

KARAKTERISASI EKSTRAK ALGINAT DARI *PADINA SP.*

Tri Susanto*, Sugeng Rakhmadiono* dan Mujiyanto**

Abstrak

Alginat merupakan senyawa organik kompleks phycocolloid yang diekstrak dari rumput laut coklat. Tujuan Alginat merupakan senyawa organik kompleks phycocolloid yang diekstrak dari rumput laut coklat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknik terbaik ekstraksi alginat dan karakterisasi ekstrak alginat dari *Padina sp.*

Penelitian ekstraksi menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua tahap penelitian. Penelitian tahap pertama dengan 2 faktor yaitu, konsentrasi HCl 0,5, 0,75%, 1% dan konsentrasi Na_2CO_3 2,5%, 5%, 7,5%. Hasil terbaik dari kombinasi tersebut diambil untuk penelitian tahap kedua. Penelitian tahap kedua juga dengan 2 faktor yaitu konsentrasi pemutih $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 0%, 1%, 2% dan konsentrasi pemurni isopropanol 75%, 85%, 95%. Pengamatan dilakukan terhadap rendemen (%), kadar air (%), viskositas (cps), kadar abu (%), kecerahan, kadar logam (ppm), pengaruh pH dan suhu pemanasan.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh nyata dari konsentrasi HCl dan Na_2CO_3 ($\alpha = 0,05$) terhadap tingkat rendemen dan berpengaruh tidak nyata terhadap viskositas dan kadar abu. Konsentrasi HCl berpengaruh nyata terhadap kadar abu, air dan viskositas. Terdapat interaksi antara konsentrasi HCl dan Na_2CO_3 terhadap rendemen. Konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dan isopropanol berpengaruh nyata terhadap viskositas dan kadar air, serta tidak nyata terhadap kecerahan.

Perlakuan terbaik ialah pada penggunaan larutan HCl 1%, Na_2CO_3 5%, dicerahkan dengan $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 2% dan dimurnikan dengan isopropanol 85% menghasilkan natrium alginat dengan rendemen 30,30%, viskositas 12,2 cps, kadar abu 30,51%, kadar air 11,21% dan kecerahan 53,89%.

Karakteristik dari alginat *Padina sp.* adalah memiliki kandungan Hg sebesar 0,26 ppm dan Pb sebesar 6,15 ppm (masih di bawah ketentuan yang berlaku), mengalami penurunan viskositas pada pH ekstrim dan pemanasan. Dengan uji Spektrometer Infra Merah diketahui bahwa alginat produk mempunyai gugus-gugus fungsi C-C-C-C-C-C, -O-H, -COOH, C-O-C, dan C-H.

Kata kunci : alginat ekstraksi, karakterisasi

CHARACTERISTICS OF ALGINATE EXTRACT FROM *PADINA SP.*

Abstract

Alginate is a complex organic compound of phycocolloid, extracted from brown seaweeds. The objective of this research was to obtain the best extraction procedure and to evaluate the characteristics of alginate produced from *Padina sp.*

This research used a Block Random Design having two phases. The first phase had two factors, i.e HCl solution (0,5, 0,75, and 1%) and concentrations of Na_2CO_3 (2,5 5 and 7,5%). The best result of the combinations was used for the second research. The second phase also had two factors, they were $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ as bleaching agent (0, 1 and 2%) and concentration of purification agent by using isopropanol (75, 85 and 95%). As the second parameters taken were yield, water content, ash, lightness, Pb and Hg content, viscosity and effect of pH and heating on the product.

The result showed that there was a significant interaction of HCl and Na_2CO_3 concentration ($\alpha = 0,05$) to the yield. But insignificant result were the viscosity and ash content. The concentration of

* Dosen Program Pascasarjana, Universitas Brawijaya

** Mahasiswa Program Pascasarjana, Universitas Brawijaya

Karakterisasi Ekstrak Alginat (Tri Susanto)

HCl showed a significant effect to ash content. There was an interaction between HCl concentration and Na_2CO_3 to the yield, water content and viscosity. The concentration of $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ and isopropanol showed a significant effect to viscosity and water content, and showed an insignificant effect to lightness.

The best treatment was the combination between HCl 1% and Na_2CO_3 5%, bleached by using $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 2% and purified by using isopropanol 85%. They produced 30,30% of alginate salt, having parameters such as: viscosity of 12,2 cps, ash content of 30,51%, water content of 11,21% and lightness score of 53,89.

The characteristics alginate produced from *Padina sp.* revealed having Hg content of 0,26 ppm and 6,15 ppm of Pb which is still below the limit of government regulation, and possess of decreasing of viscosity on extreme pH as well as heating treatments. By using infra red spectrum, the alginate produced in this experiment characterized into a Chemical group of C-C-C-C-C-C, -O-H, -COOH, C-O-C, and C-H.

Key words : alginate, extraction, characterization

PENDAHULUAN

Phaeophyceae, rumput laut coklat, beberapa spesiesnya merupakan alginofit, yaitu penghasil alginat. Menurut McNeely dan Pettit (1973), Taylor (1979) serta Belitz dan Grosch (1987), alginofit tersebut antara lain *Makrocytis*, *Laminaria*, *Aschophyllum*, *Nerocytis*, *Ecklonia*, *Focus*, *Turbinaria*, *Padina* dan *Sargassum*. Kandungan alginat dari rumput laut coklat berkisar 17 – 33 % dari total berat bahan kering (Winarno, 1996).

