

## PENGARUH UMUR PANEN RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii* TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN FUNGSIONAL KARAGENAN

*Effect of Harvest Time of Seaweed Eucheuma cottonii on Physical, Chemical and Fungsional Properties of Carrageenan*

Djagal W. Marseno<sup>1</sup>, Maria S. Medho<sup>2</sup>, Haryadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Tel./Fax.: 0274-589797; <sup>2</sup>Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jalan Adisucipto, P.O. BOX 1152 Kupang 85011  
Email: [djagal@ugm.ac.id](mailto:djagal@ugm.ac.id)

### ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengkaji sifat fisik dan kimia karagenan yang diperoleh dari rumput laut *Eucheuma cottonii* pada umur panen yang berbeda dari perairan Tablolong Kupang dan mengetahui sifat fungsionalnya sebagai stabilizer dan thickener dalam saos tomat. Penelitian diawali dengan menanam rumput laut pada interval tanam yang berbeda, sehingga pada saat panen yang bersamaan diperoleh rumput laut dengan umur yang berbeda yaitu 30, 45, 60 hari. Tahap berikutnya adalah ekstraksi dan karakterisasi karagenan yang dihasilkan, kemudian aplikasi karagenan yang diperoleh untuk menjaga stabilitas viskositas saos tomat pada konsentrasi karagenan (0,1 %, 0,15 %, 0,2 % b/v). Hasil penelitian menunjukkan bahwa karagenan dengan kadar sulfat tertinggi (19,69%), rendemen terbanyak (48,20 %), dan 3,6-anhidro galaktose unit terbanyak diperoleh dari rumput laut yang memiliki umur panen 45 hari, dengan kadar air 12,45 %; protein 5,03 %; lemak 1,40 %; abu 21,29 %, dan karbohidrat 72,28 %. Sifat fungsional yang dimiliki antara lain viskositas 11,50-45 dps dan kekuatan gel 0,8961 – 4,0709 kg/cm<sup>2</sup> pada konsentrasi karagenan 1,5 %. Hasil identifikasi gugus fungsi menunjukkan bahwa jenis karagenan yang dihasilkan adalah kappa. Karagenan dari rumput laut dengan umur panen 45 hari pada konsentrasi 0,2 % (b/v) dapat memberikan viskositas saos tomat sebesar 60 dps dengan stabilitas 86 % setelah disimpan selama 2 minggu.

*Kata kunci: Rumput Laut Eucheuma cottonii, umur panen, karagenan, saos tomat*

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of different harvesting times of *Eucheuma cottonii* on both physical, chemical and functional properties of carrageenan. Seaweed *Eucheuma cottonii* was obtained from water territorial of Tablolong Kupang. The study was carried out into two steps. The first step was to investigate the effect of harvesting time of 30, 45, and 60 days after planting on physical and chemical properties of obtained carrageenan. The second step was to study the effect of functional properties of obtained carrageenan on viscosity and the stability of tomato sauce. The results showed that seaweed which was harvested in 45 days after planting has good physical and chemical properties of carrageenan in term of moisture 12.45 %; protein 5.03 %; extract ether 1.40 %; ash 21.29 %; carbohydrate 72.28 %; sulphate 19.69 %; and crude extract 48.20 %. The obtained carrageenan at concentration of 1,5%, also give highest viscosity of 11.50-45 cps and gel strength of 0.8961-4.0709 kg/cm<sup>2</sup>. Further identification show that the obtained carrageenan produced was classified as kappa carrageenan and at 0,2 % (w/v) was able to stabilize tomato sauce up to 86 % and viscosity of 60 cps after 2 weeks of storage at room temperature.

