Journal of Food and Agricultural Product
Vol. 6 No. 2 Tahun 2026
e-ISSN 2807-8446
http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jfap

Karakteristik Sifat Fisik, Kimia dan Sensoris Pada Selai Kombinasi Wortel (*Daucus carota* L.) dan Nanas (*Ananas comosus* L.)

[*Physical, Chemical and Sensory Properties of Combination Carrot (Daucus carota L.) and Pineapple (Ananas comosus L.) Jam*]

Prajwalita Rukmakharisma Rizki[1*], Shevira Rizky Syahputri[1], Alfi Nur Rochmah[1], Yenny Febriana Ramadhan Abdi[1], Dininurilmi Putri Suleman[1] dan Fitriyah Zulfa[1] dan Dini Nadhilah[1]

[1] Teknologi Hasil Pertanian, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57121, Jawa Tengah, Indonesia
* Email korespondensi : rukmakharisma15@staff.uns.ac.id

ABSTRACT

Jam is a food product made by cooking fruit puree with granulated sugar and other food additives, resulting in a semi-solid consistency. Nowadays, there are many new innovations in jam, such as combinations of fruit and vegetable jams; one example is pineapple jam with added carrots. The antioxidant content of pineapple comes from vitamin C, which accounts for 79%. However, as the jam undergoes processing, the vitamin C content in the pineapple gradually decreases. It is therefore necessary to add other ingredients containing more stable antioxidants. One such ingredient is the carrot, which is rich in antioxidants. Carrots contain 12,000 IU of vitamin A and 108,437 ppm of antioxidants. The aim of this study was to investigate the production process, consumer acceptance and physicochemical quality. This study employed a completely randomised design (CRD) with four treatments and two replicates. Treatment 1 used 100% pineapple puree; Treatment 2 used 25% carrot puree and 75% pineapple puree; Treatment 3 used 50% carrot puree and 50% pineapple puree; Treatment 4 used 75% carrot puree and 25% pineapple puree. The research data were analysed using a one-way ANOVA with IBM SPSS 26 software. The results of this study indicate that the best treatment in the sensory analysis was sample F4, with a formulation of 75% carrot and 25% pineapple. The results of the spreadability test were 4.93 per cent, and the colour test values were L 41.38, a* 22.26 and b* 32.70. The results of the chemical analyses were as follows: moisture content 11.88%, antioxidant content 5.35%, total soluble solids 32.85%, and vitamin C content 0.27%.*
Keyword : Antioxidant, Pineapple, Jam, Vitamin C, Carrot

ABSTRAK

Selai merupakan salah satu makanan yang terbuat dari pemasakan bubur buah – buahan, gula pasir dan penambahan bahan tambahan pangan lain yang berbentuk setengah padat. Zaman sekarang sangat banyak inovasi terbaru selai berasal dari perpaduan selai buah dengan sayuran, salah satunya adalah selai nanas dengan penambahan wortel. Kandungan antioksidan yang dimiliki oleh nanas berasal dari vitamin C yaitu sebesar 79%. Namun, seiring proses pengolahan selai, vitamin C yang ada pada nanas akan semakin menurun. Perlunya dilakukan penambahan bahan lain yang mengandung antioksidan yang lebih stabil. Salah satu bahan yang dapat ditambahkan adalah sayur wortel yang tinggi antioksidan. Kandungan vitamin A wortel sebesar 12000 SI, kadar antioksidan sebesar 108,437 ppm. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses produksi, penerimaan konsumen dan mutu fisikokimia. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 2 kali ulangan. Perlakuan 1 menggunakan 100% puree nanas ; Perlakuan 2 menggunakan 25% puree wortel dan 75% puree nanas; Perlakuan 3 menggunakan 50% puree wortel dan 50% puree nanas ; Perlakuan 4 menggunakan 75% puree wortel dan 25% puree nanasData penelitian diolah menggunakan One-Way ANOVA menggunakan Software IBM SPSS 26. Hasil dari penelitian ini menunjukkan perlakuan terbaik analisis sensoris pada pada sampel F4 dengan formulasi wortel 75% dan nanas 25%. Hasil uji daya oles adalah yaitu 4.93% dan uji warna L* 41.38, a* 22.26 dan b* 32.70. Hasil uji kimia yaitu uji kadar air 11.88%, uji antioksidan 5.35%, uji total padatan terlarut 32.85%, dan uji vitamin C 0.27%.

Kata kunci : Antioksidan, Nanas, Selai, Vitamin C, Wortel

Pendahuluan

Selai merupakan salah satu makanan yang terbuat dari pemasakan bubur buah – buahan, gula pasir dan penambahan bahan tambahan pangan lain yang berbentuk setengah padat dengan kandungan total padatan 65% (Nurtaati *et al*., 2016). Tekstur gel semi padat dari selai didapatkan dari buah yang mempunyai senyawa pektin serta bahan pangan lain seperti gula pasir (sukrosa) dan asam (Primaviera *et al*., 2024). Inovasi selai berasal dari buah – buahan yang dihancurkan.

Era sekarang sangat banyak inovasi terbaru dari selai berasal dari sayuran seperti selai wortel, selai labu siam, selai sawi dan lain – lain, bahkan terdapat juga kolaborasi antara buah – buahan dengan sayuran seperti buah papaya dengan sayur terung (Pandiangan *et al*., 2017), buah salak dengan sayur daun kelor (Awi *et al*., 2022). Diantara banyaknya perpaduan selai buah dengan sayuran, salah satunya adalah selai nanas dengan penambahan wortel.

Kandungan antioksidan yang dimiliki oleh nanas berasal dari vitamin c yaitu sebesar 79%. Nanas selain mengandung antioksidan juga didukung dengan kandungan vitamin A sebesar 1%, vitamin B6 sebesar 5%, zat besi sebesar 1%, magnesium sebesar 3%, dan serat sebesar 14% per 100 gram *(Saleh et al*., 2021). Buah nanas juga kaya akan mengandung asam – asam organik diantaranya asam sitrat sebesar 78% dari total asam, asam malat, dan asam oksalat. Nanas juga mempunyai kandungan gula diantaranya sukrosa 7,89%, glukosa 2,32% dan fruktosa 1,42% (Bait *et al*., 2022).

Seiring proses pengolahan selai, vitamin C yang ada pada nanas akan semakin menurun. Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air. Vitamin C saat proses pemasakan selai akan menguap dan menurun nilainya. Perlunya dilakukan penambahan bahan lainnya yang mengandung vitamin-vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh dan tidak menguap mudah menguap saat proses pemasakan yaitu vitamin A. Salah satu bahan yang dapat ditambahkan adalah sayur wortel yang tinggi antioksidan seperti vitamin A (Safnowandi, 2022).

Kandungan wortel menurut USDA (2007) beragam seperti vitamin A sebesar 12000 SI, kadar antioksidan sebesar 108,437 ppm, kadar air sebesar 88%, serat sebesar 2,8%, dan total senyawa karoten (β-karoten) sebesar 8,28 mg per 100 g. Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana proses produksi, penerimaan konsumen dan sifat fisik kimia dari produk selai nanas dengan penambahan *puree* wortel, sedangkan tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui proses produksi, penerimaan konsumen dan sifat fisik kimia dari produk selai nanas dengan penambahan *puree* wortel.

