
Studi Komposisi Sari Jagung Manis dan Karagenan Pada Kualitas Jeli Jagung Manis

Study the composition of Sweet Corn Extract and Carrageenan Concentration on Sweet Corn Jelly Characteristics

Arif Ashadi^{*}, Bambang Susilo, Rini Yulianingsih
Jurusan Teknik Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya Malang
Jl.Veteran-Malang 65145

^{*}Penulis Korespondensi, Email: arifashadi.aa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh komposisi sari jagung manis dan karagenan terhadap karakteristik jelly jagung manis. Jelly jagung manis dibuat dengan variasi komposisi perbandingan bahan (gr) : air (ml) ; 1 : 1 , 1 : 2 dan 1 : 3 dan konsentrasi karagenan 0,2%, 0,3% dan 0,4%. Setelah produk jadi kemudian dianalisa parameter fisik (kekerasan, deformasi dan adhesif), kimia (kadar air) dan organoleptik (rasa, tekstur, warna dan aroma). Semakin tinggi konsentrasi karagenan memberikan karakteristik fisik yang semakin tinggi pula. Variasi perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada produk dengan perlakuan konsentrasi sari jagung (jagung : air ; gr : ml) 1 : 1 dan konsentrasi karagenan 0,4 % dengan karakteristik ; kekerasan 38,3 (g), deformasi 3,84 (mm), adhesive force 1,83 (g) dan parameter kimia ; kadar air 70,39%.

Kata kunci: Jagung manis, karagenan, jeli, organoleptik

ABSTRACT

The research aimed to study the influence of sweet corn extract and carrageenan concentration on sweet corn jelly characteristics. Sweet corn jelly was made in various sweet corn (g) : water (ml) ratio 1:1, 1:2 and 1:3 and carrageenan concentration 0.2 %, 0.3 %, and 0.4%. The characteristics of product was analyzed include hardness, deformation, adhesives, moisture content and organoleptic (taste, texture, color and smell). The higher carrageenan concentration give the higher physical characteristics. The treatments give significantly affect on organoleptic characteristics. The result identified that the best treatment for the product was obtained by sweet corn extract : water ratio 1:1 and carrageenan concentration 0.4 % with hardness 38,3 (g), deformation 3,84 (mm), adhesive force 1,83 (g) and moisture content 70,39%.

Key words: Sweet corn, carrageenan, jelly, organoleptic.

PENDAHULUAN

Jagung merupakan sumber energi karbohidrat yang baik untuk tubuh. Di sisi lain, selain rasanya yang enak, jagung juga banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Jenis jagung yang sering ditanam di Indonesia adalah jagung mutiara, jagung brondong, jagung manis, dan jagung biji kuda. Jagung pada umumnya masih terbatas hanya dibuat nasi jagung, brondong, dan jagung rebus. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan potensi program diversifikasi pangan yaitu dengan memanfaatkan jagung sebagai jeli.

Jeli yang ada di pasaran umumnya hanya menggunakan bahan dasar dari buah. Jika kandungan gizi ini kita tingkatkan dengan bahan dasar yang mengandung sumber karbohidrat yaitu jagung, maka tentunya jeli ini bisa menjadi mengenyangkan. Dengan adanya pemanfaatan komoditas tanaman di Indonesia untuk dibuat produk pangan seperti jeli ini, sehingga dapat meningkatkan nilai produk jeli sebagai minuman fungsional. Sehingga hal ini menjadi peluang untuk dilakukan pembuatan jeli dengan bahan dasar sari jagung manis yang telah diekstraksi pada penelitian ini.

Pembuatan jeli ini perlu adanya *jelly agent* sebagai bahan pembentuk gel, dimana bahan pembentuk gel ini bisa diperoleh dari karagenan dengan memanfaatkan rumput laut sebagai bahan bakunya. Beberapa penelitian mengenai jeli wortel dengan kajian pengaruh penambahan karagenan sebagai bahan pembentuk gel, perlakuan terbaik diperoleh dengan penggunaan konsentrasi total bahan pembentuk gel sebesar 0,3% (Ika, 2006). Pada pembuatan jeli jagung manis ini melibatkan proses ekstraksi biji jagung manis untuk mendapatkan sari jagung. Ekstraksi dilakukan dengan penambahan air sebagai pengencer dan untuk meminimalisir aroma langu pada jagung serta penambahan karagenan sebagai *jelly agent*. Faktor yang digunakan pada pembuatan minuman jeli jagung ini adalah komposisi sari jagung manis dan konsentrasi karagenan sebagai pembentuk gel.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan digital, *blender*, *stopwatch*, gelas ukur, oven, kertas saring, pisau *stainless steel*, kompor gas, panci *stainless steel*, termometer, *refrigerator*, pengaduk kayu, cup plastik, dan *texture analyzer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung manis, karagenan, air, gula dan natrium benzoat.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua faktor yaitu faktor konsentrasi sari jagung manis dan faktor konsentrasi karagenan. Kombinasi perlakuan dua faktor ini bertujuan untuk menentukan kombinasi faktor mana yang terbaik dalam proses pembuatan jeli jagung manis. Untuk bahan tambahan seperti gula dan natrium benzoat dianggap sama konsentrasinya untuk semua perlakuan.