**Keywords:** *Seaweed Eucheuma cottonii, harvesting time, carrageenan, tomato sauce*

## PENDAHULUAN

Rumput laut (*seaweed*) atau alga merupakan bagian terbesar dari tanaman laut dan sebagai salah satu komoditi ekspor yang potensial untuk dikembangkan. Di Indonesia, ada empat jenis rumput laut yang bernilai ekonomi tinggi sebagai komoditi ekspor dan juga untuk konsumsi domestik yaitu *Eucheuma* sp., *Gracillaria* sp., *Gelidium* sp., *Sargassum* sp. dan *Hypnea* sp. Jenis *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum* merupakan spesies alga merah yang merupakan penghasil karagenan dan merupakan bagian terbesar dari volume ekspor Indonesia (Anggadiredja dkk., 2006). Kajian intensif oleh Campo dkk. (2009) menunjukkan bahwa karagenan digunakan secara luas untuk berbagai kepentingan industri pangan, kosmetika dan obat, bahkan untuk kesehatan seperti potensinya sebagai anti virus berbagai penyakit seperti herpes, hepatitis A, genital human papillomaviruses (HPV), dan blocking virus HIV pada wanita.

Kualitas rumput laut kering sangat ditentukan oleh teknik budidaya, lingkungan tempat tumbuh, iklim dan juga penanganan pasca panen yang tepat. Selain itu, kualitas rumput laut juga dipengaruhi oleh waktu / umur panen, cara panen dan keadaan cuaca pada saat panen. Hasil penelitian Villanueva dkk. (2009) menunjukkan bahwa kondisi gelap selama 10 hari pada rumput laut jenis *Chondrus crispus* akan meningkatkan kekakuan gel karagenan yang dihasilkan.

Pada umumnya rumput laut siap dipanen pada umur 1,5 – 2,0 bulan setelah tanam. Apabila dipanen kurang dari umur tersebut maka akan dihasilkan rumput laut berkualitas rendah karena kandungan agar atau karagenan dan kekuatan gel (*gel strength*) yang dihasilkan rendah. Kondisi seperti ini tidak dikehendaki oleh industri pengolah rumput laut sehingga akan dihargai lebih rendah bahkan tidak dibeli (Anggadiredja dkk., 2006). Suryaningrum dkk. (1991) melaporkan bahwa umur panen dapat mempengaruhi kenaikan rendemen rumput laut kering dan rendemen karagenan. Selain itu, ada beberapa faktor lain yang berpengaruh seperti jenis rumput laut, keadaan lingkungan tempat tumbuh rumput laut dan cara budidaya juga mempengaruhi rendemen karagenan. Pemanenan lebih awal menyebabkan rendahnya kandungan karagenan dan *gel strength*. Hasil penelitian Lewerissa (2005) menunjukkan bahwa semakin tua umur panen rumput laut maka rendemen dan kadar sulfat semakin tinggi.

Menurut Indiriani dan Suminarsih (2003) rumput laut dapat dipanen pada umur 6-8 minggu setelah tanam dengan berat ikatan 600 g. Namun secara umum panen dilakukan pada usia satu bulan dengan perbandingan berat basah dan kering 8:1. Apabila dipanen pada usia dua bulan maka perbandingan berat basah dan kering adalah 6 : 1. Mubarak (1998) juga melaporkan pemanenan rumput laut dilakukan setelah mencapai berat 4 – 5 kali berat semula.

Laju pertumbuhan digunakan sebagai parameter untuk memanen rumput laut. Rumput laut dengan laju pertumbuhan 2 % per hari dalam waktu 35 hari sudah dapat dipanen, karena tanaman sudah menjadi 2 kali lipat dari tanaman semula. Laju pertumbuhan 3% per hari, panen dapat dilakukan lebih cepat lagi, yaitu 25 hari. Aslan (1998) memberikan patokan umur panen 1,5 bulan jika rumput laut dibudidayakan dengan metode rakit dasar. Di Bali pemanenan rumput laut yang dibudidayakan dengan metode rakit dasar sudah dapat dilakukan setelah 6 minggu penanaman.

