

KARAKTERISTIK FISIK DAN TINGKAT KESUKAAN MINUMAN JELLY JAGUNG MANIS VARIASI PENGENCERAN DAN KONSENTRASI KARAGENAN

M. Anastasia Ari Martiyanti

Teknologi Pangan, Politeknik Tonggak Equator
email: martiyantiari@gmail.com

Abstract

Jelly drinks are semi-solid beverage products that are generally made from fruit extract. This study aims to determine the effect of dilution and carrageenan concentration on the characteristics of sweet corn jelly drinks. This study employed a complete randomised design with three replications. The characteristic parameters of the tested jelly corn drinks were the level of syneresis, flow rate, pH value and the preference of colour, suction level, and taste. The data were analysed using Analysis of Variants with a significance level of 5% followed by BNT test. The results showed that dilution between corn extracts and water with the comparison of 1: 2; 1: 3; 1: 4 has a significant effect on flow rate, pH, level of syneresis, preference level of suction level and taste. In contrast, it has no significant effect on the level of preference for colour. The interaction between dilution factor and carrageenan concentration had no significant effect on flow rate, pH, syneresis, level of preference for colour, suction level and taste. Carrageenan concentration at 0.2%; 0.3%; 0.4% significantly affected the flow rate, pH, syneresis, preference level of suction level and taste, but had no significant effect on the level of preference for colour. At the level of preference, the most preferred colour of jelly drinks was at the 1:2 dilution with carrageenan concentrations of 0.2% and 0.3%. The highest level of preference for the suction level was at 1:3 dilution and 0.3% carrageenan concentration. The highest level of preference for the taste of jelly drinks was at 1:4 dilution and 0.2% carrageenan concentration.

Keywords: *dilution, carrageenan, jelly drinks*

1. PENDAHULUAN

Minuman jelly adalah produk minuman semi padat yang umumnya terbuat dari sari buah-buahan. Selain untuk menghilangkan rasa haus, minuman jelly juga menimbulkan rasa kenyang. Minuman jelly berbentuk gel dengan karakteristik berupa cairan kental yang konsisten dan mudah disedot. Gel minuman jelly lembut dan teksturnya tidak kokoh sehingga dalam mengkonsumsinya dapat dengan cara disedot. Ketika berada di mulut tekstur gelnya masih terasa. Minuman jelly berpotensi menjadi minuman fungsional mengingat dalam pembuatannya dapat digunakan bahan-bahan yang bermanfaat untuk kesehatan.

Salah satu bahan pangan yang dapat diolah menjadi minuman jelly adalah jagung manis (*Zea mays* L. *Saccharata*). Selama ini masyarakat mengkonsumsi jagung manis sebatas sebagai jagung rebus, jagung bakar, atau untuk campuran sayur. Perlu dikembangkan berbagai produk olahan jagung manis sebagai upaya diversifikasi pangan dan untuk meningkatkan nilai ekonomi jagung manis. Menurut Cortez dan Wild Altamirano dalam Suarni dan Yasin (2011) komposisi gizi jagung manis yaitu air 9,5%, abu 1,5%, protein 12,9%, serat kasar 2,9%, lemak 3,9%, karbohidrat 69,3%.

Minuman jelly dibuat dengan cara mengekstrak buah dan menambahkan tepung jelly sebagai bahan pembentuk gel. Salah satu bahan pembentuk gel yang banyak digunakan dalam pembuatan minuman jelly adalah karagenan yaitu senyawa hidrokoloid yang diolah dari rumput laut. Senyawa hidrokoloid dari rumput laut diperlukan dalam suatu produk sebagai pembentuk gel (*gelling agent*), penstabil (*stabilizer*), pengemulsi (*emulsifier*), pensuspensi (*suspending agent*), dan pendispersi (Anggadiredja *et al.* 2007). Kappa karagenan merupakan hidrokoloid yang diperoleh dari rumput laut merah (*Rhodopyceae*) jenis *Euchema cottonii*. Kappa karagenan tersusun atas α -(1,3)-Dgalaktosa-4-sulfat dan β -(1,4)-3,6-anhidrogalaktosa. Karagenan banyak digunakan pada penelitian minuman jelly karena sifat fisik karagenan yang stabil pada kondisi netral sehingga sesuai dengan bahan baku (Imeson, 2000).