Pada prinsipnya ekstraksi alginat dapat dilakukan dengan pembersihan, penapisan, pemasakan, pengendapan, penghilangan warna, pertukaran ion, pengeringan dan penepungan ((McNeely dan Pettit, 1973). Yunizal dkk. (1999) mengatakan bahwa untuk tahap penapisan perlakuan terbaik yang dapat diperoleh dengan menggunakan asam HCl 0,5 % (1:10) selama 30 menit. Namun demikian kadar abu yang diperoleh masih relatif tinggi, yaitu 34,8 % (menurut persyaratan FCC 18 – 27 %). Pada tahap penambahan larutan Na_2CO_3 diperoleh konsentrasi terbaik 7,5 % (1:10) pada suhu 50 °C selama 2 jam. Konsentrasi Na_2CO_3 ini cukup tinggi sehingga diperoleh viskositas yang relatif rendah. Untuk mendapatkan serbuk alginat pada tahap pemurnian ditambahkan isopropanol, namun belum ditemukan konsentrasi isopropanol yang efektif untuk pemurnian alginat dari *Padina sp.*

Oleh karena itu perlu penelitian lanjut berupa peningkatan konsentrasi HCl,

konsentrasi natrium karbonat yang efektif, konsentrasi pemutih yang memenuhi standar (sesuai warna yang disukai dipasaran) serta konsentrasi isopropanol yang tepat untuk pemurnian.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sentral Teknologi Pangan dan laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Nopember 2000 sampai dengan April 2001.

Penelitian ekstraksi terdiri dari 2 tahap penelitian yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Penelitian tahap I adalah faktorial (2 faktor) dengan 3 kali ulangan, bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi HCl dan Na_2CO_3 yang optimal menghasilkan alginat. Faktor pertama adalah tingkat konsentrasi HCl (A) terdiri 3 taraf, A₁ (HCl 0,5 %); A₂ (HCl 7,5 %); dan A₃ (HCl 10 %). Faktor kedua adalah konsentrasi Na_2CO_3 (B), terdiri 3 taraf B₁ (Na_2CO_3 2,5 %); B₂ (Na_2CO_3 5 %); dan B₃ (Na_2CO_3 7,5 %).

Penelitian tahap II merupakan percobaan faktorial (2 faktor) dengan 3 kali ulangan dengan menggunakan hasil terbaik penelitian tahap I. Tujuannya untuk mendapatkan konsentrasi pemutih efektif dan isopropanol yang paling baik untuk pemurnian alginat. Faktor pertama adalah konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ (C), terdiri 3 taraf, C₁

(Ca(OCl)₂ 0 %); C₂ (Ca(OCl)₂ 1 %); dan C₃(Ca(OCl)₂ 2 %). Faktor kedua adalah konsentrasi isopropanol (D), terdiri 3 taraf, D₁ (isopropanol 75 %); D₂ (isopropanol 85 %); dan D₃ (isopropanol 95 %).

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah : rendemen, kadar abu, derajat putih, kadar air dan viskositas. Hasil terbaik kemudian dikarakterisasi dengan uji kualitas, uji panas, uji pH, kadar logam berat dan aplikasi pada jelly.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembanding alginat hasil penelitian digunakan alginat Metode Anggadireja dalam Yunizal dkk. (1999) dan alginat di pasaran, dengan parameter meliputi rendemen, viskositas, kadar abu, kadar air, kecerahan dan pH dengan data pada Tabel 1.

Tabel 1.
Parameter alginat Anggadireja dan alginat pasaran.

| No. | Parameter | Rerata alginat (Anggadireja) | Rerata Alginat (pasaran) |
|-----|------------|------------------------------|--------------------------|
| 1. | Rendemen | 24,5 % | - |
| 2. | Viskositas | 11,9 cps | 30,5 cps |
| 3. | Kadar abu | 34,3 % | 20,25 % |
| 4. | Kadar air | 12,87 % | 13,20 % |
| 5. | Kecerahan | 45,34 | 60,55 |
| 6. | pH | 9,38 | 9,93 |

Dari Tabel 1 diperoleh informasi untuk menentukan keberadaan alginat pada *Padina*

sp., beserta karakter alginat tersebut jika dibandingkan dengan parameter alginat Anggadireja dan yang ada di pasaran.

Rerata rendemen hasil penelitian berkisar antara 21,02 – 30,30 %. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi HCl dan Na₂CO₃ berpengaruh nyata serta ada interaksi di antara keduanya pada $\alpha = 0,05$ terhadap tingkat rendemen. Sedangkan analisa lanjut dengan uji DMRT ($\alpha = 0,05$) yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2.
Pengaruh konsentrasi HCl dan Na₂CO₃ terhadap rendemen (%) alginat *Padina sp.*

| Perlakuan | Rerata Rendemen (%) | Notasi | DMRT $\alpha = 0,05$ |
|--|---------------------|--------|----------------------|
| HCl 0,50% Na ₂ CO ₃ 2,5% | 21,02 | c | |
| HCl 1,0% Na ₂ CO ₃ 7,5% | 21,04 | c | 3,768 |
| HCl 1,0% Na ₂ CO ₃ 2,5% | 22,86 | bc | 3,956 |
| HCl 0,75% Na ₂ CO ₃ 5,0% | 24,24 | bc | 4,057 |
| HCl 0,50% Na ₂ CO ₃ 5,0% | 24,30 | bc | 4,145 |
| HCl 0,75% Na ₂ CO ₃ 2,5% | 24,86 | bc | 4,195 |
| HCl 0,50% Na ₂ CO ₃ 7,5% | 24,93 | bc | 4,233 |
| HCl 1,0% Na ₂ CO ₃ 5,0% | 25,72 | b | 4,258 |
| HCl 0,75% Na ₂ CO ₃ 7,5% | 30,30 | a | 4,283 |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata.

