

Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Buah Naga Merah terhadap Kadar Antosianin dan Daya Terima *Crackers*

The Effect of Red Dragon Fruit Peel Flour Substitution on Anthocyanin Content and Sensory Acceptability of Crackers

Berliana Wibowo*, Eni Purwani, Fitriana Mustikaningrum
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia
Email: berlianaw46@gmail.com

Artikel History

Submit: 14 April 2025 *Revisi:* 26 April 2025 *Diterima:* 27 April 2025

Abstrak

Crackers merupakan salah satu jenis biskuit yang populer dan banyak dikonsumsi oleh berbagai kelompok usia karena teksturnya yang renyah dan cita rasanya gurih. Secara tradisional, crackers dibuat dari tepung terigu yang berfungsi sebagai bahan utama. Untuk menambah nilai gizi berupa antosianin crackers, dalam penelitian ini dilakukan substitusi tepung kulit buah naga merah, kemudian dilakukan uji daya terimanya. **Tujuan penelitian** ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh substitusi tepung kulit buah naga merah terhadap kadar antosianin serta tingkat penerimaan sensoris crackers. **Metode penelitian** ini menggunakan eksperimental desain dengan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan yakni 0%, 5%, 10%, dan 15%. Penentuan kadar antosianin menggunakan metode pH differensial, sementara uji daya terima melalui analisis organoleptik. **Hasil penelitian** menunjukkan bahwa substitusi tepung kulit buah naga merah berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar antosianin ($p < 0,05$), di mana kandungan antosianin meningkat seiring dengan naiknya konsentrasi substitusi. Selain itu, substitusi juga memberikan pengaruh signifikan terhadap atribut warna, aroma, rasa, dan keseluruhan ($p < 0,05$), tetapi tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap tekstur ($p > 0,05$). Formulasi dengan tingkat substitusi sebesar 10% merupakan yang paling disukai oleh panelis. Kesimpulannya tepung kulit buah naga merah berpotensi sebagai bahan substitusi fungsional pengolahan crackers, kaya akan antosianin dan memiliki penerimaan sensoris yang baik.

Kata Kunci: kadar antosianin; crackers; daya terima; pangan fungsional; tepung kulit buah naga merah.

Abstract

Crackers are a type of biscuit that is popular and widely consumed by people of all ages due to their crunchy texture and savory taste. Traditionally, crackers are made from wheat flour as the main ingredient. To enhance their nutritional value by adding anthocyanins, this study substituted wheat flour with red dragon fruit peel flour and tested the product's acceptability. **The aim of this study** was to assess the effect of substituting red dragon fruit peel flour on the anthocyanin content and sensory acceptance of crackers. **This research used an experimental method** with a completely randomized design involving four treatments: 0%, 5%, 10%, and 15%. Anthocyanin levels were measured using the pH differential method, while acceptability was tested through organoleptic analysis. **The results showed** that the substitution significantly increased anthocyanin content ($p < 0.05$), with higher substitution levels leading to higher anthocyanin levels. The substitution also significantly affected color, aroma, taste, and overall acceptance ($p < 0.05$), but did not significantly affect texture ($p > 0.05$). The 10% substitution formula was the most preferred by the panelists. In conclusion, red dragon fruit peel flour has potential as a functional substitute ingredient in cracker production, being rich in anthocyanins and well-accepted sensorially.

Keywords: anthocyanins content; crackers; acceptability; functional food; Red Dragon Fruit Peel Flour.

Copyright ©2025 by Authors. This is an open access article under the CC-BY-SA license.



*Penulis Korespondensi:

Berliana Wibowo, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia. Email: berlianaw46@gmail.com

Cara Sitasi (IEEE Citation Style): B. Wibowo, E. Purwani, and F. Mustikaningrum, "Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Buah Naga Merah terhadap Kadar Antosianin Dan Daya Terima Crackers", *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, vol. 6, no. 1, p. 63-72, 2025, <https://doi.org/10.30812/nutriology.v6i1.5089>

PENDAHULUAN

Crackers merupakan salah satu jenis produk pangan yang digemari oleh berbagai kalangan usia, baik anak-anak, remaja, hingga dewasa. Produk ini dikenal luas karena teksturnya yang renyah serta cita rasanya yang gurih, sehingga menjadikannya pilihan makanan ringan yang praktis. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian (2022), rata-rata konsumsi biskuit, termasuk crackers, di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 2,118 kg per kapita [1]. Hal ini menunjukkan bahwa produk crackers memiliki peluang pasar yang cukup besar serta permintaan konsumen yang terus meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini menunjukkan bahwa produk crackers memiliki peluang pasar yang cukup besar serta permintaan konsumen yang terus meningkat dari waktu ke waktu.

Crackers umumnya dibuat dengan bahan dasar tepung terigu, gula, air, dan minyak atau lemak, kemudian diproses melalui tahap pemanggangan hingga kering [2]. Salah satu karakteristik utama yang membedakan crackers dari jenis biskuit lainnya adalah proses fermentasi yang diterapkan pada adonan, menghasilkan produk akhir berbentuk pipih dengan struktur berlapis-lapis [3]. Proses fermentasi ini tidak hanya mempengaruhi tekstur dan cita rasa, tetapi juga meningkatkan daya cerna produk.

