

PENGGUNAAN RUMPUT LAUT (*Eucheumacottonii*) SEBAGAI PENGGANTI KARAGENAN DALAM PEMBUATAN *JELLY DRINK* ROSELLA (KAJIAN KONSENTRASI RUMPUT LAUT DAN KARAGENAN)

Indah Wati¹ dan Ida Agustini Saidi²

ABSTRACT

This study aimed to determine the concentration effect of carrageenan and seaweed on the quality of rosella *jelly drink*. The experiment was arranged using a randomized block design (RBD), which consists of 9 treatment that carrageenan concentration were 0.40%, 0.50% and 0.60%; and seaweed concentration were 8%, 9%, 11%, 12%, and 13%. The experiments were repeated three times to obtain 27 units of the experiments. The measured variables were physical analysis (viscosity), chemical (dietary fiber and pH) and organoleptic (taste, aroma, color and texture). The data of physical-chemical properties were analyzed by ANOVA followed by HSD test, while the organoleptic data were analyzed using Friedman test and determining the best treatment based on effectiveness index (De Garmo). The results showed that: the proportion of carrageenan and seaweed with roselle juice significantly different on the viscosity, taste, color and texture of the *jelly drink* roselle, but not significantly different on levels of dietary fiber, pH and aroma of rosella *jelly drink*. The best quality of rosella *jelly drink* was obtained from 0.50% carrageenan concentration with the following characteristics: viscosity 6.23%, 0.40% dietary fiber, pH 3.24, 5.40 flavor (rather like), aroma 4.43 (plain), color 4.87 (regular), viscosity 5.43 (somewhat like). The best seaweed treatment on this study is the treatment concentration of 8% with the following characteristics: viscosity 6.15%, 0.44% dietary fiber, pH 3.38, 4.90 flavors (regular), aroma 4.30 (regular), color 4.97 (regular), viscosity 4.00 (regular).

Keywords: jelly drink, seaweed, carrageenan and rosella

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan konsentrasi karagenan dan rumput laut terhadap kualitas *jelly drink* rosella. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 9 perlakuan yaitu karagenan 0,40%, 0,50%, dan 0,60% serta rumput laut 8%, 9%, 11%, 12%, dan 13%. Percobaan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Adapun variabel yang diukur meliputi analisis fisik (viskositas), kimia (serat pangan dan pH) dan uji organoleptik (rasa, aroma, warna dan tekstur). Data sifat fisik-kimia dianalisis dengan ANOVA yang dilanjutkan dengan Uji BNT, sedangkan data organoleptik dianalisis dengan menggunakan uji Friedman dan penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas (De Garmo). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: proporsi karagenan dan rumput laut dengan sari rosella memberikan pengaruh nyata terhadap viskositas, rasa, warna dan tekstur *jelly drink* rosella, namun berpengaruh tidak nyata terhadap kadar serat pangan, pH dan aroma *jelly drink* rosella. Kualitas *jelly drink* rosella terbaik diperoleh dari perlakuan konsentrasi karagenan 0,50% dengan karakteristik sebagai berikut: viskositas 6,23%, serat pangan 0,40%, pH 3,24, rasa 5,40 (agak suka), aroma 4,43 (biasa), warna 4,87 (biasa), kekentalan 5,43 (agak suka). Perlakuan rumput laut terbaik pada penelitian ini yaitu perlakuan konsentrasi 8% dengan karakteristik sebagai berikut: viskositas 6,15%, serat pangan 0,44%, pH 3,38, rasa 4,90 (biasa), aroma 4,30 (biasa), warna 4,97 (biasa), kekentalan 4,00 (biasa).

Kata kunci: jelly drink, rumput laut, karagenan dan rosella

¹Alumni Prodi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

PENDAHULUAN

Rumput laut *Eucheumacottonii* merupakan bahan baku dari berbagai jenis produk olahan bernilai ekonomi tinggi, rumput laut selain digunakan sebagai pewarna makanan dan tekstil, juga dapat digunakan sebagai produk pangan maupun non pangan, seperti: agar-agar, karagenan, dan alginat. Karagenan merupakan senyawa yang termasuk kelompok polisakarida galaktosa hasil ekstraksi dari rumput laut. Karagenan berfungsi untuk pengental, pengemulsi, pensuspensi, dan faktor penstabil. Diversifikasi rumput laut terus berkembang salah satu upaya pengembangan rumput laut yaitu sebagai produk *jelly drink*.