Sampai sekarang belum dijumpai penelitian tentang pengaruh umur panen terhadap kualitas dan sifat fungsional karagenan yang dihasilkan dari rumput laut *Eucheuma cottonii*, khususnya dari perairan Nusa Tenggara Timur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh umur panen terhadap sifat fisik, kimia dan fungsional karagenan yang dihasilkan dari *Eucheuma cottonii* yang ditanam di perairan Tablolong Kupang Nusa Tenggara Timur.

## METODE PENELITIAN

### Bahan Penelitian

Bahan dan peralatan untuk budidaya rumput laut meliputi bibit rumput laut, rakit, tali yang diperoleh dari petani rumput laut lokal perairan Tabalolong Kupang, Nusa Tenggara Timur. **Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisa** adalah NaOH 0,1N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, HgO, asam borat, indicator BCG, HCl 0,2N, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, BaCl<sub>2</sub> isopropil alkohol, KCl, NaCl, CaCl<sub>2</sub>, HCl 0,2N, aquades. Semua bahan ini diperoleh di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. Bahan-bahan yang digunakan untuk aplikasi karagenan dalam pembuatan saos tomat adalah tomat (dengan tingkat kematangan yang cukup), gula, garam, vinegar, kayu manis, cengkeh, bawang putih, bawang merah, dan pala diperoleh dari pasar Beringharjo-Yogyakarta.

### Peralatan

Alat yang digunakan adalah unit analisis lemak, protein, abu, kadar air, sulfat, viskosimeter, sentrifuge, *Lloyd's universal testing instrument* (Zwick Do-FB0.5TS), *cabinet dryer*, grinder, unit ekstraksi rumput laut dan peralatan untuk pembuatan saos tomat.

### Penyiapan Rumput Laut

Rumput laut yang digunakan dalam penelitian adalah rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang diperoleh langsung dari nelayan di Perairan Tablolong Kupang-Nusa Tenggara Timur. Rumput laut ditanam dengan mengatur jadwal tanam yang berbeda, sehingga dapat dipanen dalam waktu bersamaan dengan umur tanam yang berbeda yaitu 30, 45,

dan 60 hari. Rumput laut segar dicuci dengan air tawar sampai bersih, kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dengan cara penjemuran dibawah sinar matahari. Rumput laut kering yang diperoleh kemudian digiling, diayak dan disimpan dalam kemasan plastik untuk digunakan sebagai bahan penelitian.

### Ekstraksi Karagenan

Tepung rumput laut kering sebanyak  $\pm$  40 gram ditambah air sebanyak 40 kali berat tepung rumput laut kering ( $\pm$ 1,6 liter air), kemudian ditambah larutan NaOH 0,1 N sampai pH 9, selanjutnya direbus selama  $\pm$  1 jam pada suhu 90 – 95 °C. Setelah itu disaring dan filtratnya ditambahkan larutan NaCl 10 % sebanyak 5 % dari volume filtrat dan dipanaskan selama 15 menit pada suhu 60 °C, sambil diaduk-aduk. Filtrat dituang kedalam wadah yang berisi isopropil alkohol (IPA) sebanyak 2 kali volume filtrat untuk diendapkan dengan cara diaduk selama 15 menit, kemudian endapan (berbentuk serat karagenan) yang terbentuk dipisahkan dengan penyaringan. Gumpalan karagenan direndam lagi dalam IPA 150 ml sampai terendam semua selama 15 menit agar diperoleh serat karagenan yang lebih kaku, kemudian disaring kembali. Serat karagenan dibentuk tipis-tipis agar lebih mudah kering dan diletakkan dalam wadah tahan panas untuk dikeringkan dalam *cabinet dryer* pada suhu 50–60 °C sampai kering. (14 jam). Serat karagenan kering yang dihasilkan diblender, kemudian diayak dengan ukuran 60 mesh. Tepung karagenan yang dihasilkan dianalisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar sulfat, rendemen, viskositas, kekuatan gel.

