau meluap dari tinggi sampel (Gambar 17). Hasil yang diperoleh pada massa zeolit 1 gram, kebasahannya 0,52 ml.



a



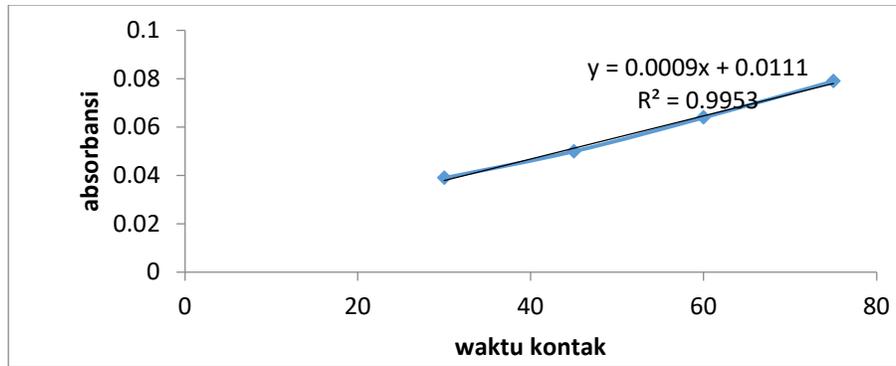
b

Gambar 7. Sebelum dibasahkan (a) dan setelah dibasahkan (b)

Penelitian ini juga menentukan luas permukaan zeolit menggunakan metilen biru. Larutan metilen 2 mg/L dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 550-700 nm dengan interval 10 menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil yang diperoleh dari panjang gelombang maksimum untuk larutan metilen biru 2 mg/L yaitu pada panjang gelombang 550 nm dan absorbansinya 0,005 (pengukuran terlampir). Setelah itu dibuat kurva standar metilen biru (mg/L) dengan variasi konsentrasi 0; 1; 1,5; 2 mg/L dan hasil yang diperoleh semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi absorbansinya, nilai absorbansi tertinggi yaitu pada konsentrasi 2 mg/L dengan nilai absorbansi 0,005 dan data yang diperoleh linear (Gambar 8).

Gambar 8. Grafik penentuan kurva standar metilen biru (mg/L)

Untuk penentuan waktu kontak dibuat variasi 30, 45, 60, dan 70 menit dengan penggunaan zeolit sebanyak 0,1 gram. Larutan hasil pengadukan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum metilen biru. Waktu kontak berbanding lurus dengan absorbansi (Gambar 9)



Gambar 9. Pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi metilen biru oleh zeolit 0,1 gram

Penentuan keasaman permukaan Zeolit Alam Ende bertujuan untuk mengetahui jumlah mmol situs asam yang terikat pada biosorben tiap gramnya. Penentuan kesaman zeolit dilakukan secara kuantitatif. Dimana dialirkan uap amoniak pekat kedalam desikator lalu ditutup selama 24 jam, selanjutnya dikeluarkan dan dibiarkan di udara terbuka selama 4 jam dan diperoleh hasil keasaman permukaan zeolit yaitu sebesar 61,06 mmol/g (perhitungan terlampir). Keasaman permukaan zeolit berasal dari terbentuknya situs asam lewis, sehingga dengan adanya molekul amoniak akan terjadi asosiasi dengan situs asam lewis. Menurut Widihati dkk., (2010) Situs asam lewis akan terbentuk dengan fungsi sebagai akseptor elektron bebas terhadap donor elektron yang disumbangkan oleh atom N dari molekul amoniak yang akan bergabung dengan asam lewis.

### Persiapan larutan alginat sebagai pengikat impuritas

Sebelum alginat dijadikan sebagai bahan adsorben, alginat di ubah dalam bentuk larutan. Larutan alginat di buat dengan menambahkan air sebanyak 100 ml dan dibuat variasi konsentrasi 2%, 3% dan 4% (perhitungan terlampir). Ketika alginat belum stabil dengan air maka akan terbentuk endapan (Gambar 19), maka larutan dikocok hingga menjadi larutan sejati (Gambar 20). Alginat dapat larut dengan air (Gambar 20) karena memproduksi senyawa sekunder berupa florotanin, senyawa ini bersifat polar sehingga dapat larut dalam air dan bersifat tidak stabil (Glombitza dan Keusgen , 1995) Perbedaan warna dan kekentalan pada tiap variasi alginat dapat dilihat jelas pada gambar 20, yaitu semakin tinggi konsentrasi alginat maka kekentalan dan warna pun semakin bertambah.