Jelly drink merupakan produk yang dibuat dengan bahan utama hidrokoloid, yang jika dicampur dengan air akan menghasilkan struktur mudah hancur jika disedot. Minuman ini memiliki konsistensi gel yang lemah sehingga dapat menghindari pengendapan, namun mudah diminum atau disedot sebagai minuman (Ferizal, 2005).

Pada penelitian pendahuluan yang dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan karagenan 0,40% telah menunjukkan tekstur yang bagus pada *jelly drink* namun, dengan penggunaan 0,40% dan 0,60% rumput laut membentuk *jelly drink* yang sangat cair. Kemudian penelitian selanjutnya dengan 1% dan 5% rumput laut membentuk *jelly drink* dengan gel yang sangat lemah dan hancur saat di minum, penelitian pendahuluan dengan konsentrasi 5% dan 10% rumput laut menunjukkan bahwa pada konsentrasi rumput laut 10% dapat membentuk *jelly drink* yang serupa dengan karagenan sedangkan pada konsentrasi 5% belum terbentuk gel yang sempurna.

BAHAN DAN METODA

Bahan dan Alat

Bahanyang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari rumput laut *Eucheumacottonii* kering dan bunga rosella kering diperoleh dari Pasar Wonokromo Surabaya, Jawa Timur. Sukrosa (Gula) merek Gulaku.

Karagenan dan asam sitrat diperoleh dari toko Multi Aroma Surabaya dan Air PDAM. Bahan kimia yang digunakan adalah Larutan Buffer Na-fosfat, enzim termamyl, air destilat, enzim pepsin, enzim pankreatin, HCL, Aseton, Aquades, Larutan buffer.

Alat yang digunakan dalam penelitian berupa peralatan untuk pembuatan *jelly drink* rosella meliputi baskom, timbangan, alat penyaring, blender merek National, panci, kompor, alat pengaduk dari kayu, sendok, gelasukur, pipet dan cup. Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah Brookfield Viscometer, gelas piala 100 ml, spindle 2, speed 30 rpm, erlenmeyer, penyaring *crucible* kering, timbangan, pH meter, gelasukur.

Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan *jelly drink* meliputi:

1) Persiapan bahan dan alat yaitu alat meliputi semua bahan dan alat yang dibutuhkan selama penelitian;

2) Pembuatan permen

Jelly: Penelitian ini di mulai dengan perendaman rumput laut kering di dalam wadah baskom selama 12 jam., pencucian, penirisan., Penimbangan 50 gram s, penghancur dengan blender, penambahan air sebesar 100 ml, pemasakan sampai suhu 95 - 100°C