### Sifat Fungsional

Sifat fungsional karagenan sebagai pengental (*thickening agent*) diujikan pada pembuatan saos tomat. Saos tomat dibuat dengan diawali sortasi, pencucian, dan *blanching* dengan cara dikukus pada suhu air mendidih selama 5 menit. Tahap selanjutnya adalah pengupasan kulit, dihancurkan menjadi pulp dengan menggunakan alat blender, kemudian pemisahan biji tomat.

Pasta tomat 1.000 ml dipanaskan sampai mendidih. Pada awal pemasakan ditambahkan bumbu bawang putih 0,12 g, bawang merah 12,74 g, dan lada 0,17 g yang sudah dihaluskan, kayu manis 0,74 g, cengkeh 0,74 g, gula 55,67 g, garam 9,44 g, serta natrium benzoat 0,1 % dari jumlah pasta. Bumbu bawang merah, bawang putih, lada, kayu manis dan cengkeh dibungkus dengan kain kasa putih. Karagenan dengan konsentrasi 0,1 %, 0,15 % dan 0,2 % ditambahkan pada awal pemasakan sambil diaduk. Penambahan gula pada awal pemasakan cukup 1/3 bagian untuk mencegah larutnya gula didasar ketel pemanas. Pemanasan dilanjutkan selama 20 menit sampai volume pasta berkurang menjadi setengahnya. Tambahkan sisa gula dan vinegar selanjutnya dipanaskan

lagi 10 menit. Tahap akhir adalah pengemasan dalam botol steril dan disimpan pada suhu kamar selama 2 dan 4 minggu, kemudian dilakukan analisis viskositas dan stabilitas saos. Sebagai perbandingan dibuat saos tomat tanpa penambahan karagenan (kontrol).

### Analisis Hasil

Analisis kadar air karagenan ditentukan dengan metode thermogravimetri, kadar abu dengan metode pembakaran, lemak dengan metode Soxhlet, protein dengan metode Mikro-Kjeldahl (AOAC, 1970), rendemen, viskositas, kekuatan gel (Colloids, 1977 dalam Mukti, 1987), stabilitas saos tomat (Acton dan Saffle, 1971) dan identifikasi gugus fungsional karagenan. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisa dengan analisis sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada jenjang nyata 5 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Kimia dan Rendemen Karagenan *Euचेuma cottonii*

Hasil analisa kimia dan rendemen karagenan *Euचेuma cottonii* disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa umur panen yang berbeda tidak memberikan perbedaan nyata pada kadar air dan kadar abu. Kadar abu pada karagenan yang dihasilkan untuk semua umur panen sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh FAO dan EEC yaitu 15-40 %. Disisi lain, kandungan protein menurun dengan meningkatnya umur panen. Kandungan lemak pada umur panen 45 hari lebih tinggi dibandingkan pada umur panen 30 dan 60 hari.

Kadar sulfat karagenan yang diperoleh pada usia panen 45 hari dan 60 hari lebih tinggi dibandingkan pada usia panen 30 hari. Kecenderungan yang sama terjadi pada kadar karbohidrat dan rendemen yang dihasilkan. Rendemen karagenan yang lebih tinggi pada rumput laut umur panen 45 dan 60 hari dibandingkan umur panen 30 hari kemungkinan disebabkan karena respons fisiologis tanaman terhadap kebutuhan karagenan sebagai senyawa penyusun jaringan terjadi secara intensif tetapi setelah umur panen 45 hari sampai dengan 60 hari, walaupun terjadi kenaikan, tetapi tidak nyata. Terjadinya perubahan komposisi kimia dan rendemen selama pertumbuhan tanaman diduga merupakan respon fisiologis yang terjadi secara alamiah pada jaringan tanaman.

