PRODUKSI MINUMAN INSTAN ROSELA DENGAN PENGONTROLAN PENGAWET DAN KONDISI OPERASI

ROSELLA INSTANT BEVERAGE PRODUCTION WITH CONTROL OF PRESERVATION AND OPERATING CONDITIONS

Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
Jl. Raya Karanglo KM.2, Tasikmadu, Malang 65145, Indonesia

*Email: nanik.astuti@lecturer.itn.ac.id

Abstrak

Rosela, tanaman yang dahulu dikenal sebagai bunga, saat ini menjadi salah satu tanaman yang banyak dijadikan sebagai objek penelitian. Selain simplisia, rosela diproduksi menjadi minuman yang berkhasiat untuk kesehatan. Produksi rosela antara lain berupa teh, permen jelly, minuman instan dan sirup. Produksi sirup rosela dilakukan dengan rekayasa proses yaitu suhu dan waktu pemanasan. Penambahan gula juga dimaksudkan untuk melihat pengarunya terhadap pengawetan sirup. Gula yang ditambakan divariasikan pada 1; 1,25 dan 1,5 kg. Pada proses pembuatan sirup ditambahkan asam sitrat untuk penegas rasa. Pada penelitian ini, suhu pemanasan dilakukan pada suhu didihnya dengan waktu pemanasan yang divariasikan pada 10; 15 dan 20 menit. Pemanasan juga dilakukan pada suhu 85°C dengan waktu pemanasan 30; 40 dan 50 menit. Analisis laboratorium terhadap produk adalah analisis vitamin C. Untuk menguji penerimaan konsumen terhadap produk, dilakukan uji hedonic yang mencakup uji terhadap rasa, warna dan struktur (kekentalan). Hasil yang didapatkan penelitian ini adalah produk sirup dengan kandungan vitamin C terbesar yaitu 25,251 (mg/100g) pada variasi pemanasan 85°C dengan waktu pemanasan 50 menit. Penambahan gula optimal pada 1,25 kg.

Kata kunci : rosela, sirup, kondisi operasi, gula

Abstract

Rosella, a plant previously known as a flower, is now one of the plants that is often used as an object of research. Apart from simplicia, rosella is produced as a drink that has health benefits. Rosella production includes tea, jelly candy, instant drinks, and syrup. Roselle syrup production is carried out using process engineering, namely temperature and heating time. The addition of sugar was also intended to see its effect on preserving the syrup. The sugar added is varied at 1; 1.25; and 1.5 kg. In the syrup-making process, citric acid is added to enhance the taste. In this research, the heating temperature was carried out at the boiling temperature, with the heating time varying between 10 minutes, 15 minutes, and 20 minutes. Heating is also carried out at a temperature of 85 °C with a heating time of 30, 40, and 50 minutes. Laboratory analysis of the product is vitamin C analysis. To test consumer acceptance of the product, a hedonic test is carried out, which includes tests on taste, color, and structure (viscosity). The results obtained by this research were a syrup product with the largest vitamin C content, namely 25,251 mg/100 g, at a heating variation of 85 °C with a heating time of 50 minutes. Optimal sugar addition at 1.25 kg.

***Keywords** : rosella, syrup, operation condition, sugar*

Pendahuluan

Rosela (*Hibiscus sabdariffa Linn*), tanaman tropis yang banyak tumbuh didaerah dingin dan dataran tinggi banyak tumbuh di Indonesia. Tanaman ini memiliki rasa khas asam segar dan warna merah yang menarik. Banyak penelitian yang mengembangkan rosela menjadi produk makanan dan minuman. Tanaman ini merupakan jenis bunga sepatu dengan tinggi mencapai 3 m. Ciri khusus dari tanaman ini adalah batangnya berbentuk bulat dengan struktur menyerupai kayu berwarna merah. Bentuk daunnya oval memanjang dengan tepi kasar dan pangkal bergerigi. Panjang daun sekitar 4 – 7 cm berwarna hijau dan tiap batangnya mempunyai satu bunga (bunga tunggal). Akar tanaman ini merupakan jenis serabut.