Namun, penggunaan tepung terigu sebagai bahan baku utama dalam produksi crackers menimbulkan beberapa permasalahan. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2018), dalam 100 gram tepung terigu terkandung energi sebesar 333 kkal dan serat pangan sebesar 0,3 gram. Dengan demikian, crackers tergolong sebagai pangan tinggi energi namun rendah kandungan serat [4]. Di samping itu, ketergantungan terhadap tepung terigu impor juga menjadi isu penting, mengingat perubahan harga pasar global dapat mempengaruhi kestabilan harga bahan baku di dalam negeri. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dilakukan upaya substitusi sebagian tepung terigu dengan bahan alternatif yang memiliki nilai gizi dan nilai fungsional lebih tinggi.

Salah satu alternatif bahan baku yang berpotensi adalah kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). Buah naga merupakan salah satu buah tropis yang banyak dikonsumsi di Indonesia, terkenal karena rasanya yang manis, warnanya yang menarik, serta kandungan gizinya yang tinggi. Buah ini diketahui mengandung berbagai vitamin penting seperti vitamin B1, B2, B3, vitamin C, serta mineral seperti zat besi dan beta karoten [5]. Namun, konsumsi buah naga merah menyumbang limbah yang cukup banyak yaitu kulitnya. Masyarakat menganggap bahwa kulit buah naga tidak dapat dimanfaatkan lagi, sedangkan 30-35% berat buah naga merupakan bagian kulitnya [6].

Kulit buah naga merah memiliki kandungan gizi yang tidak kalah penting dibandingkan daging buahnya. Kulit buah naga diketahui memiliki kandungan vitamin C dan serat sekitar 69,3% [7]. Selain kandungan serat dan vitamin, kulit buah naga juga mengandung antosianin yang tinggi. Antosianin merupakan senyawa golongan flavonoid yang memberikan pigmen warna merah, ungu atau biru. Pada buah naga merah, antosianin memberikan warna merah pada kulit dan daging buah naga [8]. Warna merah tersebut dapat digunakan sebagai pewarna alami dan sehat pada makanan. Selain itu, antosianin memiliki manfaat lain bagi kesehatan yaitu sebagai antioksidan yang berperan sebagai penghancur dan penangkal radikal bebas. Antosianin juga berperan melindungi sel endotel pada dinding pembuluh darah dari kerusakan [9]. Namun, kulit buah naga merah memiliki masa simpan yang relatif singkat karena memiliki kandungan air yang cukup tinggi, sehingga perlu dilakukan pengolahan menjadi barang setengah jadi seperti tepung [10]. Kulit buah naga merah memiliki kandungan karbohidrat 72,1%, sehingga dapat diolah menjadi tepung [11] kulit buah naga dapat diolah menjadi tepung dan dapat digunakan sebagai tepung alternatif pada olahan pangan sekaligus dapat mengurangi limbah kulit buah naga yang dihasilkan dari konsumsi buah naga [12].

Tepung kulit buah naga merah dapat digunakan dalam berbagai produk makanan seperti cookies, mie dan pancake. Temuan suatu penelitian diketahui bahwa panelis memberikan tingkat kesukaan tertinggi pada produk cookies oats yang diformulasikan dengan 20% tepung kulit buah naga merah. Panelis lebih menyukai produk tersebut karena memiliki warna merah pekat, aroma yang tidak langu, cita rasa yang tidak sepat, serta tekstur yang renyah namun tidak keras [13]. Pada penelitian lainnya diperoleh asil formulasi terpilih yang disukai panelis yaitu mie kering dengan penambahan tepung kulit buah naga merah sebanyak 15% karena warnanya yang cokelat muda, aroma tidak langu, rasa gurih dan tekstur kenyal [6]. Berdasarkan penelitian lainnya didapatkan formulasi terbaik diperoleh pada produk pancake yang menggunakan kombinasi 50% tepung kulit buah naga merah dan 50% tepung terigu. Produk tersebut memiliki rasa manis, aroma khas kulit buah naga, tekstur yang lembut, serta kandungan antosianin sebesar 203,69 mg per 100 gram [12]. Selain itu, pada penelitian lainnya juga didapatkan hasil, dimana cendol dengan nilai kesukaan sensoris terbaik terdapat pada perlakuan 15% tepung kulit buah naga dengan kadar antosianin 259,07 [14].

Gap penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah, meskipun banyak penelitian yang telah mengkaji penggunaan tepung kulit buah naga merah pada produk makanan seperti cookies, mie, dan pancake, masih sedikit penelitian yang memfokuskan pada pengaruh substitusi tepung kulit buah naga merah dalam pembuatan crackers, khususnya dalam hal karakteristik organoleptik dan kadar antosianin. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa

penggunaan tepung kulit buah naga dapat meningkatkan kandungan antosianin dan memberikan warna yang menarik pada produk pangan, namun dampaknya terhadap kualitas sensoris seperti rasa, aroma, tekstur, dan daya terima produk crackers masih perlu dieksplorasi lebih lanjut. Oleh sebab itu, **novelty** penelitian adalah mengkaji pengaruh substitusi tepung kulit buah naga merah terhadap kadar antosianin serta karakteristik organoleptik crackers, guna menghasilkan produk pangan fungsional yang memiliki daya terima tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung kulit buah naga merah terhadap kadar antosianin dan daya terima crackers. **Kontribusi** penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk crackers yang tidak hanya memiliki karakteristik sensoris yang baik dan disukai konsumen, tetapi juga kaya akan kandungan antosianin, sehingga berpotensi sebagai pangan fungsional yang mendukung pola makan sehat sekaligus berkontribusi terhadap upaya pengelolaan limbah kulit buah naga.

METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Oktober 2024 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat tingkat perlakuan substitusi tepung kulit buah naga merah, yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Proses pembuatan tepung kulit buah naga merah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan, Universitas Slamet Riyadi, sedangkan formulasi dan pembuatan produk crackers dilakukan di Laboratorium Ilmu Pangan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pengujian kadar antosianin dilakukan menggunakan metode pH differensial dengan dua kali ulangan di Lab Chemmix, Bantul. Uji daya terima produk dilakukan melalui uji organoleptik oleh 35 panelis tidak terlatih di Laboratorium Organoleptik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, dengan pelaksanaan uji yang mengacu pada Kode Etik Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bahan dan Alat

Bahan utama dalam pembuatan tepung kulit buah naga yaitu kulit buah naga merah bagian dalam. Pada pembuatan crackers dibutuhkan tepung terigu, garam, gula pasir, susu bubuk, baking soda, ragi dan tepung kulit buah naga merah. Bahan yang diperlukan pada pengujian crackers yaitu sampel crackers, air mineral, buffer KCL dengan pH 1, dan buffer Na-sitrat dengan pH 4,5. Alat yang digunakan pada proses pembuatan tepung kulit buah naga yaitu pisau, baskom, loyang, food processor, alumunium foil, saring makanan dan oven. Alat yang digunakan pada pembuatan crackers antara lain timbangan analitik, baskom, whisk (pengocok telur), loyang, plastik wrapping, oven dan alat pencetak crackers. Alat untuk menganalisis kadar antosianin crackers yaitu cawan, cawan alumunium, desikator, kertas saring, labu ukur, bunsen, cawan porselen, tabung reaksi, kompor listrik, centrifuge, spektrofotometer. Sedangkan alat untuk menguji daya terima crackers yaitu formulir uji daya terima, bolpoin, plastik hitam.

Prosedur Pembuatan Tepung Kulit Buah Naga Merah

Prosedur pembuatan tepung kulit buah naga merujuk pada penelitian peneliti, yaitu dengan memisahkan kulit buah naga dari buah naga merah, dilanjutkan melakukan blanching pada kulit buah naga merah selama dua menit. Kemudian kulit buah naga dihancurkan menggunakan food processor dan dikeringkan menggunakan cabinet dryer dengan suhu 95°C - 100°C selama 22 jam. Kulit buah naga merah tersebut selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan mengayak menggunakan ayakan 40 mesh [15].

Prosedur Pembuatan Crackers

Proses pembuatan crackers mengacu pada penelitian Afianti & Indrawati [16], yaitu dengan mencampurkan bahan-bahan pembuatan crackers yaitu tepung terigu, tepung kulit buah naga merah, garam, gula pasir, susu bubuk, baking soda, dan ragi. Kemudian bahan-bahan yang telah tercampur difermentasi selama 60 menit dalam suhu ruang. Adonan yang sudah difermentasi dipipihkan, dicetak persegi panjang dan difermentasi selama 15 menit. Adonan crackers dipanggang pada suhu 160°C selama 25 menit.

Prosedur Optimasi Jumlah Persentase Tepung

Persentase substistusi yang digunakan dalam optimasi menggunakan acuan penelitian Wijaya [9] bahwa panelis lebih menyukai cookies oat dengan formulasi 20% tepung kulit buah naga merah. Berdasarkan penelitian tersebut dilakukan optimasi jumlah persentase tepung kulit buah naga merah menggunakan substitusi 5% dan 10% tepung kulit buah naga merah. Tahap optimasi ini dilakukan dengan uji daya terima terhadap 15 panelis

tidak terlatih. Uji daya terima tersebut menggunakan metode penilaian skoring dengan karakteristik daya terima yang akan diuji yaitu aroma, warna, rasa, dan tekstur.

Prosedur Uji Kadar Antosianin

Penentuan kadar antosianin dilakukan di Laboratorium Chemmix dengan menggunakan metode pH Differential, mengacu pada prosedur yang telah dikembangkan pada suatu penelitian, metode ini memanfaatkan perbedaan bentuk molekul antosianin pada dua kondisi pH yang berbeda, yakni pH 1,0 dan pH 4,5. Pada pH 1,0, antosianin berada dalam bentuk senyawa oxonium yang berwarna, sedangkan pada pH 4,5 antosianin berubah menjadi bentuk karbinol yang tidak berwarna [17]. Proses analisis dilakukan dengan menyiapkan aliquot larutan antosianin dalam medium ber-pH 1,0 dan pH 4,5, kemudian mengukur nilai absorbansi masing-masing larutan menggunakan spektrofotometer. Perbedaan nilai absorbansi pada kedua kondisi pH tersebut digunakan untuk menghitung kadar total antosianin dalam sampel.