Grafik pengaruh konsentrasi HCl dan Na₂CO₃ terhadap tingkat rendemen dapat dilihat pada Gambar 1.

Karakterisasi Ekstrak Alginat (Tri Susanto)

Gambar 1. Grafik Pengaruh Konsentrasi HCl dan Na₂CO₃ terhadap tingkat rendemen rumput laut *Padina sp.*

Dari data Tabel 2 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai rendemen tertinggi diperoleh pada konsentrasi Na₂CO₃ 7,5% dan HCl 0,75%. Semestinya semakin besar konsentrasi Na₂CO₃ maka rendemen yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini karena Na₂CO₃ sebagai garam basa semakin banyak melarutkan alginat berubah menjadi natrium alginat dan meninggalkan jaringan rumput laut dan larut dalam air, karena alginat larut dengan baik pada larutan basa (Winarno, 1996). Tetapi dari grafik nampak R² kecil yang berarti bukan persamaan linear, tetapi kuadratik, dimana pada konsentrasi HCl 1 % rendemen menjadi turun. Hal ini diduga ada hubungannya dengan jaringan selulosa pada rumput laut yang menjadi semakin lunak pada penambahan HCl yang semakin tinggi, karena HCl selain sebagai agen demineralisasi, juga berfungsi sebagai agen hidrolisis (Griffin, 1970). Menurut Wong (1989) akibat hidrolisis asam terhadap selulosa terjadi depolimerisasi dan selulosa menjadi lebih lunak. Sehingga pada penambahan NaOH 0,5 % yang bersifat basa telah terjadi ekstraksi yang tidak diharapkan. Dengan demikian alginat keluar (larut) sebelum waktunya dan mengurangi rendemen yang diperoleh.

Rerata hasil viskositas hasil penelitian adalah berkisar 10,8 – 11,9 cps. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi HCl dan Na₂CO₃ berpengaruh tidak nyata serta tidak ada interaksi di antara keduanya pada $\alpha = 0,05$ terhadap viskositas .

Grafik pengaruh konsentrasi HCl dan Na₂CO₃ terhadap viskositas dilihat pada Gambar 2.

Besarnya viskositas merupakan pengaruh dari kadar abu, banyak dan mutu alginat (Winarno, 1996). Semakin besar kadar abu akan menurunkan viskositas. Menurut penelitian Yunizal dkk. (1999) tingginya konsentrasi Na₂CO₃ yang dipakai untuk mengekstraksi dan rendahnya konsentrasi HCl pada saat demineralisasi akan menurunkan viskositas. Sehingga diduga tidak berbeda nyatanya viskositas ini karena masih tingginya kadar abu yang diperoleh. Dari data pada grafik dapat diperoleh informasi bahwa konsentrasi Na₂CO₃ tertinggi masih boleh dipakai untuk mengekstraksi *Padina sp.* karena tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan viskositas.

Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi HCl dan Na₂CO₃ terhadap tingkat viskositas rumput laut *Padina sp.*

Rerata kadar abu hasil penelitian adalah berkisar 30,51 – 38,61 %. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi HCl berpengaruh nyata dan Na₂CO₃ berpengaruh tidak nyata serta tidak ada interaksi diantara keduanya pada $\alpha = 0,05$ terhadap kadar abu . Sedangkan analisa lanjut dengan uji BNT ($\alpha = 0,05$) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3.
Pengaruh konsentrasi HCl terhadap kadar abu alginat *Padina sp.*

| Perlakuan | Rerata Kadar Abu (%) | Notasi |
|-----------|----------------------|--------|
| HCl 0,5% | 38,22 | a |
| HCl 0,75% | 34,14 | b |
| HCl 1,0% | 32,10 | c |
| Nilai BNT | 1,55 | |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata.

Grafik pengaruh konsentrasi HCl dan Na₂CO₃ terhadap kadar abu dilihat pada Gambar 3.

Dari Tabel 3 dan Gambar 3 nampak bahwa semakin tinggi HCl, semakin rendah kadar abu. Yunizal dkk. (1999) menyarankan harus diteliti lebih lanjut peningkatan konsentrasi HCl untuk menurunkan kadar abu. Dengan menggunakan HCl 0,5% Yunizal (1999) memndapatkan kadar abu 34%. Dan denan HCl 1,0% ternyata dihasilkan penurunan kadar abu dari 34 % menjadi 30,51 %. Basmal (1999) mengemukakan bahwa kadar abu terutama dipengaruhi oleh konsentrasi HCl yang berfungsi dalam demineralisasi. Namun jika dibandingkan dengan kadar abu di pasaran (20,25%) kadar abu sampel masih terlalu tinggi. Ini bisa dipahami dengan bentuk fisik dari *Padina sp.* yang berupa lembaran-lembaran, sehingga seperti diungkapkan Taylor (1979) bahwa rumput laut ini terlalu banyak ditempeli kalsium hingga warnanya coklat keputih-putihan. Adanya kalsium ini mempertinggi kandungan mineral alginat sampel.