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang tersusun atas dua faktor yaitu konsentrasi perbandingan sari jagung manis (jagung : air) dan konsentrasi karagenan. Konsentrasi perbandingan sari jagung manis (jagung : air) terdiri dari 3 level dan konsentrasi karagenan terdiri dari 3 level. Sehingga dalam penelitian ini akan didapatkan 9 kombinasi. Setiap kombinasi perlakuan akan diulang sebanyak tiga (3) kali pengulangan. Rancangan penelitian ini dapat dilihat di **Tabel 1**, sedangkan komposisi jeli terdapat pada **Tabel 2**

Tabel 1. Rancangan Penelitian

K (Karagenan)	K1 (0,2%)	K2 (0,3%)	K3 (0,4%)
J (Sari Jagung)			
J1 (Jagung : Air ; 1 : 1)	J1K1	J1K2	J1K3
J2 (Jagung : Air ; 1 : 2)	J2K1	J2K2	J2K3
J3 (Jagung : Air ; 1 : 3)	J3K1	J3K2	J3K3

Tabel 2. Komposisi Jeli Jagung Manis

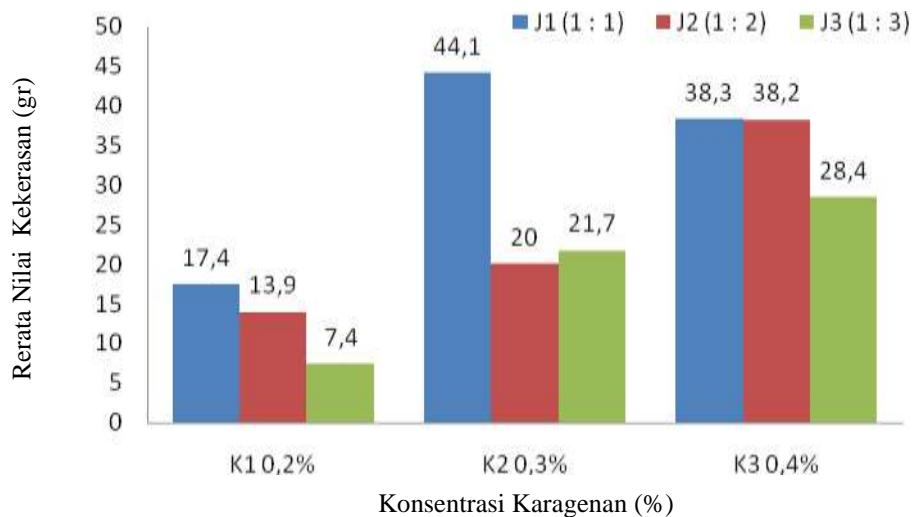
Perlakuan	Jagung (gr)	Air (ml)	Karagenan (gr)	Gula (gr)	Natrium Benzoat (gr)
J1K1	300	300	1,2	90	0,18
J1K2	300	300	1,8	90	0,18
J1K3	300	300	2,4	90	0,18
J2K1	200	400	1,2	90	0,18
J2K2	200	400	1,8	90	0,18
J2K3	200	400	2,4	90	0,18
J3K1	150	450	1,2	90	0,18
J3K2	150	450	1,8	90	0,18
J3K3	150	450	2,4	90	0,18

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Jeli Jagung Manis

Kekerasan

Kekerasan merupakan kemampuan suatu bahan untuk menahan suatu beban atau gaya dari luar sel yang diberikan kepadanya. Hasil analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kekerasan jeli jagung manis, sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kekerasan jeli jagung manis yang dihasilkan. Rerata nilai kekerasan (g) jeli jagung manis akibat perlakuan penambahan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Rerata nilai kekerasan (gr) jeli jagung manis akibat perlakuan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan

Nilai kekerasan mengalami peningkatan dan mencapai puncaknya pada penambahan konsentrasi sari jagung manis 1 : 1 (gr : ml) dan konsentrasi karagenan 0.3%, tepatnya pada perlakuan J1K2. Hal ini diduga karena dipengaruhi oleh faktor konsentrasi karagenan. Dimana semakin banyak konsentrasi karagenan, maka nilai kekerasan pada suatu bahan semakin meningkat. Penelitian ini diperkuat dengan pernyataan Santos (2007), yang menyatakan bahwa penggunaan karagenan yang semakin banyak maka akan semakin meningkatkan kekerasan gel.

Deformasi

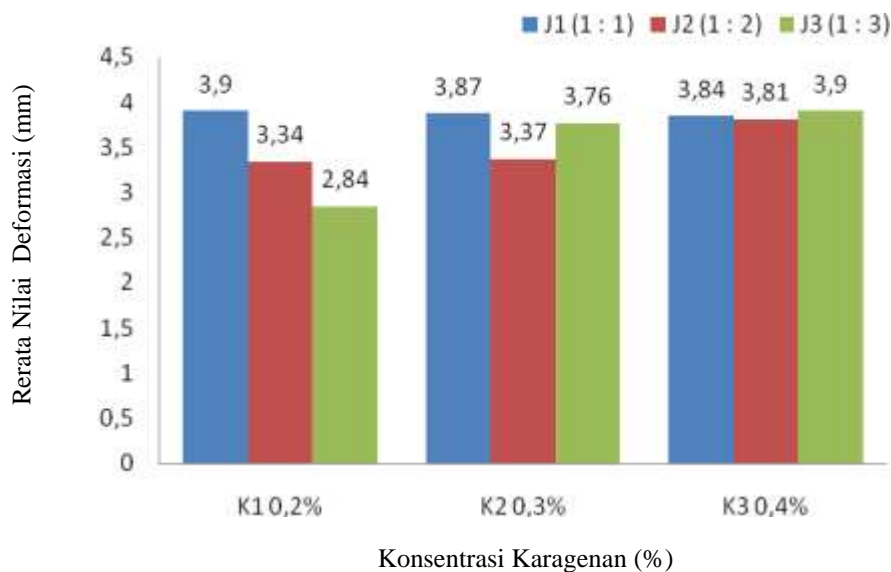
Deformasi merupakan perubahan bentuk atau posisi suatu benda, dimana perubahan bentuk disini yaitu ketika bahan menjadi gel. Hasil analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kekerasan jeli jagung manis, sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kekerasan jeli jagung manis yang dihasilkan. Rerata nilai deformasi (mm) jeli jagung manis akibat perlakuan penambahan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Nilai deformasi mengalami peningkatan dan mencapai puncaknya pada penambahan sari jagung manis 1 : 2 (gr : ml) dan konsentrasi karagenan 0,4 %, tepatnya pada perlakuan J2K3. Dimana semakin tinggi penambahan konsentrasi karagenan maka perubahan bentuk menjadi gel semakin tinggi. Ini berarti nilai deformasi secara umum memiliki kecenderungan bertambah besar dengan semakin meningkatnya penambahan konsentrasi karagenan. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Szczesniak (1963), yang menyatakan bahwa kekuatan gel ketika diukur karakteristik mekaniknya yang berhubungan dengan sensorik, seperti diremas dan dihisap maka molekul-molekul polimer yang ada pada gel akan pecah.