Menurut Glicksman (1983) karagenan adalah senyawa hidrokoloid yang merupakan polisakarida sulfat berantai panjang, memiliki fungsi sebagai penstabil, pengental, dan pembentuk gel. Penggunaan karagenan dalam pembuatan minuman jelly jagung didasarkan pada tingkat kestabilannya pada rentang pH 3-5 dan kemudahannya larut pada suhu yang tidak terlalu tinggi ($\pm 60^{\circ}\text{C}$) serta mudah

diperoleh di pasaran. Penambahan karagenan akan mempengaruhi kekentalan minuman jelly yang dihasilkan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan variasi perlakuan konsentrasi karagenan.

Selain ditentukan oleh senyawa hidrokoloid, pembentukan gel pada minuman jelly dipengaruhi pula oleh kandungan gula dan asam. Jagung manis adalah salah satu varietas jagung yang memiliki karakteristik rasa manis yang kuat karena kandungan gulanyatinggi. Biji jagung mengandung gula pereduksi (glukosa, dan fruktosa), sukrosa, polisakarida dan pati. Menurut Siswono (2004 dalam Surtinah 2013) kandungan gula dalam jagung manis varietas super sweet sebesar 16 – 18 % hampir sama dengan kadar gula tebu yaitu sebesar 19 %. Kandungan gula jagung manis lokal kandungan gulanya 9 – 11 %, kadar gula dalam biji jagung varietas sweet Boy sebesar 16%.

Tingkat kekentalan sari jagung menentukan kandungan gula dalam sari jagung sehingga diduga akan memengaruhi gel minuman jelly yang dihasilkan. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pengenceran dan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik minuman jelly jagung manis.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh pengenceran terhadap karakteristik minuman jelly jagung, bagaimana pengaruh konsentrasi karagenan terhadap karakteristik fisik minuman jelly jagung, bagaimana pengaruh pengenceran dan konsentrasi karagenan secara bersama-sama terhadap karakteristik fisik minuman jelly jagung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan variasi

pengenceran dan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik fisik dan tingkat kesukaan minuman jelly jagung.

2. METODE

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan dua faktor yaitu pengenceran sari jagung : air (1:2; 1:3; 1:4) dan konsentrasi karagenan (0,2 % ; 0,3 %; 0,4 %), dilakukan tiga kali ulangan. Parameter fisik yang diuji adalah tingkat sineresis, laju alir, nilai pH dan tingkat kesukaan terhadap warna, sifat sedot, dan rasa. Data dianalisa menggunakan Analisis of Varian dengan taraf signifikansi 5 %. Jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji BNT.