Karakterisasi Ekstrak Alginat
(Tri Susanto)

Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi HCl dan Na₂CO₃ terhadap tingkat Kadar abu rumput laut *Padina sp.*

Dengan prosedur deGarmo *et. al.* (1984) diperoleh perlakuan terbaik tahap I adalah penggunaan larutan HCl 1% dan larutan Na₂CO₃ 5%. Maka konsentrasi inilah yang digunakan untuk melakukan penelitian tahap II.

Rerata kecerahan hasil penelitian adalah berkisar antara 39,03 – 53,89. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi Ca(OCl)₂ dan isopropanol tidak berpengaruh nyata serta tidak ada interaksi di antara keduanya pada $\alpha = 0,05$ terhadap tingkat kecerahan. Konsentrasi Ca(OCl)₂ saja yang berpengaruh sangat nyata. Analisa lanjut dengan uji BNT ($\alpha = 0,05$) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4.
Pengaruh konsentrasi Ca(OCl)₂ terhadap kecerahan alginat *Padina sp.*

| Perlakuan | Rerata Kecerahan (%) | Notasi |
|-------------------------|-------------------------|--------|
| Ca(OCl) ₂ 0% | 39,74 | c |
| Ca(OCl) ₂ 1% | 46,80 | b |
| Ca(OCl) ₂ 2% | 52,55 | a |
| Nilai BNT | 1,82 | |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata.

Grafik pengaruh konsentrasi Ca(OCl)₂ dan isopropanol terhadap tingkat kecerahan dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dan isopropanol (IPA) terhadap tingkat kecerahan alginat *Padina sp.*

Dari Tabel 4 dan Gambar 4 menunjukkan bahwa konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ semakin besar maka nilai kecerahan yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini karena semakin banyak zat warna coklat mengalami pemudaran warna. Tensiska (1997) mengemukakan $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ berfungsi sebagai *bleaching agent*, yang merubah warna alginat yang coklat tua menjadi krem/kuning muda. Menurut Kirk dan Othmer (1985) proses ini melibatkan proses oksidasi dan adsorpsi yang membuat suatu benda berwarna atau kotor menjadi lebih baik penampakannya.

Rerata hasil viskositas hasil penelitian adalah berkisar antara 10,9 – 12,2 cps. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dan isopropanol berpengaruh nyata serta ada interaksi di antara keduanya pada $\alpha = 0,05$ terhadap viskositas. Sedangkan analisa lanjut dengan uji DMRT ($\alpha = 0,05$) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5.
Pengaruh konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dan Isopropanol (IPA) terhadap viskositas alginat *Padina sp.*

| Perlakuan | Rerata Viskositas (cps) | Notasi | DMRT |
|--------------------------------------|-------------------------|--------|-------|
| $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 0% IPA 75% | 12,1 | ab | |
| $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 0% IPA 85% | 11,7 | b | 0,396 |
| $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 0% IPA 95% | 11,9 | ab | 0,416 |
| $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 1% IPA 75% | 10,9 | c | 0,426 |
| $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 1% IPA 85% | 11,9 | ab | 0,436 |
| $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 1% IPA 95% | 12,0 | ab | 0,441 |
| $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 2% IPA 75% | 12,0 | ab | 0,445 |
| $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 2% IPA 85% | 12,1 | ab | 0,448 |
| $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 2% IPA 95% | 12,2 | a | 0,450 |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata

Grafik pengaruh konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dan isopropanol terhadap viskositas dilihat pada Gambar 5.

Karakterisasi Ekstrak Alginat
(Tri Susanto)

Gambar 5. Grafik Pengaruh Konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dan isopropanol (IPA) terhadap viskositas alginat *Padina sp.*

Dari data ini penggunaan pemurni tertinggi memberikan viskositas tertinggi. Data serupa juga diperoleh Wijayanti (1997). Hal ini diduga karena semakin banyak air yang tertarik oleh pemurni saat terjadi pemurnian, sehingga saat uji viskositas alginat yang dihasilkan mampu mengikat air lebih banyak (tidak cepat jenuh) dan menaikkan viskositasnya. Hal ini sesuai dengan sifat fungsi isopropanol yang menarik air dari sistem campuran hidrofili (Moirano, 1977).

Dari grafik pada Gambar 5 juga diperoleh gambaran adanya tren meningkatnya viskositas seiring dengan meningkatnya nilai kecerahan. Hal ini diduga karena sifat zat warna coklat fucosantin yang dimiliki ganggang coklat. Diamati dari rumus molekul yang disampaikan oleh Glasby (1982), nampak bahwa zat warna tersebut penyusun utamanya adalah rantai karbon. Menurut Fessenden dan Fessenden (1997) senyawa yang mempunyai rumus molekul demikian bersifat hidrofobik. Sehingga banyaknya zat warna coklat akan

menolak dan mengurangi air yang bergabung dengan alginat sehingga memberi sifat viskos. Akibatnya viskositas dari alginat menjadi lebih rendah. Sebaliknya berkurangnya zat warna coklat berarti semakin sedikit bahan yang menolak bergabungnya air dan kekentalan alginat ketika dilarutkan ke dalam air semakin besar.