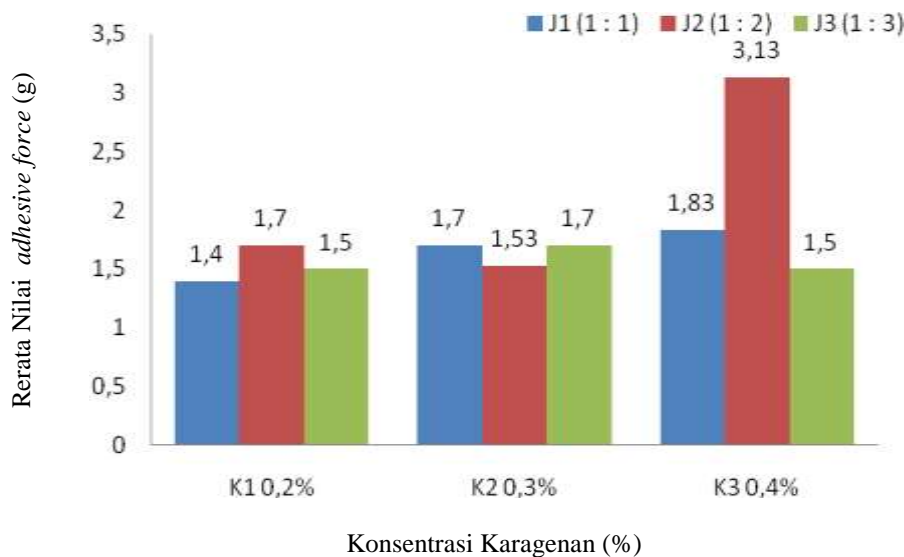
Adhesive Force

Adhesive force merupakan tingkat kekenyalan gel pada suatu bahan pelekak. Hasil analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan sari jagung manis memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai adhesif jeli jagung manis, dan interaksi kedua perlakuan

memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai *adhesive force* jeli jagung manis yang dihasilkan. Rerata nilai *adhesive force* (g) jeli jagung manis akibat perlakuan penambahan konsentrasi karagenan dan sari jagung manis dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 2. Rerata nilai deformasi (mm) jeli jagung manis akibat perlakuan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan



Gambar 3. Rerata nilai *adhesive force* (g) jeli jagung manis akibat perlakuan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan

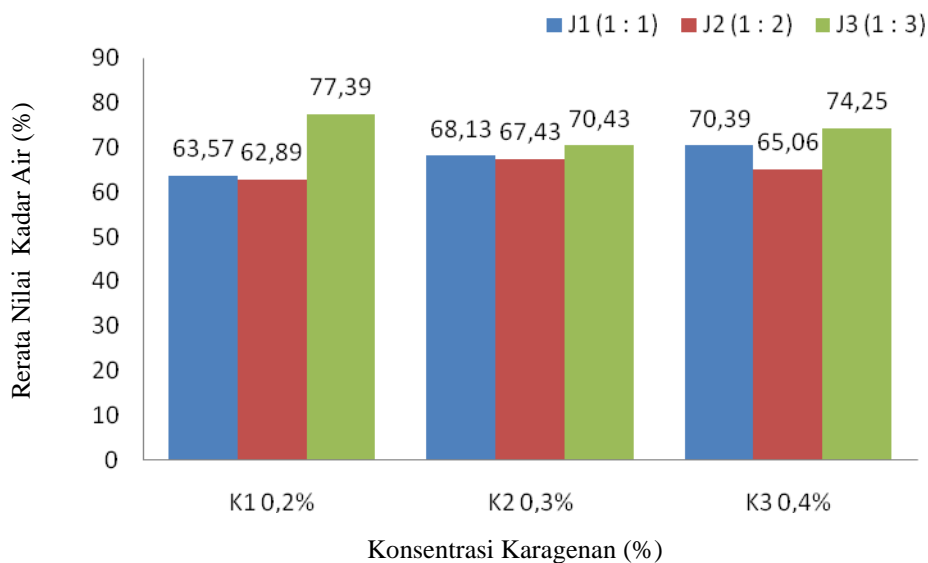
Nilai *adhesive force* mengalami peningkatan dan mencapai puncaknya pada penambahan sari jagung manis 1 : 2 (gr : ml) dan konsentrasi karagenan 0.4%, tepatnya pada perlakuan J2K3. Ini berarti nilai *adhesive forces* secara umum memiliki kecenderungan bertambah besar dengan semakin meningkatnya penambahan konsentrasi karagenan. Hal ini diduga adanya gaya tarik menarik antara molekul yang tidak sejenis terjadi ketika konsentrasi karagenan memiliki konsentrasi yang tinggi sehingga mampu mengikat air membentuk gel (*gelling agent*). Hal ini diperkuat dengan pernyataan Rees dalam Glicksman (1983),

bahwa karagenan pada suhu diatas titik gelasi, polimer karagenan dalam larutan berbentuk *random coil* (acak) dan pada penurunan suhu larutan polimer akan membentuk *double helix*. Proses gelasi merupakan proses pembentukan butiran-butiran gel dari sebuah larutan, dimana terjadi proses perubahan fisik yaitu pengerasan yang bersifat reversible (dapat kembali ke bentuk semula). Perubahan fisik terjadi ini karena dipengaruhi oleh perubahan temperatur (Halim *et al*, 1987).