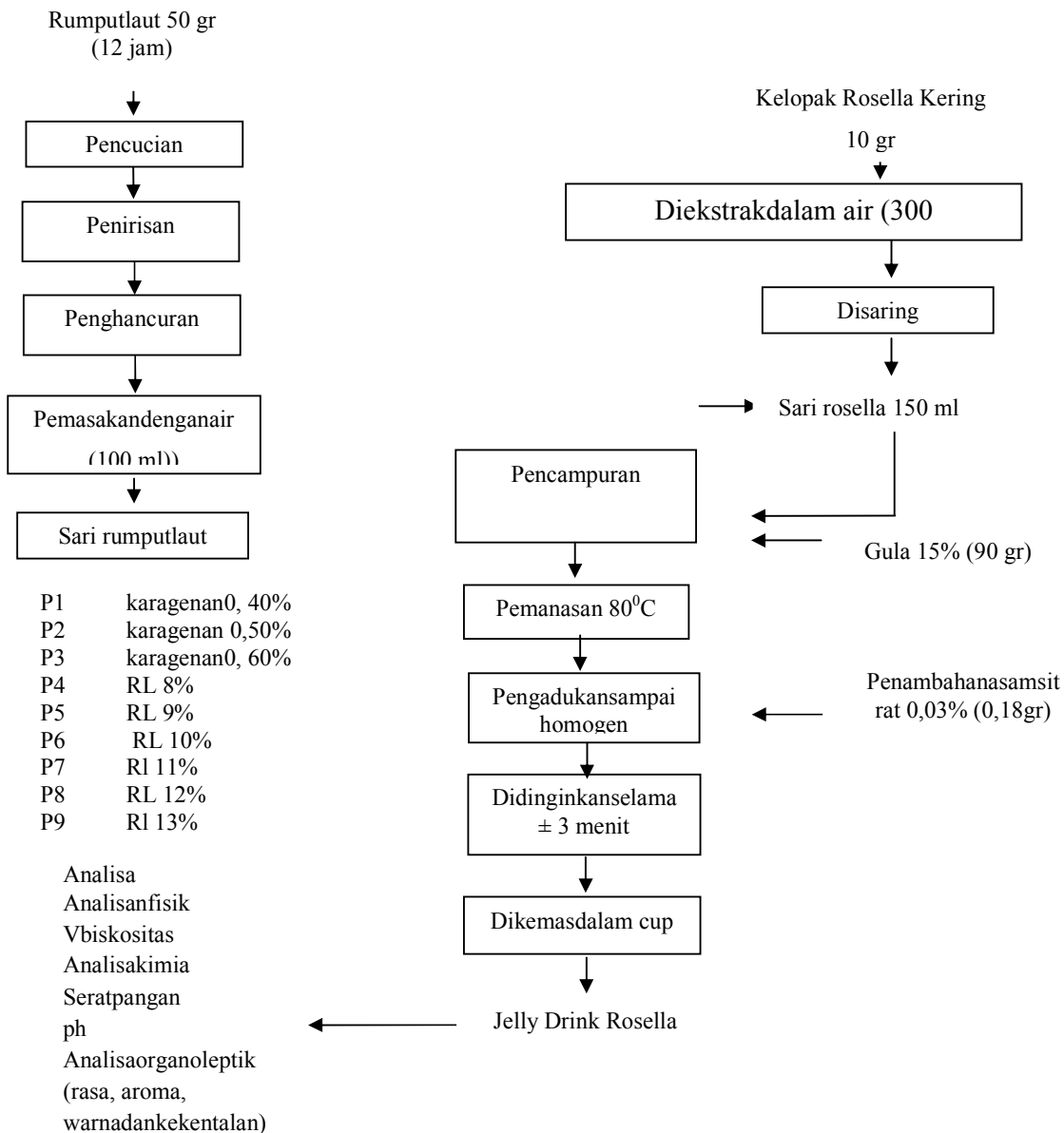
sehinggadiperolehbuburrumputlaut. Setelahitupenimbangan sari rumputlaut. Dari volume sari rosella dan air (600ml) b/v.selanjutnyayaitubungarosella 10 g di ekstrakdengan air 300 ml sampaimendidih,penyaringan, sari rosella ditambahkan air, (rumputlautdankaragenan),gula (15%) danasamsitrat (0,03%)(Volume dari sari rosella (150 ml) dan air(450 ml)). Pemasakan di lakukandengansuhu 80°C selama 5 menit. Pengemasandalam cup danpendinginan.Seacara lengkap proses

pembuatan permen jelly tersaji pada Gambar 1.

Pengamatan

Adapun variabel pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisisviskositas (Andrawulan dan Palupi 1991)
2. AnalisispH(Apriantono *et al*, 1989)
3. Analisisakadarserat pangan (Asp *et al.*,1983)
4. Ujiorganoleptik (aroma, warna, rasa, dantekstur).



Gambar 1 Diagram Alir Proses Pembuatan *Jelly drink* Rosella**Analisa Data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf signifikan 5%. Sedangkan untuk uji organoleptik dianalisis dengan menggunakan uji Friedman. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas (De Garmoet *al.*, 1984) ditentukan berdasarkan perhitungan nilai efektif melalui prosedur pembobotan. Pembobotan disesuaikan dengan peran masing-masing variabel pada kualitas permen jelly yang diinginkan; untuk penelitian ini variabel dan bobotnya adalah sebagai berikut: kadar air (0,8), kadar serat kasar (0,9), rasa (1,0), aroma (0,9) dan tekstur (1,0). Selanjutnya nilai rerata tiap

variabel dikalikan dengan bobot dan hasil perkalian pada semua variabel untuk tiap perlakuan dijumlahkan sehingga diperoleh nilai penting untuk tiap perlakuan. Perlakuan dengan nilai penting tertinggi, maka dinyatakan sebagai perlakuan terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Analisis Fisik dan Kimia**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi darikaragenan dan rumput laut terhadap sari rosella, berpengaruh nyata terhadap viskositas *jelly drink* rosella, namun tidak berpengaruh nyata terhadap perbedaan kadar serat pangan dan pH. Rerata semua variabel fisik dan kimia yang diamati untuk semua perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Kadar Viskositas *Jelly drink* Rosella (CST) Pada Berbagai Konsentrasi Karagenan Dan Rumput Laut