Rerata kadar air hasil penelitian adalah berkisar antara 11,22 – 14,00. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dan isopropanol berpengaruh nyata serta ada interaksi di antara keduanya pada $\alpha = 0,05$ terhadap kadar air. Sedangkan analisa lanjut dengan uji DMRT ($\alpha = 0,05$) disajikan pada Tabel 6 dan Grafik pengaruh konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dan isopropanol terhadap kadar air dilihat pada Gambar 6.

Tabel 6.
Pengaruh konsentrasi Ca(OCl)₂ dan Isopropanol (IPA) terhadap kadar air alginat Padina sp.

| Perlakuan | Rerata Kadar Air (%) | Notasi | DMRT |
|---------------------------------|----------------------|--------|------|
| Ca(OCl) ₂ 0% IPA 75% | 14,00 | a | |
| Ca(OCl) ₂ 0% IPA 85% | 12,11 | ab | 1,86 |
| Ca(OCl) ₂ 0% IPA 95% | 11,23 | b | 1,95 |
| Ca(OCl) ₂ 1% IPA 75% | 11,22 | b | 2,00 |
| Ca(OCl) ₂ 1% IPA 85% | 12,53 | ab | 2,05 |
| Ca(OCl) ₂ 1% IPA 95% | 11,84 | b | 2,07 |
| Ca(OCl) ₂ 2% IPA 75% | 12,03 | ab | 2,09 |
| Ca(OCl) ₂ 2% IPA 85% | 12,58 | ab | 2,10 |
| Ca(OCl) ₂ 2% IPA 95% | 12,75 | ab | 2,11 |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT ($\alpha = 0,05$)

Dari persamaan grafik pada Gambar 6 dengan nilai R² yang kecil berarti pengaruh perlakuan tidak linear. Namun dari data ini diperoleh gambaran bahwa penggunaan pemurni dengan konsentrasi rendah dan tanpa pemutih diperoleh kadar air paling tinggi. Data serupa juga diperoleh Wijayanti (1997). Hal ini diduga

karena tidak semua air yang ditarik oleh pemurni saat terjadi pemurnian, sehingga saat uji kadar air alginat yang dihasilkan lebih banyak. Konsentrasi pemurni menentukan banyaknya air yang dapat ditarik. (Anggadireja, 1993). Pemberian pemutih dengan kadar Ca(OCl)₂ baik 1% maupun 2% diperoleh kadar air yang cukup dikarenakan air yang terikat dengan baik oleh alginat tidak dihalangi oleh pewarna ketika terjadi penguapan, sehingga air mudah menguap selama pengeringan.

Dengan prosedur deGarmo dkk. (1996) diperoleh perlakuan terbaik tahap II adalah penggunaan larutan Ca(OCl)₂ 2% dan larutan isopropanol 85%. Maka konsentrasi inilah yang digunakan untuk melakukan penelitian karakterisasi.

Dari hasil uji kemurnian didapatkan kadar alginat yang dihasilkan *Padina sp.* sekitar 50 % dari 30 % rendemen bahan baku atau sekitar 15 % asam alginat dari berat sampel. Hasil ini tergolong rendah karena standardnya menurut Winarno (1996) adalah 17 –33 %.

Gambar 6. Grafik Pengaruh Konsentrasi Ca(OCl)₂ dan isopropanol (IPA) terhadap viskositas alginat *Padina sp.*

Karakterisasi Ekstrak Alginat
(Tri Susanto)

Asam alginat hasil pemurnian diujikan ke Spektrometer Infra Merah untuk mengetahui gugus fungsi yang menyusun alginat (Silversteins, 1980). Spektrum hasil uji ini tertera pada gambar 7.

Gambar 7. Spektrum Alginat di Pasaran

Gambar 8. Spektrum Alginat *Padina sp.*

Dari *peak* spektrum tersebut, diidentifikasi gugus-gugus fungsi yang menunjukkan karakteristik absorpsi di daerah spektrum tersebut, seperti yang dikemukakan Silversteins (1980), sehingga diperoleh gambaran seperti pada Tabel 7.

Tabel 7.
Gugus fungsi di daerah peak spektrum Infra Merah pada alginat di Pasaran dan Sampel

| Alginat Pasaran | | | Alginat Sampel | | |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------|
| Nomor Puncak Spektrum | Nomor Gelombang (cm ⁻¹) | Gugus Fungsi | Nomor Puncak Spektrum | Nomor Gelombang (cm ⁻¹) | Gugus Fungsi |
| 1 - 3 | 3956,36 – 3854,12 | - | 1 - 4 | 3892,70-3748,03 | - |
| 4. | 3435,53 | C-C-C-C- | 5. | 3354,51 | C-C-C-C-C-C |
| 5. | 2924,35 | C-C | 6. | 2525,05 | O-H |
| 6. | 2127,68 | O-H | 7. | 2366,87 | O-H |
| 7. | 1410,71 | O-H | 8. | 1618,42 | C=O |
| 8. | 1067,81 | C=O | 9. | 1417,25 | C-O-H |
| 9. | 1020,14 | C-O-H | 10. | 1317,95 | C-H aldehida |
| 10. | 942,01 | C-O-C | 11. | 1068,66 | C-O-C |
| 11. | 937,13 | C-O-C | 12. | 1030,08 | C-O-C |
| 12. | 893,12 | C-H | 13. | 873,83 | C-H |
| 13. | 819,82 | C-H | 14. | 709,87 | C-H |
| 14. | 475,60 | C-H | 15. | 663,57 | C-H |
| 15. | 454,38 | C-H | 16. | 515,04 | C-H |
| | | - | 17. | 439,81 | - |