Rosela dimanfaatkan dalam bentuk minuman maupun campuran dalam pembuatan bahan makanan lainnya. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang pangan dan kesehatan, rosela banyak disajikan dalam bentuk minuman instan yang berkhasiat positif bagi kesehatan. Kandungan antioksidan dan flanoid yang cukup tinggi menyebabkan rosela menjadi objek penelitian yang terus berkembang, diantaranya disajikan dalam teh dari rosela kering, pewarna makanan, permen, ice cream dan minuman instan. Hal menarik

dari rosela adalah kandungan senyawa kimia yang terdapat pada rosela dapat menurunkan tekanan darah [1], antioksidan [2], menurunkan kadar kolesterol dan melancarkan sistem eksresi [3].

Penelitian dalam bidang kesehatan yang melaporkan efek positif penggunaan rosela terhadap kesehatan yaitu hipertensi, dimana rosela yang mengandung antioksidan flavoid jenis antosianin dan katekin berfungsi menangkap radikal bebas sehingga dapat menghambat terjadinya kerusakan pada membran sel [4].

Merujuk dari banyaknya laporan yang menjadikan rosela sebagai objek penelitian yang memberikan banyak manfaat bukan hanya diversifikasi minuman tapi juga dampak positif yang diberikan terhadap kesehatan karena mengkonsumi rosela, untuk itu pada penelitan ini ditujukan sebagai upaya mendapatkan produk minuman kesehatan, khususnya kandungan antioksidannya yang dapat diterima oleh masyarakata sebagai alternatif minuman herbal. Penelitian ini mengkaji pengaruh penambahan gula pasir dan penambahan asam sitrat yang berfungsi sebagai penambah cita rasa dan pengawet. Selain itu proses pembuatan yang difokuskan pada pemanasan yang dilakukan, mengingat vitamin C yang dikandung dalam rosela mudah terurai akibat peningkatan suhu menjadi bahasan yang akan dijelaskan secara detail melalui variasi suhu.

Teori

Rosela merupakan tanaman yang mempunyai khasiat kesehatan. Banyak dikonsumsi dalam bentuk permen jelly, teh herbal maupun sirup. Kandungan nutrisi dalam rosela, berdasarkan hasil analisis pada100 g bubuk rosela adalah: 9,7 gram serat; 8,12 gram air; 10,2 gram abu; 0,54 gram lemak; 8,3 gram protein; 3,75 mg besi (Fe); 869, mg calsium (Ca); 20,3 mg potasium (K); 278,3 mg magnesium (Mg); 1,9 gram lycopene dan 133,8 mg vitamin C [5]. Lain halnya yang dilaporkan oleh peneliti lainnya, bahwa kandungan vitamin dalam rosela lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan vitamin c dalam buah belimbing maupun buah jeruk sitrus [6]. Vitamin C yang cukup besar pada rosela membuat rosela berpotensi menjadi bahan herbal pada makanan maupun minuman. Vitamin C yang sering disebut dengan asam askorbat merupakan senyawa kompleks yang berfungsi memelihara metabolisme tubuh, menurunkan kadar kolesterol dan meningkatkan daya serap terhadap kalsium juga mempercepat penyembuhan luka dan bersifat antioksidan [7].

Pemanfaatan rosela sebagai minuman instant, dimana beberapa waktu belakangan ini minuman rosela lebih dirasakan sebagai minuman herbal dengan berbagai khasiat untuk kesehatan, menjadikan banyak para peneliti melakukan modifikasi baik dalam proses produksi yang berkaitan dengan kondisi operasi maupun kombinasi dengan bahan herbal lain untuk menambah fungsional minuman rosela. Produk yang sering digunakan dan disukai masyarat adalah bentuk teh herbal dan sirup. Bentuk produk ini memudahkan dalam penyajian.