Bahan dan Metode

Bahan dan alat

Bahan membuat selai yaitu nanas madu kelud, wortel, gula pasir, pektin *food grade,* asam sitrat, kayu manis, dan air mineral. Bahan uji kimia fisik yaitu aquades, larutan DPPH, etanol 80% (Supelco), asam askorbat, indikator PP, amilum 1%, yodium 0,01N standart, larutan *anthrone,* H_2SO_4 pekat, karton hitam, kertas borang sensori.

Alat yang digunakan adalah wajan, kompor, *chooper,* pisau, timbangan, dan baskom. Alat yang digunakan untuk pengujian selai nanas dengan penambahan *puree* wortel adalah neraca analitik, oven gravimetri, desikator, spektrofotometer, vortex, kuvet, *colour meter,* magnetic stirrer, cawan porselin, erlenmeyyer, labu takar 50 ml, pipet volume, mikropipet, tip mikropipet, buret dan statif, tabung reaksi, kompor Listrik, pipet tetes, kertas saring, dan spatula.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 4 perlakuan, 3 ulangan dengan perbandingan formulasi puree nanas dan puree wortel. Perlakuan 1 menggunakan 100% puree nanas ; Perlakuan 2 menggunakan 25% puree wortel dan 75% puree nanas; Perlakuan 3 menggunakan 50% puree wortel dan 50% puree nanas ; Perlakuan 4 menggunakan 75% puree wortel dan 25% puree nanas.. Pengujian yang dilakukan meliputi uji organoleptik dengan menggunakan 30 panelis. Uji Fisik meliputi uji warna menggunakan *Chromameter* dan daya oles. Sedangkan uji kimia yang dilakukan meliputi Kadar Air, Kadar Antioksidan, Total Padatan Terlarut dan Vitamin C. Semua data yang didapatkan dianalisis menggunakan SPSS metode One Way Anova versi 26.

Pelaksanaan penelitian

1. Pembuatan Puree Wortel

Pembuatan puree wortel diawali dengan pembersihan wortel dari kotoran yang menempel kemudian dilanjutkan dengan pengupasan wortel, buang kulit dan bagian – bagian yang cacat. Penimbangan dengan alat timbang hingga pada berat yang diinginkan. Proses pemotongan dilakukan untuk mempermudah saat proses penghalusan. Proses pengahalusan wortel menggunakan parutan kelapa agar menghasilkan tekstur yang lembut, dilakukan selama ±30 menit.

2. Pembuatan Puree Nanas

Pembuatan puree nanas diawali dengan pengupasan buah nanas dari kulit, kemudian dibersihkan dengan air mengalir. Proses penimbangan dilakukan setelah buah dibersihkan. Buah nanas dihaluskan dengan menggunakan blender selama 3 menit kemudian.

3. Pembuatan Selai Kombinasi Wortel dan Nanas

Bahan – bahan yang digunakan seperti puree nanas, puree wortel, gula pasir, pektin, kayu manis dan asam sitrat dicampur menjadi satu kemudian, dilakukan proses pemanasan pada suhu 60-100^{o}C selama kurang lebih 60 menit. Proses pemanasan dilakukan untuk menguapkan air dari bahan (Nuraini dan Karyantina, 2019). Proses pemasakan dilakukan dengan menggunakan api yang tidak terlalu besar dan jika sudah mulai terbentuk gel kecilkan api hingga gel terbentuk sempurna. Selai dapat dilakukan penyimpanan di toples jar atau lainnya setelah dilakukan pendinginan selama kurang lebih 1 jam.

Hasil dan Pembahasan

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan kepada 30 orang panelis untuk memberikan penilaian terhadap selai kombinasi wortel dan nanas yang disajikan dalam 4 formulasi. Rentang nilai yang diberikan adalah 1-5. Nilai 1 menunjukkan hasil yang paling tidak disukai dari setiap parameter sedangkan nilai 5 menunjukkan nilai paling disukai oleh panelis Hasil pengujian organoleptik tersedia dalam Tabel 1. sebagai berikut

Journal of Food and Agricultural Product
Vol. 6 No. 2 Tahun 2026
e-ISSN 2807-8446
http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jfap

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Selai Kombinasi Wortel dan Nanas

No	Sampel	Parameter			
		Kenampakan	Aroma	Tekstur	Rasa
1.	F1	3.70^{a}±1.02	3.17^{a}±0.80	3.03^{a}±0.83	3.23^{a}±0.94
2.	F2	3.73^{a}±0.94	3.53^{a}±0.52	3.57^{b}±0.71	3.73^{b}±0.84
3.	F3	3.80^{a}±0.80	3.93^{b}±0.77	4.00^{c}±0.77	3.93^{b}±0.78
4.	F4	3.83^{a}±1.05	4.33^{c}±0.79	4.20^{c}±0.96	4.10^{b}±0.93

*Notasi dengan huruf yang sama menandakan perlakuan tidak berbeda nyata (^{a,b,c})
Notasi (-) menunjukkan paling tidak disukai panels

Kenampakan

Kenampakan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menilai kualitas dan daya tarik produk makanan. Hasil yang didapatkan pada sampel F1, F2, F3 dan F4 menunjukkan tidak terjadi perbedaan yang nyata. Hal ini, dikarenakan pigmen warna wortel yaitu β-karoten mendominasi warna dari selai (Putri *et al*., 2017). Karoten mengalami degradasi selama proses pengolahan akibat terjadinya oksidasi pada suhu tinggi, yang menyebabkan senyawa karoten berubah menjadi senyawa ionon berupa keton. Senyawa karotenoid sangat rentan terhadap oksidasi, terutama pada suhu tinggi, karena strukturnya mengandung banyak ikatan rangkap. β-karoten juga cenderung tidak stabil jika terpapar suhu tinggi dalam waktu yang lama (Meriska, 2022).

Semua sampel tidak mengalami perbedaan juga dapat disebabkan karena adanya reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* yang terjadi salah satunya adalah reaksi *browning.* Reaksi *browning* terdapat 2 macam yaitu pengaruh enzimatis dan non enzimatis. Faktor enzimatis biasanya terjadi pada buah yang kaya akan senyawa fenolik. Faktor enzimatis membutuhkan keberadaan enzim fenol oksidase serta oksigen yang berinteraksi dengan substrat tersebut. Enzim yang berperan dalam proses ini seperti fenol oksidase, polifenol oksidase, fenolase, atau polifenolase (Arsa, 2016). Selain itu, juga adanya reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi *maillard.* Reaksi *maillard* atau pencoklatan ini terjadi ketika gugus amino bebas atau primer dari protein wortel bereaksi dengan gugus aldehid atau keton yang terdapat pada gula pereduksi nanas yaitu fruktosa sebesar 13.65%, sehingga menghasilkan senyawa berwarna cokelat (Praseptiangga *et al*., 2016). Gugus amino pada proses ini berasal dari wortel.

Aroma

Hasil organoleptik parameter aroma dari sampel F1 dan F2 tidak berbeda nyata. F1 dan F2 memiliki komposisi nanas sebesar 100% dan 75%, sehingga aroma dominan dari nanas. Nanas mempunyai aroma yang khas aroma manis asam yang berasal dari kandungan senyawa seperti ester, lakton, aldehida, keton, alkohol, asam karbonil, hidrokarbon, fenol dan senyawa sulfur (Triastuti, 2022). Aroma yang dihasilkan dari nanas yaitu aroma segar dan asam. Aroma yang dihasilkan dari wortel yaitu aroma manis dan segar. Aroma wortel ini berasal dari keberadaan senyawa terpenoid dan senyawa volatil yang berperan dalam menghasilkan karakteristik aroma wortel (Natalia *et al*., 2022).

