



OPTIMASI FORMULA PERMEN JELI BUAH CARICA: KAJIAN PROPORSI PURE BUAH CARICA DAN GELATIN SAPI

Optimization Of Carica Fruit Jelly Candy Formula: Study Of Proportions Of Carica Fruit Pure And Bovine Gelatin

Santi Dwi Astuti^{1,2}, Laksmi Putri Ayuningtyas^{1,2*}, Ervina Mela Dewi¹, Syafa Athala
Rachmadhani¹

¹Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman,
Purwokerto Indonesia

²Pusat Koordinasi Inovasi dan Hilirisasi LPPM Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto
Indonesia

Alamat koresponden: laksmi.putri@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Buah carica memiliki rasa yang unik, aroma yang khas dan daging buah yang kenyal. Ciri dari buah carica yaitu mempunyai rasa masam, pahit dan getah yang dapat menyebabkan gatal, sehingga buah ini hanya enak dikonsumsi jika telah diolah terlebih dahulu. Salah satu contohnya yaitu dengan mengolahnya menjadi permen jeli. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menetapkan proporsi pure carica dan gelatin sapi untuk menghasilkan produk permen jeli carica yang mempunyai respon kekenyalan, kohesivitas, flavor carica, kelembutan, dan kesukaan maksimum, warna kuning in range, serta kelengketan minimum; (2) mengetahui karakteristik sifat sensori dari produk permen jeli dengan formula hasil rekomendasi program Design Expert; (3) membandingkan karakteristik sensori dan kimia antara produk permen jeli formula optimum dengan kontrol. Penelitian ini menggunakan metode RSM (Response Surface Methodology) dengan rancangan percobaan CCD (Central Composite Design) yang terdiri atas 2 faktor dan 2 blok sehingga didapatkan 14 kombinasi perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dengan software Design Expert V.10 dan SPSS IBM Statistics V. 25 menggunakan uji T 95%. Hasil penelitian ini yaitu didapatkan formula optimum permen jeli buah carica dengan proporsi pure buah carica 28,85% dan gelatin sapi 12,75% dengan nilai desirability 0,75. Peningkatan proporsi pure buah carica menyebabkan peningkatan terhadap intensitas flavor carica dan warna kuning. Penambahan gelatin sapi memberikan peningkatan terhadap kekenyalan, kohesivitas, kelengketan dan tingkat kesukaan panelis. Hasil uji kimia terhadap permen jeli buah carica formula optimum dan kontrol adalah produk optimum memiliki memiliki kadar air, kadar abu, kadar protein, dan vitamin C lebih tinggi dibandingkan produk kontrol.

Kata kunci: permen jeli, buah carica, pure, gelatin sapi, optimasi.



ABSTRACT

Carica is one of the fruits that can be found in the Dieng Plateau, Wonosobo Regency. Carica fruit has a unique taste, distinctive aroma and chewy flesh. It has a sour, bitter and gum taste which can cause itching, so this fruit is only good for consumption if it has been processed first. One example is by processing it into jelly candy. This study aims to: (1) determine the proportions of puree carica and gelatine to produce carica jelly candy products that have a response of elasticity, cohesiveness, carica taste, softness, and maximum preference, yellow color in range, and minimum stickiness; (2) knowing the sensory characteristics of the jelly candy product with the formula recommended by the Design Expert program; (3) determination of the price of rubber between the optimum formula jelly candy product and the control. This study used the RSM (Response Surface Methodology) method with a CCD (Central Composite Design) experimental design consisting of 2 factors and 2 blocks to obtain 14 treatment combinations. The data obtained were analyzed using Design Expert software V.10 and SPSS IBM Statistics V.25 using a 95% T-test. The results of this study were the optimum carica fruit jelly candy formula with the proportion of carica fruit puree 28.85% and gelatine 12.75% with a desirability value of 0.75. Increasing the proportion of pure carica fruit causes an increase in the intensity of carica taste and yellow color. While the addition of gelatin gave an increase in the elasticity, cohesiveness, stickiness and level of preference of the panelists. The results of chemical tests on carica fruit jelly candy with optimum formula and control were the optimum product had higher moisture content, ash content, protein content, and vitamin C than the control product.

Keyword: jelly candy, carica fruit, puree, gelatin, optimization.

PENDAHULUAN

Buah carica adalah salah satu buah-buahan yang dapat ditemukan di Dataran Tinggi Dieng, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah dan merupakan tumbuhan dataran tinggi yang mengandung cukup nutrisi. Kadar vitamin C dan kalium yang dimiliki buah carica tinggi. Komposisi kimia buah carica terdiri dari 0,14 %bb serat pangan total; 0,14 %bb serat pangan terlarut; 19,10 %bb karbohidrat; 85,52 ppm Natrium; 124,21 ppm Kalium; 103,32 mg/100 g vitamin C; 2,58 %bb serat kasar; 0,007 %bb lemak; 0,75 %bb protein; 0,50 %bb abu dan 77 % air (Astuti et al., 2021). Ciri dari buah carica yaitu mempunyai rasa masam, pahit dan getah yang dapat menyebabkan gatal, sehingga buah ini hanya enak dikonsumsi jika telah diolah terlebih dahulu.

