

VOLUME 15, NOMOR 3 SEPTEMBER 2021

ISSN: 1907-8056  
e-ISSN: 2527-5410

# AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

## **AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian**

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published four times a year in March, June, September and December.

Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

### **Editor In Chief**

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Editorial Board**

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Managing Editor**

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Assistant Editor**

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Alamat Redaksi**

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: [Agrointek@trunojoyo.ac.id](mailto:Agrointek@trunojoyo.ac.id)

## KATA PENGANTAR

Salam,

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah Tuhan Yang Maha Esa, kami terbitkan Agrotek edisi September 2021. Di tengah pandemi yang berkepanjangan ini, ilmuwan Indonesia masih tetap berkarya. Pada edisi kali ini 32 artikel hasil penelitian, yang terdiri dari 11 artikel dari bidang pengolahan pangan dan nutrisi, sistem manajemen, rantai pasok, dan pengendalian kualitas; 3 artikel tentang rekayasa pangan, dan 2 artikel tentang manajemen limbah. Para penulis berasal dari berbagai institusi pendidikan dan penelitian di Indonesia.

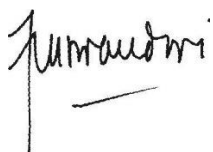
Kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis dan penelaah yang telah bekerja keras untuk menyiapkan manuskrip hingga final. Kami juga berterimakasih kepada ibu dan bapak yang memberi kritik dan masukan berharga bagi Agrotek.

Untuk menyiapkan peringkat jurnal Agrotek di masa depan, kami berharap kontribusi para peneliti untuk mengirimkan manuskrip dalam bahasa Inggris. Semoga kita akan mampu menerbitkan sendiri karya-karya unggul para ilmuwan Indonesia.

Selamat berkarya.

Salam hormat

Prof. Umi Purwandari





## OPTIMASI FORMULA DAN UJI DESKRIPTIF KUANTITATIF MINUMAN JELI CARICA RENDAH KALORI

Santi Dwi Astuti<sup>1</sup>, Erminawati<sup>1,2</sup>, Anita Suri<sup>2</sup>, Warsono El Kiyat<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

<sup>2</sup>Program Magister Ilmu Pangan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

<sup>3</sup>Sarwasastri Institute, Cirebon, Indonesia

### Article history

*Diterima:*

13 Desember 2020

*Diperbaiki:*

23 Mei 2021

*Disetujui:*

11 Juni 2021

### Keyword

*Carica fruit; low calorie jelly drink; formula optimization; surface response methodology; quantitative descriptive analysis*

### ABSTRACT

*Carica fruit (*Carica pubescens*, Lenne) which is a unique-typical fruit and well listed as a geographical indication product of Wonosobo region Indonesia has high content of vitamin C and potassium (50 - 100 mg / 100 g; 125 ppm). The basic formula (control) consisted of puree and filtrate carica 22.88 %, kappa-carrageenan 0.11 %, agar 0.08 %, konjak glukomanan 0.11 %, citric acid 0.08 %, sucrose 15.26 % and water up to 100 %, respectively. The results showed that: 1) the formula with desirability value 0.91 consisting of puree: filtrate = 10.85 : 14.5 % and sucrose: low-calorie sugar brand X = 7.13 : 1.4 % resulted in maximum sensory response (sensory score range 1 - 9) of preference (score 5.5), in range response of elasticity and sweetness (score 5.9 and 5.4); 2) Compared to control, the optimum formula has higher sensory score of fruity flavor, sour aroma, acid taste, and softness (mouthfeel), while texture (springiness and rigidity), sweetness aroma and taste has no different; 3) The optimum formula has similar in hedonic preference with control; 4) Carica jelly drinks with optimum formula has lower carbohydrate, sugar, and energy values (13.59 and 7.4 %wb; 40.52 Kcal/100g, respectively) than controls (20.37 and 17.42 % wb; 83,16 Kcal/100g, respectively)..*

© hak cipta dilindungi undang-undang

\* Penulis korespondensi

Email : warsono.el.kiyat@gmail.com

DOI 10.21107/agrointek.v15i3.9198

## PENDAHULUAN

Buah carica (*Carica pubescens*, Lenne) merupakan buah khas unggulan dan sekaligus terdaftar sebagai produk indikasi geografis Kabupaten Wonosobo Provinsi Jawa Tengah. Buah carica memiliki kadar vitamin C dan kalium yang tinggi. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa 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.

Dalam pengolahan koktail carica, dihasilkan produk samping yang hingga saat ini belum dimanfaatkan yaitu berupa buah lewat matang dan pulp. Pulp memiliki flavor khas carica yang kuat dan kaya serat namun cepat membusuk jika disimpan. Pembusukan pulp dapat diatasi, salah satunya dengan cara mengolahnya menjadi minuman jeli. Hingga saat ini, penelitian minuman jeli dari buah carica belum banyak dilakukan.

Menurut SNI 01-3552-1994, minuman jeli merupakan makanan ringan berbentuk gel yang dapat dibuat dari pektin, agar, karagenan, gelatin atau senyawa hidrokoloid lainnya dengan penambahan gula, asam dan atau tanpa bahan tambahan makanan lain yang diizinkan (BSN 1994). Minuman jeli berwujud gel semi padat yang bersifat *non newtonian thixotropic* dengan pH 2,5 - 4,5 (Dunn, 2004). Menurut Imeson (2009), minuman jeli yang dapat dibuat dari dari 0,6 - 0,9 % karagenan; 0,5 - 0,8 % pengatur keasaman dan 15 - 20 % gula. Beberapa bahan pangan digunakan dalam produksi minuman jeli di antaranya: pepaya (Vania *et al.*, 2017); mentimun (Kamsina dan Anova, 2013); murbei (Sugiarso dan Nisa, 2015); belimbing wuluh (Agustini dan Putri, 2015) dan campuran rosella - sirsak (Gani *et al.*, 2014).

