

PENGARUH PROSES PENGOLAHAN TERHADAP STABILITAS WARNA MI DENGAN PEWARNA KULIT BUAH NAGA (*Hylocereus polyrhizus*)

The Effect of Processing on The Color Stability of Noodles with Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Skin Dye

Mimi Harni, Rivo Yulse Viza, Rilma Novita, Fidela Violalita, Ermianti¹, Rahzarni, Annisa Uhusna

Program Studi Teknologi Pangan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Email: mimiharni2009@gmail.com

ABSTRAK

Mi merupakan makanan yang digemari oleh semua kalangan. Mi yang dijual di masyarakat sudah banyak yang menggunakan pewarna alami walaupun masih banyak yang menggunakan pewarna sintetis. Kondisi ini sudah terlihat masyarakat sudah mulai mengerti tentang pentingnya menjaga kesehatan terutama pada pewarna makanan, sehingga sudah banyak mi yang beredar menggunakan pewarna alami. Pewarna alami aman untuk digunakan dan punya sifat fungsional yang tidak didapatkan dari pewarna buatan, namun memiliki kelemahan gampang mengalami kerusakan dalam pengolahan terutama pada suhu tinggi. Umumnya olahan mi ini menggunakan suhu tinggi dalam prosesnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pengolahan mi mana yang paling banyak merusak kualitas warna mi yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan yaitu perebusan, pengukusan, pengukusan dan pengeringan serta pengukusan dan penggorengan. Adonan mi digunakan sebagai kontrol dalam perlakuan. Penelitian ini menggunakan ulangan 3 kali. Pengamatan yang dilakukan kadar aktivitas antioksidan, kadar polifenol, kandungan antosianin, kandungan betasianin dan kualitas warna. Berdasarkan penelitian ini pengolahan mi yang memberikan kualitas warna terbaik adalah pada perlakuan pengukusan dengan aktivitas antioksidan 21.69%, kadar polifenol 34.99 mg GAE/100 g, kadar antosianin 40.72 mg/100, kadar betasianin 39.25 mg/100, dan warna $L^* = 45.73$, $a^* = 13.54$ dan $b^* = 9.86$.

Kata kunci-Antioksidan; Buah Naga; Mi; Polifenol; arna

ABSTRACT

Noodles are a food that all groups love. Many noodles sold in the community use natural dyes, although many still use synthetic dyes. This condition can be seen by the public starting to understand the importance of maintaining health, especially regarding food coloring, so many people are using natural dyes. Natural dyes are safe to use and have functional properties that cannot be obtained from artificial dyes. However, they are vulnerable to being easily damaged during processing, especially at high temperatures. Generally, this noodle dish uses high temperatures in the process. This research aims to find out which noodle processing process damages the color quality of the noodles produced the most. This research used a completely randomized design with 4 treatments, namely boiling, steaming, steaming and drying, as well as steaming and frying. Noodle dough was used as a control in the treatment. This research used 3 replications. Observations were made on antioxidant activity levels, polyphenol levels, anthocyanin content, betacyanin content, and color quality. Based on this research, the noodle processing that provides the best color quality is the steaming treatment with antioxidant activity of 21.69%, polyphenol content of 34.99 mg GAE/100 g, and anthocyanin content of 40.72 mg/100 g. Betacyanin content of 39.25 mg/100, and color $L^* = 45.73$, $a^* = 13.54$, and $b^* = 9.86$.

Keywords: Antioxidants; Color; Dragon Fruit; Noodles; Polyphenol

PENDAHULUAN

Mi merupakan makanan yang berasal dari Tiongkok namun juga populer di Indonesia. Mi digemari oleh seluruh kalangan baik anak-anak bahkan sampai dewasa. Saat ini mi ini bahkan dapat dijadikan sebagai pengganti nasi karena penyajian yang sangat praktis. Makanan ini digemari karena bentuk yang berupa untaian yang panjang dan rasa yang enak bahkan dapat diolah lagi menjadi berbagai