Perubahan komposisi kimia dan rendemen nampaknya selain dipengaruhi umur panen juga dipengaruhi oleh jenis dan tempat tumbuh rumput laut. Sebagai perbandingan, Le-

werissa (2005) yang melakukan isolasi karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* di perairan Tual-Maluku Tenggara dengan umur panen 40 hari dihasilkan rendemen karagenan 34,98 %. Waryat 2004 melakukan isolasi karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* di Kepulauan Seribu pada umur panen 40 hari sebesar 49,01 %. Penelitian Ahmadi dkk. (2005), menghasilkan rendemen karagenan dari rumput laut perairan Nusa Dua Bali sebesar 56,93 %, dan Handito dkk. (2005) menghasilkan rendemen karagenan sebesar 35,76 % dari rumput laut perairan Lombok.

### Identifikasi Gugus Fungsional

Gugus fungsional karagenan dapat diidentifikasi dengan spektroskopi inframerah (IR). Hasil identifikasi gugus fungsi dari sampel karagenan *Eucheuma cottonii* pada umur panen 30 hari, 45 hari, dan 60 hari disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 1, 2, dan 3. Sebagai pembanding, juga dilakukan identifikasi gugus fungsional karagenan komersial seperti tertera pada Tabel 2 dan Gambar 4.

Menurut Glicksman (1983), bilangan gelombang 1220-1260  $\text{cm}^{-1}$  pada semua polisakarida menunjukkan adanya gugus ester sulfat, puncak pada bilangan gelombang 1010-1080  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya ikatan glikosidik, puncak pada bilangan gelombang 928-933 menunjukkan adanya gugus 3,6 anhidro-D-galaktosa, puncak pada panjang gelombang 825-830  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya galaktosa-2-sulfat, puncak pada bilangan gelombang 810-820  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya galaktosa-6-sulfat.

Dalam penelitian ini, karagenan yang dipanen pada umur panen 30 hari mengandung gugus sulfat pada bilangan gelombang 1230,5  $\text{cm}^{-1}$  (transmitansi 59,05 %), ikatan glikosidik pada bilangan gelombang 1072 (transmitansi 58,66 %), gugus 3,6 anhidro-D-galaktosa pada bilangan gelombang 929,6 (transmitansi 60,95 %), dan gugus D-gal-4-sulfat pada bilangan gelombang 848,6 (transmitansi 61,25 %). Sementara itu, karagenan dengan umur panen 45 hari mengandung gugus sulfat pada bilangan gelombang 1230,5  $\text{cm}^{-1}$  (transmitansi 54,64 %), ikatan glikosidik pada bilangan gelombang 1068,5 (transmitansi 53,03 %), gugus 3,6 anhidro-D-galaktosa pada bilangan gelombang 929,6 (transmitansi 55,59 %), dan gugus D-gal-4-sulfat pada bilangan gelombang 848,6 (transmitansi 55,75 %). Disisi lain, karagenan umur panen 60 hari mengandung gugus sulfat pada bilangan gelombang 1230,5  $\text{cm}^{-1}$  (transmitansi 65,088 %), ikatan glikosidik pada bilangan gelombang 1072,3 (transmitansi 64,09 %), gugus 3,6 anhidro-D-galaktosa pada bilangan gelombang 929,6 (transmitansi 65,39 %), dan gugus D-gal-4-sulfat pada bilangan gelombang 848,6 (transmitansi 66,20 %).

Semakin besar nilai transmitansi maka nilai absorbansi akan semakin kecil, sehingga dari data yang dihasilkan dapat diperkirakan jumlah gugus teridentifikasi pada karagenan de-

ngan umur panen 30 hari dan 60 hari lebih kecil dibandingkan karagenan hasil ekstraksi pada umur panen 45 hari. Hal ini menunjukkan bahwa karagenan dengan gugus fungsi terbanyak dijumpai pada karagenan yang diperoleh dari rumput laut dengan masa tanam 45 hari. Berdasar hasil identifikasi gugus fungsional tersebut juga dapat disimpulkan bahwa jenis karagenan yang dihasilkan adalah jenis *kappa* karagenan karena mengandung gugus D-galaktosa-4-sulfat dan 3,6 anhidro-D-galaktosa serta tidak mengandung gugus D-galaktosa-2-sulfat dan gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa-2-sulfat.