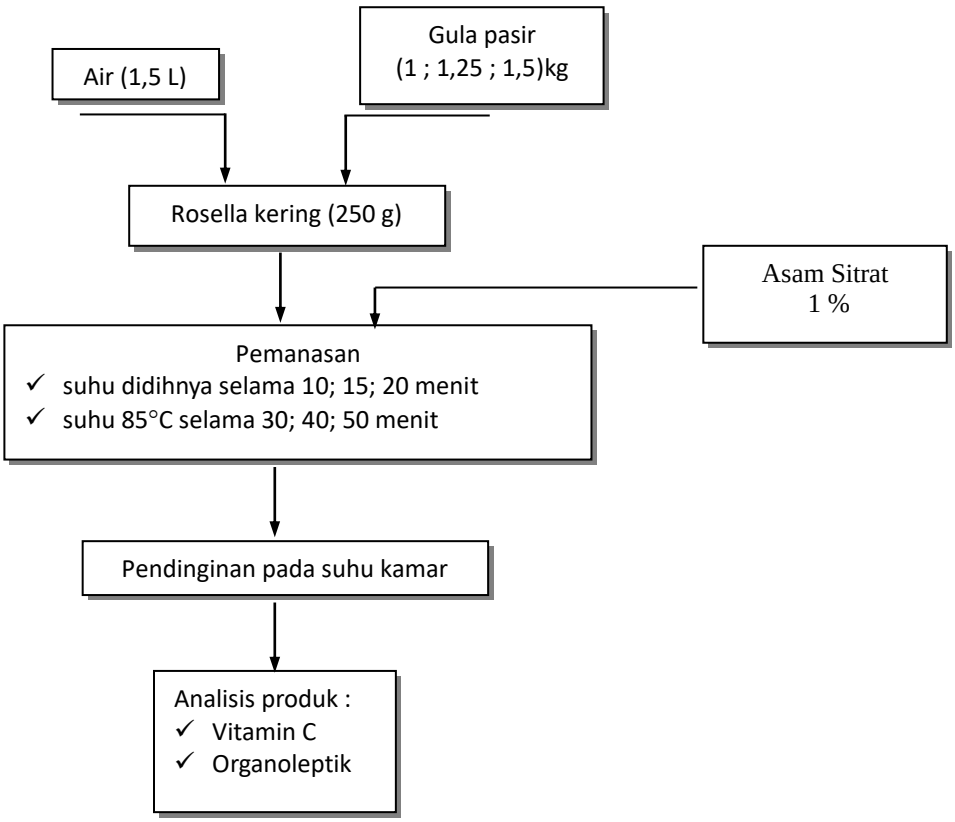
Sirup rosela, sebagai produk olahan rosela harus dapat mempertahankan kandungan senyawa yang bermanfaat seperti misalnya kandungan vitamin C dan diperlukan pengukuran tingkat penerimaan terhadap produk [8]. Salah satu pengujian untuk mengukur tingkat penerimaan konsumsi terhadap suatu produk pangan adalah uji hedonik [9]. Uji hedonik adalah uji terhadap tingkat kesukaan produk makanan seperti bakso [10], pindang [11], puding [12], ikan asap [13] dan kue [14]. Pengujian terhadap tingkat kesukaan konsumen terhadap produk minuman berbasis teh juga banyak dilaporkan pada penelitian sebelumnya [15-18]. Pengujian hedonik juga diterapkan untuk produk berupa jus buah [19] dan susu [20].

Hasil dari uji hedonik bisa menjadi pertimbangan dan dasar untuk pengembangan inovasi produk selanjutnya.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sebagai bentuk aplikasi teknologi yang diterapkan kepada masyarakat, khususnya untuk warga masyarakat di Desan Santrean Kota Batu. Bahan baku rosela diperolah dari hasil pertanian lokal di daerah Batu. Gula pasir dan asam sitrat yang ditambahkan sebagai bahan pembantu diperoleh dari pasar dan tanpa perlakukan tambahan. Secara detail proses pembuatan minuman rosela dapat dilihat pada Gambar 1.