Penambahan gula pada pembuatan minuman jeli bertujuan untuk memperkokoh struktur dan tekstur gel serta meningkatkan rasa manis dan flavor buah (Dunn, 2004). Substitusi sukrosa sebagai sumber gula dengan gula rendah kalori bertujuan untuk meningkatkan nilai fungsional produk. Pada penelitian ini, digunakan gula rendah kalori yang mengandung sukralosa (13,5 mg/saji) dan sorbitol.

Sukralosa (1,4,6-*Trichlorogalacto-sucrose*) terbuat dari sukrosa yang telah mengalami perubahan struktur, yakni gugus hidroksilnya digantikan oleh molekul klorin (Knight, 1994). Nilai *acceptable daily intake* (ADI) untuk sukralose adalah 15 mg/kg berat badan/hari (Kroger *et al.*, 2006; BPOM 2019). Sukralosa telah digunakan sebagai pengganti sukrosa pada produk nektar mangga dan jus markisa (Cadena dan Bolini, 2012; Rocha dan Bolini, 2015). Sorbitol merupakan pemanis yang memiliki tingkat kemanisan 0,6 kali sukrosa dan menghasilkan energi 3 Kkal. Nilai ADI untuk sorbitol rekomendasi FDA adalah 50 g/hari (Kroger *et al.*, 2006; BPOM 2019). Sorbitol memiliki tingkat kelarutan yang tinggi dan memiliki efek mendinginkan (Kusserow *et al.*, 2003).

Proporsi *puree* buah dan pulp carica serta gula rendah kalori sangat menentukan penerimaan minuman jeli sebagai produk baru. Gula rendah kalori ini terdiri dari sukralosa dan sorbitol. Penelitian ini bertujuan untuk : 1) mengoptimasi rasio *puree* buah lewat matang : filtrat serta rasio sukrosa : gula rendah kalori dengan metode permukaan respons (*Response Surface Methodology, RSM*); 2) mengkaji karakteristik sensori produk; dan 3) menganalisis karakteristik kimia produk dengan formula optimum.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan minuman jeli carica terdiri atas buah carica (UD. Berkah Mandiri) yang berasal dari Dataran Tinggi Dieng Bondowoso, air, gula pasir, gula rendah kalori merek X, karagenan, konjak, agar, perisa nanas, pewarna makanan kuning, asam sitrat, serta vanili dan bahan-bahan kimia *pro-analysis grade* yang digunakan untuk analisis. Alat yang digunakan antara lain: timbangan analitik (kapasitas 220 gram, *read out* 0,1 mg), timbangan digital kapasitas 5 kg/ 0,1 g – 1 g), pH meter, gelas ukur 1000 ml, pipet tetes, panci, spatula, kain saring, wadah penampung filtrat jernih, kompor gas, instrumen lain untuk analisis kimia dan perlengkapan untuk uji sensori.

### Tahapan Penelitian

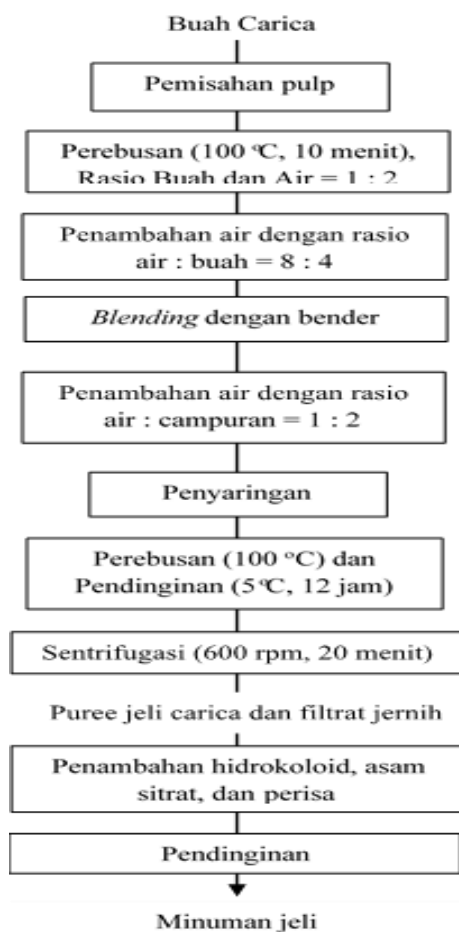
Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu : 1) penetapan formula dan proses dasar; 2) perekrutan panelis terlatih; 3) optimasi formula; 4) uji deskriptif kuantitatif; 5) uji sifat fisikokimia.

### Penetapan Formula dan Proses Dasar

Formula dasar (kontrol) terdiri dari *puree* dan filtrat carica 22,88 %; kappa-karagenan 0,11 %; agar 0,08 %; konjak glukomanan 0,11 %; asam sitrat 0,08 %; sukrosa 15,26 % dan air hingga 100 %. Minuman jeli carica dibuat menggunakan metode Dunn (2004) disajikan pada Gambar 1.