Alat dan Bahan

1. Alat untuk pengolahan :

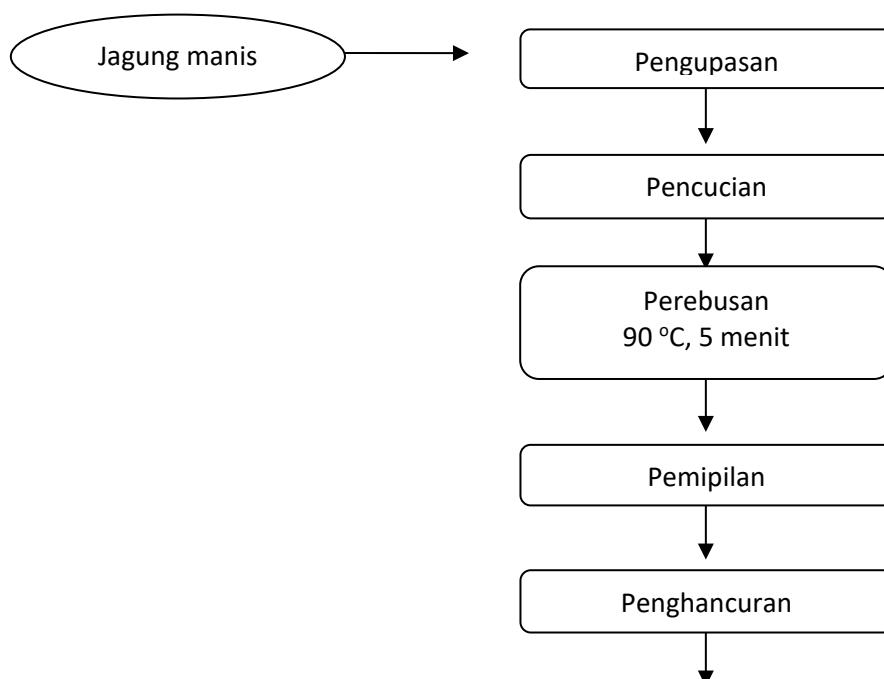
Timbangan digital, pisau, talenan, baskom, blender, gelas ukur, panci, sendok pengaduk, saringan, kompor, thermometer, pH meter.

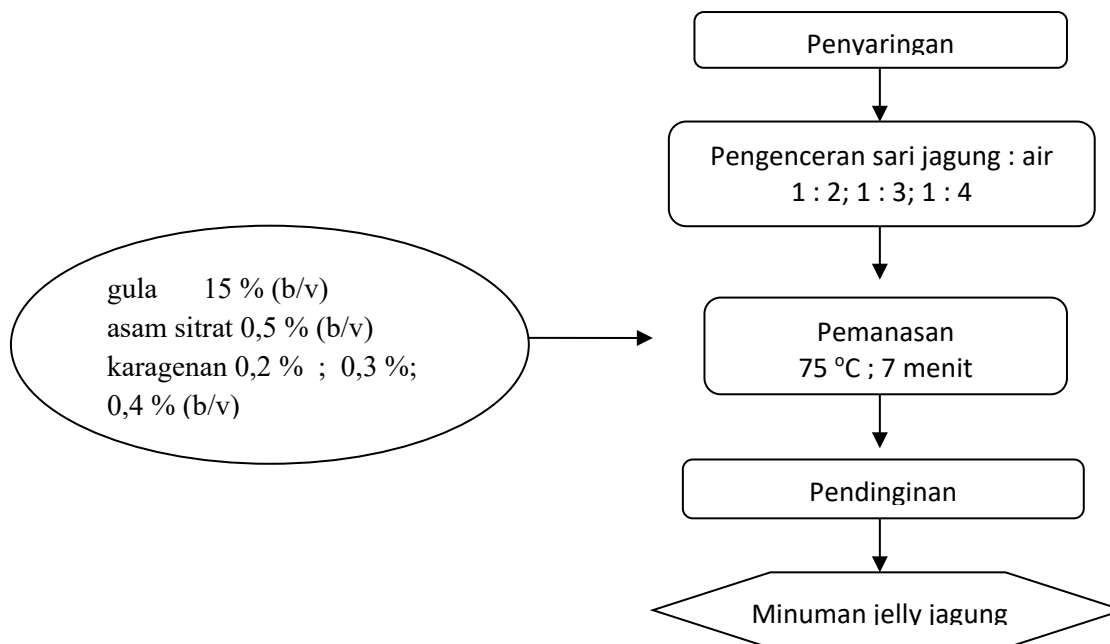
Alat untuk pengujian:

Timbangan analitik, pH meter, kertas saring, lempeng kaca, penggaris busur, stop watch, penggaris, sedotan plastik, cup plastik, gelas, sendok, nampan.

2. Bahan :

Jagung manis diperoleh dari petani jagung di Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. Digunakan jagung manis yang berumur 70-80 hari, keadaan segar dan ukurannya seragam. Tepung karagenan dibeli secara online pada www.minyak-atsiri.com, gula dan asam sirat dibeli di Toko Kue Centrum Pontianak, dan air mineral isi ulang.





Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Minuman Jelly (Achayadi N.S dkk yang dimodifikasi)

1. Uji karakteristik fisik

a. Uji laju alir (Gania, Y.F dkk, 2014)

Nilai laju alir diperoleh dari jarak yang ditempuh oleh minuman jelly untuk mengalir pada plat kaca miring per detik dengan berat sampel sebesar 15 gram dan derajat kemiringan plat kaca sebesar 11,54°

b. Uji tingkat sineresis (Yuwono dan Susanto, 1998)

- Timbang kertas saring (A).
- Sampel ditimbang sebanyak 1 gram.
- Letakan sampel pada kertas saring dan biarkan selama 60 menit.
- Ambil sampel dari kertas saring dan kertas saring ditimbang (B).
- Rumus perhitungan sineresis yaitu: Sineresis = B/A (mg/menit).

c. Uji pH (dengan Manual pH)

- Bilas elektroda dengan akuades.
- Nyalakan pH meter.
- Celupkan elektroda pada sampel.
- Tunggu sampai pembacaan pada layar stabil.
- Catat angka yang tertera pada pH meter.

2. Uji tingkat kesukaan

Panelis yang digunakan adalah panelis agak terlatih sebanyak 20 orang. Panelis diminta memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan terhadap warna, sifat sedot dan rasa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Laju alir minuman jelly jagung (cm/detik)

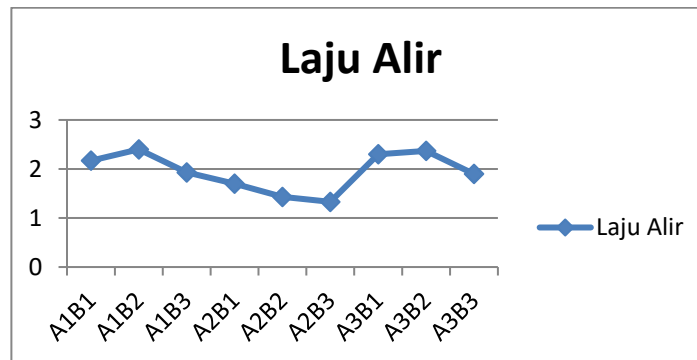
	Karagenan	Karagenan	Karagenan
--	-----------	-----------	-----------

a. Laju alir

Yang dimaksud dengan laju alir adalah jarak yang ditempuh oleh suatu cairan untuk mengalir pada suatu bidang tertentu dalam satuan waktu tertentu. Kemampuan karagenan dalam mengikat air dapat diketahui berdasarkan laju alir. Laju alir berkaitan erat dengan viskositas minuman jelly jagung yang akan berpengaruh pada tingkat penerimaan panelis terhadap sifat sedot. Peningkatan laju alir akan terjadi ketika kandungan air pada bahan semakin tinggi. Laju alir minuman jelly jagung mengalami peningkatan pada pengenceran 1:3 dan 1:4. Terjadi penurunan laju alir minuman jelly jagung dari pengenceran 1:2 ke 1:3. Laju alir tertinggi terjadi pada minuman jelly jagung pengenceran 1:2 hal ini kemungkinan disebabkan kandungan gula dalam larutan dengan pengenceran 1:2 masih cukup tinggi sehingga berpengaruh pada pembentukan gel, yaitu menghasilkan gel yang tidak kokoh. Semakin tinggi konsentrasi karagenan maka laju alir semakin rendah. Salah satu fungsi karagenan adalah sebagai bahan pengental (*thickener*) oleh karena itu semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka tingkat kekentalan minuman jelly semakin tinggi sehingga laju alirnya semakin rendah. Menurut Guiseley *et al.* 1980 dalam Yuniati, E. (2011), karagenan bersifat sebagai polielektrolit. Gaya tolak menolak antar muatan negatif sepanjang rantai polimer akan mengakibatkan rantai molekul menjadi menegang