Prosedur Uji Daya Terima

Daya terima makanan dipengaruhi oleh tingkat kesukaan. Tingkat kesukaan tersebut dinilai menggunakan uji organoleptik yaitu pengujian terhadap unsur fisika makanan yang berasal dari penilaian atas reaksi panca indera yang dimiliki konsumen [18]. Karakteristik organoleptik yang akan diuji yaitu aroma, warna, rasa, dan tekstur crackers. Pengujian daya terima membutuhkan panelis sebagai instrumen penelitian. Dibutuhkan sebanyak 35 mahasiswa Prodi Gizi di Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai panelis untuk menguji tingkat kesukaan terhadap crackers dan menentukan crackers dengan konstentrasi substitusi tepung kulit buah naga merah paling disukai.

Prosedur Analisis Data

Data hasil uji daya terima dan uji kadar antosianin diuji menggunakan Shapiro-Wilk untuk mengetahui data terdistribusi normal yaitu $p > 0,05$ atau terdistribusi tidak normal yaitu $p < 0,05$. Selanjutnya data penelitian diuji menggunakan Uji Anova One Way apabila data berdistribusi normal dan menggunakan Uji Kruskal wallis apabila data berdistribusi tidak normal. Apabila hasil pengujian Anova atau Kruskal wallis menghasilkan nilai $p \geq 0,05$, maka H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan. Sebaliknya, jika nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak, yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan. Pengujian data penelitian menggunakan program SPSS versi 20.

HASIL

Optimasi Jumlah Persentase Tepung Kulit Buah Naga Merah

Tahap optimasi jumlah persentase tepung kulit buah naga merah dilakukan menggunakan uji organoleptik crackers substitusi 5% dan 10% tepung kulit buah naga merah. Hasil optimasi diuji menggunakan Kruskal Wallis dan dilanjutkan menggunakan Mann Whitney untuk mengetahui pengaruh jumlah presentase dan mengetahui substitusi yang lebih disukai panelis (Tabel 1). Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh dari substitusi tepung kulit buah naga merah terhadap crackers. Dapat diketahui juga bahwa panelis lebih menyukai crackers dengan substitusi 10% tepung kulit buah naga merah.

Tabel 1. Optimasi Jumlah Persentase Tepung Kulit Buah Naga Merah

Kategori	Rata-rata±SD		Nilai <i>p</i>
	5%	10%	
Warna	5.67±0.72	5.20±1.37	0.45
Aroma	4.67±1.05	4.87±1.13	0.68
Rasa	4.87±1.46	5.13±1.36	0.62
Tekstur	4.80±1.57	4.93±1.53	0.80
Keseluruhan	5.07±1.22	5.13±1.06	0.83

Analisis Kadar Antosianin

Hasil analisis kadar antosianin diuji menggunakan Anova One Way dan dilanjutkan menggunakan Duncan. Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa substitusi tepung kulit buah naga merah pada crackers mem-

pengaruhi kadar antosianin tetapi tidak terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan tanpa substitusi (0%) dengan seluruh perlakuan substitusi (5%, 10%, dan 15%).

Tabel 2. Kadar Antosianin Crackers dengan Substitusi Tepung Kulit Buah Naga Merah

Formula Perlakuan	Kadar Antosianin		Rata-rata \pm SD
	I (ppm)	II (ppm)	
Perlakuan 0%	1.003	0.849	0.926 \pm 0.109 ^a
Perlakuan 5%	2.290	2.209	2.249 \pm 0.058 ^b
Perlakuan 10%	2.801	2.884	2.843 \pm 0.058 ^c
Perlakuan 15%	3.874	3.709	3.792 \pm 0.116 ^d
Nilai P			0.000

Dimana notasi huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada hasil Duncan

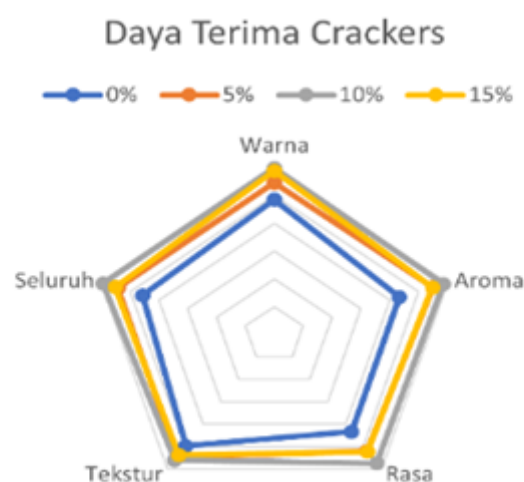
Daya Terima Crackers

Hasil uji daya terima diuji menggunakan Kruskal wallis dan dilanjutkan menggunakan Dunett T3. Hasil pengujian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa substitusi tepung kulit buah naga merah pada crackers mempengaruhi warna, aroma, rasa, dan keseluruhan crackers. Namun, tidak terdapat pengaruh signifikan pada daya terima tekstur crackers. Berdasarkan grafik pada Gambar 1, jumlah substitusi yang disukai dari kategori warna, rasa, aroma, tekstur dan keseluruhan terdapat pada crackers substitusi 10% tepung kulit buah naga merah.