jenis makanan. Bahan yang digunakan untuk pembuatan mi cukup sederhana yaitu terigu protein tinggi, garam, air dan pewarna mi. Menurut Astawan (2008), mi adalah produk makanan yang dibuat dengan bahan utama adonan terigu atau tepung lainnya, tanpa bahan tambahan atau dengan bahan tambahan lainnya. Mi ini biasanya berwarna kuning namun dengan perkembangan zaman sudah banyak mi yang menggunakan pewarna alami dari berbagai macam sayuran untuk warnanya, sehingga warna mi dapat juga beragam. Penggunaan pewarna alami pada sebagian masyarakat menunjukkan adanya kesadaran untuk hidup sehat karena mengingat bahaya dari pewarna buatan apalagi dalam jumlah yang berlebih. Menurut Dey dan Nagababu (2022) pewarna buatan dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan masalah kesehatan yang parah seperti mutasi dan kanker, mengurangi konsentrasi haemoglobin dan reaksi alergi.

Salah satu jenis pewarna alami yang berasal dari bahan yang tidak termanfaatkan adalah kulit buah naga merah. Jumlah kulit buah naga merah cukup tinggi sekitar 22-35% dari berat buah keseluruhan dan merupakan sumber polifenol dan antioksidan (Jamilah et al., 2011; Saati, 2010). Kulit buah naga merah mengandung pigmen betasianin 150,46 mg/100 g (Jamilah et al., 2011). Kandungan fenolik ekstrak kulit buah naga adalah 28,16 mg GAE/100g (Nurliyana et al., 2010). Menurut Shofinita et al., (2020) buah naga merah mengandung pigmen alami seperti antosianin dan betasianin, serta flavonoid dengan sifat antioksidan. Kulit buah naga juga mengandung betalains, phenolik, dan serat makanan seperti pektin dan oligosakarida (Le, 2022). Menurut Engelen (2019) jumlah penambahan ekstrak buah naga sebanyak 25% pada mi basah dari sagu.

Mi yang beredar di masyarakat ada beberapa jenis mi seperti mi basah, mi kering dan mi instan. Jenis mi ini berbeda dari proses pengolahannya yang umumnya menggunakan suhu tinggi sehingga akan menghasilkan masa simpan yang berbeda pula. Oleh sebab itu perlu pertimbangan dalam memilih proses pengolahan ketika akan mengolah mi ini lebih lanjut karena mi dengan perwarna alami gampang rusak dan pewarna alami juga punya antioksidan yang akan rusak ketika suhu tinggi. Menurut Amchova et al., (2015) pewarna alami memiliki beberapa kelemahan seperti mengalami pengurangan warna karena paparan cahaya, suhu atau udara dalam penyimpanan. Penelitian ini harus dilakukan karena untuk mengetahui proses pengolahan yang menyebabkan kerusakan zat warna tertinggi pada mi yang dihasilkan.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi bahan pembuatan mi berupa kulit buah naga segar yang selanjutnya dijadikan bubur buah naga dari buah naga yang segar yang dibeli dari toko buah yang ada di Payakumbuh. Tingkat kesegaran buah naga akan berpengaruh terhadap kualitas warna dari mi yang dihasilkan (Harni et al., 2023), tepung terigu protein tinggi, tepung tapioka, garam, baking powder, telur dan minyak goreng. Bahan analisa antara lain metanol, sodium karbonat, reagen folinciocalteu, asam galat, larutan DPPH, KCl, CH COO-Na, dan air suling. Peralatan untuk analisa antara lain spektrofotometer UV model UV-Vis 752N.

B. Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan mi dimulai dengan mencampur bahan kering terlebih dahulu seperti : tepung terigu tapioka, garam, dan baking powder. Selanjutnya kulit buah naga dibuang bagian tunas yang berwarna hijau selanjutnya dicuci bersih dan dihaluskan dengan penambahan air 50/100 ml. Campuran tepung tadi ditambah dengan telur dan bubur buah naga. Adonan tersebut kemudian dibentuk seperti lembaran dengan menggunakan ampia, dimulai dari yang tebal, sampai keketebalan yang diinginkan. Proses dilanjutkan proses pemasakan sesuai perlakuan masing-masing yaitu adonan mi, mi yang direbus, mi dikukus, mi kering dan mi instan.