Gambar 10. Alginat ditambah air



Gambar 11. Larutan alginat telah stabil

Ketika alginat telah stabil menjadi larutan alginat (Gambar 11), kemudian larutan tersebut diuji lagi dengan menembaknya ke larutan kalsium 2% . Ketika di tembakkan ke larutan kalsium, maka larutan alginat akan berubah menjadi butiran (Gambar 12) . Butiran tersebut menandakan bahwa alginat telah stabil. Alginat dapat memmembentuk gel dengan kation divalent  $Ca^{2+}$ . Larutan alginat yang telah stabil tersebut digunakan sebagai bahan adsorben dalam mengikat impuritas pada larutan garam. Teknik yang digunakan spherifikasi dasar yaitu larutan alginat dimasukkan ke dalam wadah injeksi tinta printer sedangkan wadah untuk menampung injeksi dari tinta print berisi larutan

kalsium 2%. Campuran yang terjadi antara larutan natrium alginat dan larutan ion  $\text{Ca}^{2+}$  membentuk butiran bulat yang terapung (Gambar 21)



Gambar 12. Butiran Na-alginat

Setelah dibuat stok larutan alginat kemudian didiamkan dengan larutan garam dan zeolit. Ketika larutan alginat dimasukkan kedalam wadah yang telah berisikan zeolit dan larutan garam, maka akan berwarna coklat. Warna coklat ini berasal dari pigmen pada alga coklat. Alga coklat mengandung pigmen fotosintetik yaitu karoten, fukoxantin, klorofil a dan klorofil c (Merdekawati dan Susanto, 2009). Alginat dan zeolit didiamkan dengan air laut selama 24 jam (Gambar 13).



Gambar 13. Larutan garam yang didiamkan dengan alginat dan zeolit

### Garam

Air laut dari Oebelo dimasak dengan pasir sebagai alasnya, penambahan air laut dilakukan hingga terbentuk bongkahan besar dan adanya kristal garam. Garam yang dimasak dalam penelitian ini memiliki kadar mula-mula 35%. Air laut yang dimasak sebanyak 100ml dengan penambahan sebanyak 30 kali. Menurut Rusiyanto dkk., (2015) kualitas dan kuantitas garam dipengaruhi oleh temperatur dan kekentalan air yang digunakan. Setelah ditambahkan air laut untuk proses penyaringan larutan garam, diperlukan air laut sebanyak 500 mL dan hasil filtrat yang diperoleh sebanyak 450 mL. 500 mL air laut yang digunakan untuk penyaringan air laut, sebanyak 50 mL diserap oleh pasir. Larutan garam hasil penyaringan didiamkan dengan alginat dan zeolit yang telah diaktivasi dengan variasi yang berbeda. Alginat dengan variasi 2%, 3% dan 4% dalam 100 ml aquades dan zeolit memiliki variasi 0,4; 0,8 dan 1,2 gram (Gambar 13)