Perlakuan	Viskositas (CST)	Kadar serat pangan (%)	pH
Karagenan 0,40%	5.97 a	0.57	3.20
Karagenan 0,50%	6.22 ab	0.40	3.24
Karagenan 0,60%	6.26 ab	0.40	3.26
Rumput Laut 8%	6.15 ab	0.44	3.38
Rumput Laut 9%	6.29 ab	0.46	3.48
Rumput Laut 10%	6.28 ab	0.44	3.44
Rumput Laut 11%	6.21 ab	0.43	3.44
Rumput Laut 12%	6.10 ab	0.46	3.46
Rumput Laut 13%	6.37 b	0.41	3.49
BNJ 5%	0,32	tn	tn

Keterangan: Angka rerata yang didampingi oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($\alpha = 0,05$)

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan rumput laut 13% menunjukkan viskositas yang paling tinggi yaitu 6,37 CST, namun berbeda tidak nyata dengan

proporsi rumput laut dan karagenan lain kecuali dengan proporsi 0,40% karagenan. Kekuatan gel yang terkandung dalam rumput laut *Eucheuma cottoni* lebih rendah

dari pada karagenan yang murni sehingga penggunaan rumput laut dalam penelitian ini cukup tinggi dibandingkan dengan karagenan. Winarno (1996) menyatakan bahwa rumput laut jenis *E. cottonii* juga mengandung karagenan yang termasuk ke dalam kelompok kappa karagenan dengan kandungan yang relatif tinggi, yakni sekitar 50 % atas dasar berat kering.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan dan rumput laut semakin tinggi pula viskositasnya. Hal tersebut serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hapsari (2011) pada minuman fruity jelly yogurt yang menunjukkan semakin tinggi kappa karagenan yang diberikan, mulai dari 0% sampai 0,8% semakin tinggi pula viskositasnya.

Sementara itu penambahan konsentrasi baik karagenan maupun rumput laut belum mempengaruhi adanya perbedaan konsentrasi serat jelly. Hal ini dimungkinkan karena serat pangan atau *dietary fiber* merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis (Winarno 2008). Karagenan merupakan hidrokoloid yang diekstraksi dari rumput laut *Eucheuma cottonii* yang mengandung total serat pangan 25,05% (Mantanjun *et al.*, 2009).

Pada Tabel 1 (kolom 2) tampak bahwa dalam penelitian ini serat pangan yang dihasilkan *jelly drink* rosella dari berbagai konsentrasi karagenan dan rumput laut turun jauh menjadi 0,40 sampai 0,57%. Penurunan kandungan serat pangan ini kemungkinan disebabkan karena beberapa hal, antara lain, jenis rumput laut, musim dan letak panen, metode ekstraksi, metode presipitasi, metode pengeringan, dan metode fraksinasi. Hal

ini menunjukkan komposisi karagenan akan berbeda di setiap waktu panen dan metode pengolahannya (Pelegrin, 2006). Kandungan serat pangan total, serat pangan larut air dan serat pangan tidak larut air yang dimiliki oleh tepung rumput laut (karagenan) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan rumput laut lainnya, namun hal ini tergantung pada alat yang digunakan dalam proses pembuatan tepung rumput laut (karagenan). Menurut Suhardjo *et al.*, (1986) menyatakan bahwa kadar serat pangan dalam pembuatan karagenan tidak dipengaruhi oleh perlakuan panas atau tambahan bahan pengawet, melainkan hanya mengalami pelunakan jaringan.

Beberapa faktor di atas diduga menyebabkan perbedaan yang tidak nyata terhadap kadar serat pangan *jelly drink rosella* yang dihasilkan. Walaupun proporsi rumput laut yang ditambahkan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan konsentrasi karagenan.

Rerata pH *jelly drink rosella* pada penelitian ini berkisar antara 3,20% - 3,49%. (Tabel 1 kolom 3), sedangkan menurut Muchtadi (2011) kombinasi antara pektin dan asam untuk menghasilkan *jelly drink* yang baik yaitu pada kisaran pH 3,2-3,5. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini sudah mencapai pH yang baik dalam produk *jelly drink*.