C. Prosedur Pengamatan

Analisa yang dilakukan terhadap mi yang dihasilkan adalah : aktivitas antioksidan (Azadmard-Damirchi et al., 2010) , kadar polifenol (Rodríguez-Carpena et al., 2011), kadar antosianin (Siahaan et al., 2014) , kadar betasianin (Shofinita et al., 2020) dan warna (Kaemba et al., 2017).

1. Aktivitas antioksidan (Azadmard-Damirchi et al., 2010)

Analisis ini dilakukan untuk mengukur sifat fungsional yang terkandung dalam daging buah naga dan kulit. Indikator terbaik adalah buah naga yang mempunyai nilai antioksidan tertinggi. Prosedur penentuan aktivitas antioksidan Adalah menggunakan uji DPPH (2,2-difenil-1 pikrilhidrazil). Pembuatan larutan DPPH diadaptasi dari Molyneux (2003). DPPH dicampur dengan 10 g/ml metanol, kemudian 1 ml ekstrak dipipet ke dalam 3 ml larutan DPPH dengan konsentrasi 10 g/ml (1:3) untuk memulai reaksi. Setelah itu disimpan di tempat gelap selama 30 menit, absorbansinya dibaca pada 517 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Hewlett Packard 8435, USA). Metanol digunakan sebagai blanko dan larutan DPPH 10 g/m sebagai standar. Percobaan diulangi sesuai perlakuan untuk sampel dan blanko. Aktivitas antioksidan ekstrak ditentukan berdasarkan reduksi absorbansi PPH dengan menghitung persentase aktivitas antioksidan.

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{\text{Absorban tanpa sampel} - \text{Absorban sampel}}{\text{Absorban tanpa sampel}} \times 100\%$$

2. Kadar polifenol (Rodríguez-Carpena et al., 2011)

0.5 gram pati diekstrak dalam 5 mililiter pelarut methanol, kemudian, sebanyak $\pm 0,2$ mililiter ekstrak diambil dan ditambahkan 1 mililiter reagen folinciocalteu (pengenceran 1:10, v/v). Selanjutnya, 0,8 mililiter sodium karbonat 7,5 persen (b/v) dan divorteks. Absorbansi diukur pada 725 nm dan dibiarkan selama tiga puluh menit di ruang gelap. Asam galat (gallic acid equivalent) dengan konsentrasi 0; 0.02; 0.04; 0,06; 0,08, dan 0.1 mg/mL digunakan untuk membuat kurva standar

3. Kadar antosianin (Siahaan et al., 2014)

Satu mili liter distilat diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mililiter, lalu diencerkan dengan larutan buffer CH COO-Na pada pH 4,5 sampai tanda batas. Selanjutnya, 1 mililiter larutan hasil distilat diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mililiter, lalu diencerkan dengan larutan buffer KCL pada pH 1 sampai tanda batas. Absorbansi diukur tiap sampel pada λ maks dan λ nm. Distilat diuji absorbansinya dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang maksimum yaitu 520 nm. Absorbansi dihitung dengan menggunakan persamaan (1) sedangkan kadar antosianin dihitung dengan persamaan (2).

$$A = (\lambda_{\text{maks}} - \lambda_{700})_{\text{pH 1}} - (\lambda_{\text{maks}} - \lambda_{700})_{\text{pH 4,5}} \quad (1)$$

$$\text{Kadar antosianin (mg/L)} = A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000 / \epsilon \quad (2)$$

Keterangan

ϵ = koefisien absorbitas 26900 L/mol.cm-1 dinyatakan sebagai cyanidin-3-glucosid

BM = berat molekul cyanidin-3- glucosid (449.2 g/mol)

FP = faktor pengenceran

λ_{maks} = serapan maksimum sampel (520 nm)