Sifat Kimia Jeli Jagung Manis

Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan. Hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi karagenan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air jeli jagung manis, sedangkan perlakuan konsentrasi sari jagung manis dan interaksi kedua faktor perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air jeli jagung manis. Pengaruh penambahan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan terhadap kadar air jeli jagung manis dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Rerata nilai Kadar Air (%) jeli jagung manis akibat perlakuan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan

Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai kadar air jeli jagung manis pada konsentrasi sari jagung manis 1 : 3 (gr : ml) dan konsentrasi karagenan 0.2% memiliki nilai kadar air tertinggi yaitu 77,39%, dan yang paling rendah adalah perlakuan dengan konsentrasi sari jagung manis 1 : 2 (gr : ml) dan karagenan 0.2% dengan nilai kadar air sebesar 62,89%. Semakin tinggi konsentrasi sari jagung manis maka tingkat kadar air pada jeli akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena sari jagung manis memiliki unsur komponen yang terbesar yaitu air. Semakin tinggi volume air maka kandungan air akan semakin besar.

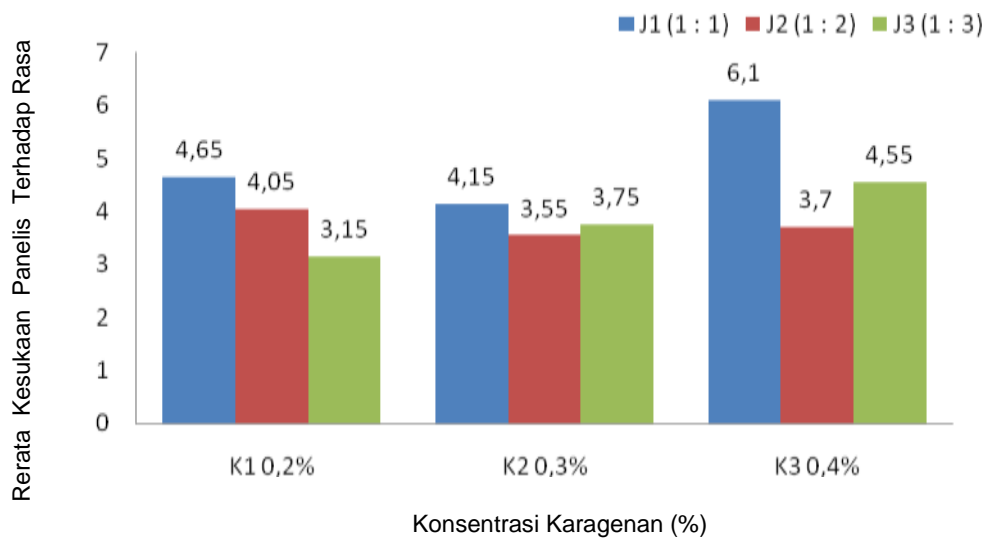
Uji Organoleptik

Uji organoleptik jeli jagung manis dilakukan dengan menggunakan *hedonic scale* (tingkat kesukaan) panelis meliputi tekstur, rasa, aroma, dan warna. Skala yang digunakan terdiri dari 7 skala yaitu : (1) sangat tidak menyukai, (2) tidak menyukai, (3) agak tidak menyukai, (4) netral, (5) agak menyukai, (6) menyukai, (7) sangat menyukai. Pengujian dilakukan terhadap 20 orang panelis yang terdiri dari 10 orang wanita dan 10 orang pria yang rata-rata umurnya antara 20-27 tahun.

Rasa

Rasa merupakan rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, terutama yang dirasakan oleh indera pengecap. Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaan terhadap rasa jeli menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sari jagung dan karagenan berpengaruh nyata terhadap nilai rasa jeli jagung manis. Berdasarkan data yang diperoleh dibuat grafik yang menunjukkan adanya pengaruh

penambahan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan pada tingkat kesukaan panelis terhadap rasa jeli jagung manis dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa jeli jagung manis akibat perlakuan penambahan sari jagung manis dan karagenan

Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan J1K3 yaitu dengan konsentrasi karagenan 0.4% dan sari jagung manis 1 : 1 (gr : ml) dengan nilai 6,05. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan J3K1 yaitu pada konsentrasi karagenan 0.2% dan sari jagung manis 1 : 3 (gr : ml). Hal ini berarti perlakuan J1K3 adalah produk jeli yang paling disukai oleh panelis dinilai dari parameter rasa dibanding dengan perlakuan lain. Diduga pada perlakuan ini merupakan konsentrasi yang tepat antara sari jagung manis dan konsentrasi karagenan.