Dari gambar 7, 8 dan Tabel 7 di atas nampak ada kesamaan kandungan gugus fungsi yaitu terdapatnya gugus -COOH, -OH, C-O-C. Seperti yang disampaikan Moe, *at al.* (1996), Berry (1994) serta Winarno (1996), gugus-gugus ini adalah penyusun alginat. Sehingga data ini semakin mempertegas bahwa sampel yang diteliti adalah produsen alginat.

Pada alginat sampel ditemukan adanya gugus aldehida, ini diduga karena rantai alginatnya lebih pendek sehingga ditemukan banyak C-terminal yang mewakili gugus aldehida dalam bentuk ikatan hemiasetal pada ujung polimer. Hal ini dapat dipahami karena alginat produk mempunyai viskositas rendah. Viskositas alginat pasaran 30,5 cps, sedang alginat sampel rata-rata 12 cps. Seperti yang dikemukakan Yunizal (1999), semakin pendek rantai alginat viskositasnya semakin rendah.

Hasil analisa logam timah hitam pada produk bubuk garam alginat berkisar 6,15 ppm ± 0,05. Keberadaan timbal dalam alginat dimungkinkan karena alginat mempunyai afinitas yang tinggi terhadap logam. (Winarno, 1996). Kadar logam timbal yang ditetapkan menurut FCC adalah kurang dari 10 ppm, sehingga dilihat dari kandungan logam timbal alginat dari sampel layak dikonsumsi.

Logam timbal merupakan logam yang berbahaya dan tidak diperkenankan terdapat dalam bahan makanan. Menurut penelitian Casaret dan Doull (1976), efek dari kadar timbal yang melebihi standar adalah keracunan akut yang dapat mengakibatkan rasa terbakar pada mulut, terjadinya rangsangan pada usus besar dan disertai diare, keracunan kronis yang

dapat menyebabkan anemia, mual serta bisa juga menyebabkan kelumpuhan.

Hasil analisa logam pada produk bubuk garam alginat berkisar antara 0,26 ppm ± 0,05. Adanya Hg dimungkinkan berasal dari perairan yang diikat alginat yang mempunyai afinitas yang kuat terhadap logam. (Winarno, 1990). Nilai standar menurut FCC adalah kurang dari 40 ppm, sehingga dilihat dari kandungan logam air raksa alginat dari sampel layak dikonsumsi.

Seperti halnya timbal, air raksa membahayakan kesehatan. Menurut Dix (1980) efek terhadap adanya logam Hg ini apabila dimakan terakumulasi dalam hati dan ginjal menyebabkan kerusakan serta cacat pada organ tersebut dan juga berpengaruh terhadap sistem saraf serta jaringan otak yang menyebabkan tidak terkoordinasinya kerja otot dan penglihatan.

Alginat adalah zat yang ditambahkan terhadap makanan. Sehingga perlu diketahui keadaan yang masih efektif bagi alginat untuk dapat bertindak sebagai pengental. Sehingga dilakukan uji kestabilan terhadap viskositas alginat karena pengaruh pH, dan pengaruh panas.

Data pengaruh pH terhadap viskositas alginat tersaji pada Tabel 9 dan 10. McNeely dan Pettit (1973) mengemukakan bahwa kekentalan larutan garam alginat yang bisa larut dalam air hanya berubah sedikit dengan perubahan pH antara 4 sampai dengan 10. Sehingga pada uji pengaruh pH ini diukur pada pH 1 – 12, dengan harapan ada pengaruh yang dapat diamati terhadap tingkat kestabilan alginat.

Tabel 9.

Pengaruh pH asam terhadap viskositas dan pembentukan gel alginat dari Padina sp.

| pH | Viskositas (cps) | Pembentukan Gel | pH | Viskositas (cps) | Pembentukan Gel |
|--------------------|------------------|-----------------|--------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 12,4 cd | + | 7 | 12,2 a | - |
| 2 | 12,7 b | ++ | 8 | 11,6 b | - |
| 3 | 13,4 a | +++ | 9 | 11,4 b | - |
| 4 | 12,6 bc | ++ | 10 | 10,7 c | - |
| 5 | 12,5 bc | + | 11 | 10,1 d | - |
| 6 | 12,3 d | - | 12 | 9,4 e | - |
| 7 | 12,2 d | - | | | |
| Nilai BNT = 0,2372 | | | Nilai BNT = 0,3371 | | |

Keterangan : a. Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha = 0,05$)

b. + = Terbentuk Gel - = Tidak Terbentuk Gel

Karakterisasi Ekstrak Alginat
(Tri Susanto)

