

BROWNIES PANGGANG TEPUNG KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TINGGI FLAVONOID DAN ANTIOKSIDAN

Ratih Purwasih*, Arum Dwi Agustin

Jurusan Analisis Farmasi dan Makanan, Poltekkes Kemenkes Surakarta

Email: ratihpurwasih0509@gmail.com

Abstrak

Kulit buah naga merah memiliki kandungan senyawa antioksidan yaitu fenolik, flavonoid total dan betasianin. Kulit buah naga merah tinggi antioksidan tetapi belum banyak dimanfaatkan menjadi olahan pangan fungsional yaitu *brownies* panggang. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan mutu, kadar flavonoid, dan aktivitas antioksidan *brownies* panggang tepung kulit buah naga merah. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif. Formulasi *brownies* panggang yang dibuat yaitu F0(1:0), F1(5:1), F2(1:1), F3(1:5). *Brownies* panggang dilakukan uji organoleptik, kadar air, kadar abu dan flavonoid serta aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Organoleptik F0 memiliki warna dan aroma khas coklat, rasa manis dengan tekstur lembut. *Brownies* panggang F1, F2, dan F3 memiliki warna coklat gelap, aroma khas perpaduan antara coklat dan kulit buah naga merah, rasa manis dengan tekstur lembut. Kadar air F0, F1, F2, dan F3 secara berturut-turut sebesar 37,58%; 34,46%; 24,25%; dan 20,69%. Kadar abupada *brownies* panggang F0, F1, F2, dan F3 sebesar 1,00%; 1,13%; 1,42%; dan 1,62%. Kadar flavonoid pada *brownies* panggang F0, F1, F2, dan 0,016 mg/g; 0,506 mg/g; 1,372 mg/g; dan 2,009 mg/g. Aktivitas antioksidan pada F0, F1, F2, dan F3 diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 369,07 ppm (sangat lemah); 125,39 ppm (sedang); 101,49 ppm (sedang), dan 81,04 ppm (kuat).

Kata kunci: kulit buah naga merah, *brownies* panggang, pangan fungsional, antioksidan, flavonoid

Abstract

Red dragon fruit peel contains antioxidant compounds, namely phenolic, total flavonoids and betacyanins. It is high antioxidants but has not been widely used as a functional food, namely baked brownies. The aim of this study was to determine the quality, flavonoid content, and antioxidant activity of baked brownies made from red dragon fruit peel flour. The research method was descriptive quantitative. The formulation of baked brownies made was F0(1:0), F1(5:1), F2(1:1), F3(1:5). Baked brownies were tested for organoleptic, water content, ash content and flavonoids and antioxidant activity using the DPPH method using a UV-Vis spectrophotometer. Organoleptic F0 has a distinctive chocolate color and aroma, sweet taste with a soft texture. F1, F2, and F3 have a dark brown color, a distinctive aroma of a combination of chocolate and red dragon fruit peel, sweet taste with a soft texture. The water content of F0, F1, F2, and F3 were respectively 37.58%; 34.46%; 24.25%; and 20.69%. The ash content in F0, F1, F2, and F3

were 1.00%; 1.13%; 1.42%; and 1.62%. The flavonoid content in F0, F1, F2, and F3 were 0.016 mg/g; 0.506 mg/g; 1.372 mg/g; dan 2.009 mg/g. The antioxidant activity in F0, F1, F2, and F3 obtained IC_{50} values of 369,07 ppm (very weak); 125,39 ppm (moderate); 101,49 ppm (moderate), dan 81,04 ppm (strong).

Keyword: *red dragon fruit peel, baked brownies, functional food, flavonoid, antioxidant*

Pendahuluan

Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan dan konsumsi makanan yang bergizi mendorong perkembangan produk pangan fungsional. Pangan fungsional ini merupakan makanan atau minuman yang tidak hanya memberikan nilai gizi tetapi juga dapat memberikan manfaat kesehatan tambahan. Salah satu komponen penting dalam makanan fungsional adalah senyawa antioksidan. (Pitaloka, 2023). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkal radikal bebas penyebab penyakit degeneratif dan kanker (Saparina dkk., 2023).

Salah satu sumber antioksidan adalah buah naga merah, yang mana umumnya banyak dimanfaatkan di bagian daging buahnya. sedangkan kulit dari buah naga merah hanya dianggap limbah. Kulit buah naga merah diketahui memiliki kandungan antioksidan yang sangat tinggi. Kulit buah naga merah mengandung senyawa 10,49 mgGAE/g dan flavonoid total sebesar 13,10 mgQE/g yang berperan dalam memberikan efek antioksidan, yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian daging buahnya (Nurliyana dkk., 2010). Aktivitas antioksidan pada kulit buah naga merah sebesar 76,50 ppm dengan kategori kuat (Martati & Gigin, 2016). Meskipun kulit buah naga merah sering terbuang sebagai limbah, penggunaannya sebagai bahan baku pangan fungsional dapat memberikan manfaat gizi sekaligus mengurangi limbah pertanian. Kulit buah naga merah dapat diolah menjadi tepung, karena kandungan pati yang dimiliki cukup tinggi dan kaya akan serat. Tepung kulit buah naga merah dapat dijadikan sebagai pengganti tepung terigu yang rendah gluten dan tinggi antioksidan (M (Dewanto dkk., 2022; Ardiyanti dkk., 2025). Antioksidan tinggi pada tepung kulit buah naga merah dapat berperan dalam meningkatkan kualitas pangan fungsional dan memberikan perlindungan terhadap stres oksidatif dan juga dapat meningkatkan kesehatan jantung dalam jangka panjang (Dewanto dkk., 2022).