Kerusakan pada buah carica ditandai dengan adanya daging buah menjadi lembek serta berwarna kuning kecoklatan dan bau busuk. Biasanya buah carica dibuat menjadi produk olahan



koktail. Produk koktail tersebut hanya menggunakan buah yang masih cukup keras dan buah yang telah lewat matang tentunya tidak digunakan, untuk memanfaatkan buah yang lewat matang tersebut perlu dilakukan diversifikasi dengan mengolahnya menjadi salah satu bahan pembuatan permen jeli. Buah carica yang lewat matang jika diolah menjadi permen jeli akan memberikan nilai tambah baik bagi buah carica maupun bagi permen jeli. Kualitas buah carica dapat meningkat dari segi nilai ekonomi sedangkan kualitas permen jeli dapat meningkat dilihat dari nilai gizinya.

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Saliasih (2021), maka dilakukan penelitian pendahuluan dengan memodifikasi resep permen jeli buah salak yaitu dengan menggunakan bahan utama yang meliputi 25% pure carica, 75% filtrat carica yang digunakan untuk melarutkan gelatin dan kappa karagenan. Bahan pendukung yang digunakan meliputi 11% gelatin sapi, 32% *High Fructose Syrup* (HFS), 13% gula pasir, 0,3% kappa karagenan, 0,4% asam sitrat, 0,3% vanili, 0,05% pewarna makanan kuning muda, dan 0,05% perisa nanas.

Proses pembuatan produk permen jeli meliputi tahap penghancuran buah, pencampuran dan pemasakan bahan, pengadukan hingga diperoleh adonan yang kental dan membentuk gel, serta pencetakan adonan. Karakteristik permen jeli yang dihasilkan pada penelitian pendahuluan yaitu *flavor* carica cukup kuat dan tekstur kenyal. Maka perlu dilakukan optimasi terhadap kedua faktor yang berpengaruh dalam pembuatan permen jeli carica untuk menghasilkan permen jeli yang sesuai dengan karakteristik yang diharapkan. Kontribusi penggunaan pure buah carica yaitu tertuju pada *flavor* buah, aroma dan rasa asam, serta kelembutan minuman jeli. Buah carica mengandung 19 senyawa fenolik, yang sebagian besar teridentifikasi sebagai *hydrocinnamic acid glycoside* dan derivat *quercetin glycoside* dengan berat molekul rendah dan berkontribusi sebagai senyawa pembawa cita rasa (Astuti *et al.*, 2021).

Penambahan gelatin tentunya dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia permen jeli itu sendiri. Salah satu faktor yang penting dalam gelasi adalah konsistensi gelatin dalam campuran dikarenakan gel hanya akan terbentuk sampai batas tertentu. Jika konsentrasi gelatin terlalu rendah, maka gel akan melunak atau gel tidak terbentuk, tetapi bila konsentrasi gelatin yang digunakan terlalu tinggi, maka gel yang terbentuk akan mengeras (Nurismianto *et al.*, 2014).



Penggunaan gelatin dalam produksi permen jeli dapat menekan kristalisasi gula, mengubah cairan menjadi padatan yang elastis, memperbaiki bentuk dan tekstur permen jeli yang dihasilkan.

Optimasi dilakukan dengan menggunakan metode permukaan respon (*Response Surface Methodology*) dengan rancangan percobaan *Central Composite Design* (CCD) yang bertujuan untuk menentukan bahan-bahan yang dapat membuat suatu formulasi paling baik mengenai variabel yang ditentukan (Rezkywianti, 2016). Tujuan dari penelitian ini adalah menetapkan proporsi pure carica dan gelatin sapi untuk menghasilkan produk permen jeli carica yang mempunyai respon kekenyalan, kohesivitas, *flavor* carica, kelembutan, dan kesukaan maksimum, warna kuning *in range*, serta kelengketan minimum, mengetahui karakteristik sifat sensori dari produk permen jeli dengan formula hasil rekomendasi program *Design Expert*, serta membandingkan karakteristik sensori dan kimia antara produk permen jeli formula optimum dengan kontrol.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya buah carica yang diperoleh, gelatin dan kappa karagenan, HFS (*High Fructose Syrup*) atau gula cair, gula pasir, asam sitrat, vanili bubuk, perisa nanas, pewarna makanan kuning muda, serta bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian kimia dan sensori produk seperti akuades, larutan iod 0,01 N, indikator pati, Pb asetat, $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$, HCl, NaOH, batu didih, larutan Luff, KI, H_2SO_4 , H_3BO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, dan larutan kanji.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu pisau, talenan, gelas ukur, cetakan jeli berbahan *silicone*, *scraper silicone*, baskom, mangkuk plastik, sendok, pipet tetes, , timbangan analitik, timbangan digital, blender, wajan anti lengket, kompor gas, serta peralatan yang digunakan untuk uji kimia dan sensori produk seperti desikator, cawan petri, buret, statif dan klem, mixer, baskom, panci, oven, lemari es, kompor, gas, kertas, dan alat tulis.