### Perekrutan Panelis Terlatih

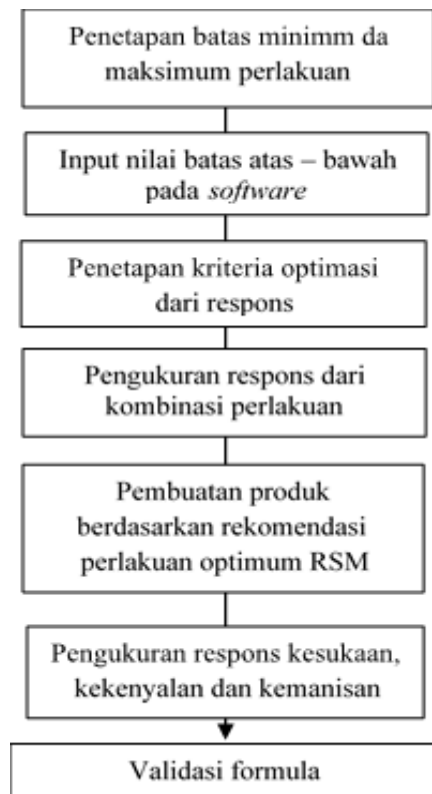
Perekrutan panelis yang didasarkan metode Astuti dan Andarwulan (2014) dilakukan melalui : 1) Seleksi panelis dilakukan dengan cara : a) pengisian kuesioner; b) *acuity test* melalui : i) uji pengenalan aroma dan rasa dasar, uji intensitas rasa dasar; ii) uji sensitivitas rasa, tekstur, warna dan aroma; 2) pelatihan panelis : a) pengenalan atribut mutu sensori minuman jeli; b) uji skoring (intensitas) dan rangking minuman jeli sebanyak 5 kali; c) penetapan atribut mutu minuman jeli carica melalui *focus group discussion* (FGD); d) uji *qualitative descriptive analysis* (QDA) minuman jeli carica dengan uji intensitas menggunakan skala tak terstruktur sepanjang 15 cm.



Gambar 1 Pembuatan minuman jeli

### Optimasi Formula

Optimasi formula dilakukan dengan metode RSM. Metode ini hanya membutuhkan data-data percobaan dalam jumlah sedikit dan waktu yang singkat untuk dapat menjelaskan pengaruh variabel bebas terhadap respons, mendapatkan model matematik yang menjelaskan hubungan antara variabel bebas dan respons serta mendapatkan kondisi proses yang menghasilkan respons terbaik. Tahapan optimasi formula dilakukan berdasarkan metode dari Baş dan Boyacı (2007), yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Tahapan optimasi formula

Pada penelitian ini, ada 2 variabel bebas yang diamati yaitu rasio *puree* buah lewat matang : filtrat serta rasio sukrosa : gula rendah kalori merek X. Respons yang dioptimalkan adalah atribut mutu sensoris yakni intensitas kesukaan dengan kriteria optimasi maksimum, kemanisan dan kekenyalan dengan kriteria optimasi pada kisaran (*in range*). Uji sensoris dilakukan dengan metode intensitas (rating) menggunakan 9 taraf skala oleh 10 orang panelis terlatih (Suplementari 1).

### **Uji Deskriptif Kuantitatif, Uji Hedonik dan Uji Sifat Fisikokimia**

Analisis deskriptif kuantitatif, uji hedonik, dan uji sifat fisikokimia dilakukan pada produk dengan formula optimum dan produk kontrol (mengandung 100 % gula dari sukrosa). Analisis deskriptif kuantitatif dilakukan oleh 10 panelis terlatih melalui uji rating menggunakan skala garis tak terstruktur sepanjang 15 cm. Atribut mutu ditetapkan oleh panelis terlatih melalui diskusi grup (*focus group discussion*, FGD) (Astuti dan Andarwulan, 2014; Cadena dan Bolini, 2012; Rocha dan Bolini, 2015; Setyaningsih *et al.*, 2010). Uji hedonik dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih berdasarkan atribut kenampakan, tekstur, aroma dan rasa menggunakan 9 taraf skala hedonik.

Sifat fisiko-kimia yang diuji yaitu pH (AOAC 1995), Total asam tertitrasi (AOAC 1995), Air method 925.10 (AOAC 2006), Abu method 923.03 (AOAC 2006), Protein (AOAC 2006), serat pangan total (AOAC 1995), serat pangan terlarut (AOAC 1995), gula total metode Anthrone (Sudarmadji *et al.*, 1997), viskositas dengan viskometer Brookfield (Keshani *et al.*, 2012).

### **Rancangan Percobaan**

Tahap optimasi formula dengan metode permukaan respons dilakukan menggunakan software *Design Expert V.7 for trial*. Rancangan percobaan yang diterapkan yaitu *central composite design* (CCD). Ada 2 perlakuan yang akan dioptimalkan dengan 2 kali ulangan sehingga didapatkan 14 kombinasi formula dari program *Design Expert*. Variasi formula minuman jeli hasil rekomendasi program *Design Expert V.7* dapat dilihat pada Suplementari 2.

### **Analisis Data**

Analisis pengukuran seluruh respons dari semua kombinasi formula menggunakan dengan ANOVA. Kondisi terbaik yang mempertemukan semua fungsi tujuan dalam RSM digambarkan dari nilai *desirability* (0 - 1). Makin tinggi nilai *desirability* (mendekati 1) berarti program semakin sempurna dalam memprediksikan kondisi optimum berdasarkan target respons yang telah didesain (Baş dan Boyacı, 2007). Selanjutnya dilakukan analisis grafik *normal plot of residual* (plot kenormalan residual). Residual berarti selisih antara respons prediksi RSM

dengan respons aktual hasil pengukuran. (Kumari *et al.*, 2008).

Uji deskriptif kuantitatif, uji hedonik, dan uji sifat fisiko - kimia produk dilakukan 2 kali ulangan. Data yang diperoleh diuji lanjut dengan *T-test*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Formula Optimal**