Berdasarkan kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidannya yang tinggi tepung kulit buah naga merah dapat dibuat olahan *brownies* panggang yang tidak hanya memiliki nilai gizi tetapi juga fungsi untuk kesehatan sebagai pangan fungsional. *Brownies* panggang merupakan salah satu produk yang digemari oleh banyak kalangan dari anak-anak, remaja, dewasa hingga lansia. *Brownies* panggang juga dapat memiliki daya simpan lebih lama dibandingkan *brownies* kukus karena kandungan airnya yang relatif lebih rendah dibandingkan *brownies* kukus (Salihat & Putra, 2021).

Brownies panggang kulit buah naga merah perlu diuji mutu meliputi organoleptik, kadar air, dan kadar abu sesuai dengan SNI 01-3840-1995 (BSN, 1995) Pengujian kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan pada *brownies* panggang menggunakan metode Spektrofotometer UV-Vis yang lebih mudah, sensitivitasnya tinggi dan akurat (Jayadi & Hernaningsih, 2021). Berdasarkan uraian di atas, peneliti

BROWNIES PANGGANG TEPUNG KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TINGGI FLAVONOID DAN ANTIOKSIDAN

tertarik melakukan penelitian tentang mutu, kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan *brownies* panggang tepung kulit buah naga merah.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu Kampus 3 Poltekkes Kemenkes Surakarta.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah grinder, ayakan 80 mesh, alat-alat gelas laboratorium, mikropipet, cawan porselen, tanur, oven, baskom, loyang, saringan, mixer, spatula, desikator, krus, timbangan analitik, Spektrofotometer UV-Vis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), DPPH, metanol, akuades, asam galat, tepung terigu, coklat bubuk, *dark cooking chocolate*, telur, margarin, gulapasir, *baking powder*.

Prosedur dalam penelitian ini meliputi pembuatan tepung kulit buah naga merah, pembuatan *brownies* panggang, pengujian mutu, kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan *brownies* panggang tepung kulit buah naga merah.

1. Pembuatan Tepung Kulit Buah Naga Merah

Kulit buah naga merah yang sudah dihilangkan sisiknya sebanyak 1 kg dicuci dengan air mengalir. Kulit buah naga merah diiris tipis dan dikeringkan di oven pada suhu 50 °C selama 12 jam. Kulit buah naga merah dihancurkan dengan grinder dan diayak menggunakan ayakan 80 *mesh* (Hong-Quan dkk., 2024).

2. Pembuatan *Brownies* Panggang

Pembuatan *brownies* mengacu pada formula sesuai Tabel 1

Tabel 1 Formulasi *Brownies* Panggang

Bahan	F0	F1	F2	F3
Tepung terigu	15	12,5	7,5	2,5
Tepung kulit buah naga merah	0	2,5	7,5	12,5
<i>Dark chocolate</i>	12	12	12	12
Coklat bubuk	3	3	3	3
Mentega	20	20	20	20
Telur	30	30	30	30
Gula	19	19	19	19
<i>Baking powder</i>	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Emulsifier</i>	0,5	0,5	0,5	0,5

Dark chocolate dan mentega dilelehkan sampai mencair dengan cara ditim kemudian didinginkan. Telur, gula dan *emulsifier* dikocok menggunakan mixer dengan kecepatan tinggi sampai mengembang sempurna. Tepung terigu, tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), coklat bubuk, dan *baking powder* diayak terlebih dahulu sebelum dimasukkan pada adonan telur, gula dan *emulsifier*, kemudian diaduk sebentar menggunakan mixer kecepatan rendah dan dilanjutkan

menggunakan spatula hingga tercampur rata. *Dark chocolate* dan mentega yang sudah dilelehkan dimasukkan pada adonan, lalu diaduk kembali dengan teknik aduk balik hingga tercampur rata. Adonan *brownies* kemudian dituangkan ke dalam loyang *brownies* yang sudah dialasi dengan kertas roti kemudian dipanggang dalam oven dengan suhu 100 °C selama 60 menit (Salihat & Putra, 2021);

3. Pengujian Mutu *brownies* panggang

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati sediaan *brownies* panggang tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan panca indera. Sampel diambil secukupnya dengan sendok bersih dan diuji melalui panca indera meliputi rasa, aroma, warna, dan tekstur (BSN, 1995).