Rancangan Percobaan dan Variabel Pengukuran

Rancangan percobaan pada penelitian ini dilakukan dengan dua faktor, yaitu proporsi pure



carica dan gelatin yang ditentukan batas atas dan batas bawah menggunakan aplikasi *software Design Expert* (pure buah carica 15-35%, gelatin sapi 5-15%). Metode yang digunakan adalah metode permukaan respon atau *Response Surface Methodology* (RSM) menggunakan rancangan percobaan *Central Composite Design* (CCD) dengan dua ulangan sehingga dihasilkan 14 formula kombinasi perlakuan. Selanjutnya angka batas bawah dan batas atas dari kedua faktor tersebut dimasukkan ke dalam *software Design Expert* sehingga diperoleh 14 rekomendasi formula.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi sifat sensori dan sifat kimia permen jeli buah carica. Pengujian sensori yang akan diuji yaitu kekenyalan, kohesivitas, kelengketan, *flavor* carica, kelembutan, warna kuning, dan kesukaan. Analisis sifat sensori diujikan dengan menggunakan pengujian sensori metode uji skoring skala 1-7. Untuk pengujian kimia yang diujikan yaitu kadar air metode pengeringan oven (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), kadar protein metode kjeldahl (AOAC, 2005), kadar lemak metode soxhlet (AOAC, 2005), kadar karbohidrat *by difference*, kadar vitamin C, dan kadar gula total (Sudarmadji *et al.*, 1997). Data yang diperoleh selama penelitian optimasi formula dianalisis menggunakan aplikasi *Design Expert* dengan metode permukaan respon/*Response surface methodology* (RSM). Sementara itu, analisis data untuk produk optimum dengan Uji T pada taraf kepercayaan 95% menggunakan aplikasi *software IBM SPSS Statistic*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi Formula Permen Jeli

Tahapan optimasi permen jeli buah carica diawali dengan menentukan kombinasi perlakuan yang didapatkan setelah memasukkan batas atas dan batas bawah faktor ke *software Design Expert V.10*. Batas atas dan batas bawah yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu pure buah carica sebesar 35% dan 15% sedangkan untuk gelatin sapi sebesar 15% dan 5%. Optimasi dilakukan terhadap dua faktor dan dua kali ulangan sehingga diperoleh 14 kombinasi perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 1. Analisis respon dilakukan dengan pengujian sensori terhadap 27 panelis semi terlatih menggunakan uji skoring skala numerik 1-7. Analisis sensori dilakukan



terhadap atribut kekenyalan, kohesivitas, kelengketan, flavor carica, kelembutan, warna kuning, dan kesukaan.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan

Perlakuan	Block	Faktor 1		Faktor 2 (proporsi getalin sapi (%))**
		(Proporsi pure carica (%))*	(proporsi filtrat carica (%))*	
1	Block 1	17,93	82,07	13,54
2	Block 1	25,00	75,00	10,00
3	Block 1	32,07	67,93	6,46
4	Block 1	25,00	75,00	10,00
5	Block 1	17,93	82,07	6,46
6	Block 1	25,00	75,00	10,00
7	Block 1	32,07	67,93	13,54
8	Block 2	25,00	75,00	5,00
9	Block 2	15,00	85,00	10,00
10	Block 2	25,00	75,00	10,00
11	Block 2	25,00	75,00	10,00
12	Block 2	25,00	75,00	15,00
13	Block 2	25,00	75,00	10,00
14	Block 2	35,00	65,00	10,00

Keterangan:* = Total bahan utama 100%, ** = Bahan pendukung dihitung persentasenya dari total bahan utama yang digunakan

Tahap selanjutnya yaitu pemilihan model matematis yang sesuai untuk setiap respon. Pemilihan model didasarkan pada karakteristik model, *lack of fit*, dan persamaan model yang memiliki koefisien determinasi paling tinggi. Ringkasan hasil analisis RSM dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa masing- masing respon memiliki model quadratic dan linier dengan nilai signifikan berkisar antara 0,00 - 0,02 yang menunjukkan bahwa seluruh model matematis tersebut signifikan ($p < 0,05$). Dapat diketahui bahwa nilai *lack of fit* masing- masing respon berkisar 0,05 - 0,19 yang menunjukkan bahwa *lack of fit* model tersebut tidak signifikan ($p > 0,05$). *Lack of fit* artinya penyimpangan atau ketidaktepatan terhadap model. Pengujian *lack of fit* diperlukan bila terdapat pengamatan berulang. Nilai yang tidak signifikan ini menunjukkan adanya kesesuaian data respon dengan model yang dihasilkan dan merupakan syarat suatu model dapat dikatakan baik (Purwoto & Christi, 2017).

Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen. Nilai koefisien determinasi yaitu antara nol hingga satu. Nilai R^2 yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen amat terbatas. Adapun jika nilai R^2 mendekati satu berarti variabel-



variabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabel-variabel dependen.