Peralatan yang digunakan pada proses pembuatan minuman rosela adalah dehidrator untuk mereduksi kadar air dalam rosela. Alat untuk memanaskan campuran gula, rosela dan asam sitrat berupa bejana stainles steel dengan kompor gas. Termokopel terpasang pada bejana sebagai alat utk mengotrol suhu pada proses pemanasan.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Pembuatan Minumal Rosela

Dari gambar 1, dapat dijelaskan sebagai berikut : rosela kering yang sudah disiapkan menggunakan dehidrator, untuk menghilangkan kadar air dalam rosela hingga tersisa 5%. Sebanyak 250 gram rosela ditambahkan dengan air sebanyak 1,5L. Campuran air dan rosela dipanaskan pada suhu didihnya dan ditambahkan dengan gula pasir pada variasi penambahan (1 ; 1,25 ; 1,5) kg, selama 10; 15 dan 20 menit. Pada akhir masing-masing variasi waktu pemanasan, ditambahkan asam sitrat sebanyak 1 %. Prosedur yang sama, diulangi untuk pemanasan pada suhu 85°C selama 30 ; 40 dan 50 menit.

Analisis yang dilakukan terhadap produk minuman rosela adalah vitamin C dan organoleptik (kesukaan, warna dan struktur).

Metode Analisis

Analisis Vitamin C

Penentuan kadar vitamin C dengan menggunakan metode titrasi iodium [21], dengan prosedur sebagai berikut :

a. menimbang kurang lebih 25 mL sampel
b. mencatat sebagai berat mula-mula
c. mengencerkan dengan aquades di dalam labu ukur 100 mL hingga batas labu
d. mengambil 10 mL sampel, kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL
e. menambahkan 2 tetes larutan amilum
f. menitrasi sampel dengan larutan I_2 sampai berubah warna menjadi biru violet
g. mencatat volume I_2 yang digunakan

$$\text{vit c}\left(\frac{\text{mg}}{100}\text{g bahan}\right) = \frac{ml\ yodium\ x\ 0{,}88\ xfp}{g\ bahan} x100\%$$

Penilaian Sifat Organoleptik. Pengamatan warna, tekstur, rasa dan aroma dilakukan secara organoleptik dengan metode Hedonik Scale sebagai berikut:

Pengamatan terhadap *aroma* sirup skala penilaian sebagai berikut:

a. Sangat tidak suka (1)
b. Tidak suka (2)
c. Agak suka (3)
d. Suka (4)
e. Sangat suka. (5)

Pengamatan terhadap *warna* Sirup dengan Skala penilaian sebagai berikut :

a. Merah (1)
b. Agak merah (2)
c. Pink (3)
d. Pink muda (4)
e. Pink muda sekali (5)

Pengamatan terhadap *viskositas* sirup menggunakan penilaian sebagai berikut :

a. Sangat Encer (1)
b. Encer (2)
c. Agak Kental (3)
d. Kental (4)
e. Sangat Kental (5)

Pengamatan terhadap *rasa* sirup menggunakan peneliaian sebagai berikut :

a. Sangat tidak enak (1)
b. Tidak enak (2)
c. Agak enak (3)
d. Enak (4)
e. Sangat enak (5)

Hasil

Minuman rosela yang diproduksi dengan pengontrolan pengawet, dalam hal ini menggunakan gula pasir dan asam sitrat yang ditambahkan berfungsi sebagai penegas rasa, dipanaskan pada variasi suhu pemanasan. Hal ini bertujuan untuk mendapat kondisi operasi yang menghasilkan minuman rosela dengan hasil terbaik. Minuman rosela ini juga diuji secara organoleptik untuk mendapatkan data penerimaan oleh konsumen.