	0,2 % (B1)	0,3 % (B2)	0,4 % (B3)
J : A → 1 : 2 (A1)	2,17 ^{aa}	2,4 ^{ab}	1,93 ^{ac}
J : A → 1 : 3 (A2)	1,70 ^{aa}	1,43 ^{ab}	1,33 ^{ac}
J : A → 1 : 4 (A3)	2,3 ^{ba}	2,37 ^{bb}	1,9 ^{bc}

Sumber: Data terolah



Gambar 2. Grafik Laju Alir

Adanya sifat hidrofilik mengakibatkan polimer dikelilingi oleh molekul-molekul air sehingga larutan karagenan bersifat kental. Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata laju alir minuman jelly jagung akibat pengaruh perlakuan pengenceran, konsentrasi karagenan, dan interaksi pengenceran dengan konsentrasi karagenan. Laju alir minuman jelly jagung pada konsentrasi karagenan 0,2 % dan 0,4 % berbeda nyata dengan konsentrasi karagenan 0,3%. Laju alir pada konsentrasi karagenan 0,2 % dan 0,4 % menunjukkan perbedaan yang tidak

nyata. Terdapat perbedaan yang nyata antar pengenceran sari jagung: air 1:2; 1:3; 1:4.

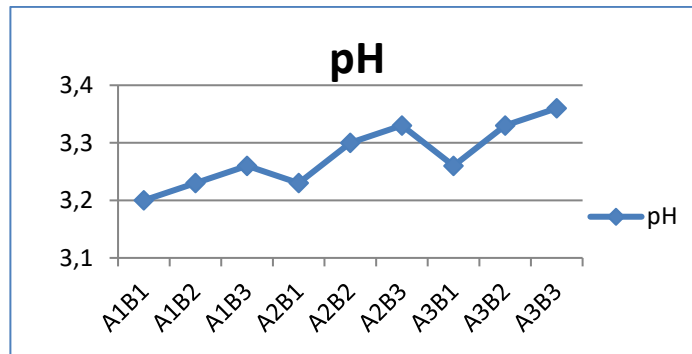
b. Nilai pH

Dalam pembuatan minuman jelly ditambahkan asam sitrat sebagai asidulan untuk mengatur pH larutan. Penambahan zat asam kedalam air akan mengakibatkan bertambahnya ion hidrogen dan berkurangnya ion hidroksida didalam air sehingga jumlah ion hidrogen semakin meningkat yang berakibat pada turunnya pH suatu zat (Winarno, 2004).

Tabel 2. pH minuman jelly jagung

	Karagenan 0,2 % (B1)	Karagenan 0,3 % (B2)	Karagenan 0,4 % (B3)
J : A → 1 : 2 (A1)	3,2 ^{aa}	3,23 ^{bb}	3,27 ^{bc}
J : A → 1 : 3 (A2)	3,23 ^{aa}	3,30 ^{bb}	3,33 ^{bc}
J : A → 1 : 4 (A3)	3,27 ^{ab}	3,33 ^{bb}	3,37 ^{bc}

Sumber: data terolah



Gambar 3. Grafik Nilai pH

Minuman jeli memiliki kisaran pH 2,5-4,5 (Imeson, 2000). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pH sejalan dengan peningkatan jumlah air yang ditambahkan. Perbedaan jumlah air yang ditambahkan pada pengenceran yang berbeda mengakibatkan perbedaan pH minuman jelly jagung. Adanya penambahan air mengakibatkan ion hidrogen yang berasal dari asam-asam organik mengalami pengenceran sehingga ion hidrogen yang membentuk asam akan berkurang dan terjadi peningkatan pH bahan. Sebaliknya semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka nilai pH yang terkandung dalam minuman jelly jagung semakin tinggi. Menurut Andriani (2008) karagenan merupakan produk tepung yang memiliki pH 9.5-10.5. Penambahan karagenan akan bereaksi dengan asam yang terdapat pada bahan sehingga

pH bahan akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan.