Tabel 3. Hasil Uji Daya Terima *Crackers* dengan Substitusi Tepung Kulit Buah Naga Merah

Formula Perlakuan	Rata-rata \pm SD				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
Perlakuan 0%	4.86 \pm 1.48 ^a	4.34 \pm 1.57 ^a	4.34 \pm 1.33 ^a	4.97 \pm 1.25	4.57 \pm 1.27 ^a
Perlakuan 5%	5.46 \pm 1.38 ^{ab}	5.51 \pm 1.29 ^b	5.20 \pm 1.43 ^{ab}	5.46 \pm 1.42	5.43 \pm 1.40 ^{ab}
Perlakuan 10%	6.00 \pm 1.08 ^b	5.86 \pm 1.03 ^b	5.74 \pm 1.04 ^b	5.60 \pm 0.98	5.94 \pm 0.73 ^b
Perlakuan 15%	5.89 \pm 1.05 ^b	5.49 \pm 1.15 ^b	5.23 \pm 1.14 ^b	5.37 \pm 1.24	5.51 \pm 1.10 ^b
Nilai P	0.001	0.000	0.000	0.150	0.000

Dimana notasi huruf yang berbeda di kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada hasil Dunett T3



Gambar 1. Grafik Daya terima *Crackers*

PEMBAHASAN

Optimasi Jumlah Persentase tepung Kulit Buah Naga Merah

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kulit buah naga merah berpengaruh terhadap daya terima crackers tetapi tidak terdapat perbedaan signifikan pada hasil uji Mann Whitney yaitu nilai $p > 0.05$ dari setiap kategori uji daya terima yang dilakukan. Dapat diketahui juga bahwa panelis lebih menyukai crackers dengan substitusi 10% tepung kulit buah naga merah dilihat dari nilai rata-rata tertinggi pada kategori aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan. Pada substitusi 10% crackers menghasilkan aroma yang lebih kuat dibandingkan pada substitusi 5%, aroma yang dihasilkan crackers dengan substitusi 10% yaitu sedikit aroma tepung kulit buah naga. Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian Dewanto dan Warsito (2020), bahwa semakin besar penambahan jumlah tepung kulit buah naga merah, aroma yang dihasilkan semakin kuat khas tepung kulit buah naga [12]. Selain itu, pada substitusi 10%, crackers lebih disukai karena memiliki rasa gurih dengan sedikit pahit. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa penambahan tepung kulit buah naga merah pada produk makanan dapat menghasilkan rasa pahit karena adanya senyawa tanin dari kulit buah naga merah [13]. Pada penelitian ini tekstur crackers pada substitusi 10% lebih disukai karena memiliki tekstur lebih renyah dibandingkan pada substitusi 5%. Dari kategori warna, panelis lebih menyukai crackers dengan substitusi 5% tepung kulit buah naga merah dengan warna yang dihasilkan yaitu merah muda. Warna merah tersebut dihasilkan oleh pigmen antosianin pada kulit buah naga merah. Temuan ini sejalan dengan temuan penelitian lainnya, bahwa penambahan tepung kulit buah naga merah membuat warna kukis menjadi merah gelap [19]. Hasil optimasi tersebut selanjutnya dijadikan acuan jumlah persentase yang akan digunakan pada penelitian yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%.

Analisis Kadar Antosianin Crackers

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kulit buah naga merah pada crackers menunjukkan pengaruh terhadap kadar antosianin yaitu nilai $p < 0.05$. Pengujian dilanjutkan dengan uji post-hoc Duncan yang menunjukkan terdapat perbedaan signifikan pada perlakuan 0% dengan semua perlakuan. Rata-rata kadar antosianin crackers dengan substitusi tepung kulit buah naga merah pada penelitian ini berkisar 0.926-3.792 ppm. Kadar antosianin tertinggi yaitu pada perlakuan 15% dengan nilai rata-rata 3.792 ppm. Sedangkan perlakuan 0% merupakan kadar antosianin terendah dengan nilai rata-rata 0.926 ppm.

Peningkatan jumlah tepung kulit buah naga merah dalam formulasi crackers berpengaruh terhadap peningkatan kadar antosianin. Temuan tersebut sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan semakin besar penambahan tepung kulit buah naga merah maka semakin tinggi kadar antosianinnya [12]. Pada penelitian lainnya juga ditemukan bahwa penambahan tepung kulit buah naga berpengaruh pada aktivitas antioksidan yang berbanding lurus dengan kandungan antosianin es krim [20]. Selain itu, warna merah yang semakin gelap mengindikasikan semakin banyaknya kandungan antosianin karena antosianin berperan memberi warna merah pada kulit buah naga merah [21].

Daya Terima Crackers

Temuan penelitian ini menyatakan bahwa substitusi tepung kulit buah naga merah berpengaruh nyata terhadap daya terima warna crackers yaitu nilai $p < 0.05$. Hasil uji dilanjutkan menggunakan Dunnett T3 menunjukkan nilai kesukaan warna crackers perlakuan 0% dengan perlakuan 10% dan perlakuan 15% berbeda signifikan $p < 0.05$. Pada perlakuan 0% dengan perlakuan 5% tidak berbeda signifikan. Rata-rata nilai kesukaan warna berada pada rentang 4.86-6.00 dengan kriteria netral sampai suka. Rata-rata terendah nilai kesukaan warna terdapat pada perlakuan 0% yaitu 4.86 dengan warna crackers kekuningan. Sedangkan rata-rata tertinggi nilai kesukaan warna terdapat pada perlakuan 10% yaitu 6.00 dengan warna merah sedikit keunguan.