Pengujian kadar air dengan cara mengeringkan cawan yang akan digunakan dalam oven selama 30 menit pada suhu 100-105 °C. Cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit untuk menghilangkan uap air dan ditimbang. *Brownies* panggang substitusi tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) ditimbang sebanyak 1 g kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 100-105 °C selama 2 jam. Sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Tahap ini diulangi hingga didapatkan bobot yang konstan (Ernaningtyas dkk., 2020). Penetapan kadar air dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{Kadar} = \frac{C - (B - A)}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A = berat cawan kosong kering (g)

B = berat cawan + sampel setelah dikeringkan (g)

C = berat sampel (g)

Pengujian kadar abu diawali dengan memanaskan krus dalam oven selama 30 menit pada suhu 105 °C lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Sebanyak 1 g *brownies* panggang tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dimasukkan dalam krus lalu ditimbang. Krus yang berisi sampel dimasukkan ke dalam tanur dan diabukan pada suhu 500 °C sehingga diperoleh abu dengan warna abu-abu atau hingga beratnya konstan (Soepary dkk., 2018). Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung kadar abu adalah

$$\% \text{Kadar} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W₀ = berat krus (g)

W₁ = berat krus + sampel sebelum dipanaskan (g)

W₂ = berat krus + sampel setelah dipanaskan (g)

4. Pengujian Kadar Flavonoid *Brownies* Panggang

Pengujian kadar flavonoid diawali dengan pembuatan larutan induk kuersetin 1000 ppm dalam pelarut etanol. Dari larutan induk 1000 ppm dibuat deret

BROWNIES PANGGANG TEPUNG KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TINGGI FLAVONOID DAN ANTIOKSIDAN

larutan standar kuersetin dengan konsentrasi 40, 60, 80, 100, dan 120 ppm. Dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum dengan cara mengambil larutan kuersetin 80 ppm sebanyak 1 mL ditambahkan 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL CH_3COOH 5% didiamkan selama 30 menit dan diukur pada daerah panjang gelombang 400-430 nm (Purwasih dkk. 2024; Ardiyanti dkk., 2025).

Penentuan kurva kalibrasi dilakukan dengan cara mengambil masing-masing 1 mL dari deret larutan standard 40, 60, 80, 100, dan 120 ppm ditambahkan 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL CH_3COOH 5% didiamkan selama 30 menit dan diukur pada panjang gelombang maksimum (Purwasih dkk. 2024; Ardiyanti dkk., 2025).

Larutan uji *brownies* panggang dibuat dengan cara menimbang masing-masing formula *brownies* panggang sebanyak 2 g dilarutkan dalam 25 mL etanol dan disentrifuge untuk memisahkan cairan dan endapannya. Diambil 1 mL dari larutan uji diadkan dalam labu ukur 5 mL dengan pelarut etanol. Dari larutan tersebut diambil 1 mL ditambahkan dengan 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL CH_3COOH 5% didiamkan selama 30 menit dan diukur pada panjang gelombang maksimum. Kadar flavonoid pada sampel kemudian ditentukan berdasarkan persamaan regresi linier $Y=bX+a$ (Purwasih dkk. 2024; Ardiyanti dkk., 2025).

$$\text{Flavonoid (mg/g)} = \frac{C (\text{ppm}) \times V(L) \times Fp}{\text{Bobot sampel (g)}}$$

5. Pengujian Aktivitas Antioksidan *Brownies* Panggang

Penentuan aktivitas antioksidan diawali pembuatan DPPH 50 ppm dalam pelarut metanol. Dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum DPPH menggunakan larutan kontrol yang dibuat dengan cara menambahkan 2 mL DPPH 50 ppm ke dalam 2 mL pelarut metanol dan didiamkan selama 30 menit untuk diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada rentang 510-525 nm (Nadhiroh, 2018; Agustin dkk., 2022).

Larutan uji sampel *brownies* panggang kulit buah naga merah dibuat konsentrasi 25, 50, 75, 100, dan 125 ppm dalam pelarut metanol. Masing-masing larutan uji diambil sebanyak 2 mL dan ditambahkan 2 mL metanol didiamkan selama 30 menit dan diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Dilakukan pengukuran larutan pembanding flavonoid dengan deret 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Diperlakukan sama dengan larutan uji (Nadhiroh, 2018; Agustin dkk., 2022).

Nilai IC_{50} dihitung berdasarkan persentase inhibisi terhadap radikal DPPH dari masing masing konsentrasi larutan sampel dengan rumus:

$$\% \text{inhibisi} = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs kontrol}} \times 100\%$$

Berdasarkan nilai persentase inhibisi, selanjutnya dibuat kurva regresi, diperoleh persamaan $y = bx + a$ kemudian dilakukan perhitungan nilai IC_{50} yaitu konsentrasi sampel yang memberikan penghambatan sebanyak 50% (Nadhiroh, 2018; Agustin dkk., 2022).

