



Karakteristik *Marmalade* Kombinasi Jeruk Nipis dan Bunga Rosella dengan Penggunaan Jenis Pemanis yang Berbeda

Bella Putri Khais Handrias^{1*}, Damat Damat¹, Sukardi Sukardi¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

*Corresponding author email: bellapkh@gmail.com

Abstract. *Marmalade belongs to the category of semi-solid food, with fruit juice as the main ingredient with additional sucrose, citric acid, pectin, and slices of orange skin as a gel-forming agents. Rosella contains pectin, vitamin C, and anthocyanins that can improve the quality of marmalade. The study aims to determine the effect of the lime-rosella ratio and type of sweetener on physicochemical and organoleptic characteristics and determine the most optimal combination to produce the best marmalade. The study used the Factorial Completely Randomized Design (CRD) method with two factors. The first factor was the difference in proportion between lime and rosella flowers (30%:70%; 50%:50%; and 70%:30%), while the second factor was the use of different types of sweeteners (sucrose, brown sugar, and High Fructose Syrup (HFS)), each comprising 65% of the total ingredients in the jam. The results showed that the ratio of lime-rosella affected the moisture content and organoleptic properties of the marmalade. Additionally, the type of sweetener used also affects the moisture content, vitamin C content, pH, and organoleptic properties of lime-rosella marmalade. The use of sucrose sweetener with a ratio of 50% lime and 50% rosella produces marmalade with characteristics of 17% moisture content, 0.07% vitamin C content, 4908.3 cP viscosity, 7°Brix total soluble solids, pH 1.8, a taste that tends to be quite good, an aroma that tends to be less sharp, and an attractive color.*

Keywords: *brown sugar, food innovation, high fructose syrup, sucrose*

Abstrak. Marmalade termasuk makanan semi-padat yang utamanya dibuat dari sari buah-buahan, dengan tambahan sukrosa, asam sitrat, pektin, dan pengikutsertaan kulit jeruk untuk membentuk gel. Rosella mengandung pektin, vitamin C, serta antosianin yang dapat meningkatkan kualitas marmalade. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio jeruk nipis-rosella dan jenis pemanis terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik serta menentukan kombinasi paling optimal untuk menghasilkan marmalade terbaik. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor, faktor pertama yaitu perbedaan proporsi antara jeruk nipis dan bunga rosella (30%:70% ; 50%:50% ; dan 70%:30%), sedangkan faktor kedua yaitu penggunaan jenis pemanis yang (sukrosa, gula merah, dan *High Fructose Syrup* (HFS)) masing-masing sebesar 65% dari total bahan selai. Hasil penelitian menunjukkan rasio jeruk nipis-rosella mempengaruhi kadar air serta sifat organoleptik marmalade. Selain itu, jenis pemanis juga mempengaruhi kadar air, kadar vitamin C, pH dan sifat organoleptik marmalade jeruk nipis-rosella. Penggunaan pemanis sukrosa dengan rasio jeruk nipis 50%, rosella 50%

menghasilkan marmalade dengan karakteristik kadar air 17%, kadar vitamin C 0,07 %, viskositas 4908,3 cP, total padatan terlarut 7 °Brix, pH 1,8, menghasilkan rasa cenderung agak enak, beraroma cenderung tidak tajam, dan berwarna menarik.

Kata kunci : gula merah, inovasi pangan, sirup fruktosa, sukrosa

PENDAHULUAN

Potensi penggunaan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swing.*) dalam industri pengolahan pangan saat ini masih tergolong rendah, sehingga pemanfaatannya dalam inovasi produk pangan belum berkembang secara signifikan (Likumahua dkk, 2022). Secara umum, buah jeruk lebih sering dimanfaatkan sebagai campuran minuman atau bahan tambahan dalam masakan (Kusuma & Wibisono, 2020; Nugroho, 2021). Meskipun demikian, jeruk nipis memiliki peluang besar untuk dikembangkan menjadi produk pangan yang lebih beragam dan inovatif. Pengolahannya menjadi produk olahan seperti marmalade masih jarang dilakukan, sehingga diperlukan solusi kreatif untuk meningkatkan popularitas dan penerimaan jeruk nipis di kalangan masyarakat (Putri, 2019; Dewi, 2020).

Pengolahan marmalade dari jeruk memiliki keunggulan dibandingkan metode pengolahan lainnya karena memanfaatkan kulit jeruk yang biasanya dianggap sebagai limbah. Kulit jeruk mengandung pektin alami sebesar 32% yang berfungsi sebagai penghasil gel bersama dengan asam dan gula (Ismail dkk, 2018). Pembuatan marmalade melibatkan berbagai faktor yang mempengaruhi kualitas akhir produk, seperti proses memasak dengan suhu yang sesuai, pengolahan kulit jeruk untuk menghindari rasa pahit, serta penggunaan proporsi gula dan pektin yang tepat. Gula memiliki jenis dan karakteristiknya masing-masing, sehingga penggunaan berbagai jenis pemanis akan memengaruhi sifat akhir dari produk pangan yang dihasilkan (Susanti dkk, 2021).