Berbeda tidak nyatanya pH *jelly drink* akibat perlakuan kemungkinan disebabkan oleh penambahan asam sitrat. Asam sitrat yang ditambahkan pada proses pembuatan *jelly drink rosella* berfungsi untuk mengontrol pH sehingga dapat membantu dalam pembentukan gel

Analisis Organoleptik

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($\alpha = 0,05$) pada perlakuan berbagai konsentrasi karagenan dan rumput laut terhadap kesukaan panelis pada rasa, warna, dan kekentalan *jelly drink rosella*. Nilai rerata kesukaan rasa, aroma, warna, dan kekentalan *jelly drink rosella* disajikan pada Tabel 2.

Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa berkisar antara biasa sampai agak suka. Tingkat kesukaan tertinggi terhadap rasa terdapat pada *jelly drink rosella* konsentrasi karagenan 0,50% dengan nilai 5,37 (agak suka) dan kesukaan terkecil terdapat pada *jelly drink rosella* perlakuan konsentrasi karagenan 11% dengan nilai 4,27 (biasa).

Rasa suatu bahan pangan dipengaruhi oleh beberapa

afaktor, senyawa kimia, suhu, konsistensi dan interaksi dengan komponen rasa lain (Winarno, 1997). Selain itu rasa sering sekali dipengaruhi oleh pH yang terkandung dalam produk makanan. Hal ini menunjukkan bahwa *jelly drink rosella* merupakan produk makanan yang mempunyai kandungan pH rendah karena kurang dari 3,7 (Ferdias, 1988). Bila diperhatikan, nilai pH pada perlakuan karagenan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan rumput laut. Hal tersebut diduga berkaitan dengan nilai rasa yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan rumput laut. Rasa asam pada minuman *jelly drink* yang dihasilkan disebabkan karena adanya senyawa asam sitrat dan asam malat yang terkandung dalam sari rosella yang menyegarkan.

Tabel 2. Rerata Nilai Rasa, Aroma, Warna, dan Kekentalan *Jelly drink rosella* Pada Berbagai Konsentrasi Karagenan dan Rumput Laut

Per-lakuan	Rasa		Aroma		Warna		Kekentalan	
	Rerata	Jumlah Rangkings	Rerata	Jumlah Rangkings	Rerata	Jumlah Rangkings	Rerata	Jumlah Rangkings
K0,4	5.07c	62.00	4.53	59.00	5.00e	65.50	4.23 bcd	53.50
K0,5	5.37c	65.50	4.43	60.50	4.87de	64.50	5.43d	79.50
K0,6	5.07c	61.00	4.50	57.50	4.93cde	61.50	5.03cd	67.50
RL8	4.90 bc	55.00	4.30	48.00	4.97cde	63.00	4.00ab	46.50
RL9	4.73 abc	49.00	4.30	53.50	4.60 bcde	48.50	3.67ab	38.00
RL10	4.83 abc	50.00	4.10	42.00	4.50bcd	44.50	3.57a	31.00
RL11	4.27a	32.50	4.07	39.50	4.40abc	43.00	4.00ab	46.00
RL12	4.50ab	40.00	4.27	52.00	4.23a	23.00	3.87ab	41.00
RL13	4.47ab	35.00	4.53	36.50	4.23abc	28.50	3.90ab	46.00

Nilai kritis 20,14705

Keterangan: K0,4 adalah karagenan 0,4 %, K0,5 adalah karagenan 0,5 %, K0,6 adalah karagenan 0,6 %, RL8 adalah rumput laut 8%, RL9 adalah rumput laut 9%, RL10 adalah rumput laut 10%, RL11 adalah rumput laut 11%, RL12 adalah rumput laut 12%, dan RL13 adalah rumput laut 13%; angka-angka yang didamping oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($\alpha = 0,05$).

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma terendah 4,07 (biasa) pada perlakuan rumput laut 11%. Sedangkan tingkat kesukaan tertinggi 4,53 (biasa)

diperoleh dari perlakuan proporsi karagenan 0,40%. Aroma pada *jelly drink rosella* yang dihasilkan merupakan hasil interaksi antara

ragenan dan rumput laut dengan sari rosella. Sari rosella yang mempunyai aroma segar diduga mampu menutupi aroma amis yang terdapat pada rumput laut.

Tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna terdapat pada *jelly drink rosella* dengan konsentrasi karagenan 0,40% dengan nilai 5,00 (agak suka) dan kesukaan terkecil terdapat pada *jelly drink rosella* perlakuan konsentrasi rumput laut 12% dengan nilai 4,23 (biasa) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan rumput laut 11% dan 13%.