Hasil dan Pembahasan

1. Pembuatan Tepung Kulit Buah Naga Merah

Pembuatan tepung dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) melalui beberapa proses yaitu diawali dengan pencucian kulit buah naga merah dengan air mengalir untuk menghilangkan zat pengotor (Handoyo & Pranoto, 2020). Adapun pada proses pengeringan kulit buah naga merah menggunakan suhu 50 °C bertujuan untuk mencegah rusaknya kandungan flavonoid pada tepung yang dihasilkan, karena flavonoid akan mudah terdegradasi pada suhu di atas 60 °C. Saat pembuatan tepung diayak dengan ayakan 80 mesh, dengan tujuan untuk menghasilkan ukuran partikel yang halus sesuai tingkat kehalusan tepung lolols ayakan 80 mesh (BSN, 2009). Hasil tepung yang diperoleh pada penelitian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil dari pembuatan tepung

Nama Tepung	Berat Segar (g)	Berat Tepung (g)	Rendemen (%)
Kulit Buah Naga Merah	1051	69,65	6,63

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki rendemen sebesar 6,63%. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini tidak berbeda jauh dibandingkan dengan penelitian (Rizkiana dkk. (2024) yang menyatakan bahwa nilai rendemen dari tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebesar 6,8%. Perbedaan nilai rendemen tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah perbedaan kondisi atau tempat tumbuh tanaman, waktu pengeringan, dan suhu pengeringan yang digunakan (Rizkiana dkk., 2024).

2. Pembuatan *Brownies* Panggang

Pembuatan *brownies* dilakukan dengan menggunakan tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada F1 ditambahkan sebanyak 2,5 g, F2 sebanyak 7,5 g, dan F3 sebanyak 12,5 tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan tepung terigu yang berbeda setiap formulasinya. Bahan-bahan yang digunakan pada proses pembuatan *brownies* ini memiliki fungsi yang berbeda-beda. Tepung terigu berfungsi untuk membuat adonan. Tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) untuk menambah kandungan antioksidan, *emulsifier* berfungsi untuk melembutkan tekstur dari *brownies*. *Dark cooking cocholate* dan cokelat bubuk berfungsi untuk memberi warna cokelat pada *brownies*. Mentega untuk melembutkan dan melembabkan adonan *brownies*. Telur untuk mengembangkan adonan. Gula untuk memberi rasa manis pada *brownies*. *brownies* ke dalam loyang dan dioven dengan suhu 100 °C selama 60 menit (Marsigit dkk., 2017). Tujuan dilakukan pengovenan yaitu mengurangi kadar air dalam adonan untuk menjamin mutu dan mencegah pertumbuhan jamur yang dapat merusak mutu (Mabruroh, 2023).

3. Pengujian Mutu *Brownies* Panggang

Proses pengujian ini dilakukan dengan menggunakan panca indra manusia yang meliputi pengujian warna, aroma, rasa, dan tekstur dari *brownies* panggang tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Hasil uji tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji organoleptik

BROWNIES PANGGANG TEPUNG KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TINGGI FLAVONOID DAN ANTIOKSIDAN

Jenis	Warna	Aroma	Rasa	Bentuk	Tekstur
F0	Cokelat	Khas cokelat	Manis	Padat	Lembut
F1	Cokelat gelap	Khas cokelat dan Buah Naga	Manis	Padat	Lembut
F2	Cokelat tua kemerahan >	Khas cokelat dan Buah Naga	Manis	Padat	Lembut
F3	Cokelat tua kemerahan>>	Khas cokelat dan Buah Naga	Manis	Padat	Lembut

F0 = *brownies* tanpa penambahan tepung kulit buah naga merah

F1 = *brownies* dengan komposisi tepung terigu: tepung kulit buah naga merah (5:1)

F2 = *brownies* dengan komposisi tepung terigu: tepung kulit buah naga merah (1:1)

F3 = *brownies* dengan komposisi tepung terigu: tepung kulit buah naga merah (1:5)

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji organoleptik *brownies* panggang dari tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) F0 berwarna cokelat, dengan aroma khas cokelat. F1 berwarna cokelat gelap, sedangkan F2 dan F3 memiliki warna cokelat tua kemerahan dengan aroma khas cokelat dan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), berasa manis, berbentuk padat dengan tekstur yang lembut. Warna cokelat tua kemerahan semakin pekat dari F1 ke F3 dikarenakan jumlah penambahan tepung kulit buah naga merah yang berwarna merah muda semakin banyak, sehingga warna yang dihasilkan semakin pekat. Aroma buah naga dari produk *brownies* tersebut dipengaruhi oleh penambahan tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) ke dalam adonan dengan jumlah yang berbeda setiap formulasinya. Hal ini sesuai dengan pernyataan BSN (1995) dan Purwasih dkk. (2024) yang menyatakan bahwa aroma khas yang ditimbulkan berasal dari bahan baku yang digunakan. Selain itu diperkuat dengan hasil penelitian Rochmawati (2019) yang mengatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung kulit buah naga merah menyebabkan aroma buah naga merahnya semakin kuat. Untuk aroma cokelat dari *brownies* juga dipengaruhi oleh penggunaan bahan cokelat bubuk dan *dark chocolate* dengan jumlah yang sama pada setiap formulasinya (Fathullah, 2013). Hal ini sesuai dengan penelitian Mabruroh (2023) yang menyatakan bahwa F0 berwarna cokelat memberikan aroma dan rasa manis. Organoleptik pada *brownies* panggang sesuai dengan SNI 01-3840-1995 yang memberikan rasa, aroma, dan warna normal sesuai dengan bahan baku yang digunakan.