1. Garam yang lolos pada saat didiamkan dengan zeolit dan alginat

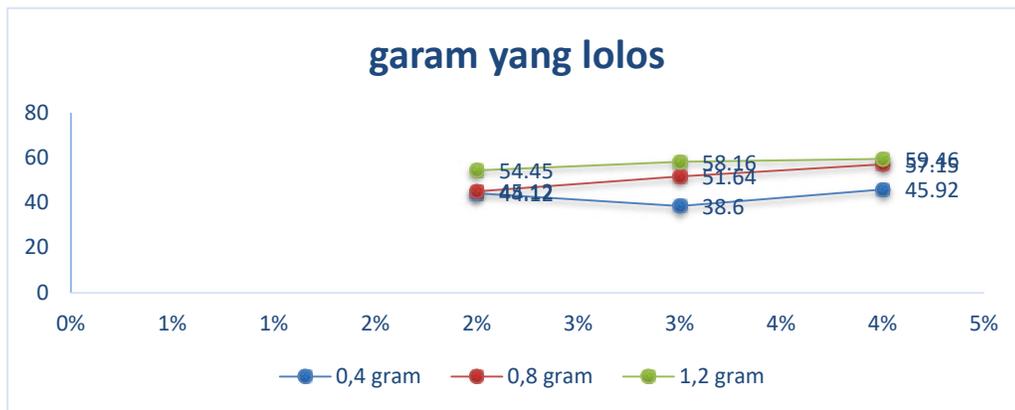
Larutan garam yang didiamkan dengan alginat dan zeolit yang memiliki variasi yang berbeda diperoleh presentase yang berbeda pula. Ketika larutan garam didiamkan untuk semua variasi dilakukan sama yaitu 50 mL dan pada saat penyaringan rata-rata diperoleh filtrat 45 mL. Selanjutnya dari 45 mL diambil 25 mL untuk didiamkan dengan zeolit dan alginat.



Gambar 14. Hasil penyaringan setelah didiamkan dengan zeolit dan alginat

Dari hasil penyaringan presentase garam yang lolos paling tinggi pada variasi alginat 4 % : 1,2 gram zeolit dan diperoleh hasil garam yang lolos 59% (Data terlampir). Larutan garam yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan (Gambar 14). Warna ini diyakini pigmen warna dari rumput laut coklat. Menurut Merdekawati dan Susanto (2009) *Sargassum sp.* mengandung  $\beta$ -karoten (1,49%), fukoxantin (20,95 %), klorofil *a* (52,82%), klorofil *c* (1,05 %), turunan klorofil (15,23%) serta xantofil (8,46%). Menurut Henrikson (2000) Fikosianin memiliki manfaat dalam peningkatan daya tahan tubuh serta mencegah penyakit kanker.

Setelah dilakukan penyaringan, selanjutnya larutan garam tersebut dititrasi dengan  $AgNO_3$  dan akan dilihat berapa banyak penggunaan  $AgNO_3$  pada tiap wadah yang berisikan variasi konsentrasi alginat dan zeolit. Dari hasil titrasi diperoleh hasil garam yang lolos tertinggi saat variasi alginat 4% : 1,2 gram zeolit (Data terlampir). Penggunaan alginat yang tinggi diperoleh hasil yang baik pula, hal ini di karenakan alginat memiliki gugus hidroksil. Menurut Singh dkk., (2011) Alginat memiliki gugus fungsi hidroksil pada residu sehingga meningkatkan afinitas berbagai macam ion logam. Dari data grafik garam yang lolos pada saat didiamkan dengan alginat dan zeolit yaitu tertinggi 59 % pada variasi konsentrasi 4 % dan zeolit 1.2 (Gambar 15)



Gambar 15. Grafik garam yang lolos saat didiamkan alginat dan zeolit

Dari data grafik (Gambar 15) dapat dikatakan bahwa pada setiap konsentrasi alginat memberikan pengaruh, pengaruh paling meningkat pada garam yaitu pada penggunaan alginat 4%. Dari data tersebut dapat diketahui semakin tinggi penggunaan alginat maka semakin tinggi pula hasil yang diperoleh.

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam garam yang lolos

| N0 | Sumber Variasi | Jumlah Kuadrat | Derajat Bebas | Rerata Kuadrat | F hitung | F tabel<br>( = 0,05) |
|----|----------------|----------------|---------------|----------------|----------|----------------------|
| 1  | Perlakuan A    | 950.944        | 2             | 475.472        | 75.9088  | 3,55                 |
| 2  | Perlakuan B    | 97.374         | 2             | 48.687         | 7.7728   | 3,55                 |
| 3  | Interaksi      | 248.198        | 4             | 62.049         | 9.90617  | 2,93                 |
| 4  | Eror           | 112.747        | 18            | 6.2637         |          |                      |

Dari tabel 4 dapat dilihat perlakuan A (kadar alginat)  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$  dan begitu pula pada perlakuan B (massa zeolit) dan interaksi antara alginat dan zeolit, sehingga dapat disimpulkan ada pengaruh yang signifikan antara kadar alginat dan zeolit untuk mengetahui garam yang lolos penyaringan.