Table 2. Ringkasan Hasil Analisis RSM

No	Respon	Model matematis	Persamaan	Signifikan ($p < 0,05$)				R^2	
				Model	Lack of fit	A	B		AB
1.	Kekenyalan	Quadratic	$3,47 - 0,14 (A) + 0,73 (B) + 0,29 (AB) + 0,52 (A^2) - 0,17 (B^2) \dots (1)$	0,01	0,16	0,41	0,00**	0,26	0,82
2.	Kohesivitas	Quadratic	$4,14 - 0,045 (A) + 0,45 (B) + 0,19 (AB) + 0,18 (A^2) - 0,29 (B^2) \dots (2)$	0,02	0,05	0,69	0,00**	0,27	0,80
3.	Kelengketan	Quadratic	$4,14 - 0,045 (A) + 0,45 (B) + 0,19 (AB) + 0,18 (A^2) - 0,29 (B^2) \dots (3)$	0,00	0,19	0,02*	0,00**	0,04*	0,97
4.	Flavor carica	Quadratic	$4,85 + 0,70 (A) - 0,11 (B) - 0,019 (AB) - 0,22 (A^2) - 0,23 (B^2) \dots (4)$	0,00	0,08	0,00**	0,03*	0,75	0,98
5.	Kelembutan	Quadratic	$4,80 - 0,17 (A) - 0,20 (B) + 0,037 (AB) - 0,27 (A^2) + 0,12 (B^2) \dots (5)$	0,02	0,06	0,05*	0,03*	0,73	0,81
6.	Warna kuning	Linear	$4,60 + 0,16 (A) + 0,088 (B) \dots (6)$	0,02	0,07	0,01**	0,14	-	0,53
7.	Kesukaan	Quadratic	$4,27 - 0,083 (A) + 0,45 (B) + 0,25 (AB) + 0,064 (A^2) - 0,36 (B^2) \dots (7)$	0,02	0,08	0,49	0,00**	0,16	0,80

Keterangan: A = Pure buah carica, B = Gelatin sapi, R^2 = Koefisien determinasi, * = signifikan ($p < 0,05$), ** = sangat signifikan ($p < 0,01$)

Verifikasi dan Validasi Formula Optimum

Diperlukan adanya target optimasi dan tingkat kepentingan berdasarkan target optimasi yang diinginkan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan harapan. Respon warna kuning memiliki target optimasi *in range* dengan tingkat kepentingan 3 (+++) karena memiliki peran agak penting dalam penerimaan konsumen. Respon kekenyalan, kohesivitas, kelembutan dan kesukaan memiliki target optimasi *maximum* dengan tingkat kepentingan 4 (++++) karena merupakan respon yang penting pada produk permen jeli buah carica untuk disukai dan diterima oleh konsumen. Respon kelengketan memiliki target *minimum* dengan tingkat kepentingan 4 (++++) karena diharapkan memiliki angka minimal dengan peranan yang penting. Respon flavor carica memiliki target optimasi *maximum* dengan tingkat kepentingan 5 (+++++) karena memiliki



peranan sangat penting dalam menghasilkan karakterisasi permen jeli buah carica yang dapat diterima dan disukai oleh konsumen.

Tahap verifikasi dilakukan untuk membuktikan bahwa formula yang direkomendasikan oleh software Design Expert V. 10 dapat digunakan sebagai perlakuan terbaik. Setelah diperoleh nilai optimum, dilakukan pembuatan permen jeli buah carica sebanyak 5 kali ulangan dengan formula rekomendasi software Design Expert V.10 berdasarkan nilai *desirability* tertinggi. Produk yang dihasilkan selanjutnya dianalisis respon sensori dan dibandingkan hasilnya dengan nilai prediksi dari software Design Expert V.10. kemudian, dilakukan tahap validasi untuk menyetujui bahwa produk tersebut sesuai dengan yang direkomendasikan oleh software *design expert*. Tahap verifikasi dan validasi produk diawali dengan menetapkan formula optimum. Formula optimum permen jeli yang dipilih dari rekomendasi software Design Expert V. 10 yaitu formula dengan keterangan *selected* dengan nilai *desirability* tertinggi yakni pure carica 28,854% dan gelatin sapi 12,747%.

Nilai aktual yang berada pada prediction interval menunjukkan bahwa formula rekomendasi hasil RSM telah sesuai dengan respon optimasi yang dikehendaki. Formula optimum tersebut sudah bisa menghasilkan respon optimum yang ditargetkan dalam penelitian ini, yaitu intensitas kekenyalan, kohesivitas, flavor carica, kelembutan, dan kesukaan yang maksimal, warna kuning in range, serta kelengketan minimal. Hal ini sesuai dengan Prabudi *et al.* (2018) yang menyatakan, apabila hasil verifikasi masih berada pada kisaran PI, maka dapat disimpulkan bahwa model yang didapat sudah sesuai dengan yang ditunjukkan oleh *software*.