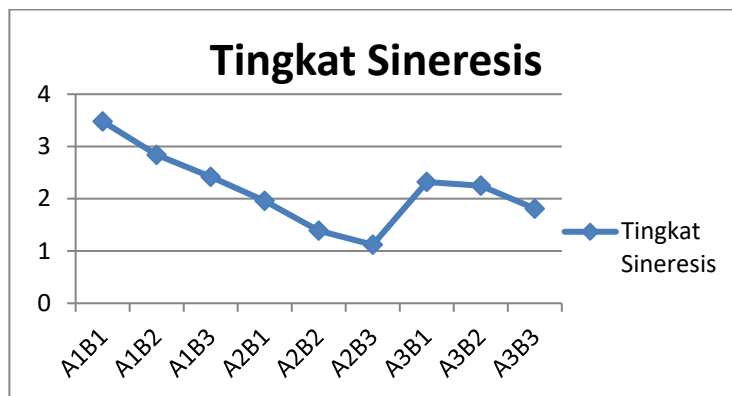
Masing-masing perlakuan pengenceran dan konsentrasi karagenan berpengaruh nyata terhadap pH minuman jelly jagung manis. Sedangkan interaksi antar perlakuan tidak menyebabkan adanya perbedaan yang nyata pada pH minuman jelly sampel. Terdapat perbedaan yang nyata pada pH minuman jelly jagung pengenceran 1:2; 1:3 maupun 1:4. Tingkat keasaman minuman jelly jagung pada konsensentrasi karagenan 0,2 % dan 0,4 % berbeda nyata dengan 0,3%, sedangkan pada konsentrasi 0,2 % dan 0,4 % menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

c. Tingkat Sinerisis

Tabel 3. Tingkat sinerisis minuman jelly jagung(mg/menit)

	Karagenan 0,2 % (B1)	Karagenan 0,3 % (B2)	Karagenan 0,4 % (B3)
J : A → 1 : 2 (A1)	3,48 ^{aa}	2,84 ^{aa}	2,42 ^{ba}
J : A → 1 : 3 (A2)	1,96 ^{ab}	1,39 ^{ab}	1,12 ^{bb}
J:A → 1 : 4 (A3)	2,32 ^{ac}	2,25 ^{ac}	1,81 ^{bc}

Sumber: data terolah



Gambar 4. Grafik Tingkat Sinerisis

Peningkatan sineresis terjadi apabila kandungan air pada bahan semakin tinggi. Tingkat sineresis minuman jelly jagung mengalami peningkatan dari pengenceran 1:3 dan pengenceran 1:4 kemudian menurun pada pengenceran 1:2 dan 1:3. Tingkat sineresis tertinggi terjadi pada minuman jelly jagung pengenceran 1:2. Pembentukan gel dipengaruhi juga oleh gula, pada pengenceran 1:2 kandungan gula bahan masih cukup tinggi sehingga menghasilkan gel yang tidak kokoh yang mudah mengalami sineresis. Analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang berbeda nyata pada perlakuan pengenceran dan konsentrasi karagenan tetapi tidak berpengaruh nyata pada interaksi perlakuan pengenceran dengan konsentrasi karagenan. Terdapat pengaruh yang berbeda nyata antara konsentrasi karagenan 0,2 % dan 0,4 % dengan 0,3 %, akan tetapi berbeda tidak nyata antara konsentrasi 0,2 % dengan 0,4 %. Sementara itu,

perlakuan pengenceran 1:2; 1:3; 1:4 memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

d. Tingkat kesukaan

Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaan terhadap karakteristik sensori dapat diketahui apakah suatu produk dapat diterima atau tidak oleh konsumen. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan pengenceran 1:2; 1:3; 1:4 dan konsentrasi karagenan 0,2 %; 0,3 %; 0,4 % memberi pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kesukaan panelis terhadap warna. Rata-rata panelis menyukai warna minuman jelly jagung manis (skor 4). Warna yang paling disukai adalah pada perlakuan pengenceran 1:2 dengan konsentrasi karagenan 0,2 % dan 0,3 %.