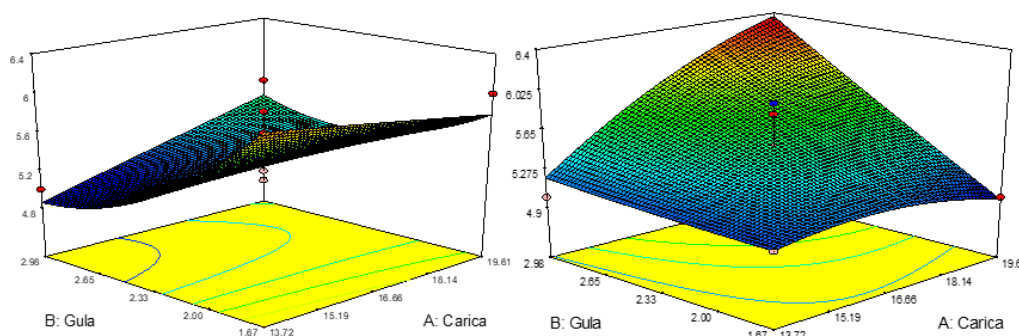
Hasil optimasi dengan RSM menunjukkan bahwa persamaan matematik yang diperoleh untuk respons kekenyalan yang dioptimalkan mengikuti model linier sedangkan untuk rasa manis dan kesukaan bermodel kuadrat. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan rasio *puree* buah lewat matang : filtrat serta rasio sukrosa : gula rendah kalori merek X memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap respons kesukaan dan rasa manis namun tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap respons kekenyalan. Hasil analisis *lack of fit* untuk seluruh respons yang dioptimalkan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa data dari seluruh respons yang diukur dengan model prediksi yang diperoleh menunjukkan adanya kesesuaian.

Berdasarkan nilai koefisien determinasi yang dihasilkan, respons kesukaan yang diperoleh yaitu 90 %, respons rasa manis 83 %, sementara respons kekenyalan cenderung lebih rendah yaitu 47 %. Hal ini menunjukkan, bahwa perlakuan yang digunakan tidak memengaruhi kekenyalan dari minuman jeli yang dihasilkan. Rendahnya nilai koefisien determinasi respons kekenyalan dapat dikaitkan dengan hasil ANOVA respons ini yang tidak signifikan. Hasil pengukuran seluruh respons dan modelnya dapat dilihat pada Suplementari 3 dan Tabel 1.

Deskripsi respons kesukaan pada penelitian ini merujuk pada penerimaan secara keseluruhan produk minuman jeli berdasarkan atribut mutu kenampakan, tekstur, aroma dan keseluruhan. Target (*goal*) respons kesukaan adalah maksimal dengan tingkat kepentingan (*importance*) 5. Berdasarkan persamaan matematik untuk respons kesukaan (Tabel 1) nampak bahwa peningkatan proporsi rasio *puree* buah lewat matang : filtrat akan meningkatkan respons kesukaan dan sebaliknya peningkatan proporsi rasio sukrosa : gula rendah kalori merek X akan menurunkan respons kesukaan.

Tabel 1 Model untuk respons pada tahap optimasi formula minuman jeli carica

Respons	Kriteria respons	Tipe Model	Model Persamaan Matematika	Signifikan (p < 0,05)	Lack of fit (p < 0,05)	Koefisien Determinasi
Kekenyalan	<i>In range</i>	Linear	$Y = 6,11 + 0,03A - 0,069B$	0,04	0,94	0,47
Kemanisan	<i>In range</i>	Kuadratik	$Y = 5,53 + 0,26A + 0,37B + 0,33AB - 0,14A^2 + 0,015 B^2$	0,01	0,36	0,83
Kesukaan	Maksimal	Kuadratik	$Y = 5,28 + 0,085A - 0,38B + 0,25AB - 0,00 A^2 + 0,30 B^2$	0,00	0,72	0,90



Gambar 3 Grafik kontur 3 dimensi respons kesukaan (kiri) dan rasa manis (kanan) minuman jeli carica

Berdasarkan grafik kontur 2 dimensi dan 3 dimensi untuk respons kesukaan (Gambar 3 dan Suplementari 4), menunjukkan bahwa kisaran nilai respons kesukaan dari seluruh kombinasi formula yang direkomendasikan program optimasi adalah 5,00 - 6,30. Skor tertinggi kesukaan 6,30 (agak suka - suka) dihasilkan oleh produk dengan proporsi filtrat pulp : *puree* buah = 13,72 : 11,28 %, dan proporsi sukrosa : gula rendah kalori merek X = 7,13 : 1,40 %, sebaliknya skor terendah kesukaan 5,00 (netral) dihasilkan oleh produk dengan proporsi filtrat pulp : *puree* buah = 12,50 : 12,50 %, dan proporsi sukrosa : gula rendah kalori merek X = 4,17 : 2,17 %. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi filtrat jernih carica dan gula sukrosa dalam formula minuman jeli, maka produk akan lebih disukai, dan sebaliknya semakin banyak proporsi buah lewat matang dan gula rendah kalori merek X, maka produk menjadi kurang disukai. Dari grafik *normal plot of residual* nampak bahwa untuk respons kesukaan mengikuti pola garis lurus yang berarti nilai prediksi respons mendekati nilai aktualnya (Suplementari 4).

Respons rasa manis menunjukkan intensitas rasa manis yang ditimbulkan dari senyawa pembawa rasa manis (pemanis), baik alami atau buatan yang terdeteksi oleh indra (Estiasih *et al.*,

2016). Target (*goal*) respons rasa manis adalah *in range* dengan tingkat kepentingan (*importance*) 3 karena minuman jeli yang disukai konsumen adalah dengan tingkat rasa manis tertentu. Berdasarkan persamaan matematik untuk respons kemanisan (Tabel 1) nampak bahwa peningkatan proporsi rasio *puree* buah lewat matang : filtrat dan proporsi rasio sukrosa : gula rendah kalori merek X akan meningkatkan respons rasa manis. Dari grafik kontur 2 dimensi dan 3 dimensi untuk respons kemanisan (Gambar 3 dan Suplementari 4) menunjukkan bahwa kisaran nilai respons rasa manis dari seluruh kombinasi formula yang direkomendasikan program optimasi adalah 5,00 - 6,30. Skor tertinggi rasa manis 6,30 (agak manis) dihasilkan oleh produk dengan proporsi filtrat pulp : *puree* buah = 16,67 : 8,33 %, dan proporsi sukrosa : gula rendah kalori merek X = 0,00 : 3,25 %. Skor terendah rasa manis 5,00 (netral) dihasilkan oleh produk dengan proporsi filtrat pulp : *puree* buah = 13,72 : 11,28 %, dan proporsi sukrosa : gula rendah kalori merek X = 7,13 : 1,40 %. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi filtrat jernih carica dan gula rendah kalori merek X dalam formula minuman jeli, maka rasa manis produk akan lebih kuat, dan sebaliknya semakin banyak proporsi buah lewat matang dan gula sukrosa, maka produk menjadi kurang manis. Dari grafik *normal plot of residual* nampak bahwa