Pengaruh Faktor Terhadap Respon yang Dioptimasi

Respon kekenyalan memiliki model quadratic. Berdasarkan persamaan (1) menunjukkan bahwa peningkatan intensitas kekenyalan berbanding terbalik seiring dengan adanya penambahan pure buah carica (A) serta berbanding lurus seiring dengan penambahan gelatin sapi (B). Hal itu ditunjukkan dari hasil nilai konstanta yang negatif pada A (-0,14) dan konstanta positif pada B (0,73). Faktor A dan AB tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) terhadap intensitas kekenyalan serta faktor B berpengaruh sangat signifikan ($p < 0,01$) terhadap kekenyalan pada permen jeli buah carica. Visualisasi pengaruh proporsi pure buah carica dan gelatin sapi terhadap respon kekenyalan dapat dilihat pada Gambar 1a. Berdasarkan persamaan (2) menunjukkan bahwa peningkatan



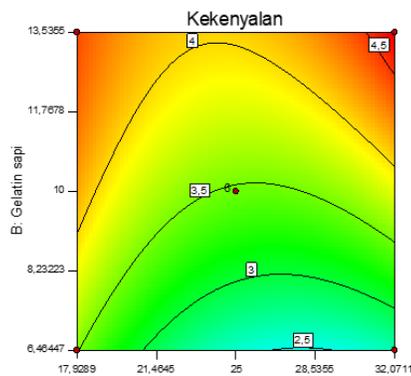
kohesivitas berbanding terbalik seiring dengan adanya penambahan pure buah carica (A) serta berbanding lurus seiring dengan penambahan gelatin sapi (B), ditunjukkan dari hasil nilai konstanta yang negatif pada A (-0,04) dan konstanta positif pada B (0,45). Peningkatan konsentrasi gelatin sapi akan meningkatkan kohesivitas pada permen jeli. Hal ini sesuai dengan penelitian Chrisella *et al.* (2015), hal tersebut dikarenakan air mampu ditangkap secara baik oleh gelatin yang mengakibatkan terbentuknya body pada permen jeli karena terbentuknya jaringan tiga dimensi dari ikatan hidrogen intermolekuler sehingga dengan meningkatnya konsentrasi gelatin maka ikatan internal yang terbentuk di dalam permen tersebut akan makin tinggi dan kompak sehingga pada saat dimakan permen jeli tersebut tidak lengket pada gigi. Visualisasi pengaruh proporsi pure buah carica dan gelatin sapi terhadap respon kohesivitas dapat dilihat pada Gambar 1b.

Peningkatan kelengketan berbanding terbalik seiring dengan adanya penambahan pure buah carica (A) serta berbanding lurus seiring dengan penambahan gelatin sapi (B). Faktor B berpengaruh sangat signifikan ($p < 0,01$) terhadap intensitas kelengketan sedangkan faktor A dan AB berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap kelengketan pada permen jeli buah carica. Penggunaan kombinasi gelatin dan karagenan yang merupakan bahan pembentuk gel ini menghasilkan permen jeli yang cenderung tidak lengket. Selain itu, proses gelasi juga dipengaruhi oleh komponen bahan penyusun lainnya (Chrisella *et al.*, 2015). Visualisasi pengaruh proporsi pure buah carica dan gelatin sapi terhadap respon kelengketan dapat dilihat pada Gambar 1c.

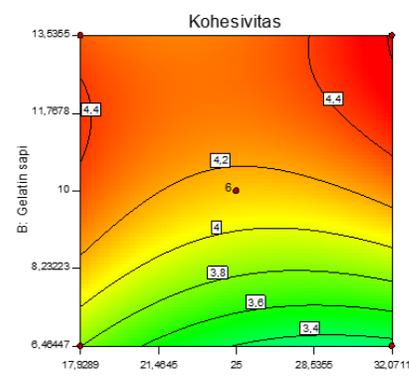
Penilaian terhadap kelembutan permen jeli yang disukai panelis atau konsumen biasanya memiliki kesan halus dan empuk ketika digigit (Saliasih, 2021). Persamaan (4) menunjukkan bahwa peningkatan proporsi pure buah carica (A) dan gelatin sapi (B) menyebabkan penurunan pada kelembutan permen jeli buah carica, ditunjukkan dari hasil nilai konstanta yang negatif pada A (-0,17) dan pada B (-0,20). Visualisasi pengaruh proporsi pure buah carica dan gelatin sapi terhadap respon kelembutan dapat dilihat pada Gambar 1d. Peningkatan intensitas flavor carica berbanding lurus dengan adanya penambahan proporsi pure buah carica (A) dan berbanding terbalik dengan adanya penambahan proporsi gelatin sapi (B). Menurut Astuti *et al.* (2021), pulp carica mempunyai flavor buah yang kuat dan kaya akan serat pangan larut seperti pektin serta serat pangan tak larut seperti selulosa. Visualisasi pengaruh proporsi pure buah carica dan gelatin sapi terhadap respon flavor carica dapat dilihat pada Gambar 1e.