Tabel 4. Rerata nilai kesukaan terhadap warna

	Karagenan 0,2 % (B1)	Karagenan 0,3 % (B2)	Karagenan 0,4 % (B3)
J : A → 1 : 2 (A1)	4,33 ^{aa}	4,33 ^{aa}	4,33 ^{aa}
J : A → 1 : 3 (A2)	4,33 ^{aa}	4,27 ^{aa}	4,27 ^{aa}
J : A → 1 : 4 (A3)	4,27 ^{ab}	4,20 ^{ab}	4,20 ^{ab}

Sumber: data terolah

Ket nilai:

1 = sangat tidak suka

5 = sangat suka

Tabel 5. Rerata nilai kesukaan terhadap sifat sedot

	Karagenan 0,2 % (B1)	Karagenan 0,3 % (B2)	Karagenan 0,4 % (B3)
J : A → 1 : 2 (A1)	4,33 ^{aa}	4,33 ^{aa}	4,33 ^{aa}
J : A → 1 : 3 (A2)	4,33 ^{aa}	4,27 ^{aa}	4,27 ^{aa}
J : A → 1 : 4 (A3)	4,27 ^{ab}	4,20 ^{ab}	4,20 ^{ab}

Sumber: data terolah

Ket nilai:

1 = sangat tidak suka

5 = sangat suka

Berdasarkan uji statistik terdapat perbedaan nyata pada perlakuan konsentrasi karagenan dan tingkat pengenceran tetapi tidak terdapat perbedaan nyata pada interaksi pengenceran dan konsentrasi karagenan. Tingkat kesukaan panelis terhadap sifat

sedot minuman jelly jagung adalah antara cukup suka dan suka. Tingkat kesukaan tertinggi adalah terhadap sampel minuman jelly dengan perlakuan pengenceran 1:3 dan konsentrasi karagenan 0,3%.

Tabel 6. Rerata nilai kesukaan terhadap rasa

	Karagenan 0,2 % (B1)	Karagenan 0,3 % (B2)	Karagenan 0,4 % (B3)
--	-------------------------	-------------------------	-------------------------

J : A $\rightarrow$ 1 : 2 (A1)	3,67 ^{aa}	3,07 ^{ba}	3,0 ^{ba}
J : A $\rightarrow$ 1 : 3 (A2)	3,20 ^{aa}	2,73 ^{ba}	2,60 ^{ba}
J : A $\rightarrow$ 1 : 4 (A3)	3,20 ^{ab}	3,13 ^{bb}	2,60 ^{bb}

Sumber: data terolah

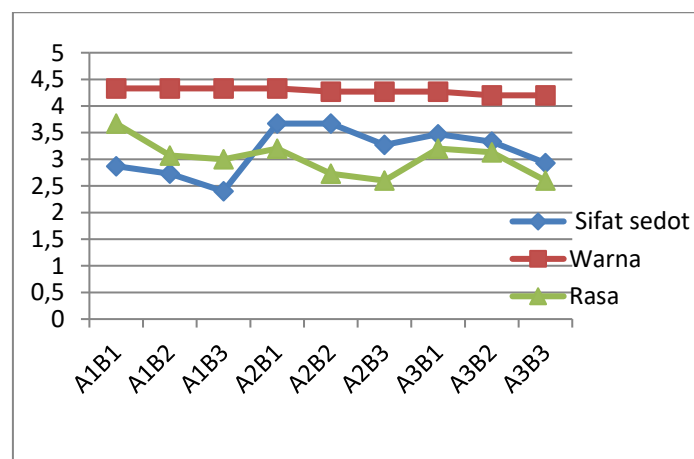
Ket nilai:

1 = sangat tidak suka

5 = sangat suka

Rasa lebih banyak melibatkan panca indera lidah. Apabila suatu produk memiliki rasa yang tidak enak, maka produk tersebut tidak akan diterima oleh konsumen. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa lain (Winarno, 2004). Faktor penting yang harus diperhatikan dalam membuat suatu produk adalah rasa dari produk tersebut karena rasa sangat mempengaruhi penerimaan konsumen. Menurut Winarno (2004), tekstur dan konsistensi suatu bahan juga akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor olfaktori dan kelenjar air liur. Semakin kental bahan maka penerimaan terhadap intensitas rasa akan semakin berkurang