Parameter terukur minuman rosela adalah kandungan vitamin C nya, dimana banyaknya vitamin C yang terkandung dalam minuman rosela memberikan informasi kebermanfaatan minuman rosela sebagai minuman herbal. Hasil analisis vitamin C pada produk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Vit C (mg/100 g)

Gula pasir (kg)	Pemanasan suhu didihnya			Pemanasan 85 °C		
	10’	15’	20’	30’	40’	50’
1	19,118	19,982	20,201	20,223	20,541	23,333
1,25	20,127	22,230	22,121	20,051	22,221	25,251
1,50	19,90	20,220	20,235	20,200	22,111	22,120

Pada Tabel 1 dapat dilihat kadar vitamin C dalam minuman rosela yang dihasilkan bervariasi pada variabel penambahan gula dan pemanasanan yang dilakukan. Terlihat bahwa pada kelompok pemanasan dengan suhu didihnya dengan lama pemanasan 15 menit menghasilkan kadar vitamin terbesar, yaitu 22,230 mg/100 g.

Sedangkan pada kelompok pemanasan suhu 85 °C, kadar vitamin C tertinggi dihasilkan untuk minuman rosela dengan lama pemanasan 50 menit yaitu 25,251 mg/100 g.

Kandungan vitamin C dalam minuman rosela sangat dipengaruhi oleh suhu dan lama pemanasan pada proses produksinya, hal ini dapat dijelaskan bahwa vitamin C memiliki sifat mudah teroksidasi oleh udara, panas dan cahaya sehingga diperlukan kondisi operasi yang tepat untuk mempertahankan vitamin C dalam produk. Untuk bahan-bahan organik, secara umum tidak tahan pada suhu tinggi sehingga diperlukan kombinasi antara suhu dan waktu pemanasan. Pada penelitian ini diperoleh kondisi terbaik adalah suhu 85 °C dan waktu pemanasan selama 50 menit.

Selain suhu dan waktu pemanasan, penambahan gula pasir berpengaruh signifikasn terhadap kadar vitamin C dalam produk. Banyaknya gula yang ditambahkan akan berpengaruh pada proses hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Gula memilik kelarutan tinggi dalam air sehingga kecepatan melarut dari gula akan menyebabkan gula cepat terhidrolisis membentuk monosakarida (Buckle dkk, 1987). Kenaikan kadar gula reduksi disebabkan karena adanya proses inverse sukrosa menjadi gula reduksi dan proses inversi ini meningkat sejalan dengan meningkatnya kandungan sukrosa tersebut, disamping itu selama pemanasan terjadi proses hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi (glukosa dan fruktosa). Hal ini didukung oleh pernyataan Buckle, dkk (1987) yang menyatakan bahwa gula mempunyai daya larut yang tinggi, sehingga cepat hidrolisis menjadi monosakarida. Selanjutnya Apandi (1984) menyatakan bahwa gula pasir (sukrosa) yang larut dalam air dan dipanaskan, sebagai sukrosa akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut gula invert. Hidrolisis tersebut biasanya disebut dengan proses inverse yang terjadi pada suasana asam (Winarno, 1989).

Pengujian terhadap penerimaan konsumen terhadap produk, dapat dilihat pada Tabel 2 – 5 .

Tabel 2. Hasil Uji Hedonik Terhadap Aroma Produk

Gula pasir (kg)	Pemanasan suhu didihnya			Pemanasan 85 °C		
	10’	15’	20’	30’	40’	50’
1	2	2	2	2	2	2
1,25	3	3	3	3	5	5
1,50	3	3	3	4	4	4

Rosela, memiliki bau yang kurang enak, ini disebabkan karena rosela merupakan bahan nabati. Untuk mengurangi bau pada rosela ditambahkan gula pasir dan asam sitrat. Penerimaan terhadap produk menunjukkan tingkat kesukaan konsumen terhadap aroma produk, menujukkan angka tertinggi yaitu aroma yang paling enak pada sirup yang disiapkan pada suhu pemanasan 85°C dengan lama pemanasan 50 menit.

Tabel 3. Hasil Uji Hedonik Terhadap Warna Produk

Gula pasir (kg)	Pemanasan suhu didihnya			Pemanasan 85 °C		
	10’	15’	20’	30’	40’	50’
1	2	2	2	2	2	2
1,25	4	4	4	4	2	2
1,50	3	3	3	2	2	2

Warna merah pada rosela mempengaruhi warna sirup yang dihasilkan. Pada Tabel 3 menunjukkan sirup dengan warna yang paling disukai konsumen adalah sirup yang dihasilkan dengan waktu pemanasan 85°C dengan lama pemanasan 50 menit.