Pada formulasi tanpa penambahan tepung kulit buah naga merah (0%), warna crackers cenderung kekuningan. Semakin besar tepung kulit buah naga merah menyebabkan warna crackers berubah menjadi semakin merah. Namun, pada tingkat substitusi 15%, warna crackers cenderung menjadi merah kecoklatan. Temuan ini sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan bahwa tepung kulit buah naga merah memiliki karakteristik warna merah kecoklatan [11]. Warna merah ini berasal dari kandungan pigmen antosianin yang terdapat dalam kulit buah naga [19]. Menurut temuan sebuah penelitian, semakin tinggi kadar antosianin, maka warna yang dihasilkan cenderung lebih pekat dan menunjukkan warna merah keunguan [14].

Aroma

Temuan penelitian ini menyatakan bahwa substitusi tepung kulit buah naga merah berpengaruh terhadap daya terima aroma crackers yaitu nilai $p < 0.05$. Hasil uji dilanjut menggunakan Dunett T3 menunjukkan nilai kesukaan aroma crackers perlakuan 0% dengan perlakuan 5%, perlakuan 10% dan perlakuan 15% berbeda signifikan $p < 0.05$. Rata-rata nilai kesukaan aroma berada pada rentang 4.34-5.86. Rata-rata terendah nilai kesukaan aroma terdapat pada perlakuan 0% yaitu 4.34 sedangkan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan 10% yaitu 5.86 dengan sedikit beraroma tepung kulit buah naga merah.

Aroma merupakan parameter organoleptik yang penting diketahui karena aroma dapat meningkatkan daya tarik produk [22]. Pada formulasi crackers substitusi (0%), aroma yang teridentifikasi adalah aroma gurih yang dominan berasal dari penggunaan margarin. Peningkatan konsentrasi substitusi tepung kulit buah naga merah mempengaruhi karakteristik aroma crackers. Semakin tinggi tingkat substitusi, semakin kuat pula aroma khas yang menyerupai aroma tepung kulit buah naga merah. Pada tingkat substitusi 15%, aroma yang dihasilkan cenderung lebih tajam dan dominan, menyerupai bau asli dari tepung kulit buah naga merah. Aroma yang dihasilkan kulit buah naga merah cenderung langu yang disebabkan oleh adanya aktivitas enzim lipoksigenase dengan oksigen secara alami [14]. Temuan tersebut sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah tepung kulit buah naga merah dalam formulasi produk pangan cenderung menghasilkan aroma yang semakin kuat dan khas dari bahan tersebut [12].

Rasa

Temuan penelitian ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh substitusi tepung kulit buah naga merah terhadap nilai daya terima crackers $p < 0,05$. Hasil uji dilanjut menggunakan Dunett T3 menunjukkan nilai kesukaan rasa crackers perlakuan 0% dengan perlakuan 10% dan perlakuan 15% berbeda signifikan ($p < 0.05$). Sedangkan perlakuan 0% dengan perlakuan 5% tidak berbeda signifikan. Rata-rata kesukaan terhadap rasa crackers berkisar antara 4.57-5.83. Nilai kesukaan tertinggi berada pada perlakuan crackers dengan substitusi 10% dengan rasa gurih dan sedikit pahit. Nilai kesukaan terendah terdapat pada perlakuan crackers dengan substitusi 0% dengan rasa gurih.

Faktor yang dapat mempengaruhi nilai kesukaan terhadap rasa yaitu karena rasa yang didapatkan dari crackers kontrol yaitu gurih, tetapi dengan adanya substitusi tepung kulit buah naga merah, terdapat rasa langu dan pahit yang muncul pada crackers. Namun, pada substitusi 15% tepung kulit buah naga merah, rasa langu dan pahit yang dihasilkan lebih tajam. Temuan tersebut sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan bahwa semakin banyak tepung kulit buah naga merah yang digunakan maka akan menghasilkan rasa mie kering yang pahit karena adanya senyawa tanin yang berasal dari kulit buah naga merah [6]. Selain itu, pada temuan sebuah penelitian juga menyatakan bahwa semakin banyak tepung kulit buah naga yang ditambahkan, rasa langu yang dihasilkan semakin nyata [23].

Tekstur

Temuan penelitian ini menyatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dari keempat perlakuan. Hasil uji tersebut menunjukkan semakin besar substitusi tepung kulit buah naga merah, tekstur yang dihasilkan sama dengan kontrol. Temuan ini sejalan dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan tekstur pada setiap konsentrasi cookies dengan penambahan tepung kulit buah naga. Hal tersebut dapat disebabkan karena suhu, waktu dan ketebalan yang sama pada proses pembuatan produk [24]. Rata-rata nilai kesukaan berkisar 4.97-5.60. Nilai rata-rata tertinggi yaitu 5.60 pada perlakuan crackers dengan substitusi 10% tepung kulit buah naga merah. Nilai rata-rata terendah yaitu 4.97 terdapat pada crackers dengan substitusi 0% tepung kulit buah naga merah. Menurut temuan sebuah penelitian, tekstur merupakan kehalusan irisan yang dirasakan jari saat menyentuh produk [25]. Faktor yang dapat mempengaruhi kerenyahan crackers adalah penggunaan margarin, susu dan garam pada adonan crackers. Selain itu, baking soda akan membuat struktur kue mengembang dan lebih kering [26].