Pada kondisi asam, pengaruh pH terhadap viskositas mengikuti persamaan $y = 0,0306x^3 - 0,4274x^2 + 1,6563x + 11,086$ ($R^2 = 0,7382$), sedang pada kondisi basa mengikuti persamaan $y = -0,5486x + 12,82$ ($R^2 = 0,9825$). Dari Tabel 9 pada kolom pH 1 - 7 ditunjukkan bahwa viskositas meningkat pada pH 5 ke bawah dan mencapai titik maksimum pada pH 3. Hal ini terjadi karena pada pH ini terjadi gel dimana pada pH 3 nampak lebih banyak. Menurut NcNeely dan Pettitt (1973) ini terjadi sebagai akibat kombinasi ikatan hidrogen dan efek elektrostatis. Hal ini dipertegas oleh penelitian Sime (1990) bahwa alginat dengan pH asam (3,74 - 4,49) dapat membentuk gel tanpa melalui pemanasan dan gel yang terbentuk homogen. Pada pH 2 kebawah viskositas menurun. Hal ini disebabkan oleh terjadinya hidrolisa yang mengakibatkan depolimerisasi rantai polimer alginat (Oates, 1990).

Dari Tabel 9 pada pH 7 ke atas viskositas semakin turun. Moe (1996) mengemukakan karena terjadi depolimerisasi rantai polimer alginat berupa reaksi eliminasi β alkoksi. Akibat dari reaksi ini terbentuk sejumlah turunan asam uronat tak jenuh yang viskositasnya lebih rendah (Wang, 1995).

Hasil pengamatan pengaruh suhu (55 - 100 °C) terhadap larutan alginat 1% selama 1 jam ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10.
Pengaruh suhu pemanasan terhadap viskositas alginat dari *Padina sp.*

| No | Larutan Alginat | Suhu (°C) | Viskositas (cps) | Notasi |
|--------------------|----------------------------|-----------|------------------|--------|
| 1. | 250 ml air + 3gram alginat | 55 | 12,1 | a |
| 2. | 250 ml air + 3gram alginat | 70 | 11,9 | a |
| 3. | 250 ml air + 3gram alginat | 85 | 10,4 | b |
| 4. | 250 ml air + 3gram alginat | 100 | 9,6 | c |
| Nilai BNT = 0,2234 | | | | |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata

Penurunan viskositas akibat pengaruh suhu panas mengikuti persamaan $y = -0,9x + 13,25$ ($R^2 = 0,9332$). Dari Tabel 10 terlihat bahwa makin tinggi suhu, nilai viskositas semakin turun. King (1982) menyebutkan bahwa kestabilan alginat sangat terbatas dan laju degradasinya sebanding dengan perubahan suhu lingkungan. Seperti halnya polisakarida lainnya, viskositas alginat akan turun seiring dengan kenaikan suhu.

Menurut Taylor (1979) alginat yang telah diekstrak membentuk garam dengan kation monovalen yang larut dalam air sangat efektif sebagai pengental. Berdasar fungsi ini Chapman dan Chapman (1980) merekomendasikan bahwa salah satu penggunaan alginat sebagai pengental pada jelly. Oleh karena itu alginat hasil penelitian ini diterapkan pada salah satu jenis jelly yaitu jelly nanas. Seperti yang dikemukakan Winarno (1996) pada penggunaan alginat dalam makanan, dalam hal ini digunakan konsentrasi alginat 0,5 - 1,5 %.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi alginat berpengaruh nyata terhadap viskositas jelly ($\alpha = 0,05$). Sedangkan analisa lanjut dengan uji BNT ($\alpha = 0,05$) disajikan pada Tabel 11. Tren kenaikan viskositas mengikuti persamaan linear $y = 14,61x + 32,65$ ($R^2 = 0,9901$).

Tabel 11.
Pengaruh penambahan alginat terhadap Viskositas jelly nanas

| No. | Perlakuan | Viskositas (cps) | Notasi |
|-----|-------------------------------------|------------------|--------|
| 1. | 250 jelly nanas | 48,6 | d |
| 2. | 250 jelly nanas + 1,25 gram alginat | 59,2 | c |
| 3. | 250 jelly nanas + 2,50 gram alginat | 77,8 | b |
| 4. | 250 jelly nanas + 3,75 gram alginat | 91,1 | a |
| BNT | | | 1,06 |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata

Dari data pada Tabel 11 di atas ada dua hal yang dapat diperoleh. Pertama, alginat

berfungsi meningkatkan viskositas jelly nanas. Kedua, semakin tinggi konsentrasi alginat diperoleh viskositas yang semakin tinggi pula.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Konsentrasi HCl berpengaruh nyata pada $\alpha = 0,05$ terhadap kadar abu dari alginat yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi HCl semakin rendah kadar abu, dengan konsentrasi HCl 10 % (tertinggi) menghasilkan kadar abu terendah, yaitu 30,30 %.
2. Konsentrasi HCl dan Na_2CO_3 berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap rendemen alginat yang dihasilkan. Konsentrasi HCl 7,5 % dan Na_2CO_3 10 % memberi rendemen tertinggi, yaitu 30,30 %.
3. Konsentrasi HCl dan Na_2CO_3 berpengaruh tidak nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap viskositas alginat yang dihasilkan. Beberapa konsentrasi HCl dan Na_2CO_3 yang digunakan masih diperkenankan karena tidak merubah secara signifikan terhadap viskositas alginat yang dihasilkan.
4. Konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ berpengaruh sangat nyata pada $\alpha = 0,05$ terhadap tingkat kecerahan alginat dengan konsentrasi tertinggi (2%) memberi kecerahan tertinggi (53,89).
5. Konsentrasi $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dan isopropanol berpengaruh nyata terhadap viskositas dan air ($\alpha = 0,05$).
6. Alginat *Padina sp.* mempunyai karakter viskositasnya turun oleh pengaruh panas, pH asam dan pH basa serta mempunyai kadar logam berat yang masih rendah.