Setelah disaring larutan garam yang telah didiamkan alginat dan zeolit, kemudian dievaporasi menggunakan *hot plate* diperoleh kristal garam berwarna coklat (Gambar 16). Kristal yang telah diperoleh ini akan digunakan untuk menghitung nilai tingkat kemurniaan garam. Bentuk kristal garam yang telah ditambahkan dengan alginat zeolit memiliki warna kecoklatan. Warna kecoklatan sendiri berasal dari larutan alginat.



a

b

Gambar 16. Konsentrasi 4% : 0.4 gram (a) dan Konsentrasi 2% : 0.4 gram

Berdasarkan warna kristal garam yang diperoleh terlihat bahwa pigmen pada ekstrak alga coklat yang paling banyak adalah klorofil a sedangkan golongan karetenoid yang paling banyak xantofil terutama fukoxantin. Hal ini sesuai dengan penelitian Hegazi (2006) yaitu klorofil a dan fukoxantin yang memberikan warna coklat sebagai pigmen dominan pada *Sargassum* sp. sehingga pigmen inilah yang memungkinkan terbentuknya warna coklat. Menurut Pakidi dan Suwoyo (2017) bahan aktif yang terdapat pada alga coklat *Sargassum* sp. dapat dimanfaatkan sebagai antikolestrol, antibakteri, antitumor, antikanker dan antivirus. Pigmen *Sargassum* sp ini juga telah diteliti oleh beberapa peneliti memiliki manfaat sebagai antikolesterol (Herpandi, 2005), antibakteri (Devi dkk., 2012) dan sebagai antioksidan (Firdaus dkk., 2009; Merdekawati dkk., 2009; Budhiyanti dkk., 2012). Penelitian yang telah dilakukan oleh Supriyono (2007) menyatakan bahwa ekstrak *Sargassum crassifolium* memiliki tingkat faktor proteksi sebagai aktivitas antioksidan yang sangat tinggi yaitu sebesar 19,32.

## 2. Pemurniaan Garam

Kristal garam yang diperoleh kemudian ditambahkan aquades sebanyak 50 mL dan dilarutkan. Tujuan dibuat larutan agar dapat dititrasi menggunakan  $\text{AgNO}_3$ . Dari 50 mL larutan diambil 5 ml untuk dititrasi. Dari hasil titras tiap wadah memiliki tingkat kemurniaan NaCl yang berbeda-beda (Data terlampir).



Gambar 17. Grafik garam yang lolos saat didiamkan alginat dan zeolit

Dari data (Gambar 17) Pemurniaan garam paling tinggi yaitu pada saat didiamkan dengan alginat 4% : 1,2 gram zeolit dan diperoleh kadar NaCl 93,4% (Data terlampir). Kadar 93,1% mendekati baku mutu SNI yaitu sebesar 94%. Menurut Rusiyanto dkk., (2015) kualitas dan kuantitas garam dipengaruhi oleh temperatur dan kekentalan air yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zeolit dan alginat dapat digunakan secara efektif digunakan dalam mengikat impurities pada garam untuk meningkatkan kualitas garam.

Tabel 5. Hasil analisis sidik ragam tingkat pemurniaan garam

| N0 | Sumber Variasi | Jumlah Kuadrat | Derajat Bebas | Rerata Kuadrat | F hitung | F tabel<br>( = 0,05) |
|----|----------------|----------------|---------------|----------------|----------|----------------------|
| 1  | Perlakuan A    | 9.5385         | 2             | 4.76925        | 7.88066  | 3,55                 |
| 2  | Perlakuan B    | 27.0674        | 2             | 13.5337        | 22.36291 | 3,55                 |
| 3  | Interaksi      | 13.2681        | 4             | 3.31703        | 22.3629  | 2,93                 |
| 4  | Error          | 10.8933        | 18            | 0.605186       |          |                      |

Dari tabel 5 dapat dilihat perlakuan A (kadar alginat)  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$  dan begitu pula pada perlakuan (massa zeolit) dan interaksi antara alginat dan zeolit, sehingga dapat disimpulkan ada pengaruh yang signifikan antara kadar alginat dan zeolit untuk tingkat pemurniaan garam.