4. Pengujian kadar air

Pengujian kadar air pada *brownies* dari tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) bertujuan untuk menentukan dan menjaga kualitas dari produk tersebut. Pengujian kadar air dilakukan pada produk *brownies* panggang dari tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dilakukan menggunakan oven dengan suhu 105 °C dengan durasi waktu selama 2 jam serta perbedaan bobot sampel sebelum dipanaskan dan sesudah dipanaskan (Prasetyo dkk., 2019). Hasil uji kadar air pada *brownies* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil uji kadar air

Jenis	Kadar Air Rata-Rata(% ± SD)
F0	37,58±1,85
F1	34,46±0,10
F2	24,25±0,82

F3	20,69±0,36
----	------------

Berdasarkan Tabel 4 uji kadar air pada *brownies* panggang dari tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menyatakan bahwa kadar air *brownies* F0, F1, F2, dan F3 secara berturut-turut sebesar 37,58% ±1,85; 34,46% ±0,10; 24,25% ±0,82; 20,69% ±0,36.

Kadar air pada *brownies* F0 paling tinggi dan *brownies* F3 paling rendah. Perbedaan hasil dari setiap formulasi dikarenakan oleh semakin banyaknya kandungan tepung kulit buah naga merah yang menyebabkan semakin sedikit kandungan airnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Triwulandari dkk. (2017) mengenai pengaruh dari adanya penambahan tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan pengurangan bahan tepung terigu yang mengakibatkan berkurangnya kadar air dan daya kembang dari adonan. Kurangnya penggunaan tepung terigu menyebabkan turunnya kadar protein (gluten) sehingga akan mempengaruhi pembentukan struktur dan volume dalam adonan, dimana pengurangan jumlah gluten menyebabkan daya tahan gas berkurang sehingga tidak mampu membentuk struktur adonan yang diinginkan. Pardede dkk., (2019). Kadar air menentukan waktu ketahanan produk, semakin tinggi kadar air maka semakin pendek masa penyimpanannya karena semakin rentan terkena cemaran mikroba, begitu juga sebaliknya. Pada uji kadar air tersebut dinyatakan telah memenuhi standar SNI 01-3840-1995 untuk *brownies* panggang kadar airnya tidak lebih dari 40% (BSN, 1995).

5. Pengujian Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan pada sampel *brownies* panggang dari tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) F0, F1, F2, dan F3 untuk memastikan mutu *brownies* berdasarkan dari kadar abu yang diperoleh. Uji kadar abu ini dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Metode gravimetri merupakan suatu metode yang digunakan pada uji kadar abu melalui proses pengarangan atau proses pengabuan yang sempurna, ditandai dengan terbentuknya abu berwarna abu-abu (tidak hitam arang) sehingga diperoleh berat konstan dari bahan yang diuji (Daud dkk., 2019). Hasil uji kadar abu disebutkan pada Tabel 5

Tabel 5 Hasil uji kadar abu

Jenis	Kadar Abu Rata-Rata (% ± SD)
F0	1,00±0,02
F1	1,13±0,01
F2	1,42±0,09
F3	1,62±0,05

Berdasarkan Tabel 5 hasil dari uji kadar abu pada *brownies* F0, F1, F2, dan F3 secara berurutan adalah 1,00% ±0,02; 1,13% ±0,01; 1,42% ±0,09; 1,62% ±0,05. Berdasarkan uraian hasil tersebut dapat dikatakan bahwa *brownies* panggang dari tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) telah memenuhi standar mutu pangan berdasarkan pada standar mutu SNI 01-3840-1995 yaitu maksimal 3%. Kadar abu terendah diperoleh *brownies* F0 dimana bahan baku pembuatannya dari tepung terigu yaitu sebesar 1,00%, sedangkan kadar abu tertinggi diperoleh *brownies* F3 dengan proporsi tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus*

BROWNIES PANGGANG TEPUNG KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TINGGI FLAVONOID DAN ANTIOKSIDAN

Polyrhizus) paling besar yaitu sebesar 1,62%. Meningkatnya kadar abu seiring dengan meningkatnya penambahan komposisi tepung kulit buah naga merah. Hal ini menunjukkan bahwa mineral yang terkandung di F3 paling tinggi dibanding formula lain. Tingginya kadar abu menunjukkan bahwa bahan atau produk memiliki kadar pangan dan mineral yang tinggi (Amelia dkk., 2021). Hasil ini sesuai dengan penelitian Rochmawati (2019) yang menyatakan bahwa kadar abu tertinggi diperoleh *crackers* dengan penambahan tepung kulit buah naga paling tinggi yaitu 7,18% sedangkan *crackers* tanpa penambahan tepung kulit buah naga merah menghasilkan kadar abu paling rendah yaitu 1,41%. Hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan Ho & Latif, (2016) yang menyatakan bahwa penambahan kulit buah naga pada pembuatan bahan pangan akan menghasilkan kadar abu yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan tepung terigu, yaitu 3,11%. Perbedaan kadar abu yang diperoleh pada penelitian dibandingkan penelitian lain disebabkan karena jumlah komposisi yang ditambahkan di masing-masing sediaan berbeda.