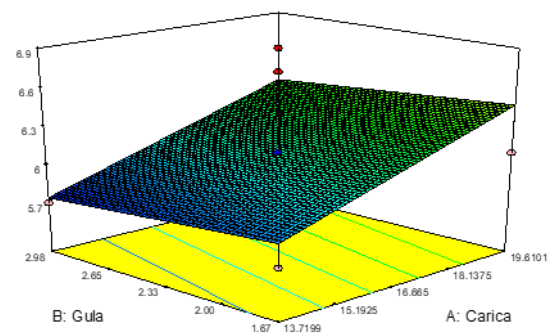


untuk respons rasa manis mengikuti pola garis lurus yang berarti nilai prediksi respons mendekati nilai aktualnya (Suplementari 4).

Deskripsi respons kekenyalan merujuk pada sifat tekstur suatu produk yang dapat kembali pada bentuknya semula apabila dikenakan gaya tekan padanya pada saat proses pengunyahan didalam rongga mulut (Meilgaard *et al.*, 2007). Sifat kenyal pada minuman jeli dipengaruhi oleh tingkat keasaman, gula, dan senyawa pembentuk gel seperti pektin. Target (*goal*) respons kekenyalan adalah *in range* dengan tingkat kepentingan (*importance*) 3 karena minuman jeli yang disukai konsumen adalah dengan tingkat kekenyalan tertentu. Berdasarkan persamaan matematik untuk respons kekenyalan (Tabel 1) nampak bahwa peningkatan proporsi rasio *puree* buah lewat matang : filtrat akan meningkatkan respons kekenyalan, dan sebaliknya peningkatan proporsi sukrosa : gula rendah kalori merek X akan menurunkan respons kekenyalan. Dari grafik kontur 2 dimensi dan 3 dimensi untuk respons kekenyalan (Gambar 4 dan Suplementari 5) menunjukkan bahwa kisaran nilai respons kekenyalan dari seluruh kombinasi formula yang direkomendasikan program optimasi adalah 5,70 - 6,90. Skor tertinggi kekenyalan 6,90 (agak kenyal - kenyal) dihasilkan oleh produk dengan proporsi filtrat pulp : *puree* buah = 16,67 : 8,33 %, dan proporsi sukrosa : gula rendah kalori merek X = 4,17 : 2,17%. Skor terendah kekenyalan 5,70 (netral - agak kenyal) dihasilkan oleh produk dengan proporsi filtrat pulp : *puree* buah = 12,50 : 12,50 %, dan proporsi sukrosa : gula rendah kalori merek X = 4,17 : 2,17 %. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi filtrat jernih carica dalam formula minuman jeli, maka kekenyalan produk akan lebih tinggi, dan sebaliknya semakin banyak proporsi buah lewat matang maka produk menjadi kurang kenyal. Proporsi gula tidak memengaruhi intensitas kekenyalan minuman jeli. Dari grafik *normal plot of residual* nampak bahwa untuk respons kekenyalan mengikuti pola garis lurus yang berarti nilai prediksi respons mendekati nilai aktualnya (Suplementari 5).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respons kesukaan sangat dipengaruhi oleh respons rasa kekenyalan dan rasa manis. Kekenyalan minuman jeli sangat dipengaruhi oleh komponen pembentuk gel yaitu hidrokoloid yang terdiri dari kappa karagenan, konjak glukomanan, dan agar.

Dengan keberadaan sukrosa, ketiga hidrokoloid tersebut membentuk jaringan tiga dimensi yang kuat dan kokoh (Armisen dan Galatas, 2000; Imeson, 2009; Takigami, 2000). Peningkatan proporsi filtrat jernih meningkatkan kekenyalan minuman jeli. Filtrat jernih dihasilkan dari pulp carica. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa pulp carica memiliki flavor buah yang kuat dan kaya serat pangan larut seperti pektin (9 %bk) dan serat pangan tak larut seperti selulosa (44 %bk). Pektin memiliki kemampuan untuk berikatan dengan gula dalam membentuk gel, dapat berinteraksi dengan selulosa melalui ikatan hidrogen untuk menciptakan gel yang kokoh, dan berikatan dengan hidrokoloid seperti kappa karagenan membentuk kompleks polielektrolit yang memperkuat gel yang terbentuk (Gawkowska *et al.*, 2018; Rashidova *et al.*, 2004).



Gambar 4 Grafik kontur 3 dimensi respons kekenyalan minuman jeli carica

Tahap optimasi menghasilkan 4 rekomendasi kombinasi formula seperti nampak pada Tabel 2. Kombinasi formula yang memiliki nilai desirability tertinggi (0,91) dipilih untuk ditindaklanjuti pada tahap verifikasi. Komposisi formula optimum terdiri dari 14,15 % filtrat jernih carica, 10,85% *puree* carica, 7,13 % gula sukrosa dan 1,4 % gula rendah kalori merek X. Produk dengan komposisi formula optimum dibuat sebanyak 5 kali ulangan dan di uji tingkat kesukaan, rasa manis, dan kekenyalan melalui uji rating oleh 10 panelis terlatih. Dari nilai rata-rata aktual dari tiap respons yang di uji (Tabel 3) nampak bahwa skor aktual respons kesukaan, rasa manis, dan kekenyalan berada pada interval skor prediksi yang direkomendasikan program optimasi. Hal ini berarti bahwa formula optimum yang direkomendasikan program *Design Expert* terbukti dapat menghasilkan respons optimum yang ditargetkan dalam penelitian.