Aroma yang dihasilkan pada sampel sampel F4 lebih disukai oleh panelis. Hal ini diduga bahwa aroma yang dihasilkan produk selai tersebut berasal dari wortel. Menurut Hartati *et al*. (2023) menyatakan bahwa wortel mengandung berbagai senyawa aroma, termasuk senyawa volatil yang memberikan karakteristik khas, seperti karotenoid, terpen, dan senyawa sulfur. Aroma sendiri merupakan bau yang dihasilkan dari makanan ketika senyawa volatil masuk ke saluran hidung

melalui proses pernapasan atau menghirup udara, serta dapat mencapai bagian belakang tenggorokan saat makan. Senyawa volatil ini mudah menguap, sehingga dengan cepat dapat terdeteksi oleh sistem penciuman di bagian atas hidung. Sehingga, sampel F4 lebih disukai oleh panelis daripada sampel F3 dan F1.

Aroma yang timbul biasanya meningkat saat mendekati fase klimakterik. Aroma ini berasal dari senyawa organik seperti ester dan senyawa volatil. Meskipun jumlahnya sedikit, senyawa volatil memiliki peran penting dalam membentuk cita rasa (Haruna dan Mudaffar., 2024). Nanas yang matang secara optimal akan memiliki aroma yang lebih tajam dan khas, sedangkan nanas yang masih mentah atau terlalu matang cenderung menghasilkan aroma yang lemah, bahkan bisa menyerupai bau fermentasi. Aroma khas nanas berasal dari senyawa volatil yaitu ester seperti etil butirat dan metil heksanoat berperan dalam memberikan aroma manis dan segar yang menjadi ciri khas buah nanas (Dewi dan Maulida., 2025). Selain itu, aroma khas wortel muncul akibat adanya senyawa terpenoid dan senyawa volatil. Ciri khas aroma wortel mentah didominasi oleh komponen volatil, dan kemungkinan besar aroma tersebut terbentuk dari senyawa prekursor yang bereaksi dengan enzim pembentuk flavor. Kantong minyak yang berada di ruang antarsel perisikel pada umbi wortel mengandung minyak esensial yang berperan dalam menghasilkan bau serta aroma langu khas wortel (Triastuti, 2022).

Tekstur

Parameter tekstur, sampel F1 berbeda nyata dengan semua sampel. Sampel F1 menggunakan konsentrasi 100% buah nanas, tanpa penambahan *puree* wortel. Buah nanas dengan wortel memiliki kandungan pektin. Kandungan pektin mempunyai peran dalam membentuk tekstur kekentalan dan stabilitas produk selai. Pektin mampu mengikat air dan membentuk gel, sehingga banyak digunakan dalam industri makanan sebagai agen pengental, stabilisator, dan pengikat (Fahmi *et al*., 2023). Menurut Siregar *et al*. (2016) kandungan pektin pada buah nanas sebesar 29%. Tekstur selai nanas pada penelitian ini, belum terlihat lebih kuat dan mengental. Hal ini dipengaruhi oleh tekstur gel yang terbentuk melalui interaksi senyawa pektin, yang dapat berasal dari sumber eksternal atau secara alami dari buah. Menurut Nuraini dan Karyantina (2019) jika kandungan air terlalu tinggi, pektin dan gula tidak mampu mengikat seluruh air tersebut, sehingga gel yang terbentuk lemah dan selai menjadi encer. Sebaliknya, pada kadar air yang sesuai, pektin dapat berfungsi optimal dalam membentuk gel yang padat, elastis, dan stabil sebagai ciri dari selai yang berkualitas. Namun, jika air terlalu sedikit akibat pemasakan berlebih, gel yang terbentuk bisa menjadi terlalu keras, kaku, atau mudah hancur, dan sulit untuk dioles. Buah nanas mempunyai kandungan air yang tinggi yaitu 90% (Syauqy dan Hanina., 2021). Sehingga, dalam proses pemasakan nanas diperlukan penambahan pektin untuk membentuk tektur kental atau gel pada selai (Fahmi *et al*., 2023).

Nilai parameter tekstur pada sampel F3 dan F4 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Nilai ini disebabkan oleh komposisi wortel yang digunakan tidak jauh jumlahnya dari kedua sampel tersebut. Kandungan pektin dari wortel lebih rendah dari pektin nanas. kandungan pektin wortel sebesar 7,4 gram. Sehingga, pembentukan gel dari selai kurang maksimal. Akan tetapi, serat yang terdapat pada wortel lebih tinggi dari nanas. Kandungan serat yang dimiliki wortel berkisar 2,8 gram (Sidiq *et al*., 2020). Semakin tinggi kandungan serat yang didapat pada produk pangan, akan mempengaruhi tekstur yang dihasilkan lebih kuat dan kompleks.

Rasa

Parameter rasa dapat dilakukan dengan menggunakan indra perasa. Berdasarkan tabel, sampel F1 berbeda nyata dengan semua sampel. Rasa yang dihasilkan pada sampel F1 dengan konsentrasi bahan yaitu buah nanas 100% cenderung agak masam daripada sampel lainnya. Buah nanas memiliki rasa manis cenderung asam jika dijadikan sebagai bahan dalam produk makanan (Indah Sari dan Anggraini., 2023). Akan tetapi, selai saat ditambahkan wortel akan menghasilkan cita rasa yang lebih manis.

Parameter rasa sampel F2, F3, dan F4 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata. Penambahan ini diduga rasa yang dihasilkan tidak memiliki perbedaan. Hal ini karena ketiga sampel tersebut dominan pada rasa manis dari wortel yang ditambahkan. Wortel juga memiliki kandungan zat gula seperti sukrosa dari golongan disakarida serta glukosa dan fruktosa yang berasal dari golongan monosakarida yang dapat menimbulkan rasa manis (Nurtaati *et al*., 2016). Zat gula yang terkandung pada wortel sebesar 4,54 gram (Rahmayanti dan Ansarullah., 2023). Menurut Hartati *et al*. (2023) wortel juga mengandung karotenoid dalam jumlah tinggi dan memiliki cita rasa khas yang berasal dari senyawa terpenoid dan poliasetilena.

Kandungan gula alami yang tinggi pada buah nanas juga berkontribusi memberikan rasa manis, sementara rasa asamnya berasal dari senyawa asam sitrat dan asam malat (Dewi dan Maulida., 2025). Buah nanas mengandung berbagai senyawa ester yang berkaitan erat dengan pembentukan flavor, yaitu rasa dan aroma. Beberapa di antaranya seperti metil-2-metilbutanoat, metil heksanoat, metil-3-(metiltiol)-propanoat, metil oktanoat, serta 2-metoksi-4-vinil fenol (Maherawati *et al*., 2022).