Keterbaruan dalam penelitian ini adalah pengolahan marmalade jeruk nipis dengan berbagai jenis pemanis yang di kombinasikan dengan bunga rosella. Bunga rosella mengandung beragam nutrisi seperti asam organik, vitamin C, pektin, serta antioksidan seperti flavonoid dan antosianin yang memberikan warna merah alami, hal ini menjadikan bunga rosella memiliki potensi untuk meningkatkan nilai tambah nutrisi pada produk marmalade jeruk nipis. Penelitian oleh Lauw (2017) menunjukkan bahwa penambahan rosella pada selai lembaran apel meningkatkan rasa dan warna, sementara menurut penelitian Puspita dan Sopandi (2019), penambahan rosella meningkatkan kesukaan terhadap tekstur, rasa, warna, dan kandungan vitamin C pada selai nangka. Penelitian Sari, dkk (2023) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi rosella mengakibatkan penurunan pH selai dan peningkatan aktivitas antioksidan. Kusumadati, dkk (2023) juga menunjukkan bahwa penggunaan rosella 30% dalam

selai buah naga merupakan perlakuan optimal yang mempengaruhi aktivitas antioksidan dan karakteristik warna selai.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jenis pemanis memiliki pengaruh signifikan terhadap karakteristik produk marmalade dan selai, seperti intensitas warna, total padatan terlarut, viskositas, aktivitas air (aw), serta penilaian hedonik (Stamatovska dkk. 2017; Susanti dkk, 2021; Amroini dkk, 2022). Penelitian Marsyalin dkk. (2022) yang menggunakan gula pasir sebagai satu-satunya pemanis dalam pembuatan marmalade jeruk nipis belum mengeksplorasi penggunaan pemanis alternatif. Oleh karena itu, penelitian ini dirasa penting untuk mengevaluasi pengaruh pemanis alternatif, seperti gula merah dan high fructose syrup (HFS), terhadap karakteristik marmalade jeruk nipis. Gula merah dipilih karena mengandung mineral dan senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan kualitas sensoris dan nilai gizi (Nehemya, dkk. 2017), sedangkan HFS dipertimbangkan karena sifatnya sebagai pemanis cair yang mudah larut dan potensinya dalam memberikan tekstur serta kestabilan produk yang berbeda dibandingkan dengan sukrosa (Qonitah dkk., 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji interaksi antara jenis pemanis dengan rasio jeruk nipis-rosella terhadap karakteristik marmalade, pengaruh rasio jeruk nipis-rosella dan jenis pemanis yang digunakan terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik marmalade, serta menentukan rasio komposisi jeruk nipis dan bunga rosella yang paling optimal untuk menghasilkan marmalade dengan kualitas terbaik dan paling disukai. Penelitian ini bermanfaat untuk mendapatkan informasi tentang berbagai jenis pemanis mempengaruhi sifat fisikokimia dan organoleptik marmalade, serta menemukan formulasi optimal kombinasi jeruk nipis dan bunga rosella untuk meningkatkan mutu marmalade.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti pisau, sendok, teflon, kompor, baskom, blender, pengaduk, alat parut, timbangan digital, cawan porselin, oven, desikator, timbangan analitik, kertas saring, corong kaca, erlenmeyer, spatula, gelas ukur, pipet tetes, *color reader* merk Conica Minolta, *hand-refractometer* merk Atago, viskometer merk Brookfield, pH meter merk SI Analytics dan *beaker glass*.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya buah jeruk nipis yang dibeli dari toko sayur, bunga rosella di daerah Gresik, 3 jenis pemanis yaitu sukrosa, *High Fructose Syrup* (HFS) dari PT Jaya Utama Santikah, gula merah dari daerah Sidoarjo, garam, air, aquades, larutan iodine, dan indikator amilum.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor perlakuan, yaitu rasio jeruk nipis dan bunga rosella serta jenis pemanis. Faktor pertama mencakup tiga rasio jeruk nipis dan bunga rosella: 30%:70% (K1), 50%:50% (K2), dan 70%:30% (K3). Faktor kedua adalah perbedaan pemanis: sukrosa (T1), gula merah (T2), dan High Fructose Syrup (HFS) (T3) masing-masing sebesar 65% dari total bahan selai, menghasilkan 9 kombinasi perlakuan dengan 2 kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan analisis ragam, dan jika terdapat pengaruh signifikan, uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* dilakukan pada tingkat signifikansi $\alpha=5\%$.

Tahapan Penelitian

Penelitian marmalade jeruk nipis – bunga rosella ini memiliki empat tahapan penelitian yaitu pembuatan bubur jeruk nipis, pembuatan bubur rosella, pembuatan marmalade jeruk nipis-rosella, dan pengujian. Pembuatan bubur jeruk nipis (Likumahua dkk, 2022) diawali dengan dipisahkannya bagian kulit luar jeruk nipis, daging buah direndam dalam larutan garam, lalu pulp dihaluskan dengan perbandingan air 1:1. Rosella dicuci dan dihaluskan dengan perbandingan air yang sama hingga menjadi bubur rosella. Kedua bubur dicampur sesuai rasio, ditambahkan kulit luar jeruk nipis 2% dan gula 65%, lalu dimasak selama 12 menit pada suhu 95-100°C. Marmalade kemudian diuji kadar uji kadar air (AOAC, 2005), kadar vitamin C (Winarsih, 2018), pH (Likumahua dkk, 2022), TPT (Ramadhani dkk, 2017), viskositas (Fatimah, 2018), hedonik (warna, rasa, aroma) (Suryono dkk, 2018) oleh 30 panelis tidak terlatih (usia 20-25 tahun), dan uji De Garmo digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik (1994) dalam Linangsari, dkk (2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Analisis ragam menunjukkan tidak ada interaksi antara rasio jeruk nipis-rosella dan jenis pemanis terhadap kadar air marmalade, namun terdapat perbedaan nyata secara terpisah pada masing-masing perlakuan. Hasil uji Duncan $\alpha=5\%$ terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kadar Air Marmalade Dengan Perbedaan Rasio Jeruk Nipis-Rosella

Rasio Jeruk nipis:Rosella (%)	Rerata Kadar Air (%)
K1 (30:70)	31,08 ^c
K2 (50:50)	25,22 ^b
K3 (70:30)	19,25 ^a

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang berbed a menunjukkan perbedaan nyata ($p<0,05$) antar perlakuan.