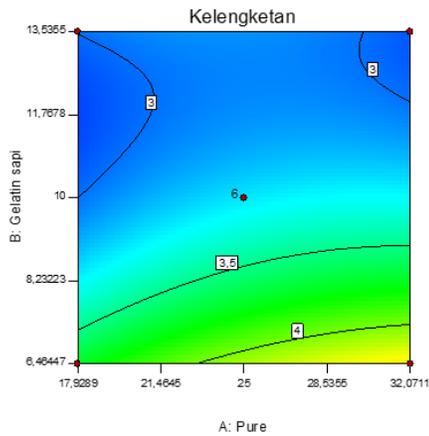
Peningkatan intensitas warna kuning seiring dengan penambahan proporsi pure buah carica (A) dan gelatin sapi (B). Hal ini ditunjukkan dari nilai konstanta yang positif pada A (0,16) dan B (0,09). Diduga kadar air berpengaruh terhadap warna jika semakin banyak air maka warna akan semakin memudar sedangkan semakin berkurangnya air maka warna akan semakin pekat. Menurut Sachlan et al. (2019), dalam penelitiannya melihat perubahan warna dari paprika merah seiring bertambahnya air dan menyatakan semakin banyak air yang ditambahkan, maka warna akan semakin memudar. Visualisasi pengaruh proporsi pure buah carica dan gelatin sapi terhadap respon warna kuning dapat dilihat pada Gambar 1f. Faktor B berpengaruh sangat signifikan ($p < 0,01$) terhadap intensitas kesukaan sedangkan faktor A dan AB tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) terhadap kesukaan pada permen jeli buah carica. Tingkat kesukaan panelis didominasi oleh flavor carica dan karakteristik tekstur yang meliputi kekenyalan, kohesivitas, kelengketan, dan kelembutan (Hasyim *et al.*, 2015). Visualisasi pengaruh proporsi pure buah carica dan gelatin sapi terhadap respon kesukaan dapat dilihat pada Gambar 1g.



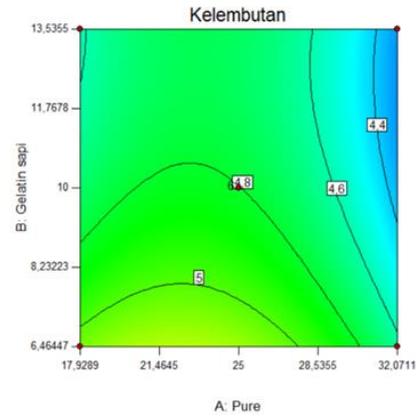
a.



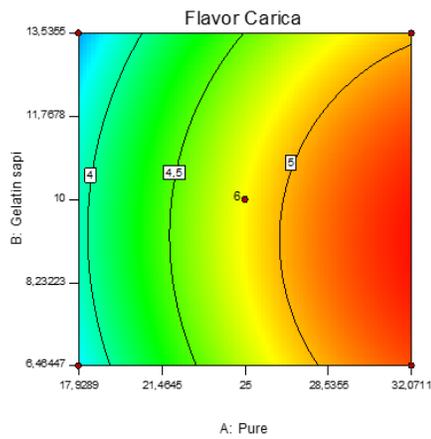
b.



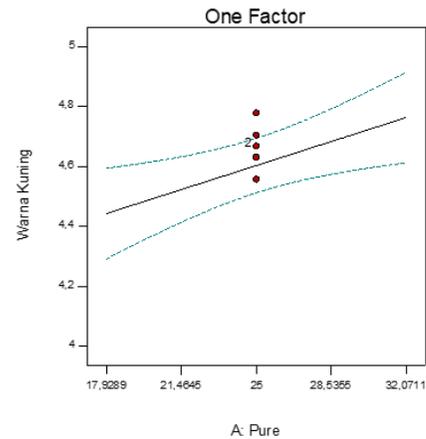
c.



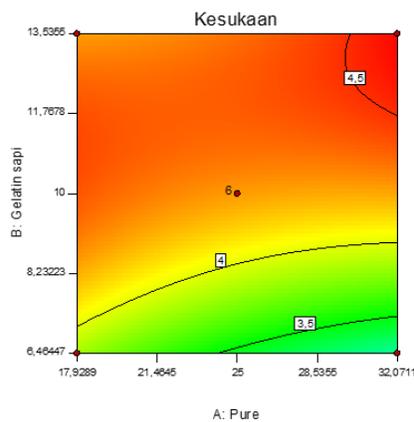
d.



e.



f.



g.

Gambar 1. Visualisasi pengaruh faktor terhadap respon parameter sensoris



Karakterisasi Produk

Karakterisasi produk permen jeli buah carica yang dilakukan yaitu karakterisasi kimia dan sensori produk optimum dibandingkan dengan kontrol. Produk kontrol yang diujikan merupakan permen jeli yang dibuat dengan formula tanpa penambahan pure buah carica atau menggunakan 100% filtrat buah carica. Perbedaan formula pada produk optimum dan produk kontrol terletak pada proporsi pure buah carica sebanyak 28,86% yang digunakan untuk produk optimum. Bahan-bahan pendukung yang digunakan pada kedua formula jumlah persentasenya sama antara produk kontrol dan produk optimum.