Uji Fisik

Pengujian fisik yang dilakukan meliputi uji warna menggunakan *Chromamaeter* yang dapat membaca kecerahan (L), warna merah (*a) dan warna kuning (*b). Uji fisik lainnya yang dilakukan adalah uji daya oles untuk mengetahui keelastisisan produk selai yang diproduksi. Hasil pengujian fisik selai tersedia dalam Tabel 2. sebagai berikut

Tabel 2. Hasil Uji Fisik Selai Kombinasi Wortel dan Nanas

No.	Perlakuan	Daya Oles	Warna		
			L*	a*	b*
1	**F1**	$5.90^{b}\pm1.18$	$50.97^{b}\pm1.39$	$0.48^{a}\pm0.26$	$27.17^{a}\pm0.63$
2	**F2**	$5.67^{b}\pm1.24$	$41.39^{a}\pm0.10$	$16.04^{b}\pm0.21$	$27.34^{a}\pm0.19$
3	**F3**	$5.37^{ab}\pm1.12$	$41.61^{a}\pm0.21$	$22.14^{c}\pm0.78$	$30.50^{b}\pm0.10$
4	**F4**	$4.93^{a}\pm1.18$	$41.38^{a}\pm0.31$	$22.26^{c}\pm0.80$	$32.70^{c}\pm0.72$

Sumber : Data Primer
*Notasi dengan huruf yang sama menandakan perlakuan tidak berbeda nyata (^{a,b,c})
Notasi (-) menunjukkan paling tidak disukai panels

Daya oles

Daya oles merupakan salah satu uji fisik pada selai yang umumnya dilakukan untuk menilai konsistensi dan tekstur selai ketika diaplikasikan pada permukaan roti. Berdasarkan **Tabel 4.2** bahwa sampel F4 berbeda nyata dengan F1 dan F2. Wortel memiliki kandungan pektin wortel sebesar 7,4 gram. Kandungan tersebut lebih rendah dari kandungan pektin nanas sebesar 29 gram (Sarwini *et al*., 2021). Menurut Embisa *et al*. (2016) pektin berfungsi sebagai pembentukan gel pada selai. Kandungan pektin dalam wortel lebih rendah dibandingkan nanas. Jika jumlah wortel dalam selai

terlalu banyak, kadar pektin total dalam selai dapat berkurang, sehingga memengaruhi kemampuan selai dalam membentuk gel dan daya olesnya. Serat dalam wortel berperan penting dalam menentukan daya oles. Hal ini karena serat khususnya serat pangan, memiliki kemampuan untuk menyerap dan mengikat air, sehingga meningkatkan kekentalan dan membentuk struktur gel dalam produk. Namun, jika jumlah serat terlalu banyak atau daya ikat airnya terlalu tinggi, selai bisa menjadi terlalu kental dan sulit dioleskan secara merata. Serat tidak larut juga dapat menambah kekakuan dan mempengaruhi tekstur produk (Ardiansyah *et al*., 2019). Hal tersebut juga dipengaruhi oleh tinggi rendahnya total padatan terlarut. Semakin besar presentase buah nanas yang ditambahkan maka semakin rendah total padatan terlarut sehingga tekstur yang dihasilkan lebih encer karena zat-zat yang terdapat dalam bahan akan tersebar dengan jumlah volume air yang lebih besar (Evania dan Dharsela., 2024).

Pada sampel F1, F2 dan F3 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata. Daya oles selai dipengaruhi oleh pektin yang dikandung di masing – masing buah nanas dan wortel. Pektin yang terkandung pada wortel sebesar 7,4% sedangkan kandungan pektin pada nanas adalah 29% (Mufidah *et al*., 2017). Pektin dari nanas sendiri mungkin sudah cukup memberikan kekentalan yang bisa diterima. Tinggi rendahnya pektin juga mempengaruhi tingkat kemudahan daya oles selai. Pektin yang dikombinasikan dengan gula membantu mengatur keseimbangan air dalam pembentukan serat halus, sehingga menghasilkan gel yang tidak terlalu keras dan memiliki daya sebar selai yang lebih baik. Jika jumlah pektin yang ditambahkan terlalu sedikit, maka daya sebar selai akan menurun (Yanto *et al*., 2020). Hal ini terjadi karena gel pektin bekerja seperti spons yang menyerap air, sehingga semakin banyak pektin yang digunakan, semakin banyak pula air yang dapat terikat. Sehingga, hasil daya oles dari ketiga sampel tidak berbeda nyata. Buah nanas memiliki kadar air sebesar 90,73% (Effendi *et al*., 2022). Sedangkan, wortel mempunyai kadar air sebesar 91,35%. Daya oles juga dipengaruhi oleh total padatan terlarutnya. Selai dengan total padatan terlarut tinggi biasanya lebih kental dan susah dioles karena kadar airnya rendah dan gelnya lebih padat, begitu juga sebaliknya (Harto *et al*., 2016).

Kecerahan (L*)

L* menunjukan tingkat kecerahan. Semakin tinggi nilai L* maka akan semakin terang kecerahan produk tersebut. Dilihat dari **Tabel 4.2** bahwa nilai L* pada sampel F1 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Sehingga, nilai L* F1 kecerahannya lebih tinggi dari semua perlakuan. Hal ini, disebabkan oleh komposisi nanas yang digunakan adalah 100% tanpa adanya penambahan wortel. Nanas maupun wortel mempunyai senyawa pigmen karotenoid. Senyawa karotenoid merupakan pigmen yang menghasilkan warna kuning, oranye, dan merah (Vinolina, 2009). Meskipun memiliki kandungan karotenoid, akan tetapi warna yang dihasilkan dari nanas lebih terang daripada warna yang dihasilkan wortel.

Sampel F2, F3 dan F4 tidak berbeda nyata dalam kategori *lightness* uji kadar warna. Hal ini, dikarenakan adanya penambahan wortel pada sampel yang membuat perubahan warna pada selain menjadi lebih gelap. Hal ini diduga adanya kandungan karotenoid pada wortel, dimana menurut Nurtaati *et al*. (2016) kandungan karotenoid wortel sendiri sebesar 34,94%. Karotenoid merupakan jenis pigmen dan antioksidan alami yang berperan dalam menetralisir radikal bebas serta memberikan warna kuning, oranye, atau merah pada tumbuhan. Pigmen karoten yang diperoleh dari sumber alami

seperti tanaman umumnya memiliki tantangan dalam hal kestabilan, karena pewarna alami ini cenderung kurang stabil dibandingkan pewarna sintetis. Salah satu kelemahan pewarna alami adalah ketidakstabilan warnanya, yang sering kali dipengaruhi oleh suhu pemanasan, dan tidak tahan terhadap suhu tinggi (lebih dari 60°C), karena suhu tersebut dapat merusak gugus kromofor, sehingga warna pigmennya menjadi lebih pucat (Oktora *et al*., 2016).

Warna *(a*)*

Parameter a* (*Redness*) menunjukkan tingkat warna merah. Jika nilai tersebut adalah positif (+) maka menghasilkan warna merah, sedangkan nilai negative (-) akan menghasilkan warna hijau (Widiastutik *et al*., 2018). Sampel F1 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Nilai a* sampel F1 paling rendah daripada semua sampel perlakuan karena bahan yang digunakan adalah 100% nanas. Selai nanas 100% menimbulkan warna kuning kecoklatan. Sampel F2 juga menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata dengan semua perlakuan. Nilai yang dihasilkan lebih rendah dari sampel F3 dan F4 akan tetapi warna merah yang dihasilkan sama. Warna merah berasal dari penambahan wortel. Warna ini berasal dari kandungan karoten pada wortel. Kandungan karotenoid pada wortel lebih besar dan lebih menghasilkan warna oranye pada selai nanas (Rachmi *et al*., 2019).

Sampel F3 dan F4 tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan komposisi wortel yang ditambahkan lebih besar dibandingkan sampel yang lain. Warna oranye hampir kemerahan ini dihasilkan oleh kandungan karotenoid yang menghasilkan warna kuning kemerahan adalah beta karoten. Semakin besar penambahan wortel pada selai nanas maka warna yang dihasilkan semakin pekat dan kemerahan (Ardyanti *et al*., 2020).