Tabel 1 menunjukkan ketiga perlakuan rasio jeruk nipis:rosella saling berbeda nyata satu sama lain, dengan kadar air tertinggi pada perlakuan K1 sebesar 31,08%, diikuti K2 sebesar 25,22%, dan K3 sebesar 19,22%. Kadar air

marmalade mengalami peningkatan seiring dengan banyaknya rosella yang digunakan dalam pembuatan marmalade, hal ini dapat disebabkan karena jeruk nipis memiliki pektin sebesar 32% (Novita dkk., 2017) yang lebih tinggi dari pektin kelopak rosella 3,36% (Prasetyani dkk., 2022). Pektin memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar air selai. Pektin mampu membentuk suatu gel ketika berinteraksi dengan air, gula, dan asam. Kandungan pektin yang tinggi maka akan membuat struktur serabut halus menjadi padat dan mengikat air, sehingga mengurangi kadar air (Yuwana dkk., 2022).

Tabel 2. Kadar Air Marmalade Dengan Perbedaan Jenis Pemanis

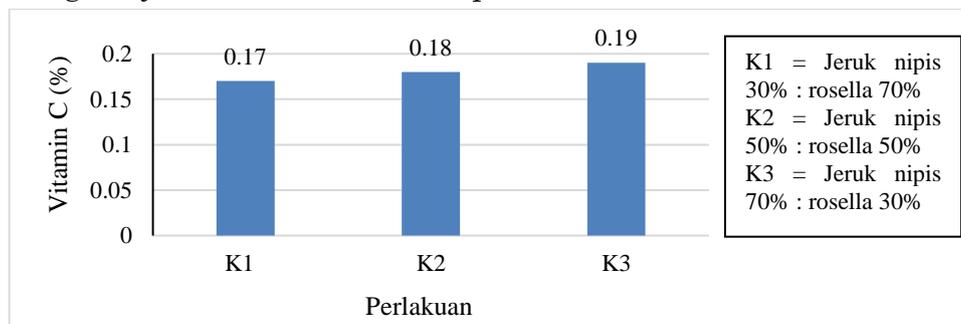
Jenis Pemanis	Rerata Kadar air (%)
T1 (Sukrosa)	18,05 ^a
T2 (Gula Merah)	26,95 ^b
T3 (HFS)	30,55 ^b

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa bahwa jenis pemanis T1 berpengaruh signifikan terhadap T2 dan T3, tetapi tidak ada perbedaan signifikan antara T2 dan T3. Kadar air pada setiap jenis pemanis yang digunakan bervariasi karena perbedaan karakteristik fisik yang dimiliki, sehingga berdampak pada kadar air marmalade yang dihasilkan. Rippe (2014) menyatakan bahwa HFS memiliki kadar air lebih tinggi (23-29%) dibandingkan dengan gula merah (1-2%) dan sukrosa (0,3-0,7%). Sehingga penggunaan HFS dalam marmalade secara otomatis menambah jumlah kadar air dalam produk. Namun, penggunaan HFS dalam marmalade tidak menyebabkan perbedaan signifikan pada kadar air dibandingkan gula merah, kemungkinan karena sifat higroskopis gula merah yang menyerap kelembapan dari lingkungan, sehingga mengurangi perbedaan tersebut (Yunawa dkk., 2022).

Kadar Vitamin C

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak adanya interaksi antara rasio jeruk nipis-rosella dan jenis pemanis terhadap kadar vitamin C marmalade, akan tetapi secara terpisah perlakuan rasio jeruk nipis-rosella tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata (Gambar 1) sedangkan perlakuan jenis pemanis berbeda sangat nyata (Tabel 3) terhadap kadar vitamin C marmalade.



Gambar 1. Kadar Vitamin C Marmalade Dengan Perbedaan Rasio Jeruk Nipis-Rosella

Gambar 1 menunjukkan bahwa rasio jeruk nipis-rosella tidak memiliki pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar vitamin C. Kadar vitamin C dalam marmalade jeruk nipis-rosella berkisar antara 0,17% - 0,19%, tanpa adanya perbedaan signifikan antara perlakuan K1, K2, dan K3. Kandungan vitamin C dalam 100 g jeruk nipis segar yaitu sebesar 27 mg (Yulianto dkk., 2022), lebih tinggi dibandingkan dengan kelopak rosella yang memiliki kadar vitamin C sekitar 17 mg (Singh dkk., 2017). Namun, variasi kadar vitamin C dalam rosella dapat bervariasi tergantung pada faktor seperti lokasi tumbuh dan teknik budidaya; satu penelitian menunjukkan kadar vitamin C dalam kelopak rosella dapat berkisar antara 10 mg hingga 30 mg per 100 g (Bafakih dkk., 2020).

Tabel 3. Kadar Vitamin C Marmalade Dengan Perbedaan Jenis Pemanis

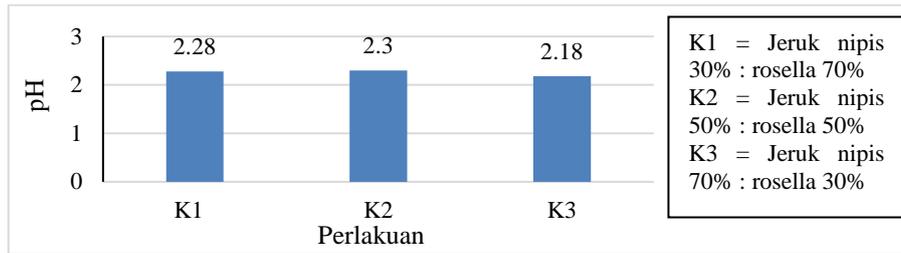
Jenis Pemanis	Rerata Kadar Vitamin C (%)
T1 (Sukrosa)	0,07 ^a
T2 (Gula Merah)	0,38 ^b
T3 (HFS)	0,09 ^a