Keseluruhan

Temuan penelitian ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh substitusi tepung kulit buah naga merah terhadap daya terima keseluruhan crackers. Hasil uji dilanjut menggunakan Dunett T3 menunjukkan nilai kesukaan keseluruhan crackers perlakuan 0% dengan perlakuan 10% dan perlakuan 15% berbeda signifikan. Sedangkan perlakuan 0% dengan perlakuan 5% tidak berbeda signifikan.

Rata-rata kesukaan crackers berkisar 4.57-5.94. Nilai rata-rata tertinggi yaitu 5.94 pada perlakuan crackers dengan substitusi 10% tepung kulit buah naga merah. Sedangkan nilai rata-rata terendah yaitu 4.57 pada perlakuan crackers dengan substitusi 0% tepung kulit buah naga merah. Berdasarkan kecenderungan penerimaan crackers, panelis lebih menyukai crackers dengan substitusi 10% tepung kulit buah naga merah. Penerimaan keseluruhan crackers dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hal tersebut terlihat pada grafik Gambar 1, dimana penerimaan crackers dengan substitusi 10% tepung kulit buah naga merah pada kategori warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan terdapat pada nilai tertinggi. Crackers dengan substitusi 10% yang memiliki warna merah sedikit keunguan, rasa gurih sedikit pahit, aroma sedikit khas tepung kulit buah naga dan tekstur renyah. Panelis lebih menyukai crackers dengan substitusi 10% dibanding dengan substitusi 15% karena semakin besar penambahan tepung kulit buah naga merah, warna yang dihasilkan cenderung merah kecoklatan, rasa semakin pahit dan aroma tepung kulit buah naga yang semakin tajam [6, 11, 12]. Temuan tersebut sejalan dengan temuan pada penelitian yang menyatakan bahwa tepung kulit buah naga merah dalam jumlah banyak menyebabkan daya terima semakin rendah [19].

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kulit buah naga merah berpengaruh terhadap daya terima dan kandungan antosianin pada produk crackers. Substitusi 10% memberikan hasil terbaik dari segi aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan, meskipun tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada uji daya terima. Kandungan antosianin meningkat signifikan seiring peningkatan substitusi, dengan nilai tertinggi pada substitusi 15%. Oleh karena itu, 10% merupakan formulasi optimal untuk menghasilkan crackers yang disukai panelis sekaligus mengandung senyawa bioaktif fungsional. Disarankan dilakukan penelitian lanjutan terkait aktivitas antioksidan total, masa simpan, serta pengembangan produk pangan lain berbasis tepung kulit buah naga merah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Slamet Riyadi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, dan Laboratorium Chemmix Bantul atas dukungan fasilitas selama penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing, panelis, dan semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian tahun 2024 ini. Semoga hasilnya bermanfaat bagi pengembangan pangan fungsional.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa, tidak ada konflik kepentingan dalam penyelesaian penilitan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Pertanian RI, "Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2022," 2022.
- [2] F. Y. Arbie, N. S. Hadi, D. I. Setiawan, R. Labatjo, and M. A. Anasiru, "Kualitas cracker cibi sebagai alternatif cemilan sehat," *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, vol. 5, no. 1, p. 35, 2020, <https://doi.org/10.30867/action.v5i1.197>.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, *Biskuit SNI*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2016.
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018.
- [5] D. Triwulandari, A. Mustofa, and M. Karyantina, "Karakteristik fisikokimia dan uji organoleptik cookies kulit buah naga (*Hylocereus undatus*) dengan substitusi tepung ampas tahu," *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, vol. 2, no. 1, pp. 61–66, 2017, <https://doi.org/10.24929/jfta.v4i2.2036>.
- [6] I. Anggraweni, D. M. Sari, H. Herpandi, and Y. Yulianti, "Uji Organoleptik Dan Analisis Kandungan Kimia Pada Mi Kering Dari Tepung Kulit Buah Naga Merah Dan Tepung Kacang Merah," *Journal of Food Technology and Agroindustry*, vol. 4, no. 2, pp. 59–66, 2022, <https://doi.org/10.24929/jfta.v4i2.2036>.
- [7] X. Lin, H. Gao, Z. Ding, R. Zhan, Z. Zhou, and J. Ming, "Comparative Metabolic Profiling in Pulp and Peel of Green and Red Pitayas (*Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus*) Reveals Potential Valorization in the Pharmaceutical and Food Industries," *BioMed Research International*, vol. 2021, no. 30, p. 3, 2021, <https://doi.org/10.1155/2021/6546170>.