Tabel 4. Hasil Uji Hedonik Terhadap Viskositas Produk (cP)

Gula pasir (kg)	Pemanasan suhu didihnya			Pemanasan 85 °C		
	10’	15’	20’	30’	40’	50’
1	22,10	22,25	22,31	30,00	35,17	40,12
1,25	22,20	21,99	22,01	30,66	35,87	39,99
1,50	20,21	22,22	22,40	40,18	45,98	46,76

Karakteristik sirup yang mempengaruhi selain aroma dan warna, viskositas juga memberikan tingkat penerimaan konsumen yang berbeda. Kekentalan sirup mempengaruhi tingkat kemanisan karena banyaknya gula yang ditambahkan dan asam sitrat. Gula yang yang dipanaskan akan berubah dan terpecah menjadi glukosa dan fruktosa. Makin banyak gula yang ditambahkan dan waktu pemanasan serta lama pemanasan yang tinggi akan menyebabkan viskositas sirup meningkat. Tetapi pada penambahan gula yang lebih tinggi dan suhu serta lama pemanasan yang lebih tinggi menyebabkan gula mengalami pengkirstalan atau yang disebut karamelisasi. Peristiwa karamelisasi ini juga menimbulkan warna yang kurang bagus (agak keruh), sehingga menyebabkan penerimaan terhadap warna sirup rosela juga menurun, seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 5. Hasil Uji Hedonik Terhadap Rasa Produk

Gula pasir (kg)	Pemanasan suhu didihnya			Pemanasan 85 °C		
	10’	15’	20’	30’	40’	50’
1	3	3	3	3	3	3
1,25	3	3	3	4	5	5
1,50	4	4	4	4	4	5

Rasa yang paling disukai adalah sirup yang disiapkan dengan penambahan gula sebanyak 1,25 kg dengan waktu 85°C dengan lama pemanasan 50 menit.

Kesimpulan

Proses produksi sirup rosella dengan pengaturan kondisi operasi yaitu suhu dan waktu pemanasan berpengaruh signifikan terhadap karakterisitk produk. Penambahan gula memberikan efek pengawet dan penambahan asam sitrat memberikan ketegasan rasa. Kadar vitamin C paling besar didapatkan pada produk yang disiapakan dengan penambahan gula sebanyak 1,25 kg pada pemanasan 85 °C dengan waktu pemanasan 50 menit, yaitu 25,251 mg/100 g.

Uji hedonik menunjukkan penerimaan rata-rata terhadap rasa, kekentalan, warna pada produk sirup yang disiapakan dengan penambahan gula 1,25 kg; suhu pemanasan 85 °C dengan waktu pemanasan 40 menit.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami tujukan kepada Kemendibud Diktiristek melalui hibah Pengabdian Kepada Masyarat TA 2023.

Daftar Pustaka

[1]. Arif Sumantri (2011) Metode Penelitian Kesehatan. Edisi pertama. Jakarta : Kencana 2011.
[2]. Maryani, H., dan Kristiana, L, 2005, Khasiat dan Manfaat Rosella, Agromedia Pustaka, Jakarta, 8-13, 29-35.
[3]. Dwiyanti, G., & Nuraeni, H. 2014.aktivitas Antioksidan Teh Rosella (Hibiscus sabdarifa) Selama Penyimpanan dan Suhu Ruang. Seminar: Prosding Seminar Nasional Sains Dan Pendidikan Sains, 5(1).
[4]. Chaturvedula, V. S. dan I. Prakash. 2011. The Aroma, Taste, Color and Bioactive Constituents of Tea. Journal of Medicinal Plants Research.: 5(11): 2110-2124.
[5]. Ajayi, O. A., & Oyerinde, M. O. (2020). Evaluation of Nutritional Composition of Roselle (Hibiscus sabdariffa) Herbal Tea Infused with Ginger (Zingiber officinale) and Lemon (Citrus limon) Peel. Australian Journal of Science and Technology, 4(1), 215–221.
[6]. Winarti, S., & Firdaus, A. (2010). Stabilitas Warna Merah Ekstrak Bunga Rosela untuk Pewarna Makanan dan Minuman. Jurnal Teknologi Pertanian, 11(2), 87–93.