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan gula merah (T2) sebagai pemanis memiliki kadar vitamin C yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan HFS dan sukrosa (T1), sementara perlakuan T1 (Sukrosa) tidak berbeda signifikan dengan T3 (HFS). Gula merah aren yang digunakan dalam penelitian ini diketahui mengandung vitamin C sekitar 15-20 mg per 100 g (Arifin dkk., 2016), yang lebih tinggi dibandingkan dengan gula kelapa, yaitu 10-15 mg per 100 g (Utami, 2018). Menurut penelitian Adityas, dkk (2017), Kandungan vitamin C dalam marmalade ini cenderung berkurang selama proses pemasakan. Ini terjadi karena vitamin C sangat mudah rusak dan teroksidasi akibat paparan panas, cahaya, bahan alkali, dan oksidator lainnya. Marmalade dengan pemanis gula merah memiliki kadar vitamin C tertinggi, hal ini dapat dipengaruhi oleh kandungan antioksidan pada gula merah. Saravana, dkk (2015) menyatakan bahwa gula merah mengandung beberapa antioksidan yang dapat membantu melindungi vitamin C dari degradasi dalam makanan. Antioksidan seperti polifenol yang ditemukan dalam gula merah dapat berperan dalam menstabilkan vitamin C dan mencegah oksidasi yang bisa menyebabkan penurunan kualitas dan nutrisi makanan.

Derajat Keasaman (pH)

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara rasio jeruk nipis-rosella dan jenis pemanis terhadap nilai pH marmalade. Akan tetapi secara terpisah perlakuan rasio jeruk nipis-rosella tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata (Gambar 2) sedangkan perlakuan jenis pemanis berbeda sangat nyata (Tabel 4) terhadap pH marmalade.



Gambar 2. pH Marmalade Dengan Perbedaan Rasio Jeruk Nipis-Rosella

Gambar 2 menunjukkan perbedaan rasio jeruk nipis dan rosella pada marmalade tidak menunjukkan penurunan yang signifikan dengan nilai rata-rata pH marmalade jeruk nipis-rosella berkisar antara 2,18 hingga 2,28. Menurut Fardiaz (1996) dalam Waisnawi, dkk (2022) kadar pH makanan dan minuman dipengaruhi oleh tingkat asam alami yang terdapat dalam bahan pangan. pH pada marmalade jeruk nipis-rosella berada di bawah rentang standar mutu pH marmalade (3,2-3,5) (Salenussa dkk., 2022) karena sifat asam yang sangat kuat dari bahan utama yang digunakan, yaitu jeruk nipis dan rosella. Jeruk nipis dengan pH 2,57 dan rosella dengan pH 2,34 (Mardiah dkk., 2015) memberikan kontribusi signifikan terhadap keasaman akhir produk. Keasaman ini dapat dipengaruhi oleh konsentrasi asam sitrat dan asam askorbat yang tinggi dalam jeruk nipis, serta senyawa organik lainnya dalam rosella, yang bekerja secara sinergis untuk menurunkan pH.

Tabel 4. pH Marmalade Dengan Perbedaan Jenis Pemanis

Jenis Pemanis	Rerata pH
T1 (Sukrosa)	1,71 ^a
T2 (Gula Merah)	3,26 ^b
T3 (HFS)	1,78 ^a

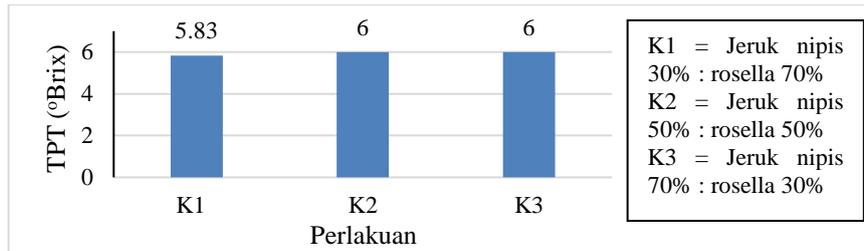
Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

Tabel 4 menunjukkan marmalade dengan pemanis gula merah (T2) memiliki pH tertinggi 3,26 yang berbeda nyata dibandingkan dengan pemanis sukrosa (T1) dan HFS (T2). Namun, pH marmalade dengan pemanis sukrosa (T1) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan pemanis HFS (T2). Dari ketiga perlakuan jenis pemanis, hanya pH marmalade dengan pemanis gula merah yang sesuai dengan standar mutu yaitu sebesar 3,2 – 3,5 (Salenussa dkk., 2022). Gula merah memiliki pH lebih tinggi daripada sukrosa dan HFS karena komposisinya yang kaya mineral dan asam organik yang menstabilkan pH, serta menghasilkan lebih sedikit senyawa asam saat dipanaskan. Oleh karena itu, selai yang dibuat dengan gula merah biasanya memiliki pH lebih tinggi dibandingkan dengan selai yang dibuat dengan sukrosa (Ahmad, dkk., 2018). Penelitian Jribi, dkk (2021) menunjukkan selai strawberry dengan pemanis

fruktosa memiliki nilai pH sedikit lebih tinggi yaitu 3,75 dibandingkan pemanis sukrosa sebesar 3,53.

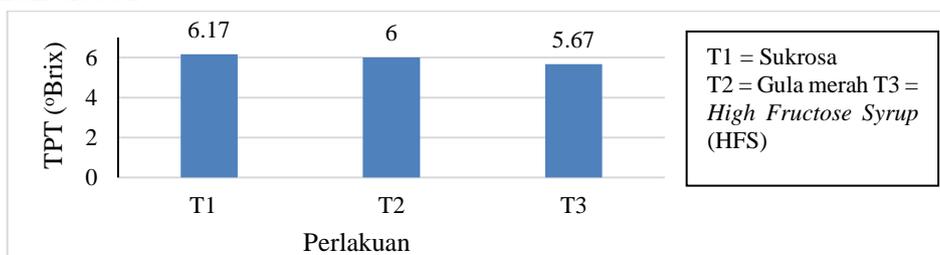
Total Padatan Terlarut

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara rasio jeruk nipis-rosella dan jenis pemanis terhadap total padatan terlarut marmalade. Secara terpisah, perlakuan rasio jeruk nipis:rosella (Gambar 3) dan perlakuan jenis pemanis (Gambar 4) tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut marmalade.