Ferdias (1989) menyatakan bahwa karagenan pada konsentrasi 0,1-0,5% dan dikombinasikan dengan galaktomanan dan garam-garam kalium, jika dilarutkan dengan pemanasan akan membentuk gel yang jernih, elastis dan stabil pada suhu kamar. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan dan rumput laut yang ditambahkan maka, warna *jelly drink* menjadi semakin kusam. Hal ini dipengaruhi oleh lama pemanasan, semakin lama pemanasan yang dilakukan mengakibatkan rumput laut menjadi hancur dan tidak dapat disaring. Sehingga menjadikan hasil produk menjadi keruh (tidak jernih).

Hasil uji kesukaan terhadap kekentalan menunjukkan bahwa nilai rerata kesukaan panelis terhadap kekentalan *jelly drink rosella* dengan perlakuan konsentrasi karagenan dan rumput laut berkisar antara 3,57 sampai skala 5,43 (3 = agak tidak suka, 4 = biasa, 5 = agak suka). Tingkat kesukaan panelis terhadap kekentalan dalam *jelly drink* ditentukan oleh viskositas *jelly drink* tersebut yaitu derajat kekentalan suatu produk pangan.

Viskositas dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi bahan pengental yang

ditambahkan dalam hal ini adalah karagenan dan rumput laut. Semakin banyak karagenan dan rumput laut yang ditambahkan maka panelis semakin tidak menyukainya. Hal ini diduga semakin pekat konsentrasi karagenan dan rumput laut maka semakin banyak jelly yang terbentuk sehingga semakin sulit untuk disedot.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Proporsi karagenan dan rumput laut dengan sari rosella memberikan pengaruh nyata terhadap viskositas, rasa, warna dan tekstur *jelly drink rosella*, namun berpengaruh tidak nyata terhadap kadar serat pangan, pH dan aroma *jelly drink rosella*.
2. Kualitas *jelly drink rosella* terbaik diperoleh dari perlakuan konsentrasi karagenan 0,50% dengan karakteristik sebagai berikut: viskositas 6,23%, serat pangan 0,40%, pH 3,24, rasa 5,40 (agak suka), aroma 4,43 (biasa), warna 4,87 (biasa), kekentalan 5,43 (agak suka). Perlakuan rumput laut terbaik pada penelitian ini yaitu perlakuan konsentrasi 8% dengan karakteristik sebagai berikut: viskositas 6,15%, serat pangan 0,44%, pH 3,38, rasa 4,90 (biasa), aroma 4,30 (biasa), warna 4,97 (biasa), kekentalan 4,00 (biasa).

DAFTAR PUSTAKA

- Apriantono dkk., 1989 Analisis Pangan departemen pendidikan dan kebudayaan difektorat jendral pendidikan tinggi pusat antar univerrsitatis pangan dan gizi Institut Pertanian Bogor.
- Asp, N.G., Johansson, Halmer, dan Siljestrom, 1983. Rapid Enzymatic

- Assay of Insoluble and Soluble Dietary Fiber, *J. Agr. Food chem*, 31: 476-482.
- De Garmo, E.W.G. Sullivan and J.R. Canada. 1984. *Engineering Economy*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Ferdias. 1989. *Hidrokoloid*. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Ferizal, S. 2005. *Formulasi Jelly drink dari Campuran Sari Buah dan Sari Sayuran*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hapsari, A. P. 2011 *Formulasi Dan Karakterisasi Minuman Fungsional Fruity Jelly Yogurt Berbasis Kappa Karaginan Sebagai Sumber Serat Pangan*. IPB. Bogor.
- Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM, dan Muhammad K. 2009. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Euclima rotundifolia*, *Caulerpa verticillata* and *Sargassum polycystum*. *Journal Appl Phycol*. 21: 75–80.
- Muchtadi, T.R. 2011. *Teknologi Pengolahan Buah dan Sayuran*. <http://www.google.co.id/search?q=buah+yang+mengandung+pektin+tinggi&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox-a>. Diakses tanggal 28 Agustus 2011.
- Pelegri, Y.F., Robledo, D., and Azamar, J.A., (2006), "Carrageenan of *Euclima isiforme* (Solieriaceae, Rhodophyta) from Yucatan Mexico. I. Effect of Extraction Conditions", *Botanica Marina*, 49, pp. 65-71.
- Suharjo., J. H. Laura., J. Brady dan A. D. Judy. 1986. *Pangan, Gizi dan Pertanian* Ulpress. Jakarta.
- Winamo, FG. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Winarno, FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-Brio Press.