6. Pengujian Kadar Flavonoid

Pengujian kadar flavonoid pada sampel dilakukan di daerah panjang gelombang 416 nm. Hasil ini sesuai dengan penelitian Purwasih *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum kuersetin yaitu di daerah 416 nm.

Penetapan kadar flavonoid pada sampel dilakukan penambahan AlCl_3 10% dan CH_3COOH 5%. Fungsi dari penambahan AlCl_3 10% yaitu untuk membentuk kompleks antara senyawa kuersetin dengan aluminium klorida sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah visibel yang ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna kuning. Fungsi penambahan CH_3COOH 5% yaitu untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah visibel (Asmorowati, 2019; Purwasih *et al.* 2024). Hasil pengujian kadar flavonoid pada *brownies* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil uji kadar flavonoid

Jenis	Kadar Flavonoid Rata-Rata
	(mg/g $\pm$ SD)
F0	0,016 $\pm$ 0,007
F1	0,506 $\pm$ 0,049
F2	1,372 $\pm$ 0,046
F3	2,009 $\pm$ 0,082

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh kadar flavonoid pada *brownies* panggang F0 sebesar 0,016 mg/g, F1 sebesar 0,506 mg/g, F2 sebesar 1,372 mg/g, dan F3 sebesar 2,009 mg/g. F0 memiliki kadar flavonoid paling rendah dibanding yang lain, dikarenakan tidak terdapat penambahan tepung kulit buah naga merah, dan F3 memiliki kadar flavonoid yang paling tinggi dikarenakan jumlah penambahan tepung kulit buah naga merah yang paling banyak diantara formula lain. Peningkatan kadar flavonoid seiring dengan bertambahnya komposisi tepung flavonoid yang semakin banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian Ardiyanti dkk. (2025) yang menyatakan bahwa kadar flavonoid tertinggi diperoleh sediaan *crackers* dengan penambahan tepung kulit buah naga merah 15% menghasilkan

kadar sebesar 0,1 mg/g. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Hong-Quan dkk. (2024) yang menyatakan bahwa semakin besar %tepung kulit buah naga yang ditambahkan pada biskuit, semakin meningkat kadar flavonoidnya.

7. Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan pada sampel *brownies* F0, F1, F2, dan F3. Pengujian ini diawali dengan menentukan panjang gelombang maksimum DPPH 50 ppm pada range daerah 510-525 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh sebesar 516 nm dengan absorbansi 0,755. Hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan penelitian Gani dkk. (2022) yaitu panjang gelombang maksimum pada daerah 516 nm.

Penentuan %inhibisi pada *brownies* F0, F1, F2, dan F3 diukur pada konsentrasi 25, 50, 75, 100, dan 125 ppm di daerah panjang gelombang 516 nm. Semakin tinggi konsentrasi larutan uji, semakin banyak elektron atau atom hidrogen yang disumbangkan ke radikal bebas DPPH sehingga % inhibisinya akan semakin besar. Angka nilai IC_{50} merupakan bentuk dari keefektifan konsentrasi sampel yang dapat menghambat 50% aktivitas larutan DPPH. Hasil pengukuran absorbansi yang semakin rendah menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang dilakukan semakin tinggi (Fatmawati dkk., 2023). Hasil aktivitas antioksidan berupa IC_{50} ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil uji aktivitas antioksidan *brownies*

Sampel	IC_{50} (ppm) $\pm$ SD	Kategori Antioksidan
F0	5,49 $\pm$ 0,02	Sangat kuat
F1	369,07 $\pm$ 8,12	Sangat lemah
F2	125,39 $\pm$ 3,29	Sedang
F3	101,49 $\pm$ 2,63	Sedang
F0	81,04 $\pm$ 2,74	Kuat

Berdasarkan Tabel 7 nilai IC_{50} pada *brownies* panggang F0 sebesar 365,07 ppm yang memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah. *Brownies* panggang F1 memiliki nilai IC_{50} sebesar 125,39 ppm, F2 sebesar 101,49 ppm yang keduanya memiliki aktivitas antioksidan sedang dan F3 sebesar 81,04 ppm memiliki aktivitas antioksidan kuat. Penggolongan aktivitas antioksidan sesuai yang dinyatakan oleh Syafrinal & Ramadhani (2019) yang menyatakan bahwa suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat apabila nilai IC_{50} <50 ppm, kuat jika nilai IC_{50} 50 – 100 ppm, sedang jika nilai IC_{50} 100 – 150 ppm, lemah jika nilai IC_{50} 150 – 200 ppm, dan sangat lemah jika nilai IC_{50} >200 ppm.