Tabel 2 Rekomendasi formula optimum minuman jeli carica dari RSM

No.	Filtrat Jernih (%)	Puree Buah (%)	Sukrosa (%)	GRK Merek X (%)	Skor sensoris respons			Desirability
					Kekenyalan	Rasa Manis	Kesukaan	
1	14,15	10,85	7,13	1,40	5,93	5,00	6,07	0,91
2	14,11	10,89	7,09	1,41	5,93	5,00	6,06	0,91
3	13,77	11,23	7,00	1,47	5,89	5,00	5,91	0,90
4	13,72	11,28	6,84	1,48	5,89	5,00	5,98	0,89

Tabel 3 Skor aktual respons minuman jeli carica hasil verifikasi

Respons	Skor Aktual	95% Prediction Interval (PI)		
		PI Rendah	PI Tinggi	
Kekenyalan	5,30±0,07		5,24	7,16
Kemanisan	5,40±0,03		4,93	6,14
Kesukaan	5,50±0,18		4,76	5,77

Tabel 4 Deskripsi atribut mutu sensoris minuman jeli carica hasil FGD

Kelompok Atribut	Deskripsi
Kenampakan	Warna kuning, kekeruhan
Aroma	Aroma asam, <i>sweet, fruity</i>
Tekstur	Kekenyalan, rigiditas, kelembutan
Rasa	Rasa asam, manis
<i>Aftertaste</i>	Asam

### Hasil Deskriptif Kuantitatif

Uji deskriptif kuantitatif ditujukan untuk mengkuantifikasi intensitas dari seluruh atribut mutu sensoris yang teridentifikasi dari suatu produk. Tahapan pertama uji ini adalah menetapkan deskripsi seluruh atribut mutu sensoris yang mampu diidentifikasi oleh 10 orang panelis terlatih melalui *focus group discussion* (FGD) yang dipimpin oleh seorang *panel leader*.

Hasil FGD tentang deskripsi atribut mutu sensoris minuman jeli carica dapat dilihat pada Tabel 4. Tampak bahwa ada 2 atribut mutu sensoris yang teridentifikasi pada kelompok kenampakan (*appearance*), 2 pada kelompok aroma, 2 pada kelompok rasa, 1 pada kelompok flavor, 3 pada kelompok tekstur (*mouthfeel*), dan 1 pada kelompok *aftertaste* (rasa setelah produk ditelan).

Kenampakan terdeteksi dengan organ penglihatan (mata). Aroma terdeteksi dengan organ penciuman (hidung). Rasa, flavor, dan tekstur (*mouthfeel*) terdeteksi pada rongga mulut saat minuman jeli di sedot dan dikecap dengan melibatkan gerakan fisik, gaya geser dan tekan dari lidah, gigi, dan langit - langit rongga mulut

(Meilgaard *et al.*, 2007). Atribut warna kuning merujuk pada warna khas yang dihasilkan oleh buah carica lewat matang. Atribut kekeruhan merujuk pada kenampakan minuman jeli yang tidak transparan karena pengaruh dari *puree* buah dan filtrat yang ditambahkan.

Aroma dan rasa asam merujuk pada aroma dan rasa asam - asam organik yang berasal dari buah carica. Aroma dan rasa manis merujuk pada aroma dan rasa dari senyawa - senyawa pembawa cita rasa manis yang berasal dari gula sukrosa dan gula rendah kalori merek X. *Fruity flavor* merujuk pada sifat flavor khas dari buah carica. Kekenyalan merujuk pada tekstur suatu bahan yang dapat kembali pada kondisi semula bila dilakukan penekanan; sedangkan rigiditas merujuk pada sifat gel yang kaku dan mudah hancur dengan penekanan. Kelembutan menunjukkan pada sifat tekstur bahan seperti pektin yang dilarutkan dalam air. *Aftertaste* asam merujuk pada kesan rasa asam yang muncul setelah minuman jeli carica yang telah termastikasi di dalam rongga mulut, ditelan menuju lambung melalui rongga kerongkongan (Meilgaard *et al.*, 2007; Rocha dan Bolini, 2015).

Tabel 5 Komposisi formula minuman jeli dengan formula optimum dan kontrol

Formula	Kontrol (%)	Produk Optimum (%)
Puree buah	7,63	10,85
Filtrat jernih	15,26	14,15
Karagenan	0,12	0,12
Konjak	0,12	0,12
Agar	0,08	0,08
Gula sukrosa	15,26	7,13
Gula X	0	1,4
Asam sitrat	0,08	0,08
Perisa	0,46	0,46
Air	60,99	67,01
Jumlah	100	100

Tabel 6 Skor sensoris mutu hedonik produk minuman jeli carica

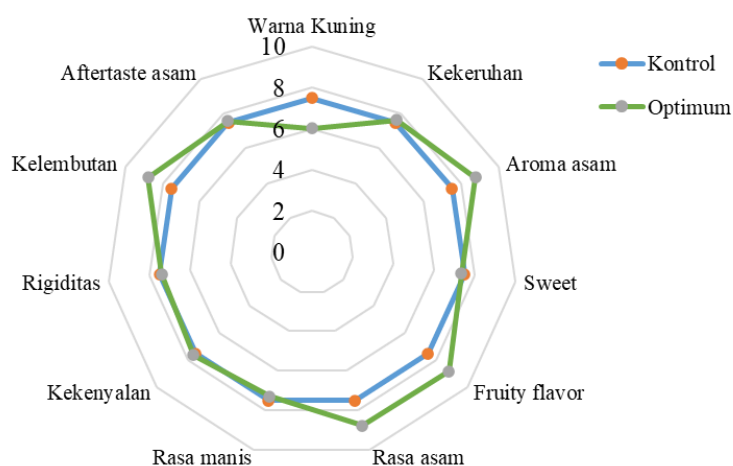
Atribut Sensori	Skor Sensori Produk	
	Kontrol	Optimum
Kenampakan	6,0±0,08	6,3±0,09
Tekstur	5,5±0,10	5,8±0,07
Aroma	5,2±0,07	5,6±0,05
Rasa	5,8±0,09	6,1±0,08

Dalam uji deskriptif kuantitatif minuman jeli dengan formula optimum, digunakan kontrol (pembanding) berupa minuman jeli carica hasil penelitian sebelumnya. Produk kontrol memiliki perbedaan dengan produk optimum dari proporsi *puree* buah, filtrat, dan gula sukrosa, seperti nampak pada Tabel 5.