Warna (b*)

Parameter b* (*Yellowness*) menunjukkan tingkat warna kuning-biru. Jika nilai tersebut adalah positif (+) maka menghasilkan warna kuning, sedangkan nilai negatif (-) akan menghasilkan warna biru (Widiastutik *et al*., 2018). Sampel F4 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hal ini secara langsung mencerminkan kandungan pigmen karotenoid yang tinggi dalam wortel, yang memberikan warna kuning hingga oranye pada selai dan terukur sebagai nilai b* yang tinggi dalam uji kadar warna. Semakin banyak wortel ditambahkan, semakin dominan efek pigmen beta karoten yang ada pada wortel terhadap warna keseluruhan selai.

Karotenoid merupakan jenis pigmen dan antioksidan alami yang berperan dalam menetralisir radikal bebas serta memberikan warna kuning, oranye, atau merah pada tumbuhan. Pigmen karoten yang diperoleh dari sumber alami seperti tanaman umumnya memiliki tantangan dalam hal kestabilan. Salah satu hal yang memengaruhi adalah suhu pemanasan selama proses pengolahan makanan. Penurunan kadar pigmen beta karoten memang tidak tahan terhadap suhu tinggi (lebih dari 60°C), karena suhu tersebut dapat merusak gugus kromofor, sehingga warna pigmennya menjadi lebih pucat (Oktora *et al*., 2016). Menurut penelitian Satriyanto *et al*. (2024) beta karoten uji warna b* pada penelitian tersebut memudar yang diakibatkan oleh proses pemanasan sebesar 4.89 dari nilai beta karoten buah merah *pandanus* 300 ppm.

Uji Kimia

Pengujian kimia yang dilakukan meliputi uji kadar air, uji antioksidan, total padatan terlarut dan vitamin C. Pengujian dilalukan dengan pengulangan. Data yang didapatkan dilakukan penghitungan dengan SPSS. Hasil pengujian kimia selai kombinasi wortel dan nanas tersedia dalam Tabel 3. sebagai berikut

Tabel 3. Hasil Uji Kimia Selai Kombinasi Wortel dan Nanas

No.	Perlakuan	Parameter			
		Kadar Air (%)	Antioksidan (%)	Total Padatan Terlarut (%)	Vitamin C (%)
1	F1	9.47^{a}±1.18	0.56^{a}±0.55	28.95^{a}±0.05	0.37^{b} ±0.20
2	F2	10.44^{ab}±1.03	0.90^{a}±0.36	30.75^{b}±0.75	0.34^{b} ±0.05
3	F3	11.67^{b}±0.16	1.11^{a}±0.57	32.50^{c}±0.70	0.28^{a} ±0.03
4	F4	11.88^{b}±0.18	5.35^{b}±3.39	32.85^{c}±0.05	0.27^{a} ±3.00

Sumber : Data Primer
*Notasi dengan huruf yang sama menandakan perlakuan tidak berbeda nyata (^{a,b,c})
Notasi (-) menunjukkan paling tidak disukai panels

Kadar air

Sampel F1 berbeda nyata dengan sampel F3 dan F4. Sampel F1 menggunakan komposisi 100% nanas. Nanas sendiri sudah memiliki kadar air yang tinggi berkisar 90%. Setelah menjadi selai, kadar air nanas akan menjadi rendah. Hal ini selain dipengaruhi oleh kadar air dari nanas, juga disebabkan oleh proses pemasakan yang akan menguapkan air. Semakin lama proses pemasakan pada selai, nilai kadar air akan semakin rendah. Penambahan gula juga dapat mempengaruhi akan rendahnya kadar air pada selai. Menurut Arsyad (2018) menyatakan bahwa gula memiliki sifat menyerap air, saat gula ditambahkan ke suatu bahan akan terjadi tekanan osmosis. Tekanan osmosis yaitu tekanan dari molekul-molekul gula pada dinding sel (ekstraseluler) buah yang mendorong larutan gula masuk ke dalam sel. Akibatnya, air dari dalam sel buah akan keluar.

Sampel F1 dan F2 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Sampel tersebut menggunakan komposisi nanas yang lebih besar daripada sampel F3 dan F4. Penyebab akan hasil tersebut berasal dari kadar air alami dari nanas. Selain itu, pada sampel F2 terdapat penambahan wortel yang dapat mempengaruhi kadar air yang semula rendah menjadi lebih tinggi. Wortel mempunyai kadar air yang sama seperti nanas yaitu sekitar 90%. Maka kadar air dari wortel akan bergabung dan menambah nilai kadar air yang terkandung dalam selai walaupun dalam jumlah yang kecil.

Sampel F3 dan F4 yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Penyebab dari hasil ini adalah adanya penambahan wortel yang tinggi pada selai nanas. Jika wortel dan nanas dicampurkan maka akan mempengaruhi kadar air yang dihasilkan, kadar air yang dihasilkan pada selai formulasi campuran nanas dan wortel akan menghasilkan berapa persen kadar air dibandingkan dengan menggunakan 100% nanas, yang kadar airnya lebih rendah. Kadar pati pada wortel yang meliputi amilosa dan amilopektin dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kadar air. Amilosa dan amilopektin yang terdapat dalam pati mampu menyerap air dan menunjukkan kemampuan gelatinisasi yang baik (Handayani *et al*., 2024). Amilosa memiliki kemampuan dengan mudah menyerap dan melepaskan air, sementara amilopektin cenderung menyerap air namun menahannya setelah terserap (Susiloningsih *et al*., 2020). Hasil kadar air sudah sesuai dengan SNI Selai Buah 3746:2008 yaitu maksimal 35%.

Antioksidan

Sampel F4 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Sampel ini, menggunakan konsentrasi wortel lebih tinggi yaitu 75%. Warna yang dihasilkan juga lebih pekat kearah warna oranye kemerahan. Warna oranye ini didapatkan dari zat antioksidan pada wortel yang berasal dari senyawa karotenoid. Berdasarkan penelitian Styawan *et al*. (2019) menyatakan bahwa kandungan karoten yang terdapat pada wortel sebesar 34,94%. Kandungan vitamin A dari antioksidan wortel lebih stabil saat proses pemanasan dibandingkan dengan antioksidan dari nanas yaitu vitamin C yang mudah mengalami kerusakan pada saat proses pemanasan. Vitamin C merupakan jenis vitamin yang larut pada air.

Ketika terjadi proses pemanasan pada selai, air yang ada di dalam bahan akan menguap seiring berjalannya waktu pemanasan. Menguapnya air tersebut dapat juga menguapkan vitamin C yang larut dalam air, sedangkan vitamin A yang terdapat pada wortel merupakan jenis vitamin yang larut dalam lemak, sehingga pada proses pemanasan dan terjadi penguapan air, vitamin A masih lebih stabil dalam produk (Leo dan Daulay., 2022).

Menurut Sugiyanto *et al*. (2020) proses pemanasan dapat menurunkan kadar antioksidan. Buah yang mengandung senyawa fenolik dalam jumlah tinggi cenderung memiliki aktivitas antioksidan yang besar. Senyawa fenol dan flavonoid mampu menyumbangkan atom hidrogen untuk menetralisir radikal bebas DPPH, sehingga terbentuk senyawa DPPH yang lebih stabil. Semakin tinggi kadar fenol dan flavonoid, semakin banyak radikal DPPH yang dapat dinetralisir, sehingga konsentrasi DPPH menurun dan aktivitas antioksidan meningkat. Namun, pemanasan di atas suhu 60°C dapat menurunkan kemampuan senyawa tersebut dalam menangkap radikal bebas. Penelitian oleh Kurniati *et al.* (2019) menunjukkan bahwa pemanasan pada suhu terlalu tinggi dapat merusak senyawa flavonoid, yaitu senyawa antioksidan yang termasuk dalam metabolit sekunder, sehingga aktivitas antioksidan pun menurun.