Aktivitas antioksidan tertinggi berada pada *brownies* F3 yang menggunakan tepung kulit buah naga merah (*Hydrocereus polyrhizus*) yang paling besar. Perbedaan nilai aktivitas antioksidan pada setiap formulasi dipengaruhi oleh perbedaan porposi tepung kulit buah naga merah yang ditambahkan. Semakin banyak

BROWNIES PANGGANG TEPUNG KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TINGGI FLAVONOID DAN ANTIOKSIDAN

tepung kulit buah naga merah yang ditambahkan maka semakin besar jumlah flavonoid yang ada di dalam sediaan sehingga semakin kuat aktivitas antioksidannya dengan ditunjukkan semakin kecilnya nilai IC_{50} . Hal ini dikarenakan bertambahnya jumlah senyawa antioksidan yang mampu bereaksi dengan radikal DPPH. Hal ini sesuai dengan penelitian Ardiyanti dkk. (2025) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh sediaan *crackers* dengan penambahan tertinggi yaitu 15% menghasilkan %inhibisi sebesar 53,2%. Hal ini diperkuat dengan penelitian Hong-Quan dkk. (2024) yang menyatakan bahwa semakin besar %tepung kulit buah naga yang ditambahkan pada biscuit, semakin kuat aktivitas antioksidannya.

Selain itu, hasil penelitian ini memiliki perbedaan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Martati & Gigin (2016) yang menyebutkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah mengandung nilai IC_{50} sebesar 76,50 ppm dengan kategori kuat. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah suhu pemanasan pada proses pembuatan produk yang terlalu tinggi yaitu 100 °C dan juga bentuk sediaan yang berbeda.

Adapun aktivitas antioksidan flavonoid yang merupakan kandungan terbesar dalam kulit buah naga merah menunjukkan golongan antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} 5,49 ppm. *Brownies* tepung kulit buah naga merah memiliki aktivitas antioksidan lebih rendah dibanding standar pembanding. Hal ini dikarenakan dalam sediaan terdapat bahan lain yang dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan sedang kan kuersetin merupakan senyawa murni. Selain itu, pada saat proses pengolahan *brownies* panggang terjadi kerusakan struktur senyawa yang ada di dalam *brownies*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayani & Sriherfyna, (2016) yang menjelaskan bahwa komponen senyawa bioaktif seperti flavonoid akan mengalami perubahan komponen (rusak) ketika mengalami proses pemanasan dengan suhu di atas 50 °C.

Kesimpulan

Organoleptik dari *brownies* panggang tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki warna coklat untuk F0 dan F1 sedangkan coklat tua kemerahan untuk F2 dan F3. Aroma yang khas perpaduan antara coklat dan kulit buah naga, rasa manis, berbentuk padat dengan tekstur lembut. Kadar air *brownies* panggang F0, F1, F2, dan F3 sebesar 37,58% $\pm$ 1,85; 34,46% $\pm$ 0,10; 24,25% $\pm$ 0,82; dan 20,69% $\pm$ 0,36. Kadar abu pada *brownies* panggang F0, F1, F2, dan F3 sebesar 1,00% $\pm$ 0,02; 1,13% $\pm$ 0,01; 1,62% $\pm$ 0,09; dan 1,62% $\pm$ 0,05. Kadar flavonoid pada *brownies* panggang F0, F1, F2, dan 0,016 mg/g; 0,506 mg/g; 1,372 mg/g; dan 2,009 mg/g. Aktivitas antioksidan paling kuat dimiliki oleh F3 sebesar 81,04 ppm dengan kategori kuat.

Bibliografi

Agustin, A. D., Purwasih, R., Arianti, A. P., & Malikhah, A. H. (2022). Development crackers of shallot peel flour (*Allium cepa* L.) substitution. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 14 (Special Issue 1), 41–46.

- Amelia, J. R., Azni, I. N., Basriman, I., & Prasasti, F. N. W. (2021). Karakteristik kimia minuman sari tempe-jahe dengan penambahan carboxy methyl cellulose dan gom arab pada konsentrasi yang berbeda. *Chimica et Natura Acta*, 9(1), 36–44.
- Ardiyanti, N. D., Purwani, E., & Sofyan, A. (2025). *Experimental study on the effect of red dragon fruit peel flour substitution on the antioxidant activity and flavonoid content of crackers*, *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 6(1), 53–62.
- Asmorowati, N. (2019). Penentuan kadar flavonoid total dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi.*, 15(2), 51–63.
- Badan Standarisasi Nasional, (BSN). (1995). *SNI No 01-3840-1995 Tentang roti*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. (2009). *SNI 3751-2009: Tepung terigu sebagai bahan makanan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Daud, A., Suriati, & Nuzulyanti. (2019). Kajian penerapan faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri. *Lutjanus*, 24(2), 181–187.
- Ernaningtyas, N., Wahjuningsih, S. B., & Haryati, S. (2020). Substitusi wortel (*daucus carota* l.) dan tepung mocaf (modified cassava flour) terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik mie kering. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 15(2), 23.
- Fathullah, A. (2013). *Perbedaan brownies tepung gayong dengan brownies tepung terigu ditinjau dari kualitas inderawati dan kandungan gizi*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Fatmawati, S. I., Haeruddin, & Mulyana, W. O. (2023). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat daun belimbing wuluh (*Aveerrhoa bilimbi* L.) dengan metode DPPH. *Sains: Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 12(1), 41–49.
- Gani, A. P., Murwanti, R., Putri, D. D. P., & Sa'adah, M. (2022). Uji aktivitas penangkapan radikal 2,2- difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) ekstrak kering meniran (*Phyllanthus niruri* L.). *Majalah Farmaseutik*, 18(3), 300.
- Handayani, H., & Sriherfyna, F. H. (2016). Ekstraksi antioksidan daun sirsak metode ultrasonik bath (kajian rasio bahan : pelarut dan lama ekstraksi. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 262–272.
- Handoyo, D. L. Y., & Pranoto, M. E. (2020). Pengaruh variasi suhu pengeringan terhadap pembuatan simplisi daun mimba (*Azadirachta indica*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2), 45–54.
- Ho, L. H., & Nadratul, W. (2016). Nutritional composition, physical properties, and sensory evaluation of cookies prepared from wheat flour and pitaya (*Hylocereus undatus*) peel flour blends. *Cogent Food and Agriculture*, 2(1).
- Hong-Quan, T., Tieu-Yen, T., Pham-Ngoc-Tram, G., Ngoc-Han, T., Phung-Tien, N., Kaewthong, P., & Karnjanapratum, S. (2024). Effect of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel powder on physical, antioxidative, and sensory properties of biscuits. *Journal of Culinary Science & Technology*, 1–15.
- Jayadi, L., & Hernaningsih, M. (2021). Analisis kandungan pemanis buatan siklamat pada sirup yang beredar di pasar besar Malang secara kuantitatif menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(3), 199–210.
- Mabruroh, F. (2023). Uji mutu dan penetapan kadar β -karoten pada brownies panggang substitusi tepung wortel (*Daucus carota* L.). Karya Tulis Ilmiah. Poltekkes Kemenkes Surakarta. Surakarta
- Dewanto, M. A., Warsito, H., & Elisanti, A. D. (2022). Kue lumpur substitusi tepung