λ_{700} = serapan cyanidin-3- glucosid

4. Kadar betasianin (Shofnita et al., 2020)

Absorbansi masing-masing larutan ekstrak diukur pada 535 nm terhadap air suling sebagai blanko menggunakan PG Instruments T 80+ Ultraviolet- Spektrofotometer terlihat (UV-Vis). Pengamatan ini merupakan penentuan jumlah pigmen yang terdapat dalam sampel. Indikator perlakuan terbaik adalah yang punya kandungan pigmen alami tertinggi. Konsentrasi ekstrak ditentukan menggunakan rumus hukum Lambert Beer:

$$\text{Nilai Betacianin (mg/L)} = \frac{A \times \text{MW} \times \text{DF} \times 1000}{(\epsilon \times b)} \quad (3)$$

Dimana:

A = absorban (λ max)

MW = Berat molekul betacianin, 550 g mol-1

DF = Faktor dilusi

E = Koefisien molar, 60.000 L mol-1 cm-1 in water

b = Panjang jalur kuvet, 1 cm

5. Warna (Kaemba et al., 2017)

Sampel dialokasikan pada koordinat warna dalam Hunter Lab ruang warna tiga dimensi (L, a, dan b). Koefisien ringan L, berkisar dari 0 (hitam) hingga 100 (putih). Asal usul ruang warna (a = 0, b = 0) adalah akromatik (abu-abu). Pada sumbu, positif atau negatif nilai menunjukkan kemerahan atau kehijauan, pada masing-masingnya. Pada sumbu b, positif atau negatif masing-masing menunjukkan kekuningan atau kebiruan. Selain itu, di dalam chroma (C) dan sudut hue (h) dihitung dari a dan b. C menunjukkan intensitas atau saturasi warna, dihitung sebagai $C = (a^2 + b^2)^{1/2}$ dan h dihitung sebagai $h = \tan^{-1} (b/a)$, dimana 0° atau 360° = merah, 90° = kuning, 180° = hijau, dan 270° = biru. Warna pati diharapkan putih, dimana dalam pengamatan perlakuan yang dipilih adalah yang mempunyai nilai mendekati 100.

D. Analisis Data

Penelitian ini dalam pengamatannya menggunakan ulangan 3 kali dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) untuk pengamatan aktivitas antioksidan, kadar polifenol, kadar antosianin dan kadar betasianin. khusus untuk pengamatan warna yang diambil adalah nilai rata-rata saja. Uji lanjutan untuk RAL dengan menggunakan Duncan di taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan mengalami penurunan dari adonan mi yang dianalisa. Penurunan ini terjadi karena bertambahnya rangkaian proses pengolahan. Proses pengolahan yang dilakukan juga menggunakan suhu tinggi. Rata-rata aktivitas antioksidan dari berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Rata-rata Aktivitas Antioksidan Mi (%)

Perlakuan	aktivitas antioksidan (%) (rata-rata $\pm$ sd)
Kontrol (adonan mi)	59.47 $\pm$ 0.38
B : Pengukusan	21.69 ^a $\pm$ 0.99
C : Mi kering (pengukusan dan pengeringan)	19.22 ^b $\pm$ 0.64
D : Mi instan (pengukusan dan penggorengan)	17.16 ^c $\pm$ 1.38
A : Perebusan	14.28 ^d $\pm$ 0.09
KK = 6.35%	

Uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa angka-angka dengan huruf besar dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda secara signifikan.

Dari Tabel 1 terlihat aktivitas antioksidan saling berbeda nyata. Perlakuan aktivitas antioksidan tertinggi pada perlakuan pengukusan. Dari data diatas terlihat pemberian panas menurunkan kandungan antioksidan dapat dilihat pada adonan mi nilai antioksidan berada pada 59.470. Pengolahan suhu tinggi bahkan dapat menurunkan setengahnya. Dari perlakuan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa semakin panjang proses pengolahan akan menyebabkan semakin menurunnya aktivitas antioksidan karena semakin lamanya pemaparan bahan dengan panas. Aktivitas antioksidan semakin menurun karena zat warna yang ada dalam mi tersebut sudah mengalami kerusakan bahkan dapat hilang sama sekali. Menurut Ghorband, Joshi & Nema (2024) penurunan aktivitas antioksidan terjadi karena meningkatnya suhu dan lamanya paparan waktu. Selanjutnya kemampuan penangkapan radikal DPPH juga akan hilang ketika dipanaskan pada suhu lebih dari 60°C (Suhartatik et al., 2013). Menurut Dewi (2017), suhu pemanasan yang lebih tinggi menyebabkan senyawa metabolit sekunder (senyawa flavonoid) rusak, yang dapat mengurangi aktivitas antioksidan.