Total padatan terlarut

Nilai yang dihasilkan sampel F1 nanas lebih rendah dibandingkan dengan semua sampel. Sampel F1 menggunakan komposisi 100% nanas tanpa menggunakan tambahan wortel. Hal ini adanya kandungan (Aw) atau air bebas yang tinggi pada nanas. Sehingga, nanas yang memiliki kandungan pektin dan gula yang lebih tinggi dari wortel akan mengikat air. Akan tetapi, pengikatan ini tidak maksimal. Sehingga, total padatan yang dihasilkan akan kecil dibandingkan dengan semua perlakuan.

Sampel F3 dan sampel F4 menunjukan nilai yang tidak berbeda nyata. Menurut Hutagalung *et al.* (2016) dalam penelitiannya, menyatakan bahwa semakin meningkatnya penambahan wortel maka akan meningkatkan kadar total padatan terlarut pada suatu produk. Peningkatan total padatan ini juga dipengaruhi karena adanya kandungan pektin dan gula pada kedua bahan. Pektin dan gula yang mudah larut akan mengikat air bebas yang terkandung dalam kedua bahan, sehingga dapat meningkatkan total padatan terlarut suatu bahan. Gula pada wortel 100 gram sebesar 5,78% hingga 5,83%. Gula pada wortel matang mengandung sukrosa yang lebih tinggi dan berkontribusi untuk meningkatkan kadar total padatan terlarutnya. Selain itu, gula yang mengalami peningkatan dipengaruhi oleh suhu yang mempercepat proses hidrolisis (Amalia *et al*., 2024). Pektin juga mempengaruhi kadar total padatan terlarut pada selai. Jumlah total padatan terlarut akan meningkat seiring bertambahnya pektin yang ditambahkan. Ini karena pektin sendiri merupakan bagian dari komponen pembentuk padatan terlarut (Rianto *et al*., 2017). Hasil semua sampel belum sesuai dengan SNI 3746:2008 tentang selai buah, nilai total padatan terlarut selai buah minimal 65%.

Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu dari beberapa jenis vitamin yang paling mudah teroksidasi dibandingkan vitamin lainnya dan sangat rentan mengalami kerusakan selama proses pengolahan maupun penyimpanan (Listiana *et al*., 2022). Selain itu, faktor – faktor yang mempengaruhi kerusakan atau menurunnya kadar vitamin c adalah penyimpanan, cahaya matahari dan lamanya pemanasan (Buhari, 2010). Hasil sampel F1 dan F2 berbeda nyata dengan F3 dan F4. Penggunaan komposisi buah nanas pada sampel F1 dan F2 yang lebih tinggi daripada sampel F3 dan F4. Adanya penambahan wortel ini dapat mengurangi kadar vitamin c dari selai. Vitamin C yang terkandung dalam buah nanas sebesar 24 mg (Riska *et al*., 2023), sedangkan wortel memiliki kandungan vitamin C sebesar 5,9 mg (Kartikasari *et al*., 2021).

Nilai kadar vitamin C yang dihasilkan pada sampel F1 dan F2 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya kandungan vitamin C dalam buah nanas segar,

yaitu sebesar 24 mg (Riska *et al*., 2023). Sehingga, meskipun terjadi penambahan konsentrasi wortel, kadar vitamin C yang dihasilkan pada sampel F2 tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan. Kadar vitamin C yang diperoleh dari kedua sampel tersebut masih berada jauh di bawah kadar vitamin C alami yang terdapat dalam 100 gram buah nanas segar.

Hasil pengujian pada sampel F3 dan F4 menunjukkan bahwa kadar vitamin C yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Sementara itu, wortel yang digunakan dalam sampel F3 dan F4 memiliki kandungan vitamin C sebesar 5,9 mg per 100 gram (Kartikasari *et al*., 2021), dan jumlahnya ditingkatkan pada kedua formulasi tersebut. Namun, peningkatan komposisi wortel ini tidak berdampak signifikan terhadap peningkatan kadar vitamin C. Hal ini disebabkan oleh sifat vitamin C yang sangat sensitif terhadap panas dan oksidasi selama proses pengolahan, sehingga sebagian besar kandungannya mengalami degradasi selama pemasakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Agustina dan Handayani (2016) bahwa penambahan wortel dalam jumlah berbeda pada produk olahan seperti selai tidak secara signifikan memengaruhi kadar vitamin C karena tingginya tingkat kerusakan vitamin tersebut selama proses pemanasan.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pengaruh penambahan *puree* wortel (*Daucus carota* L.) terhadap analisis sifat fisik, kimia dan sensoris selai nanas (*Ananas comosus* L.) adalah proses pengolahan selai nanas dengan penambahan *puree* wortel ini diawali dengan pengupasan bahan, pembersihan, penimbangan, penghalusan, pemanasan suhu 90-100^{o}C selama kurang lebih 40 menit, pendinginan dan pengemasan. Penerimaan konsumen menggunakan metode analisis sensori, menggunakan boring uji hedonik menghasilkan penerimaan konsumen yang terbaik adalah pada sampel F4 yaitu dengan formulasi *puree* wortel 75% dan buah nanas 25%. Hasil uji fisik dan kimia yaitu uji daya oles F4 (4.93±1.18) dan uji warna L* yaitu F4 (41.38±0.31), a* yaitu F4 (22.26±0.80), dan b* yaitu F4 (32.70±0.72), uji kadar air F4 (11.88±0.18) , uji antioksidan F4 (5.35±3.38), uji vitamin C F1 (0.37±0.05) dan uji total padatan terlarut F4 (32.85±3.00)

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih diberikan kepada UNS selaku penyandang pendanaan penelitian NON-APBN pada tahun 2025 dengan **Nomer Kontrak 371/UN27.22/PT.01.03/2025**. Serta semua yang terlibat dalam penelitian yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Daftar Pustaka

Agustina, W. W., & Handayani, M. N. (2016). Pengaruh penambahan wortel (*Daucus carota*) terhadap karakteristik sensori dan fisikokimia selai buah naga merah (*Hyloreceus polyrhizus*). *Edufortech*, *1*(1), 16–28.

Amalia, R., Haris, H., & Nurlaela, R. S. (2024). Pengaruh Konsentrasi Gula dan Waktu Pemasakan terhadap Karakteristik Kimia, Sensori, dan Aktivitas Antioksidan Selai Jeruk Mandarin. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, *6*(2), 79–92. https://doi.org/10.30997/jiph.v6i2.15599

Amanto, B. S., Khasanah, L. U., & Ruwanti, S. (2009). Optimasi Kadar ß-Karoten Pada Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas (L.) Lam*.) Dengan Menggunakan

Response Surface Methodology (RSM). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *2*(2), 65. https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12872

Amroini, M., Purwidiani, N., Sulandjari, S., & Handajani, S. (2022). Pengaruh Penggunaan Gula Yang Berbeda TerhadapSifat Organoleptik Dan Tingkat Kesukaan SelaiPisang Ambon. *Jurnal Tata Boga*, *11*(2), 22–33. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/

Ardiansyah, G., Hintono, A., & Pratama, Y. (2019). Karakteristik fisik selai wortel (*Daucus carota L.*) dengan penambahan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) sebagai bahan pengental. *Jurnal Teknologi Pangan*, *3*(2), 175–180.