- kulit buah naga merah sebagai makanan selingan mengandung antioksidan. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(10), 3817–3825.
- Marsigit, W., Bonodikun, & Sitanggang, L. (2017). Pengaruh penambahan *baking powder* dan air terhadap karakteristik sensoris dan sifat fisik biskuit mocaf (*Modified cassava flour*). *Jurnal Agroindustry*, 7(1), 1–10.
- Martati, T. & Gigin, S. (2016). Aktivitas penangkap radikal bebas ekstrak etanol kulit buah naga dengan metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 3, 430–439.
- Nadhiroh, H. (2018). *Pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi daun kelor (Moringa oleifera) terhadap karakteristik kefir air daun kelor (Moringa oleifera)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Nurliyana, R., Zahir, S. I., Suleiman, K. M. & Aisyah, M. R. (2010). Antioxidant study of pulps and peels of dragon fruits: a comparative study. *International Food Research Journal*, 17(2), 367-375.
- Pardede, A., Ratnawati, D., & Martono, A. (2019). Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit kemiri (*Alleurites mollucana* Wild). *Media Sains*, 5(1), 1–6.
- Pitaloka, D. A. (2023). Aktivitas antioksidan dan sifat organoleptik sari kacang merah dengan penambahan kurma dan almond sebagai alternatif minuman fungsional penderita hiperkolesterolemia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 10205–10216.
- Prasetyo, T. F., Isdiana, A. F., & Sujadi, H. (2019). Implementasi alat pendeteksi kadar air pada bahan pangan berbasis internet of things. *SMARTICS Journal*, 5(2), 81–96.
- Purwasih, R., Agustin, A. D., & Rahmawati, T. N. (2024). Minuman fungsional kaya antioksidan ekstrak daun *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis dan *Zingiber officinale* Rosc. Var. Rubrum. *Urnal Farmasindo: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 1–9.
- Purwasih, R., Agustin, A. D., & Sari, P. A. (2024). Pengembangan mi kering kaya antioksidan kombinasi tepung wortel (*Daucus carota* L.) dan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir). *Jurnal Farmasindo: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 8(2), 44–55.
- Rizkiana, N. D., Suciati, F., & Baharta, R. (2024). Perbedaan suhu dehidrator terhadap rendemen, warna, kadar air dan organoleptik pada pembuatan tepung kulit buah naga merah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dan Teknologi Rekayasa*, 7(2), 52–59.
- Rochmawati, N. (2019). Pemanfaatan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai tepung untuk pembuatan cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 7(3), 19–24.
- Salihat, R. A. & Putra, D. P. (2021). Pengujian mutu dan aktivitas antioksidan brownies panggang dari substitusi tepung terigu dengan tepung beras ungu. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 6(2), 3817-3830.
- Saparina, T., Sari M. S., Mauliyana A., Octrisdey K., & Sinta S. N. (2023). *Epidemiologi untuk Kesehatan Masyarakat*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Soeparyo, Masyta K., Rawung, D., & Assa, J. R. (2018). Pengaruh perbandingan tepung sagu (*Metroxylon* sp.) dan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik food bar. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 43–55.
- Triwulandari, D., Mustofa, A., & Karyantina, M. (2017). Karakteristik fisikokimia dan uji organoleptik cookies kulit buah naga (*Hylocereus undatus*) dengan substitusi

tepung ampas tahu. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI*, 2(1), 61–66.