Berdasarkan uji statistik diketahui bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan konsentrasi karagenan dan tingkat pengenceran tetapi tidak berpengaruh nyata pada interaksi pengenceran dan konsentrasi karagenan. Konsentrasi karagenan 0,2 % berbeda nyata dengan 0,3 % dan 0,4 %, sedangkan antara 0,3 dan 0,4 % tidak berbeda nyata. Pengenceran 1:4 dan 1:2 berbeda nyata dengan pengenceran 1:3. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa minuman jelly jagung adalah antara cukup suka dan suka. Tingkat kesukaan tertinggi adalah terhadap sampel minuman jelly dengan perlakuan pengenceran 1:4 dan konsentrasi karagenan 0,2%.



Gambar 5. Grafik Tingkat Kesukaan

4. KESIMPULAN

- Pengenceran dengan perbandingan sari jagung: air 1:2; 1:3; 1:4 berpengaruh nyata terhadap laju alir, pH, sineresis, tingkat kesukaan terhadap sifat sedot dan rasa, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan warna.
- Konsentrasi karagenan 0,2 % ; 0,3 %; 0,4 % berpengaruh nyata terhadap laju alir, pH,

sineresis, tingkat kesukaan terhadap sifat sedot dan rasa, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna.

- Interaksi antara faktor pengenceran dan konsentrasi karagenan berpengaruh tidak nyata terhadap laju alir, pH, sineresis, tingkat kesukaan terhadap warna, sifat sedot dan rasa.
- Warna yang paling disukai adalah pada perlakuan pengenceran 1:2 dengan konsentrasi

karagenan 0,2 % dan 0,3 %. Tingkat kesukaan tertinggi terhadap sifat sedot adalah terhadap sampel minuman jelly dengan perlakuan pengenceran 1:3 dan konsentrasi karagenan 0,3%. Tingkat kesukaan tertinggi adalah terhadap sampel minuman jelly dengan perlakuan pengenceran 1:4 dan konsentrasi karagenan 0,2%.

5. REFERENSI

- Achayadi, N. S., Y. Taufik, dan S. Selviana. 2016. Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Gula Pasir Terhadap Karakteristik Minuman *Jelly* Black Mulberry (*Morus nigra* L.). Surabaya: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala.
- Andriani, Dian. 2008. Formulasi sari buah jeruk pontianak (*Citrus nobilis* ver. *microcarpa*) dengan aplikasi metode lye feeling sebagai upaya penghilangan rasa pahit pada sari buah jeruk. Skripsi.IPB. Bogor
- Anggadiredja TJ, Zalnika A, Purwoto H, Istini S. 2007. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Gania, Y.F., dkk. 2014. Perbedaan konsentrasi karagenan terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik jelly drink rosela-sirsak. Jurnal teknologi pangan dan gizi. Journal of food technology and nutrition vol 13 (2): 87-93, 2014.
- Glicksman, M. 1983. *Food Hydrocolloids*. Vol. II. CRC Press, Boca Raton.
- Imeson, A.E. 2000. *Carageenan* dalam G.O Philips dan P.A Williams (ed.) *handbook of hidrocolloid*. New York: Woodhead Publishing Limited.
- Suarni dan Yasin. 2011. Jagung Sebagai Sumber Pangan Fungsional. Jurnal Iptek Tanaman Pangan Vol. 6 (1): 41-56, 2011.
- Surtinah. 2013. Menguji 3 Varietas jagung manis di Rumbai Pekanbaru. Jurnal Ilmiah Pertanian (Edisi khusus) Vol. 1 (1):1-10
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuniati, E. 2011. *Karakteristik Fisiko-Kimia Karagenan dan Histologi Rumput Laut Kappaphycus alvarezii dari Daerah Asal Bibit dan Umur Panen Berbeda*.IPB. Bogor.
- Yuwono, S.S. dan T. Susanto. 1998. *Pengujian fisik pangan*. Universitas Brawijaya. Malang.