- [8] R. Jannah, S. Laga, A. Abriana, and A. Halik, "Pemanfaatan Kulit Buah Naga *Hylocereus polyrhizus* sebagai Pewarna Alami pada Pembuatan Cookies dari Tepung Sagu *Metroxylon* sp," *Jurnal Ilmiah Ekosistem*, vol. 24, no. 3, pp. 535–547, 2024, <https://doi.org/10.35965/eco.v24i3.5404>.
- [9] P. Herfayati, S. Pandia, and H. Nasution, "Karakteristik Antosianin dari Kulit Buah Nipah (*Nypa frutican*) sebagai Pewarna Alami dengan Metode Soxhletasi," *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 09, no. 01, pp. 26–33, 2020, <https://doi.org/10.32734/jtk.v9i1.2831>.
- [10] M. Arsyad and R. Riska, "Physicochemical Analysis of Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) with Additional Variations of Skin Red Dragon Fruit," *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, vol. 9, no. 3, pp. 159–168, 2021.
- [11] Y. Syahputri and D. Widiastuti, "Utilization Of White-Meat, Red-Meat And Super Red Dragon Fruit (*Hylocereus* sp) Skin Waste As An Alternative Food Source," *Journal of Science Innovare*, vol. 1, no. 01, pp. 18–21, 2018, <https://doi.org/10.33751/jsi.v1i01.679>.
- [12] M. A. Dewanto, H. Warsito, and A. D. E. Elisanti, "Kue Lumpur Substitusi Tepung Kulit Buah Naga Merah sebagai Makanan Selingan Mengandung Antioksidan," *Jurnal Multidisiplin Madani*, vol. 2, no. 10, pp. 3817–3825, 2022, <https://doi.org/10.55927/mudima.v2i10.1455>.
- [13] F. Wijaya, A. Hintono, and Y. B. Pramono, "Physicochemical Properties and Hedonic of Oats Cookies with The Utilization of Red Dragon Fruit Peel Flour (*Hylocereus Polyrhizus*)," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 10, no. 1, pp. 9–17, 2022, <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2022.010.01.2>.
- [14] A. Hasanah, N. Nurrahman, and A. Suyanto, "Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga terhadap Derajat Warna, Kadar Antosianin, Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Cendol," *Jurnal Pangan dan Gizi*, vol. 12, no. 1, pp. 25–31, 2022, <https://doi.org/10.26714/jpg.12.1.2022.25-31>.
- [15] N. Rochmawati, "Utilization of Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Peel as Flour for Making Cookies," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 7, no. 3, pp. 19–24, 2019, <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.007.03.3>.
- [16] E. C. Dewantara, I. Wijayanti, and A. D. Anggo, "Physicochemical and Sensory Characteristics of Macaroni Pasta With Sneakhead Fish Powder Addition (*Channa striata*) Elfrido," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, vol. 1, no. 2, pp. 22–29, 2019, <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6743>.
- [17] Q. Ayun, Khomsiyah, and A. Ajeng, "Pengaruh PH Larutan terhadap Kestabilan Warna Senyawa Antosianin yang Terdapat pada Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*)," *Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2022, <https://doi.org/10.36526/jc.v4i1.2090>.
- [18] R. R. M. K. Gantina Suciati and D. Gusnadi, "Biskuit Berbasis Ikan Patin Sebagai MPASI Bayi Usia 6-24 Bulan," in *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 6, no. 2, 2020, pp. 2188–2197.
- [19] I. Dyah Kumalasari and A. P. Devira, "Aktivitas Antioksidan dan Evaluasi Sensori Kukis Tersubstitusi Tepung Kacang Hijau dan Tepung Kulit Buah Naga Merah," *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, vol. 35, no. 1, pp. 67–78, 2024, <https://doi.org/10.6066/jtip.2024.35.1.67>.
- [20] R. Alicia and M. W. Hapsari, <https://doi.org/10.35941/jtaf.6.1.2024.15507.42-49>, journal = Journal of Tropical Agrifood, number = 1, pages = 42–49, title = Characteristics of Yellow Sweet Potato Ice Cream with Natural Coloring from Red Dragon Fruit Peel Flour, volume = 6, year = 2024.
- [21] N. M. Adelina, S. Giovani, M. Jameelah, S. Fatimah, and Z. Assagaf, "Karakteristik Sensori dan Fisikokimia Kukis dari Campuran Tepung Mocaf dan Tepung Kulit Buah Naga," *Jurnal Mutu Pangan*, vol. 11, no. 2, pp. 96–106, 2024, <https://doi.org/10.29244/jmpi.2024.11.2.96>.
- [22] A. Rekhajani, M. Jaelani, Z. Ismawanti, S. Prihatin, R. Ambarwati, and E. Rahmawati, "Pengaruh Substitusi Tepung Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Terhadap Daya Terima Dan Kadar Serat Cookies," *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, vol. 5, no. 2, pp. 55–64, 2024, <https://doi.org/10.30812/nutriology.v5i2.4259>.
- [23] B. Bimo, S. Saptariana, R. Rosidah, and W. Wahyuningsih, "Eksperimen Pembuatan Chiffon Cake Substitusi Tepung Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) pada Kesukaan Masyarakat, Kandungan Vitamin C, dan Flavonoid," *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, vol. 10, no. 2, pp. 150–158, 2022, <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v10i2.37543>.

- [24] R. S. Lestari and A. Amir, "Daya Terima Soku Cookies," *Media Gizi Pangan*, vol. 31, no. 2, pp. 1–23, 2024, <https://doi.org/10.32382/mgp.v31i2.1135>.
- [25] A. Putri, J. Ardian, and M. T. Jauhari, "Studi Pembuatan Cookies Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dan Tepung Biji Kacang Hijau (*Vigna Radiata*)," *Nutriology : Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2022, <https://doi.org/10.30812/nutriology.v3i1.1929>.
- [26] A. R. Wibowo and S. Handayani, *Koleksi Resep Kue Kering*, A. Najib, Ed. Jakarta: Kawan Pustaka, 2017.