### Viskositas dan Kekuatan Gel

Pengaruh konsentrasi karagenan yang dihasilkan terhadap viskositas dan kekuatan gel dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6. Data menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan maka viskositas dan kekuatan gel akan semakin tinggi. Pada konsentrasi karagenan yang tinggi (2 %), terlihat bahwa umur panen 45 hari menghasilkan karagenan yang memberikan viskositas tertinggi dibandingkan karagenan yang dihasilkan dari umur panen 30 hari, tetapi tidak berbeda dengan umur panen 60 hari. Tingginya viskositas yang dihasilkan dari karagenan dengan umur panen 45 hari dibandingkan umur panen 30 hari diduga disebabkan karena kadar sulfat dan rendemen karagenan yang dihasilkannya lebih tinggi. Disisi lain, kekuatan gel tertinggi juga dihasilkan dari karagenan yang diperoleh dari umur panen 45 hari dibandingkan umur panen 30 hari dan 60 hari. Hal ini diduga disebabkan juga karena karagenan yang dihasilkan mengandung kadar sulfat dan rendemen yang lebih tinggi. Data ini sejalan dengan Moraino (1977) yang menjelaskan bahwa semakin kecil kandungan sulfat maka nilai viskositas juga semakin kecil. Viskositas dan kekakuan gel selain ditentukan oleh konsentrasi karagenan, panjang polimer karagenan, jumlah dan posisi sulfat dalam polimer juga ditentukan oleh jumlah unit 3,6-anhidro-D-galaktosa. Data-data pada Tabel 1 dan 2, Gambar 1, 2, dan 3. menunjukkan bahwa karagenan yang dihasilkan dari rumput laut yang dipanen pada usia panen 45 hari memiliki rendemen, kadar sulfat dan unit 3,6-anhidro-D-galaktosa yang lebih tinggi dibandingkan karagenan yang dihasilkan dari rumput laut yang dipanen pada usia panen 30 dan 60 hari.

### Viskositas dan Stabilitas Saos Tomat

Hasil pengamatan terhadap viskositas dan stabilitas saos selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4. Pada Tabel 3 dan 4 dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan dari rumput laut yang diperoleh dari semua umur panen memberikan peningkatan viskositas dan stabilitas saos tomat. Viskositas saos tomat tertinggi diperoleh pada konsentrasi karagenan 0,2 % umur panen 45 hari yaitu sebesar 60 desipoise (dps), diikuti karagenan umur

panen 60 hari dan 30 hari dengan viskositas sebesar 56,50 dps dan 55 dps. Nilai viskositas yang sama juga pada konsentrasi karagenan 0,15 % pada umur panen 45 hari yaitu 55 dps. Viskositas saos tomat terendah ditemukan pada konsentrasi 0,1 % pada semua umur panen yaitu 30 dps (30 hari), 39,25 dps (60 hari) dan 46 dps (45 hari). Hal yang sama dijumpai bahwa pada kisaran konsentrasi 0,10 – 0,20%, karagenan dapat berfungsi sebagai pengental dan sekaligus sebagai bahan penstabil (Thomas, 1999).

Rata-rata viskositas saos tomat yang ditambah karagenan lebih tinggi dibandingkan dengan viskositas saos tomat tanpa penambahan karagenan (kontrol) yaitu 27,25 dps. Viskositas saos tomat yang ditambahkan dengan karagenan komersial sebesar 60 dps. Data menunjukkan bahwa penambahan karagenan pada konsentrasi 0,2 % dengan umur panen 45 hari dapat menyamai viskositas saos tomat yang ditambahkan dengan karagenan komersial.