## DAFTAR ISI

Budhiyanti, S. A., S. Raharjo, D. W. Marseno and I. Y. B. Lelana. (2012). "Antioxidant Activity of Brown Algae *Sargassum* Species Extract from The Coastline of Java Island". *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 7(3) : 337-346.

Chapman, V.J. and Chapman, D.J. (1980). *Seaweeds and Their Uses*. 3<sup>rd</sup> Edition, Chapman and Hall, Ltd., London.

- Devi, K. N., T. T. A. Kumar, K. V. Dhaneesh, T. Marudhupandi and T. Balasubramanian. (2012). "Evaluation of Antibacterial and Antioxidant Properties from Brown Seaweed, *Sargassum Wightii* (Greville, 1848) Against Human Bacterial Pathogens". *Academic Sciences*, 4 (3) : 143-149.
- Firdaus, M., S. S. Karyono dan M. Astawan. (2009). "Penapisan Fitokimia dan Identifikasi Ekstrak Rumput Laut Coklat (*Sargassum duplicatum*)". *Jurnal Ilmu Hayati (Life Sciences)*, 21 : 1.
- Food Chemical Codex. (1981). *Comitte and Codex Specification*. National Academy Press. Washington.
- Handayani, T. (2004). Analisis Komposisi Nutrisi Rumput Laut *Sargassum crassifolium* J. Agardah. *Skripsi*. FMIPA-UNS Surakarta: 60 hal.
- Hegazi, M. I. (2006). "Separation, identification and quantification of photosynthetic pigments from three Red Sea seaweeds using reverse-phase high performance liquid chromatography". *Egyptian Journal of Biology*, 4: p. 1-6
- Henrikson, R. (2000). *Microalga Spirulina, superalimento del futuro*. Ronore Enterprises. 2a ed. Ediciones Urano, Barcelona, España. p. 222
- Herpandi. (2005). *Aktivitas Hipokolesterolemik Tepung Rumput Laut pada Tikus Hiperkolesterolemia. [Tesis]*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jumaeri., Triastuti Sulistryaningsih., Wisnu Sunarto. (2017). *Inovasi Pemurniaan Garam (Natrium Klorida) Menggunakan Zeolit Alam Sebagai Pengikat Impuritas Dalam Proses Kristalisasi*. Universitas Negeri Semarang.
- Kasanah, N., Wisnu A.S., Muhammad A. H. R. P., Maria U., dan Triyanto. (2017). *Sargassum: Karakteristik, Biogeografi, dan Potensi*. UGM Press. Yogyakarta.
- Merdekawati, W., Susanto, A. B. Dan Limantara, L. (2009). "Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Klorofil a dan Karoten *Sargassum* sp". *Jurnal Kelautan Nasional*, 2 : 144-155
- Mushollaeni, W, dan E. Rusdiana. (2011). "Karakterisasi Natrium Alginat dari *Sargassum* sp., *Turbinaria* sp., dan *Padina* sp". *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 22 (1): 20-32.
- Pakidi Chalvyn dan Hidayat Suwoyo. (2016). *Potensi dan Pemanfaatan Bahan Aktif Alga Coklat *Sargassum* sp.* Universitas Masamus, Papua.
- Singh, L., Pavankumar, A. R., Lakshmanan, R., dan Rajarao, G. K. (2011). "Effective Removal of  $Cu^{2+}$  Ions from Aqueous Medium Using Alginate as Biosorbent", *Ecol. Eng.* 38 (2012) 119-124.
- Sukaesih. (2004). *Kualitas Zeolit Di Kabupaten Ende Nusa Tenggara Timur*. Seminar Nasional Fakultas Geologi. Bandung.
- Supriyono, A., (2007). "Aktivitas Antioksidan Beberapa Spesies Rumput Laut Dari Pulau Sumba". *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* Vol. 9 No. 1 April 2007 Hlm. 34-38.
- Widihati, I. A. G., Oka Ratnayani, dan Yunita Angelina., (2010), *Karakterisasi keasaman dan luas permukaan tempurung kelapa hijau (Cocos nucifera) dan pemanfaatannya sebagai biosorben ion  $Cd^{2+}$* , Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Winarno, F.G. (1990). *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 122 hlm.