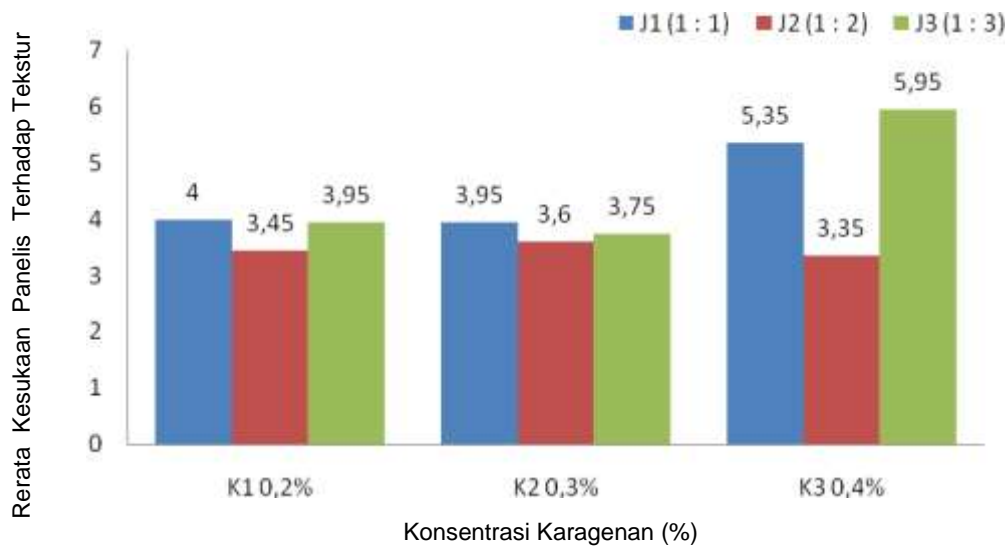
Tekstur

Tekstur merupakan tingkat kekenyalan pada jeli jagung manis yang dinilai oleh panelis. Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaan terhadap tekstur jeli menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sari jagung dan karagenan berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur jeli jagung manis. Berdasarkan data yang diperoleh dibuat grafik yang menunjukkan adanya pengaruh penambahan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan pada tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur jeli jagung manis dapat dilihat pada **Gambar 6**.

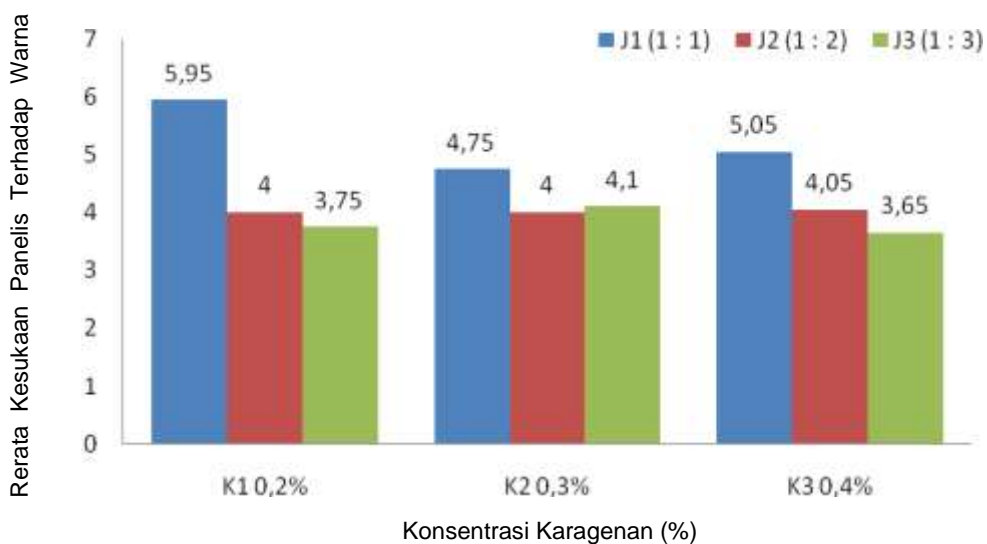
Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur jeli jagung manis diperoleh pada perlakuan J3K3 yaitu pada konsentrasi karagenan 0.4% dan sari jagung manis 1 : 3 (gr : ml) dengan nilai sebesar 5.95 (agak menyukai), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan J2K3 pada konsentrasi karagenan 0.4% dan sari jagung manis 1 : 2 (gr : ml) sebesar 3.35 (netral). Hal ini diduga karena perlakuan J3K3 jeli jagung manis yang dihasilkan memiliki tekstur yang agak cair dan kenyal. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Santos (2007), yang menyatakan bahwa penggunaan karagenan yang semakin banyak maka akan semakin meningkatkan kekerasan gel. Menurut Purnomo (1995), konsumen menyukai bahan pangan yang agak basah dan mudah dikunyah. Sifat basah, lembut, dan mudah dikunyah merupakan faktor tekstur yang dikehendaki.