Meningkatnya viskositas saos tomat pada konsentrasi karagenan yang semakin tinggi dikarenakan jumlah ester sulfat dan jumlah unit 3,6-anhidro-D-galaktosa yang ada dalam sistem semakin banyak dan membawa dampak pada semakin banyaknya *junction zone* antar polimer karagenan yang akhirnya membentuk matriks tiga dimensi dimana air terperangkap didalamnya. Hasil penelitian terhadap identifikasi gugus fungsional, yaitu gugus ester sulfat pada karagenan, menunjukkan bahwa pada umur panen 45 hari persen transmitansinya lebih kecil dibandingkan karagenan pada umur panen 30 hari dan 60 hari. Hal ini menunjukkan bahwa gugus ester sulfat lebih banyak pada karagenan dari rumput laut dengan umur panen 45 hari dibandingkan umur panen 30 dan 60 hari.

Berkaitan dengan perubahan viskositas saos tomat selama penyimpanan terlihat bahwa setelah 2 minggu penyimpanan, rata-rata viskositas saos tomat menurun 0,5 sampai 1,75 dps. Penurunan ini diduga berkaitan dengan stabilitas karagenan, dimana karagenan lebih stabil pada pH netral atau alkali tetapi justru akan mengalami hidrasi karagenan lebih cepat pada pH rendah (Moraino, 1977; Glicksman, 1983). Pada proses pembuatan saos tomat terjadi penurunan pH karena penambahan asam cuka vinegar.

Data tentang stabilitas saos tomat pada Tabel 4 menunjukkan bahwa stabilitas akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan. Stabilitas yang dimaksudkan disini adalah tidak terjadinya pemisahan antara air dan massa padatan dalam saos tomat atau dapat diartikan bahwa partikel padatan tetap terdispersi secara merata. Stabilitas saos tertinggi diperoleh pada penambahan karagenan 0,2 % pada umur panen 45 hari sebesar 86,5 %; umur panen 60 hari sebesar 84,25 %; umur 30 hari sebesar 83,75 % dan sedikit lebih rendah adalah saos komersial yaitu 80,5 %. Rendahnya stabilitas saos komersial disebabkan bahan penstabil dan pengental yang digunakan adalah pati. Sedangkan stabilitas

saos terendah diperoleh pada penambahan karagenan 0,1 % pada umur panen 30 hari yaitu 72,5 % dan nilainya hampir sama dengan stabilitas saos tomat tanpa penambahan karagenan (kontrol) yaitu 71,5 %.

Meningkatnya stabilitas saos tomat pada konsentrasi karagenan yang semakin tinggi diduga karena semakin banyaknya gugus sulfat, unit 3,6-anhidro-D-galaktosa dan *junction zone* yang terbentuk sehingga molekul air dapat terikat dan terperangkap pada karagenan sehingga membatasi sifat alir dari air. Penurunan stabilitas saos terjadi pada minggu ke-4. Selama penyimpanan, penurunan stabilitas terbanyak terjadi pada konsentrasi karagenan 0,2 % umur panen 30 hari dan 60 hari yaitu sebesar 4 % dan 4,25%. Sedangkan saos tomat komersial relatif stabil pada penyimpanan. Penurunan stabilitas saos selama penyimpanan diduga karena dalam pembuatan saos ada penambahan asam cuka vinegar yang menyebabkan turunnya pH.

## KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kuantitas dan kualitas karagenan dipengaruhi oleh umur panen rumput laut. Karagenan terbaik, ditinjau dari komposisi jumlah sulfat, unit 3,6-anhidro-D-galaktosa, rendemen, diperoleh dari rumput laut *Eucheuma cottonii* pada umur panen 45 hari dengan karakteristik kadar air 12,45 %, protein 5,03 %, lemak 1,40 %, abu 21,29 %, karbohidrat 72,28 %, sulfat 19,69 %, rendemen 48,20 %, dan pada konsentrasi karagenan 1-2 % memberikan viskositas 11,50 – 45 dps dan kekuatan gel 0,8961–4,0709 kg/cm<sup>2</sup>.