Gambar 3. Total Padatan Terlarut Marmalade Dengan Perbedaan Rasio Jeruk Nipis-Rosella

Gambar 3 menunjukkan bahwa rasio jeruk nipis dan rosella tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap total padatan terlarut (TPT) marmalade, dengan nilai TPT yang relatif seragam di semua perlakuan (5,83-6 °Brix), yang kemungkinan disebabkan oleh dominasi gula dalam komposisi marmalade yang lebih menentukan TPT daripada rasio buah, sesuai dengan temuan Wibowo (2018) yang menunjukkan bahwa konsentrasi gula lebih mempengaruhi karakteristik fisik produk pangan berbasis buah dibandingkan rasio bahan dasar.



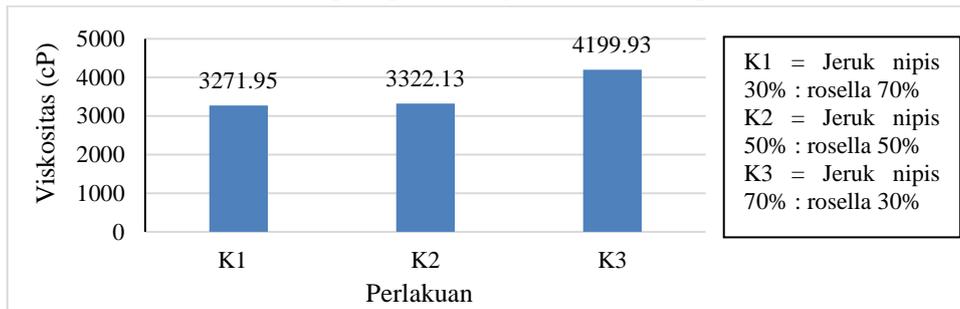
Gambar 4. Total Padatan Terlarut Marmalade Dengan Perbedaan Jenis Pemanis

Gambar 4 menunjukkan bahwa marmalade jeruk nipis-rosella dengan pemanis sukrosa (T1) memiliki total padatan terlarut sebesar 6,17 °Brix, diikuti pemanis gula merah (T2) sebesar 6 °Brix, dan pemanis HFS (T3) sebesar 5,67 °Brix. Perbedaan sifat fisik jenis pemanis yang digunakan mempunyai kadar air yang beragam, ketika bahan pangan memiliki kadar air tinggi maka total padatan terlarut cenderung rendah. Menurut Susanti, dkk (2021) Sukrosa memiliki kadar air yang rendah (0,22%) sehingga menyebabkan tingginya total padatan terlarut marmalade, sedangkan marmalade dengan pemanis gula merah dan HFS memiliki kadar air sebesar 8,98% dan 20,72%. Faktor lainnya yaitu sukrosa dalam

bentuk padatan larut dalam air memiliki konsentrasi total padatan terlarut yang tinggi.

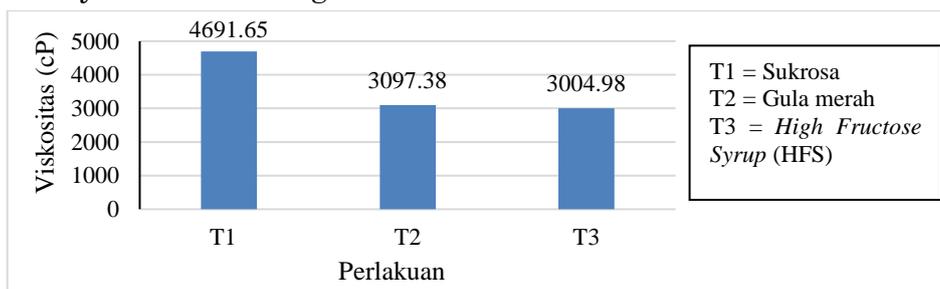
Viskositas

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara rasio jeruk nipis-rosella dan jenis pemanis terhadap viskositas marmalade. Secara terpisah, perlakuan perlakuan rasio jeruk nipis-rosella (Gambar 5) dan jenis pemanis (Gambar 6) tidak berpengaruh nyata terhadap viskositas marmalade.



Gambar 5. Viskositas Marmalade Dengan Perbedaan Rasio Jeruk Nipis-Rosella

Gambar 5 menunjukkan perlakuan rasio jeruk nipis-rosella tidak berpengaruh nyata terhadap viskositas marmalade. Namun, terdapat kecenderungan peningkatan nilai viskositas marmalade seiring dengan pertambahan rasio jeruk nipis. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya kandungan pektin jeruk nipis dibandingkan rosella yaitu sebesar 32% (Novita dkk., 2017). Sesuai dengan studi Agustina & Handayani (2016), pektin dari buah sitrus memiliki kemampuan yang lebih besar dalam membentuk gel dan meningkatkan viskositas dibandingkan pektin dari sumber non-sitrus. peningkatan jumlah pektin menghasilkan gel yang lebih keras karena kemampuannya membentuk gel.



Gambar 6. Viskositas Marmalade Dengan Perbedaan Jenis Pemanis

Gambar 6 menunjukkan viskositas marmalade tidak berbeda nyata antara gula merah, HFS, dan sukrosa. Hal ini dapat dipengaruhi oleh karakteristik dasar dari ketiga pemanis, yang meskipun memiliki komposisi kimia berbeda, berfungsi serupa dalam pembentukan tekstur marmalade. Penelitian oleh Kondratiev dkk, (2021) menemukan bahwa berbagai jenis pemanis tidak selalu memberikan perbedaan signifikan terhadap viskositas produk berbasis pektin, karena kemampuan pektin untuk membentuk gel dapat dipengaruhi oleh faktor lain,

seperti pH dan suhu, daripada jenis pemanis itu sendiri. Sukrosa meningkatkan viskositas dengan memperkuat jaringan pektin, sedangkan gula merah dan HFS memiliki efek yang hampir sama dalam viskositas karena komposisi utamanya yang serupa, meskipun HFS cenderung lebih higroskopis (Overchuk dkk., 2016).