Warna

Warna merupakan sifat *visual* bahan yang dapat dilihat oleh panelis secara kasat mata. Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaan terhadap warna jeli menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sari jagung dan karagenan berpengaruh terhadap nilai warna jeli jagung manis. Berdasarkan data yang diperoleh dibuat grafik yang menunjukkan adanya pengaruh penambahan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan pada tingkat kesukaan panelis terhadap warna jeli jagung manis dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 6. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur jeli jagung manis akibat perlakuan penambahan sari jagung manis dan karagenan



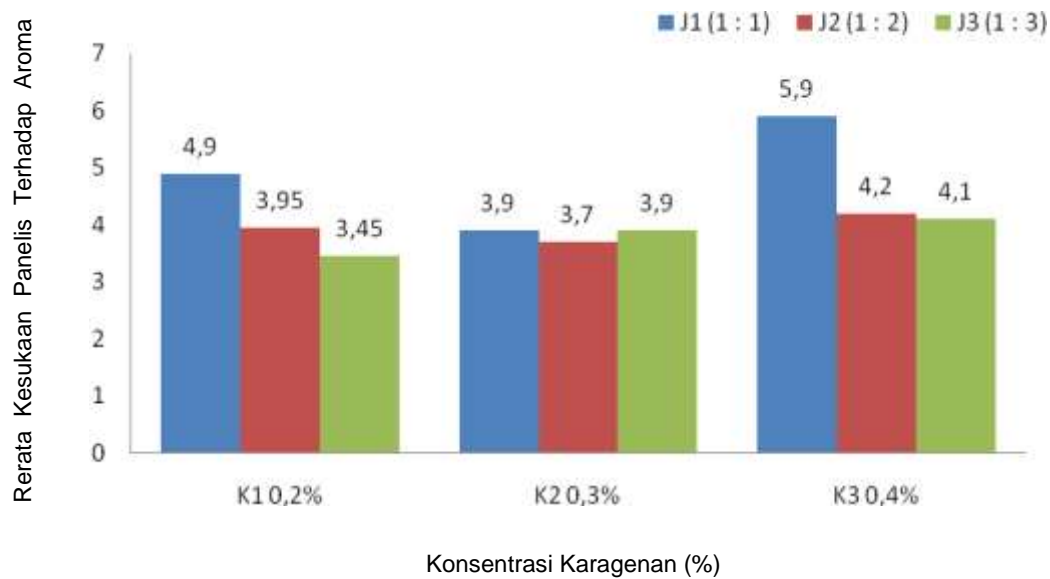
Gambar 7. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna jeli jagung manis akibat perlakuan penambahan sari jagung manis dan karagenan

Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji organoleptik terhadap warna berkisar antara 3.65 sampai 5.95 yaitu berkisar antara agak tidak menyukai sampai agak menyukai. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan J1K1 yaitu penambahan konsentrasi karagenan 0.2% dan sari jagung manis 1 : 1 (gr : ml) dengan nilai 5,95. sedangkan nilai yang terendah terdapat pada perlakuan J3K3 yaitu perlakuan pada penambahan konsentrasi karagenan 0.4% dan sari jagung manis 1: 3 (gr : ml) dengan nilai 3,65. Hal ini diduga karena warna lebih banyak dipengaruhi oleh konsentrasi air dan karagenan. Semakin kecil konsentrasi air dan karagenan maka nilai kepekatan warnanya semakin tinggi.

Aroma

Aroma merupakan rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dicium, terutama yang dirasakan oleh indera pembau. Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaan terhadap tekstur jeli menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sari jagung dan karagenan berpengaruh nyata terhadap nilai aroma

jeli jagung manis. Berdasarkan data yang diperoleh dibuat grafik yang menunjukkan adanya pengaruh penambahan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan pada tingkat kesukaan panelis terhadap aroma jeli jagung manis dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma jeli jagung manis akibat perlakuan penambahan sari jagung manis dan karagenan

Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji organoleptik terhadap aroma berkisar antara 3,45 sampai 5,9 yaitu berkisar antara agak tidak menyukai sampai agak menyukai. Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan J1K3 yaitu dengan konsentrasi karagenan 0,4% dan sari jagung manis 1 : 1 (gr : ml) dengan nilai 5,9. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan J3K1 yaitu pada konsentrasi karagenan 0,2% dan sari jagung manis 1 : 3 (gr : ml) dengan nilai 3,45. Hal ini diduga karena aroma lebih banyak dipengaruhi oleh karagenan.