Ardyanti, N. K. N. T., Suhendra, L., & Ganda Puta, G. P. (2020). Pengaruh Ukuran Partikel dan Lama Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Virgin Coconut Oil Wortel (*Daucus carota L.*) sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, *8*(3), 423. https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i03.p11

Arsa, M. (2016). Proses pencoklatan (browning process) pada bahan pangan. *Universitas Udayana*, 1–12.

Arsyad, M. (2018). Pengaruh konsentrasi gula terhadap pembuatan selai kelapa muda (*Cocos nucifera L*). *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, *1*(2), 35–45.

Awi, T. R. E., Bimantio, M. P., & Hastuti, S. (2022). Inovasi produk selai salak (*Salacca zalacca*) dengan penambahan daun kelor (Moringa oleifera) sebagai sumber kalsium. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, *21*(2), 133–143.

Bait, Y., Umar, D. P., Mokodompit, K. A., Abdullah, M., Modanggu, L. W., & Usman, N. (2022). Analisis mutu irisan buah nanas beku selama penyimpanan. *Prosidig Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, *1*(1), 43–53.

Buhari, I. (2010). Analisis Kadar Vitamin C dalam Produk Olahan Buah Salak (*Salacca zalacca*) secara Spektrofotometri UV-Vis. *Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*.

Condro, N., & Stefanie, S. Y. (2022). Kandungan gula buah nanas madu (*Ananas comosus L. merr*) pada tingkat kematangan yang berbeda. *Dinamis*, *19*(2), 125–130.

Dewi, Y. A., & Maulida, I. D. (2025). Analisis Preferensi Konsumen Terhadap Minuman Sari Buah Nanas Siap Minum:: Studi Perbandingan Komposisi. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi" SainTek"*, *2*(1), 15–25.

Effendi, R. D. C., Tamrin, T., & Amin, M. (2022). Pengaruh Suhu Pengeringan dan Tingkat Ketebalan Irisan Wortel Terhadap Mutu Tepung Wortel. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, *1*(4), 474–481.

Embisa, Y. A., Tendean, L., & Zuliari, K. (2016). Pengaruh konsumsi nanas (*Ananas comosus L. Merr*) terhadap penurunan indeks plak pada anak usia 10-12 tahun di SD Inpres 4/82 Pandu. *E-GiGi*, *4*(2).

Evania, M. K., & Dharsela, M. (2024). Pengujian Kadar Air dan Total Padatan Terlarut pada Selai Pisang Kepok dengan Penambahan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisica Linn*). *Agrofood*, *6*(2), 15–22.

Fahmi, A., Masrullita, M., Suryati, S., Muhammad, M., Sulhatun, S., & Fibarzi, W. U. (2023). Pengaruh Penambahan Pektin Dalam Pembuatan Selai Dari Tempurung Kelapa Muda. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, *3*(5), 672–682.

Fellows, P. J. (2022). Food Processing Technology: Principles and Practice. In *Food Processing Technology: Principles and Practice*. Woodhead publishing. https://doi.org/10.1016/C2019-0-04416-0

Halimah, G., Devi, M., & Issutarti, I. (2021). Pengaruh Suhu Pasteurisasi terhadap Warna, Kandungan Vitamin C dan Betakaroten pada Sari Buah Belimbing Nanas. *Jurnal Inovasi Teknologi Dan Edukasi Teknik*, *1*(3), 162–168. https://doi.org/10.17977/um068v1n3p162-168

Handayani, A., Suryaningsih, W., Mardiyanto, M., & Apriliyanti, M. (2024). Pengaruh Variasi Konsentrasi Sari Buah Nanas *(Ananas comosus (L) Merr*.) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Keju Mozzarella Effect Of Variations in Pineapple *(Ananas Comosus (L) Merr.*) Extract On Physiochemistry and Sensory Characteristic Of M. *Journal of Food Industrial Technology*, *1*(2), 45–51. https://doi.org/10.25047/jofit.v1i2.4948

Hartati, R., Fidrianny, I., & Fitria, A. (2023). Karakterisasi dan penapisan fitokimia simplisia wortel serta review kandungan kimia dan aktivitas farmakologi wortel (*Daucus carota L.*). *Acta Pharmaceutica Indonesia*, *48*(2), 12–25.

Harto, Y., Rosalina, Y., & Susanti, L. (2016). Physical, chemical and organoleptic properties of sapodilla (Achras zapota L.) jam based on pectin and sucrose addition. *Jurnal Agroindustri*, *6*(2), 88–100.

Haruna, N., & Mudaffar, R. A. (2024). Pengaruh Konsentrasi Zat Etefon Terhadap Pematangan Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L.*): The Effect of Ethephon Concentration on the Ripening of Kepok Bananas (*Musa paradisiaca L.*). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, *12*(1), 1–14.

Hustiany, R. (2016). *Reaksi maillard pembentuk citarasa dan warna pada produk pangan*. LMU Press.

Hutagalung, T., Nainggolan, R. J., & Nurminah, M. (2016). Pengaruh perbandingan bubur buah nanas dengan bubur wortel dan jenis zat penstabil terhadap mutu selai lembaran. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, *4*(1), 58–64.

Indah Sari, V., & Anggraini, A. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) Sebagai Bahan Pembuatan Sirup Bernilai Ekonomi. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *4*(3), 253–260. https://doi.org/10.54951/comsep.v4i3.523

Kartikasari, R. D., Susilo U, D., Soemarah K. D., T., Haryuni, & Wiyono. (2021). Diversifikasi Produk Olahan Pangan Lokal Berbasis Komoditas Wortel. *GANESHA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *1*(01), 27–31. https://doi.org/10.36728/ganesha.v1i01.1283

Leo, R., & Daulay, A. S. (2022). Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Bervitamin Yang Disimpan Pada Berbagai Waktu Dengan Metode Spektrofotometri UV. *Journal of Health and Medical Science*, *1*(2), 105–115. https://pusdikra-publishing.com/index.php/jkes/home

Listiana, E., Mustapa, R., Kohongia, A., & Nusi, D. P. (2022). Pengaruh proses pengolahan terhadap kerusakan vitamin c sayur daun singkong. *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, *1*(1).

Maherawati, M., Rahayuni, T., & Hartanti, L. (2022). Perubahan karakteristik fisikokimia dan sensoris pacri nanas kaleng selama penyimpanan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, *10*(2), 184–192.

Mardhatillah, W., Fithri, P. A., Ridwanto, & Sartika, D. A. (2025). Analisis Kadar Vitamin C Hasil Perasan Buah Nanas Dan Keripik Nanas Dari Beberapa Daerah Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Farmasainkes*, *4*(2), 217–226.

Meriska, Y. (2022). Kadar beta karoten pada tepung wortel (*Daucus carota L.*) dengan perlakuan perbedaan suhu dan lama pengeringan. In *Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*. UNISA Yogyakarta.

Mufidah, Z., Wahyuningsih, W., & Agustina, T. (2017). Perbedaan kualitas indrawi dan kandungan betakaroten pada inovasi pembuatan carang madu dengan menggunakan campuran santan dengan sari wortel. *Jurnal Kompetensi Teknik*, *9*(2), 36–41.