Uji Organoleptik

Parameter yang diuji untuk menentukan kualitas organoleptik marmalade meliputi warna, aroma, dan rasa. Hasil pengujian organoleptik marmalade dengan rasio jeruk nipis-rosella dan jenis pemanis yang berbeda disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rerata Uji Organoleptik Marmalade Jeruk Nipis-Rosella

Perlakuan	Aroma	Rasa	Warna
K1T1 (jeruk nipis 30% : rosella 70% + Sukrosa)	2,33 ^a	3,47 ^d	4,07 ^b
K1T2 (jeruk nipis 30% : rosella 70% + Gula Merah)	3,40 ^b	2,43 ^a	2,07 ^a
K1T3 (jeruk nipis 30% : rosella 70% + HFS)	2,43 ^a	3,03 ^{bcd}	4,03 ^b
K2T1 (jeruk nipis 50% : rosella 50% + Sukrosa)	2,33 ^a	3,33 ^{cd}	4,27 ^b
K2T2 (jeruk nipis 50% : rosella 50% + Gula Merah)	3,67 ^b	2,60 ^{ab}	2,30 ^a
K2T3 (jeruk nipis 50% : rosella 50% + HFS)	2,27 ^a	2,93 ^{abc}	4,23 ^b
K3T1 (jeruk nipis 70% : rosella 30% + Sukrosa)	1,90 ^a	3,07 ^{bcd}	4,10 ^b
K3T2 (jeruk nipis 70% : rosella 30% + Gula Merah)	3,20 ^b	2,47 ^a	2,20 ^a
K3T3 (jeruk nipis 70% : rosella 30% + HFS)	2,37 ^a	2,67 ^{ab}	4,30 ^b

Keterangan: nilai yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

Kriteria aroma 1 = sangat tidak tajam, 2 = tidak tajam, 3 = agak tajam, 4 = tajam, 5 = sangat tajam. Kriteria rasa 1 = sangat tidak enak, 2 = tidak enak, 3 = agak enak, 4 = enak, 5 = sangat enak. Kriteria warna 1 = sangat tidak menarik, 2 = tidak menarik, 3 = agak menarik, 4 = menarik, 5 = sangat menarik.

Aroma

Interaksi antara rasio jeruk nipis: rosella dan jenis pemanis menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap aroma marmalade. Berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha=5\%$ (Tabel 5) menunjukkan bahwa marmalade dengan gula merah sebagai pemanis menghasilkan nilai aroma tertinggi sebesar 3,20 – 3,67 (cenderung agak tajam) yang berbeda nyata dibandingkan pemanis sukrosa dan HFS. Sedangkan, marmalade dengan pemanis sukrosa dan HFS menghasilkan nilai aroma yang lebih rendah dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, dengan kisaran nilai antara 1,90 - 2,43 (aroma tidak tajam). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan gula merah cenderung meningkatkan nilai aroma marmalade dibandingkan dengan sukrosa atau HFS, terlepas dari rasio jeruk nipis-rosella yang digunakan. Gula merah memiliki aroma yang sangat khas dan lebih kuat dibandingkan dengan gula pasir dan HFS. Pertiwi (2015) dan Heryani (2016) dalam Prasetyo, dkk (2023) menyatakan bahwa gula merah diperoleh dari pemanasan nira sehingga menghasilkan aroma khas yang berasal dari asam malat dan bau karamel yang terbentuk selama proses tersebut.

Rasa

Interaksi antara rasio jeruk nipis: rosella dan jenis pemanis menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap rasa marmalade. Berdasarkan hasil uji DMRT taraf $\alpha=5\%$ (Tabel 5) menunjukkan bahwa marmalade dengan pemanis sukrosa secara konsisten menghasilkan nilai rasa yang lebih tinggi antara 3,07 – 3,47 (cenderung agak enak). Menurut (Sutrisno & Susanto, 2014) Gula merah memiliki karakteristik rasa dan aroma yang spesifik, termasuk karamel dan sentuhan asam dari asam organik yang terkandung di dalamnya. Hal ini berdampak pada kesan rasa yang khas dalam selai jeruk yang dihasilkan. Penelitian Susanti, dkk (2021) menunjukkan bahwa marmalade buah naga merah dengan pemanis sukrosa paling disukai, diikuti HFS dan gula merah. Sukrosa sering dijadikan standar rasa manis, seperti yang dinyatakan oleh Faradillah, dkk (2017) dengan tingkat kemanisan sebesar 100% sebagai acuan bagi pemanis lainnya.

Warna

Interaksi antara rasio jeruk nipis: rosella dan jenis pemanis menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap warna marmalade. Berdasarkan hasil uji DMRT taraf $\alpha=5\%$ (Tabel 5) menunjukkan bahwa marmalade dengan pemanis sukrosa dan HFS memiliki warna cenderung menarik (4,03 – 4,30), sedangkan marmalade dengan gula merah cenderung tidak menarik dengan nilai warna lebih rendah (2,07 – 2,30). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sukrosa atau HFS menghasilkan warna marmalade yang lebih disukai, sementara penggunaan gula merah cenderung menghasilkan warna yang kurang disukai. Hasil ini sebanding dengan penelitian Susanti, dkk (2021) bahwa marmalade buah naga merah dengan pemanis gula merah kurang disukai oleh panelis dibandingkan dengan penggunaan sukrosa dan HFS. Marmalade dengan pemanis gula merah berwarna lebih gelap karena warna coklat gelap gula merah lebih dominan daripada warna merah rosella (Ramadhani dkk., 2017).