Tabel 3. Hasil uji parameter kimia produk kontrol dibanding optimum

Variabel	Kontrol \pm SD*	Optimum \pm SD*
Kadar Air (%b/b)	58,34 \pm 0,16 ^b	60,28 \pm 0,14 ^a
Kadar Abu (%b/k)	1,09 \pm 0,35 ^b	1,38 \pm 0,80 ^a
Kadar Lemak (%b/k)	0,46 \pm 0,00 ^a	0,31 \pm 0,00 ^b
Kadar Protein (%b/k)	20,69 \pm 0,41 ^b	24,99 \pm 0,27 ^a
Kadar Karbohidrat (%b/k)	77,77 \pm 0,38 ^a	73,33 \pm 0,19 ^b
Vitamin C (mg/100g b/k)	18,47 \pm 2,97 ^b	31,43 \pm 3,07 ^a
Kadar Gula Total (%b/k)	75,82 \pm 0,45 ^a	69,66 \pm 0,39 ^b

Keterangan:

SD*: Standar Deviasi, angka- angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama artinya berbeda nyata

Hasil analisis kadar air menunjukkan bahwa produk permen jeli buah carica yang dihasilkan masih memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air yang tercantum pada standar mutu kembang gula lunak jeli (SNI 3547.2-2008), dimana batas maksimum kadar air permen jeli yaitu 20%. Hal ini diduga tinggi rendahnya kadar air dipengaruhi oleh besarnya kadar air yang terkandung dalam buah carica. Menurut Astuti (2020), kadar air yang terkandung dalam buah carica matang yaitu sebesar 77% sehingga memungkinkan kadar air pada produk akhir yang dihasilkan menjadi tinggi. Kadar abu pada permen jeli buah carica ini masih sesuai dengan standar mutu permen jeli dengan kadar maksimal 3% menurut standar mutu permen jeli (SNI 3574.2-2008).



Hasil analisis kadar lemak produk optimum menunjukkan hasil berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kontrol. Seiring bertambahnya gelatin, kadar lemak pada permen jeli bayam menjadi sedikit. Kadar lemak menyebabkan penurunan mutu selama penyimpanan diantaranya bau dan rasa. Hasil analisis kadar protein produk optimum menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan produk kontrol. Komponen bahan penyusunnya produk optimum menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi dikarenakan produk optimum terdapat penambahan pure buah carica sehingga mempengaruhi kandungan protein yang ada di dalamnya. Menurut Astuti et al. (2021) buah carica lewat matang yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan pure buah carica memiliki kadar 48 protein 0,75% bb.

Hasil analisis kadar karbohidrat menunjukkan bahwa produk permen jeli buah carica yang dihasilkan masih memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar karbohidrat yang tercantum pada standar mutu kembang gula lunak jeli (SNI 3547.2-2008), nilai karbohidrat permen jeli yaitu maksimum 25%. Pada produk optimum terdapat penambahan pure buah carica yang menyebabkan hasil analisis vitamin C berbeda nyata. Vitamin C yang terkandung dalam buah carica matang sebanyak 103,32 mg/100g (Astuti, 2020). Hasil analisis kadar gula total produk optimum menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan kontrol. Menurut Yunita dan Rahmawati (2015), total gula akan meningkat apabila semakin tinggi konsentrasi gula, karena larutan gula yang ada terdiri dari sukrosa dan beberapa komponen non sukrosa, sehingga dengan meningkatnya konsentrasi gula nilai total gula juga semakin tinggi. Hasil uji sensori produk kontrol dan optimum permen jeli buah carica kemudian dihitung nilai rata-ratanya dan dianalisis ragam dengan *SPSS Statistics V, 25* dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil analisis ragam atribut mutu sensori permen jeli buah carica. Ringkasan analisis ragam deskripsi sensori dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 4. Hasil uji parameter sensori produk kontrol dan optimum

Variabel	Kontrol \pm SD*	Optimum \pm SD*
Kekenyalan	5,19 \pm 1,18 ^a	4,52 \pm 0,58 ^b
Kohevisitas	4,33 \pm 1,18	4,59 \pm 0,89
Kelengketan	3,00 \pm 1,07	3,44 \pm 1,05
Flavor Carica	1,37 \pm 1,08 ^b	5,04 \pm 0,76 ^a
Kelembutan	4,26 \pm 1,13 ^b	4,89 \pm 0,80 ^a
Warna Kuning	4,74 \pm 1,38	4,96 \pm 0,85
Kesukaan	5,26 \pm 1,06	5,07 \pm 0,47

Keterangan:

SD*: Standar Deviasi, angka- angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama artinya berbeda nyata.