Saran

Berdasarkan uraian dari bab-bab sebelumnya, maka disarankan sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan ekstrak alginat dari *Padina sp.* dengan mutu terbaik disarankan digunakan larutan HCl 1%, Na_2CO_3 5%, dicerahkan dengan $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 2% dan dimurnikan dengan isopropanol 85%.
2. Mencermati diperolehnya kadar abu optimal yang diperoleh masih lebih tinggi jika

dibanding dengan kadar abu standard, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menurunkan kadar abu alginat agar memenuhi standard dalam bahan makanan.

3. Perlunya diteliti untuk ganggang coklat jenis lain sehingga dimungkinkan diperoleh alginat dengan mutu yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Basmal, J., J. T. Murtini dan Yunizal. (1999) *Teknologi Ekstraksi asam alginat dari Rumput Laut Coklat*. Laporan Teknis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Belitz, H. D. dan W. Grosch. (1987) *Food Chemistry*. Springer Verlag Berlin New York London Paris Tokyo.
- Berry, B. W. (1994) *Properties of Low-fat, Nonbreaded Pork Nuggests With Added Gums and Modified Starch*. J. Food Science, 59(4): 742-746.
- Casaret, L.J. dan J. Doull. (1976) *Toxicology The Basic Science of Poisons*. Mac Millan Publishing Co. Inc., New York.
- Chapman, V. J. dan D. J. Chapman. (1980) *Seaweed and Their Uses*. Third Edition. Chapman and Hall.
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan dan C.R. Canada. (1984) *Engeneering Economy*. Mac Millan Publishing Co., New York.
- Dix, H.M.(1980) *Environmental Pollution*. John Wiley and Sons. New York.
- FCC. (1993) *Food Chemical Codex*. National Academy Press, Washington DC.
- Fessenden, R. J. dan J. S. Fessenden. Alih Bahasa: S. Maun, K. Anas, dan T. S. Sally. (1997) *Dasar-dasar Kimia Organik*. Bina Aksara, Jakarta.
- Glasby, J. S. (1982) *Encyclopaedia of The Terpenoids*. A Wiley – Interscience Publication, Chichester New York Brisbane Toronto Singapore.
- Griffin, R.W.(1970) *Modern Organic Chemistry*. International Student Edition. McGraw-Hill International

Karakterisasi Ekstrak Alginat
(Tri Susanto)

- Book Company. London Tokyo Singapore.
- King, H.K. (1983) Brown Seaweed Extracts (Alginates). In *Food Hydrocolloids* (Eds. By M. Glickman). CRC Press Inc., Boca Raton Florida.
- Kirk dan Othmer. (1985) *Encyclopedia of Chemical Technology*. Vol. I 1sted. The International Encyclopedia, Inc. New York.
- McNelly, W.H. and D. J. Pettit. (1973) Algin. In *Industrial Gum Polysaccharides and Their Derivatives* (Eds. R. L. Histler). Academic Press, New York.
- Moe, S. T., K. I. Draget, G. Skjak-Braek, and O. Smidsrod. (1996) Alginates. In *Food Polysaccharides and Their Applications* (Eds. By A. M. Stephen). Marcel Dekker Inc., New York Basel Hong Kong.
- Moirano, A. L. (1977) *Sulfated Seaweed Polysaccharide Food Colloids*. AVI, Westport Connecticut.
- Oates, G.G. dan D.A. Ledward. (1990) *Studies on The Effect of Heat On Alginates Food Hydrocolloid*. J. Food Science. Vol. 61 No. 2, page 341 - 347
- Silverstein, R.M. (1991) *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. John Will and Sons, Inc. New York.
- Sime, W. J. (1990) *Alginate in Food Guls*. Pharis (Ed) Elsevier. J. Appl. Science, London and New York. page 53-58.
- Taylor, W. R. (1979) *Marine Algae of The Eastern Tropical and Subtropical Coasts of The Americas*. The University of Michigan Press, Michigan.
- Tensiska, (1997) *Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengekstrak dan Konsentrasi Bahan Pemucat Terhadap Rendemen dan Mutu Alginat dari Rumpur Laut Sargassum sp.* Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran Bandung.
- Wang, N.S., Prof. (1995) *Cell Immobilization with Calcium Alginate* (Experiment No. 11):103. J. Applied of Microbiology. Department of Chemical Engineering University of Maryland.
- Wijayanti, W. (1997) *Pengkajian Teknik Pengolahan Karagenan dari Rumpur Laut (Eucheuma cottonii) : Pengaruh Konsentrasi Alkohol dan Waktu Pengendapan serta Analisis Finansialnya*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
- Winarno, F. G. (1996) *Teknologi Pengolahan Rumpur Laut*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Wong, G.W.F. (1989) *Mechanism Teory Input Chemistry*. An Avibook Publishedby Van Nostronj Renhold New York.
- Yunizal, J.T. Murtini dan Basmal. (1999) *Teknologi Ekstraksi Alginat dari Rumpur Laut Coklat (Phaeophyceae)*. Laporan Teknis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.