Perlakuan Terbaik

Penilaian parameter yang dievaluasi meliputi kadar air, kadar vitamin C, pH, total padatan terlarut, viskositas, serta kualitas organoleptik seperti rasa, aroma, dan warna. Penentuan perlakuan terbaik untuk marmalade jeruk nipis-rosella dilakukan menggunakan metode *De Garmo* (1994) dalam Linangsari, dkk (2022) dengan melakukan uji pembobotan oleh panelis berdasarkan tingkat kepentingan. Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan nilai produk masing-masing perlakuan menggunakan indeks efektivitas. Perlakuan dengan hasil (NH) atau nilai produk (NP) tertinggi dianggap paling baik, karena nilai ini didapatkan dengan mempertimbangkan semua faktor yang berpengaruh terhadap kualitas produk marmalade jeruk nipis-rosella (Sappu dkk., 2014).

Perlakuan K2T1 (Rasio jeruk nipis 50% : rosella 50%, pemanis sukrosa) merupakan perlakuan terbaik dalam penelitian ini, menghasilkan marmalade dengan kadar air sebesar 0,24 (17%), kadar vitamin C 0,24 (0,07 %), viskositas 0,07 (4908,3 cP), total padatan terlarut 0,13 (7 °Brix), pH 0,04 (1,8), rasa 0,44 (3,33) cenderung agak enak, aroma 0,08 (2,33) cenderung tidak tajam, warna 0,16 (4,27) menarik. Karakteristik perlakuan terbaik marmalade jeruk nipis-rosella berdasarkan rangking ditampilkan dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Peringkat perlakuan terbaik marmalade jeruk nipis-rosella

Parameter	Perlakuan								
	K1T1	K1T2	K1T3	K2T1	K2T2	K2T3	K3T1	K3T2	K3T3
pH	0,03	0,33	0,03	0,04	0,32	0,04	0,00	0,30	0,03
Kadar Air	0,18	0,06	0,00	0,24	0,12	0,07	0,27	0,20	0,18
Vitamin C	0,18	0,06	0,00	0,24	0,12	0,07	0,27	0,20	0,18
TPT	0,10	0,07	0,00	0,13	0,03	0,03	0,00	0,10	0,10
Viskositas	0,07	0,02	0,02	0,07	0,04	0,00	0,05	0,04	0,07
Rasa	0,50	0,00	0,29	0,44	0,08	0,24	0,31	0,02	0,11
Aroma	0,08	0,28	0,10	0,08	0,33	0,07	0,00	0,25	0,09
Warna	0,15	0,00	0,15	0,16	0,02	0,16	0,15	0,01	0,17
Total	1,11	0,94	0,58	1,16	1,13	0,63	0,79	1,11	0,77
Ranking	3	4	8	1	2	7	5	3	6

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa interaksi rasio jeruk nipis-rosella dan jenis pemanis tidak mempengaruhi sifat fisiko-kimia, namun mempengaruhi mutu organoleptik seperti aroma, rasa, dan warna marmalade jeruk nipis-rosella. Penggunaan jenis pemanis mempengaruhi kadar air, kadar vitamin C, pH, dan karakteristik organoleptik marmalade jeruk nipis-rosella, namun tidak mempengaruhi viskositas dan total padatan terlarut, sedangkan rasio jeruk nipis-rosella hanya berpengaruh nyata terhadap kadar air dan organoleptik marmalade. Kombinasi terbaik marmalade jeruk nipis-rosella yaitu pada perlakuan K2T1 dengan rasio jeruk nipis 50%, rosella 50% menggunakan jenis pemanis sukrosa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adityas, E. W. P., Kurniawati, L. & Mustofa, A., 2017. Karakteristik Marmalade Jeruk Sunkist (*Caridina cf propinqua*)- Nanas (*Ananas comosus*) Dengan Variasi Penambahan Gula. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, pp. 103-110. DOI: <https://doi.org/10.33061/jitipari.v2i2.1896>
- Agustina, W. W. & Handayani, M. N., 2016. Pengaruh penambahan wortel (*Daucus carota*) terhadap Karakteristik Sensori dan fisikokimia selai buah

- naga merah (*Hylotreceus polyrhizus*). *Edufortech*, 1(1), pp. 16-28. DOI: <https://doi.org/10.17509/edufortech.v1i1.3970>
- Amroini, M., Purwidiani, N., Sulandjari, S. & Handajani, S., 2022. Pengaruh Penggunaan Gula Yang Berbeda Terhadap Sifat Organoleptik dan Tingkat Kesukaan Selai Pisang Ambon. *Jurnal Tata Boga*, 11(2), pp. 22-33.
- Direktorat Departemen Gizi, R. I., 2017. Pedoman Metode Melengkapi Gizi Bahan Makanan Pada Tabel Komposisi Pangan Indonesia. In Kementrian Kesehatan RI.
- Faradillah, N., Hintono, A. & Pramono, Y. B., 2017. Karakteristik Permen Karamel Susu Rendah Kalori Dengan Proporsi Sukrosa Dan Gula Stevia (*Stevia rebaudiana*) Yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(1), pp. 39-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.206>
- Kondratiev, N. B., Kazantsev, E. V., Osipov, M. V., Petrova, N. A., & Svyatoslavova, I. M. 2021. Some aspects of the influence of the chemical composition of gel-forming raw materials on the properties of marmalade. *IOP Publishing*, 640(5), p. 052030. DOI: [10.1088/1755-1315/640/5/052030](https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/5/052030)
- Ismail, E. A., Darni, J. & Setyorini, Y., 2018. Pengaruh Substitusi Sari Kurma Terhadap Daya Terima Marmalade Jeruk Pamel. *Darussalam Nutrition Journal*, 2(1), pp. 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/dnj.v2i1.1956>
- Lauw, S., 2017. Pengaruh Konsentrasi Agar Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Selai Lembaran Apel Rome Beauty-Rosella. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Surabaya.
- Likumahua, M. H., Moniharapon, E. & Tuhumury, H. C. D., 2022. Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Marmalade Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia* S.). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 7(2), pp. 4978-4993. DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jstp.v7i2.23415>
- Mardiah, Zakaria, F. R., Prangdimurti, E. & Damanik, R., 2015. Perubahan Kandungan Kimia Sari Rosella Merah dan Ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.) Hasil Pengeringan Menggunakan Cabinet Dryer dan Fluidized Bed Dryer. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 25(1), pp. 1-7.
- Marsyalin, H., Moniharapon, E. & Tuhumury, H. C. D., 2022. Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Marmalade Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia* S.). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 7(2), pp. 4978-4993. DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jstp.v7i2.23415>
- Overchuk, N., Zharuk, T., & Kambulova, Y. 2016. Using the varieties of sugars in the technology of fruit and berry marmalade mass production. *Expert board*. DOI: [10.18007/GISAP:TSCA.V0I10.1511](https://doi.org/10.18007/GISAP:TSCA.V0I10.1511)
- Nehemya, D., Lubis, L. M. & Nainggolan, R. J., 2017. Pengaruh konsentrasi nehemya dan konsentrasi starter terhadap mutu minuman sinbiotik sari buah sukun. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(2), pp. 275-283.
- Novita, T., Tutuarima, T. & Hasnuddin, 2017. Sifat Fisik dan Kimia Marmalade Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa*) : Kajian Konsentrasi Pektin dan