Kohesivitas, kelengketan, flavor carica, kelembutan, dan warna kuning produk optimum memiliki intensitas yang lebih tinggi daripada produk kontrol. Pada kekenyalan dan kesukaan produk optimum memiliki intensitas yang lebih rendah. Hasil analisis ragam kekenyalan pada produk optimum permen jeli buah carica menunjukkan ada perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan produk kontrol. Tingkat kekenyalan merupakan hal terpenting pada pembuatan permen jeli. Gelatin memiliki kekenyalan yang khas karena bersifat gelling agent. Penggunaan gelatin dalam permen jeli dapat menghambat kristalisasi gula, mengubah cairan menjadi padatan yang elastis dan kenyal.

Hasil analisis ragam flavor carica pada produk permen jeli buah carica terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$). Menurut Saliasih (2021), Flavor bahan pangan berasal dari sifat bahan, atau proses dan zat lain sehingga dapat menurun maupun meningkat. Untuk hasil analisis ragam kelembutan pada produk permen jeli buah carica juga terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$). Suhu pemanasan mempengaruhi tekstur permen jeli. Apabila terjadi peningkatan suhu pemanasan cenderung akan menyebabkan tekstur permen jeli yang dihasilkan semakin keras, dan begitu juga sebaliknya. Hal tersebut dikarenakan suhu pemasakan yang rendah kurang mendukung gelatinisasi yang sempurna, sehingga tekstur permen menjadi lembut (Giyarto *et al.*, 2019). Pada respon kohesivitas, kelengketan, warna kuning dan kesukaan tidak ada perbedaan nyata terhadap produk permen jeli buah carica optimum dengan kontrol ($p > 0,05$).

SIMPULAN

Formula optimum permen jeli buah carica dengan proporsi pure buah carica 28,85% dan gelatin sapi 12,75%. Formula tersebut memiliki respon kekenyalan, kohesivitas, flavor carica, kelembutan, dan kesukaan maksimum, warna kuning in range, serta kelengketan minimum dengan nilai desirability 0,75. Peningkatan proporsi pure buah carica menyebabkan peningkatan intensitas flavor carica dan warna kuning namun menurunkan intensitas kekenyalan, kohesivitas, kelengketan, kelembutan, dan kesukaan. Peningkatan proporsi gelatin sapi menyebabkan peningkatan intensitas sifat kekenyalan, kohesivitas, kelengketan, warna kuning, dan kesukaan namun menurunkan intensitas flavor carica dan kelembutan.



DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC]. Association of Official Analytical Chemistry International (2005) 'Of fi cial Methods of Anal y sis of AOAC IN TER NA TIONAL', *Aoac*, (February)
- Astuti, D. A. 2020. Diversifikasi Produk Berbasis Buah Carica. Hal. 248-252. *Dalam* Mahendradatta, M. & Rahayu, W. P. (Eds.), *Ketahanan dan Keamanan Pangan Indonesia: Sekarang dan Ke Depan*. Interlude, Yogyakarta.
- Astuti, D. A., Erminawati., Suri, S. & Kiyat, W.E. 2021. Optimasi Formula Dan Uji Deskriptif Kuantitatif Minuman Jeli Carica Rendah Kalori. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15 (3): 865-875.
- Chrisella, A., Kusumawati, N., & Suseno, T. I. P. 2015. Pengaruh Perbedaan Penambahan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan Gelatin dengan Berbagai Konsentrasi Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen *Jelly* Rumput Laut. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 14 (1): 38-45.
- Giyarto, G., Suwasono, S., & Surya, P. O. 2019. Karakteristik Permen *Jelly* Jantung Buah Nanas dengan Variasi Konsentrasi Karagenan dan Suhu Pemanasan. *Jurnal Agroteknologi* 13 (2): 118-130.
- Hasyim, H., Rahim, A., & Rostiati. 2015. Karakteristik Fisika Kimia dan Organoleptik Permen Jelly dari Sari Buah Srikaya pada Variasi Konsentrasi Agar-Agar. *Agrotekbis* 3(4): 463-474.
- Nurismianto, R. Sudaryati, dan A. H. Ihsan. 2015. Konsentrasi Gelatin dan Karagenan pada Pembuatan Permen Jelly Sari Brokoli (*Brassica oleracea*). *Jurnal Rekapangan*. 9(2)
- Purwoto, H., & Christi, G.J. 2017. Optimasi Formula *Edible Film* Berbasis Amilopektin Pati Singkong dan Karagenan. *M.P.I*, 11(1): 31-40.
- Saliasih, D. N. 2021. Optimasi Proporsi Pure Salak dan Gelatin pada Pembuatan Permen Jeli Buah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Prabudi, M., Nurtama, B., Purnomo, E. H. 2018. Aplikasi *Response Surface Methodology* (RSM) dengan *Historical Data* pada Optimasi Proses Produksi Burger. *Jurnal Mutu Pangan* 5(2): 109-115.
- Yunita, M. & Rahmawati. 2015. Pengaruh lama pengeringan terhadap mutu manisan kering buah carica (*Carica candamarensis*). *Jurnal KONVERSI*, 4(2): 17-28.