Natalia, V., Kandou, J. E. A., & Tuju, T. D. J. (2022). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Selai Wortel (Daucus carota L.) Dengan Campuran Bubur Kolang-Kaling (*Arenga pinnata Merr*). *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal*, *13*(1), 46–59. https://doi.org/10.35791/jteta.v13i1.45825

Nuraini, V., & Karyantina, M. (2019). Pengaruh waktu pemanasan dan penambahan air terhadap aktivitas antioksidan selai buah bit (*Beta vulgaris L.*). *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, *2*(1), 26–36.

Nurtaati, C. R., Iskandar, S., & Setyobroto, I. (2016). Kajian Variasi Campuran Wortel (*Daucus carota L.*) pada Selai Nanas Ditinjau dari Sifat Fisik, Sifat Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan. *Nutrisia*, *18*(2), 138–142.

Oktora, A. R., Ma'ruf, W. F., & Agustini, T. W. (2016). Pengaruh penggunaan senyawa fiksator terhadap stabilitas ekstrak kasar pigmen β-karoten mikroalga Dunaliella salina pada kondisi suhu berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, *19*(3), 206–213.

Pandiangan, A., Hamzah, F., & Rahmayuni. (2017). Pembuatan selai campuran buah pepaya dan buah terung belanda. In *JOM Fakultas Pertanian* (Vol. 4, Issue 2, pp. 1–15). Riau University.

Praseptiangga, D., Aviany, T. P., & Parnanto, N. H. R. (2016). Pengaruh penambahan gum arab terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris fruit leather nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *9*(1).

Primaviera, E., Kusumaningrum, I., & Rohmayanti, T. (2024). Sifat Mutu Sensori dan Kimia Selai Kulit Buah Naga Merah dan Buah Sirsak. *Jurnal Agroindustri Halal*, *10*, 78.

Putri, G. S. N., Setiani, B. E., & Hintono, A. (2017). Karakteristik Selai Wortel (*Daucus carota L*) dengan Penambahan Pektin. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, *6*(4), 156–160.

Rachmi, N. A. A., Sari, T. R., Syarief, O., Widartika, W., & Hapsari, A. I. (2019). Inovasi Sherbet Wortel Dan Ubi Jalar Cilembu Untuk Meningkatkan Asupan Vitamin A Dan Kalsium Balita. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, *11*(2), 118–129.

Rahmayanti, S., & Ansarullah, L. K. (2023). Pengaruh Penambahan Sari Wortel, Puree Wortel dan Tepung Wortel (*Daucus Carota L.*) Terhadap Kandungan Gizi ß-Karoten, Kadar Serat, Aktivitas Antioksidan dan Organeloptik Biskuit Berbasis Wortel. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, *8*(2), 6121–6133.

Rianto, Efendi, R., & Zalfiatri, Y. (2017). Pengaruh Penambahan Pektin Terhadap Mutu Selai Jagung Manis (*Zea Mays.L*). *JOM Faperta UR*, *4*(1), 1–7.

Ridhani, M. A., & Aini, N. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori Dan Fisikokimia Roti Manis. *Pasundan Food Technology Journal*, *8*(3), 61–68.

Riska, A., Prastiwi, R., Halin, H., & Hildayanti, S. K. (2023). Pelatihan pengolahan pangan lokal berbahan baku nanas program mbkm kkn tematik indo global mandiri. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, *2*(1), 291–300.

Safnowandi, S. (2022). Pemanfaatan vitamin C alami sebagai antioksidan pada tubuh manusia. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, *2*(1), 1–8.

Saleh, S. N. H., Agustin, M., Muzayyana, M., & Akbar, H. (2021). Edukasi Pemanfaatan Hasil Olahan Buah Nanas Bagi Mahasiswi Usia Subur di Institut Kesehatan Dan Teknologi Graha Medika. *Community Engagement and Emergence Journal (CEEJ)*, *2*(3), 52–56.

Sarwini, Widanti, A. Y., & Karyantina, M. (2021). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik. *Jitipari*, *6*(2), 38–51.

Satriyanto, B., Simon, B. W., & Yunianta. (2024). Sstabilitas Wwarna Ekstrak Buah Merah (*Pandanus Conoideus*) Terhadap Pemanasan Sebagai Sumber Potensial Pigmen Alami. *Teknologi Pertanian*, *12*(January 2012).

Sidiq, M. Z. S., Nikmatullah, A., Suheri, H., Agroekoteknologi, P. S., Pertanian, F., & Mataram, U. (2020). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota L .)* di Dataran Rendah pada Berbagai Volume Media dan Dosis Ampas Padat Biogas Growth and Yield Response of Carrot (*Daucus carota L* .) in the Lowlands at Various Media Volumes and Doses of Biog. *Sains Teknologi & Lingkungan*, *6*(2), 144–155.

Siregar, M. R., Harun, N., & Yusmarini, Y. (2016). Pemanfaatan Buah Belimbing Manis *(Averrhoa carambola L.)* Dan Buah Nanas *(Ananas comosus L.)* Dalam Pembuatan Permen Jelly. Riau University.

Styawan, A. A., Hidayati, N., & Susanti, P. (2019). Penetapan kadar β-karoten pada wortel (Daucus carota, L) mentah dan wortel rebus dengan spektrofotometri visibel. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, *5*(1), 7–13.

Sugiyanto, M. K., Sumual, M. F., & Djarkasi, G. S. S. (2020). Pengaruh suhu pasteurisasi terhadap profil dan aktivitas antioksidan puree buah naga merah. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal*, *11*(2), 100.

Sulastri, L., Rizikiyan, Y., Indryati, S., Amelia, R., & Karlina, N. (2022). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Lotion Sari Wortel (*Daucus carota L.*) Dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Journal of Pharmacopolium*, *4*(3). https://doi.org/10.36465/jop.v4i3.800

Susiloningsih, E. K. B., Nurani, F. P., & Sintadewi, A. T. (2020). Kajian Proporsi Tepung Jagung (*Zea Mays*) Dan Tepung Jantung Pisang (*Musa Paradisiaca L.*) Dengan Penambahan Kuning Telur Pada Biskuit Jagung. *Agrointek*, *14*(2), 122–129. https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.5867

Syauqy, A., & Hanina, H. (2021). Pengaruh Buah Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) Terhadap Peningkatan Ph Saliva Yangterpapar Minuman Berkarbonasi. *JAMBI MEDICAL JOURNAL "Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan,"* *9*(1), 130–137. https://doi.org/10.22437/jmj.v9i1.11110

Triastuti, D. (2022). Analisis Sifat Fisikokimia Dan Sensori Fruit Leather Nanas Dengan Penambahan Pegagan (*Centella asiatica L. Urban*). *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, *24*(2), 211–220.

Tsaalitsati, I. I., Ishartani, D., & Kawiji, K. (2016). Kajian Sifat Fisik, Kimia, Dan Fungsional Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea Batatas (L.) Lam*.) Varietas Beta 2 Dengan Pengaruh Perlakuan Pengupasan Umbi. *Jurnal Teknosains Pangan*, *5*(2).

Vinolina, N. S. (2009). Biosintesis Senyawa Karotenoid. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, *7*(3), 148–154.

Widiastutik, Y., Lutfi, M., & Susilo, B. (2018). Analisis Perubahan L a* b* Pada Label Indikator Berbasis Antosianin Dun Bayam Merah (*Altrnanthera Amoena voss.)* Varietas Red Leaf. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, *6*(3), 278–285.

Yanto, F., Lasindrang, M., & Une, S. (2020). Pengaruh Penambahan Pektin Ekstrak Kulit Buah SalakTerhadap Sifat Fisik Selai Kulit Pisang Kepok. *Jambura JOurnal of Food Technology*, *2*(2), 1–10.