[7]. Hasanah, U. (2018). Penentuan Kadar Vitamin C pada Mangga Kweni dengan Menggunakan Metode Iodometri. Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera, 16(1), 90–96.
[8]. Świąder, K. and Marczewska, M. (2021) 'Trends of using sensory evaluation in new product development in the food industry in countries that belong to the eit regional innovation scheme', Foods, 10(446), pp. 1–18. doi: 10.3390/foods10020446
[9]. Yang, J. and Lee, J. (2019) 'Application of sensory descriptive analysis and consumer studies to investigate traditional and authentic foods: A review', Foods, 8(54), pp. 1–17. doi: 10.3390/foods8020054.
[10]. Suradi, K. (2007) 'Tingkat kesukaan bakso dari berbagai jenis daging melalui beberapa pendekatan Statistik', Jurnal Ilmu Ternak, 7(1), pp. 52–57.
[11]. Mareta, D. T. (2019) 'Hedonic Test Method for Measuring Instant Pindang Seasoning Powder Preferences', Journal of Science and Applicative Technology, 3(1), pp. 34–36. doi: 10.35472/jsat.v3i1.195.
[12]. Fajriyah, S. N. and Oktafa, H. (2020) 'Studi Pembuatan Puding Kombinasi Belimbing Wuluh dan Jambu Biji Merah Sebagai Alternatif Makanan Selingan Sumber Antioksidan', HARENA: Jurnal Gizi, 1(1), pp. 41– 55.
[13]. Asfan, Maflahah, I. and Farida, D. (2017) 'Analisis Tingkat Kesukaan Konsumen Ikan Asap Dengan Pelapisan Edible Coating dari Keragenan', in Prosising Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III. Madura: Universitas Trunojoyo, pp. 230–238.
[14]. Susanti, S. et al. (2021) 'Chemical, physical and hedonic characteristics of green tea powder fortified oatmeal cookies', Food Research, 5(5), pp. 212–219. doi: 10.26656/FR.2017.5(5).633.
[15]. Tseng, Y., Chen, C. and Yang, Y.-H. (2005) 'Rose Tea for Relief of Primary Dysmenorrhea in Adolescents: A Randomized Control Trial in Taiwan', Journal of Midwifery and Women's Health, 50(5), pp. 51–57. doi:10.1016/j.jmwh.2005.06.003.
[16]. Kayisoglu, S. and Coskun, F. (2021) 'Determination of physical and chemical properties of kombucha teas prepared with different herbal teas', Food Science and Technology Campinas, 41, pp. 393–397. doi:10.1590/fst.12720.
[17]. Leschewski, A., Weatherspoon, D. D. and Kuhns, A. (2016) 'A segmented hedonic analysis of the nutritional composition of fruit beverages', International Food and Agribusiness Management Review, 19(3), pp. 119–140.
[18]. Su, T. C. et al. (2021) 'Using sensory wheels to characterize consumers' perception for authentication of Taiwan specialty teas', Foods, 10(4), pp. 1–17. doi: 10.3390/foods10040836.
[19]. Lesschaeve, I. and Noble, A. C. (2005) 'Polyphenols: factors influencing their sensory properties and their effects on food and beverage preferences', Am J Clin Nutr, 81(1), pp. 330S – 335. doi: 81/1/330S [pii].
[20]. Teixeira, R. M. et al. (2020) 'Sensory analysis of post-exercise coffee or cocoa milk beverages for endurance athletes', Beverages, 6(4), pp. 1–11. doi: 10.3390/beverages6040061.