Hasil analisis ANOVA pada uji deskriptif kuantitatif (Suplementari 6) menunjukkan bahwa antara minuman jeli kontrol dengan formula optimum memiliki perbedaan yang signifikan pada intensitas atribut mutu warna kuning, aroma dan rasa asam, aroma dan rasa manis, *fruity flavor*, kekenyalan, rigiditas, dan kelembutan, sedangkan kekeruhan dan *aftertaste* asam tidak berbeda nyata.

Minuman jeli dengan formula optimum memiliki intensitas *flavor fruity*, aroma dan rasa asam, kekenyalan dan kelembutan yang lebih tinggi dibanding kontrol sedangkan intensitas warna kuning, aroma dan rasa manis, serta rigiditasnya lebih rendah. Hal ini disebabkan formula optimum memiliki proporsi *puree* buah carica dan gula sukrosa yang lebih tinggi dibanding kontrol. *Puree* buah carica

berkontribusi pada *fruity flavor*, aroma dan rasa asam, serta kelembutan minuman jeli, sedangkan gula sukrosa berkontribusi pada peningkatan kekenyalan produk. Menurut Simirgiotis *et al.* (2009), 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. Morales dan Duque (1987) menambahkan bahwa senyawa pembawa aroma pada buah carica sebagian besar merupakan senyawa - senyawa ester yang diikuti oleh senyawa - senyawa alkohol. Komponen utama aroma teridentifikasi sebagai etil butirat, butanol, etil asetat, metil butirat dan butil asetat. Produk kontrol memiliki intensitas warna kuning yang lebih tinggi dibanding produk optimum karena proporsi gula sukrosa dalam formula lebih tinggi. Selama proses pemanasan produk yang mengandung buah dan gula sukrosa, maka sukrosa akan mengalami reaksi pencoklatan non enzimatis dan karamelisasi yang menyebabkan perubahan warna (Cadena dan Bolini, 2012). Visualisasi dari hasil analisis deskriptif kuantitatif minuman jeli carica dalam bentuk diagram jaring laba - laba dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Spider web diagram atribut mutu sensoris produk minuman jeli carica dengan formula optimum dan kontrol

### Karakteristik Fisikokimia

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa minuman jeli dengan formula optimum memiliki kadar air, abu, protein, serat pangan, kalium yang lebih tinggi dibanding produk kontrol (Suplementari 7). Hal ini disebabkan dalam formula optimum minuman jeli digunakan *puree* buah dengan jumlah yang lebih banyak (10,85 %) dibanding formula produk kontrol (7,63 %). Filtrat jernih carica yang digunakan pada formula optimum sedikit lebih kecil (14,14 %) dibanding kontrol (15,26 %). Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa buah lewat matang yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan *puree* memiliki kadar serat pangan total, kalium, protein, dan abu masing-masing sebesar 2,80 %bb, 124,21 ppm, 0,75 %bb, dan 0,5 %bb. Perubahan formula (produk optimum dibanding produk kontrol) menyebabkan penurunan nyata pada nilai energi, kadar gula total dan karbohidrat, masing-masing sebesar 52,72; 57,52; dan 54,64 %. Hal ini lebih disebabkan berkurangnya jumlah gula sukrosa yang digunakan pada minuman jeli dengan formula optimum menurun 53,27 % dengan adanya substitusi dengan gula rendah kalori merek X. Nilai viskositas, kadar lemak, serat kasar, serat pangan terlarut produk minuman jeli carica dengan formula optimum tidak berbeda nyata dibanding kontrol.

### Karakteristik Hedonik

Hasil uji hedonik minuman jeli dengan formula optimum dibandingkan dengan produk kontrol (Tabel 6) menunjukkan bahwa minuman

jeli carica dengan formula optimum memiliki intensitas kesukaan yang tidak berbeda (mirip) dengan kontrol dilihat dari atribut kenampakan, tekstur, aroma, dan rasa produk. Hasil ini menunjukkan bahwa produk dengan formula optimum memiliki tingkat penerimaan yang mirip dengan kontrol. Kontrol didesain dengan formula dan proses yang diperoleh dari hasil penelitian pendahuluan dan saat ini sudah diterapkan produksinya oleh KUB Berkah Mandiri, salah satu UKM olahan carica di Kabupaten Wonosobo Provinsi Jawa Tengah. Modifikasi formula melalui optimasi pada penelitian ini memberikan alternatif varian produk baru yang memiliki keunggulan yaitu kadar kalori, gula total, dan karbohidrat yang rendah.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) Formula yang terdiri dari pulp 14,5 %; *puree* buah 10,85 %; sukrosa 7,13 % dan gula rendah kalori X 1,4 % menghasilkan minuman jeli carica yang memiliki skor aktual kesukaan 5,5; kekenyalan 5,9; dan rasa manis 5,4 (dari kisaran skor 1-9); 2) Dibandingkan kontrol, produk dengan formula optimum memiliki skor sensoris untuk flavor buah, aroma dan rasa asam, serta kelembutan (*mouthfeel*) yang lebih tinggi; sedangkan tekstur (kekenyalan dan rigiditas), aroma dan rasa manis mirip; 3) Produk dengan formula optimum tidak berbeda pada penerimaan secara hedonik dengan kontrol. Kenampakan dan rasa produk dengan formula optimum cenderung lebih tinggi dibanding kontrol; 4) Minuman jeli carica dengan