Analisa Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik untuk jeli jagung manis dilakukan dengan membandingkan parameter-parameter dari setiap perlakuan dengan memberikan bobot nilai sesuai dengan prioritas dan pengaruhnya terhadap kualitas produk jeli yang ditentukan oleh panelis. Perlakuan dengan nilai produk tertinggi merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan jeli jagung manis dengan kualitas terbaik sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan seluruh produk parameter

Konsentrasi Sari Jagung Manis (Jagung : Air ; gr : ml)	Konsentrasi Karagenan (%)	Total Nilai Perhitungan
1 : 1	0,2	0,603
	0,3	0,355
	0,4	0,679 **
1 : 2	0,2	0,312
	0,3	0,387
	0,4	0,240
1 : 3	0,2	0,456
	0,3	0,326
	0,4	0,446

Keterangan : ** menunjukkan perlakuan terbaik

Perlakuan terbaik di hasilkan pada perlakuan konsentrasi sari jagung manis 1 : 1 (Jagung : Air ; gr : ml) dan konsentrasi karagenan 0,4% dengan nilai masing-masing parameternya sebagai berikut : parameter fisik ; kekerasan 38,3 (g), deformasi 3,84 (mm), *adhesive force* 1,83 (g) dan parameter kimia ; kadar air 70,39%

KESIMPULAN

Perlakuan konsentrasi sari jagung manis dan karagenan dalam pembuatan jeli jagung manis berpengaruh terhadap produk jeli yang dihasilkan. Dari hasil uji ANOVA didapatkan bahwa pada kekerasan dan deformasi, interaksi perlakuan antara konsentrasi sari jagung dan karagenan tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan jeli yang dihasilkan. Akan tetapi masing-masing perlakuan konsentrasi sari jagung dan konsentrasi karagenan memberikan pengaruh nyata. Adapun untuk adhesif dan kadar air interaksi perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata, sedangkan hasil uji organoleptik didapatkan bahwa interaksi perlakuan memberikan pengaruh nyata baik untuk rasa, tekstur, aroma maupun warna.

Hasil perlakuan terbaik diperoleh pada produk jeli jagung manis dengan perlakuan konsentrasi sari jagung manis 1 : 1 (Jagung : Air ; gr : ml) dan konsentrasi karagenan 0,4% dengan nilai masing-masing parameternya sebagai berikut : parameter fisik ; kekerasan 38,3 (g), deformasi 3,84 (mm), *adhesive force* 1,83 (g) dan parameter kimia ; kadar air 70,39%. Kemudian hasil perlakuan terbaik dari penilaian panelis terhadap produk jeli jagung manis yaitu pada perlakuan konsentrasi sari jagung manis 1 : 1 (Jagung : Air ; gr : ml) dan konsentrasi karagenan 0,4% dengan nilai masing-masing parameternya sebagai berikut : rasa 6,1 (menyukai), tekstur 3,45 (agak tidak menyukai), warna 5,05 (agak menyukai), aroma 5,9 (agak menyukai).

DAFTAR PUSTAKA

- Glicksman Martin. 1983. *Food Hydrocolloids*. General Food Corporation. Volume II. Tarrytown. New York.
- Halim, A.S., Afifi, Y.K. dan El-Adham. 1987, **Fabrication of UO₂ Microspheres by Process**, Powder Metallurgy International, Vol. 19, No. 5
- Ika, R. 2006. **Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Karagenan Dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Pada Umur Panen yang Berbeda**. Jurnal Agroteksos. Vol 11, no 2 : 41-50
- Purnomo, Hari. 1995. **Aktivitas air dan peranannya dalam pengawetan pangan**. Jakarta: UI-Press.
- Santos. 2007. **Sintesis dan kekerasan FGMs α -Al₂O₃/Al₂TiO₅ aditif Y₂O₃ dengan metode infiltrasi berulang**. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Szczesniak, A. (1963). **Classification of Textural Characteristics**. *Journal of Food Science*. Vol. 28, 981-985.