Dalam pembuatan saos tomat aplikasi karagenan paling baik adalah dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan umur panen 45 hari. Konsentrasi karagenan berpengaruh nyata terhadap viskositas dan stabilitas saos tomat, pada konsentrasi karagenan 0,2 % diperoleh viskositas saos 60 dps dan stabilitas saos 86 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acton, J.C. dan Saffle, R.L. (1971). Stability of oil in water emulsion: Effect of phase volume, stability test, type of oil and protein additive. *Journal of Food Science* **36**: 1118.
- Ahmadi, N.R., Marseno, D. W. dan Anggrahini, S. (2005). Ekstraksi karagenan eucheuma cottonii dari perairan Nusa Dua Bali dan pemanfaatannya sebagai edible film. *Agrosains* **18**: 109-120.
- Anggadiredja, J.T., Zatinika, A., Purwoto, H. dan Istini, S. (2006). *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Anonim (1970). Official Methods of Analysis, AOAC, Washington.
- Aslan, M. (1998). *Budidaya Rumput Laut*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Campbell, C.H. (1950). *Canning, Pickling, and Preserving*. Vance Publishing Corporation, Chicago.
- Campo, V. L., Kawano, D.F., da Silva Jr, D. B. dan Carvalho, I. (2009). Carrageenans: Biological properties, chemical modifications and structural analysis – A review. *Carbohydrate Polymers* **77**: 167–180.
- Handito, D., Anggrahini, S. dan Marseno, D.W. (2005). Ekstraksi dan identifikasi karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* pulau Lombok. *Agrosains* **18**: 501-509.
- Glisckman, M. (1983). *Food Hydrocolloid* Vol-III. Baco Raton, FI. CRP Press, New York.
- Indriani, H. dan Suminarsih, E. (2003). *Budidaya, Pengolahan, Dan Pemasaran Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lewerissa, S. (2005). *Pengaruh Umur Panen Eucheuma cottonii Terhadap Karakteristik Karagenan dan Edible Film yang Dihasilkan*. Thesis Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Moraino, A.L. (1977). Sulphat Polysaccharides. In: Graham, H.O. (ed). *Food Colloids*. The Avi Publishing Company Inc. Westport. Connecticut. p.347-381.
- Mubarak (1998). *Kemungkinan Budidaya Rumput Laut Di Kepulauan Aru Maluku*. Simposium Modernisasi Perikanan Rakyat, Lembaga Penelitian Perikanan Laut Litbang Pertanian. Jakarta.
- Mukti, E.D. (1987). *Ekstraksi dan Analisa sifat fisiko-kimia karagenan dari rumput laut Eucheuma cottonii*. Fateta IPB. Bogor.
- Suryaningrum, T.D., Sukarto, S.T. dan Putro, S. (1991). Kajian Sifat-Sifat Mutu Komoditi Rumput Laut Budidaya Jenis *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan* **68**: 13-24.
- Thomas, W.R. (1996). Carrageenan. In: Imeson A. (ed). *Thickening and Gelling Agents for Food 2<sup>nd</sup> ed*. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Villanueva, R.D., Hilliou, L. dan Sousa-Pinto (2009). Post-harvest culture in the dark: An eco-friendly alternative to alkali treatment for enhancing the gel quality of  $\kappa$ /t-hybrid carrageenan from *Chondrus crispus* (Gigartinales, Rhodophyta). *Bioresource Technology* **100**: 2633-2638.
- Waryat (2004). *Ekstraksi Dan Karakterisasi Karagenan Eucheuma cottonii Dari Kepulauan Seribu Sebagai Bahan Pembuat Edible film*. Thesis Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.