- Sukrosa. *Eksakta*, 18(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/73>
- Prasetyani, G. D., Pranata, F. S. & Swasti, Y. R., 2022. Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Selai Lembaran Kombinasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 7(1), pp. 28-40. DOI: <https://doi.org/10.24002/biota.v7i1.3328>
- Prasetyo, D., Pramono, P. & Sihite, M., 2023. Pengaruh Perbedaan dan Konsentrasi Penambahan Gula terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Es Krim. *Journal of Livestock Science and Production*, 7(2), pp. 544-557. DOI: <https://doi.org/10.31002/jalspro.v7i2.8046>
- Puspita, V. A. & Sopandi, T., 2019. Efek Penambahan Sari Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Kualitas Selai Lembaran Dami Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 12(1), pp. 21-33. DOI: <https://doi.org/10.36456/stigma.vol12.no01.a1856>
- Qonitah, S. H., Affandi, D. R. & Basito, 2016. Kajian Penggunaan High Fructose Syrup (HFS) Sebagai Pengganti Gula Sukrosa Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Biskuit Berbasis Tepung Jagung (*Zea mays*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2), pp. 9-21. DOI: <https://doi.org/10.20961/jthp.v9i2.17458>
- Ramadhani, P. D., Setiani, B. E. & Rizqiati, H., 2017. Kualitas Selai Alpukat (*Persea americana* Mill) dengan Perisa Berbagai Pemanis Alami. *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(1), pp. 8-15. DOI: <https://doi.org/10.14710/jtp.2017.17132>
- Rippe, J. M., 2014. *Fructose, High Fructose Corn Syrup, Sucrose and Health*. New York: Humana Press.
- Salenussa, R., Augustyn, G. H. & Sipahelut, S. G., 2022. Karakteristik Kimia dan Organoleptik Marmalade Kombinasi Sari Buah Jeruk Manis dan Sari Buah Pala. *Jurnal Sains dan teknologi Pangan*, 7(2), pp. 4900-4912. DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jstp.v7i2.25126>
- Sappu, E. E., Handayani, D. & Rahmi, Y., 2014. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung daun Turi. *Indonesian Journal of Human Nutrition (Sesbania grandiflora) Terhadap Mutu Daging Nabati*, 1(2), pp. 114-127.
- Stamatovska, V. dkk., 2017. Sensory Characteristics Of Peach And Plum Jams With Different Sweeteners. *Food and Environment Safety Journal*, 16(1), pp. 13-20.
- Suryono, C., Ningrum, L. & Dewi, T. R., 2018. Uji Kesukaan dan Organoleptik Terhadap 5 kemasan dan Produk Kepulauan Seribu Secara Deskriptif. *Jurnal Pariwisata*, 5(2), pp. 95-106. DOI: <https://doi.org/10.31294/par.v5i2.3526>
- Susanti, S., Najar, F. F. & Nurwantoro, 2021. Characteristic of Red Dragon Fruit Marmalade with Different Types of Sweeteners. *Journal of Applied Food Technology*, 8(1), pp. 9-17. DOI: <https://doi.org/10.17728/jaft.8507>

- Sutrisno, C. D. N. & Susanto, H. D., 2014. The Influence of Type and Concentration Paste (Coconut Milk and Nuts) Toward Brown Sugar Quality Product. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(1), pp. 97-105.
- Waisnawi, P. A. G., Puspawati, G. A. K. D. & Wrasati, L. P., 2022. Pengaruh Penambahan Jeruk Nipis Terhadap pH, Total Antosianin, dan Aktivitas Antioksidan Minuman Bunga Telang. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 7(1), pp. 89-95. DOI: <https://doi.org/10.24843/JITPA.2022.v07.i01.p11>
- Wibowo, A. 2018. "Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Sifat Fisik Selai Buah". Skripsi. Universitas Gadjah Mada
- Winarsih, S., 2018. *Petunjuk Praktikum Teknologi Hasil Nabati I*. Malang: Laboratorium ITP UMM.
- Yuwana, A. M. P., Putri, D. N., & Harini, N. 2022. Hubungan antara atribut sensori dan kualitas gula merah tebu: pengaruh pH dan kondisi karamelisasi. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(1), pp. 54-66. DOI: [10.35891/tp.v13i1.2767](https://doi.org/10.35891/tp.v13i1.2767)