formula optimum memiliki kadar karbohidrat, gula, dan nilai energi yang lebih rendah (masing-masing 13,59 dan 7,4 %bb; 40,52Kkal/100g) dibanding kontrol (20,37 dan 17,42 %bb; 83,16 Kkal/100g). Modifikasi formula melalui optimasi pada penelitian ini memberikan alternatif varian produk baru yang memiliki keunggulan yaitu kadar kalori, gula total, dan karbohidrat yang rendah.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kepada seluruh panelis yang ikut serta dalam analisis sensoris pada penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F., Putri, W. 2015. Pembuatan jelly drink Averrhoa blimbi, L.: Kajian proporsi belimbing wuluh: air dan konsentrasi karagenan. *J. Pangan dan Agroindustri* 2:1–9.
- Armisen, R., Galatas, F. 2000. Agar. Halaman 82–107 in G. Phillips dan P. Williams, editor. *book of Hydrocolloids*. CRC Press, New York.
- Association of Official Analytical Chemist. 1995. *Official Methods of Analysis*. Official Methods of Analysis, Washington DC.
- Association of Official Analytical Chemist. 2006. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburgs.
- Astuti, S., Andarwulan, N. 2014. Formulasi analisis deskriptif kuantitatif raisin cake berbasis tepung komposit kacang merah, kedelai, dan jagung. *J. Has. Penelit. Ind.* 27:86–99.
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. *Jelly agar*. Indonesia.
- Baş, D., Boyacı, İ.H. 2007. Modeling and optimization I: Usability of response surface methodology. *J. Food Eng.* 78:836–845.
- Cadena, R.S., Bolini, H.M.A. 2012. Ideal and relative sweetness of high intensity sweeteners in mango nectar. *Int. J. Food Sci. Technol.* 47:991–996.
- Dunn, G. 2004. *Jelly fruit drink*. United State Patent Application Publication. US.
- Estiasih, T., Putri, W., Widyastuti, E. 2016. *Komponen Minor dan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Gani, Y.F., Suseno, T.I.P., Surjoseputro, S. 2014. Perbedaan Konsentrasi Karagenan terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Jelly Drink Rosela-sirsak. *J. Teknol. Pangan dan Gizi* 13:87–93.
- Gawkowska, D., Cybulska, J., Zdunek, A. 2018. Structure-Related Gelling of Pectins and Linking with Other Natural Compounds: A Review. *Polymers (Basel)*. 10:762.
- Imeson, A.P. 2009. Carrageenan and furcellaran. Halaman 164–185 in G. O. Phillips dan P. A. B. T.-H. of H. (Second E. Williams, editor. *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*. Woodhead Publishing.
- Kamsina, K., Anova, I.T. 2013. Pengaruh Penambahan Gula dan Karagenan Terhadap Mutu Jelly Mentimun. *J. Litbang Ind.* 3:49–57.
- Keshani, S., Luqman Chuah, A., Abdul Rahman, R. 2012. Effect of temperature and concentration on rheological properties pomelo juice concentrates. *Int. Food Res. J.* 19:553–562.
- Knight, I. 1994. The development and applications of sucralose, a new high-intensity sweetener. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 72:435–9.
- Kroger, M., Meister, K., Kava, R. 2006. Low-calorie Sweeteners and Other Sugar Substitutes: A Review of the Safety Issues. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 5:35–47.
- Kumari, K., Babu, I., Rao, G. 2008. Process optimization for citric acid production from low glycerol using response surface methodology. *Indian J. Biotechnol.* 7:496–501.
- Kusserow, B., Schimpf, S., Claus, P. 2003. Hydrogenation of Glucose to Sorbitol over Nickel and Ruthenium Catalysts. *Adv. Synth. Catal.* 345:289–299.
- Meilgaard, M., Civille, G., Carr, B. 2007. *Sensory evaluation techniques*. CRC Press, Boca Raton.
- Morales, A.L., Duque, C. 1987. Aroma constituents of the fruit of the mountain papaya (*Carica pubescens*) from Colombia. *J. Agric. Food Chem.* 35:538–540.
- Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan. Indonesia.

- Rashidova, S.S., Milusheva, R.Y., Semenova, L.N., Mukhamedjanova, M.Y., Voropaeva, N.L., Vasilyeva, S., Faizieva, R., Ruban, I.N. 2004. Characteristics of Interactions in the Pectin–Chitosan System. *Chromatographia* 59:779–782.
- Rocha, I.F. de O., Bolini, H.M.A. 2015. Passion fruit juice with different sweeteners: sensory profile by descriptive analysis and acceptance. *Food Sci. Nutr.* 3:129–139.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., Sari, M. 2010. *Analisa Sensori Industri Pangan dan Agro*. IPB Press, Bogor.
- Simirgiotis, M.J., Caligari, P.D.S., Schmeda-Hirschmann, G. 2009. Identification of phenolic compounds from the fruits of the mountain papaya *Vasconcellea pubescens* A. DC. grown in Chile by liquid chromatography–UV detection–mass spectrometry. *Food Chem.* 115:775–784.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, S. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Takigami, S. 2000. Konjact mannan. Halaman 889–901 *in* G. Phillips dan P. Williams, editor. *Handbook of Hydrocolloids*. CRC Press, New York.
- Vania, J., Utomo, A.R., Trisnawati, C.Y. 2017. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Karagenan terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Jelly Drink Pepaya. *J. Teknol. Pangan dan Gizi* 16:8–13.

## AUTHOR GUIDELINES

### Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

### Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

**Title**, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

**Abstract**, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

**Keywords**, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

**Introduction**, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

**Material and methods**, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

**Result and discussion**, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

**Conclusions**, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

**Acknowledgment**, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

**References**, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

#### Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agsy.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probawati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

#### Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.