Buah naga merah merupakan salah satu komoditas alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber betasianin. Buah naga atau *Hylocereus polyrhizus* merupakan salah satu produk hortikultura dari keluarga kaktus dengan bentuk buah yang khas dan berbagai khasiat terutama antioksidan (Lira et al., 2020). Antioksidan pada dasarnya adalah komponen biologis yang bertanggung jawab untuk menunda atau mencegah ledakan oksidatif dengan mempertahankan kompartementalisasi komponen sel. Mekanisme dasarnya adalah menghilangkan efek buruk yang disebabkan oleh oksigen reaktif spesies (ROS). ROS yang mematikan mencakup radikal seperti hidroksil, superoksida, peroksil, dan

ion alkoksil. ROS non radikal termasuk asam hipoklorit dan hidrogen peroksida. Radikal bebas sebenarnya adalah molekul dengan elektron valensi tidak berpasangan (Mani et al., 2022). Kulit buah naga mengandung berbagai antioksidan, diantaranya asam galat, vanilat, asam sinirik, dan asam kafeat, yang termasuk dalam kelompok senyawa fenolik. Selain itu, kulit buah naga juga kaya akan antosianin, flavonoid, dan polifenol yang juga berperan sebagai antioksidan (Chatterjee et al., 2024).

B. Kadar Polifenol

Polifenol adalah antioksidan yang terdapat pada kulit buah naga. Senyawa polifenol ini cukup tinggi pada kulit buah naga sehingga ini merupakan salah satu alasan pemanfaatan kulit buah naga. Kadar polifenol dari masing-masing perlakuan saling berbeda nyata dan nilai pengamatan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Kadar Polifenol Mi

Perlakuan	Kadar polifenol (mg GAE/100 g) (rata-rata ± sd)
Kontrol (adonan mi)	40.70 ± 0.14
B : Pengukusan	34.99 ^a ± 4.39
C : Mi kering (pengukusan dan pengeringan)	30.09 ^b ± 0.18
D : Mi instan (pengukusan dan penggorengan)	24.46 ^c ± 2.15
A : Perebusan	16.93 ^d ± 3.00
KK = 16.95%	

Uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa angka-angka dengan huruf besar dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda secara signifikan.

Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa senyawa polifenol mengandung antioksidan yang tidak tahan terhadap proses pemanasan yang berlebihan karena senyawa polifenol menjadi rusak. Menurut Ilmanafian et al., (2024) pada suhu tinggi akan dapat menurunkan polifenol dalam buah naga, yang sangat penting perannya dalam aktivitas antioksidan dan warna buah naga. Kerusakan ini terjadi dalam suhu tinggi seperti pengeringan, pemasakan, dan pengolahan. Tingkat kerusakan bergantung pada suhu, lama pemaparan, dan polifenol spesifik yang terlibat.

Menurut Tian et al, (2020); Izli et al., (2018) proses pemanasan mempengaruhi senyawa fenolik dengan reaktivitas yang bervariasi secara berbeda. Pemanasan dapat merusak senyawa fenolik dalam makanan secara signifikan, dan ada beberapa senyawa lebih stabil terhadap panas dibandingkan senyawa lainnya. Efek pemanasan bergantung pada jenis senyawa fenolik, matriks makanan, dan metode memasak spesifik yang digunakan. Beberapa metode pemanasan seperti perebusan dapat menyebabkan penurunan kandungan fenolik total karena pencucian, sementara metode lain seperti mengukus atau menggoreng dapat mempertahankan kandungan fenolik karena pecahnya dinding sel dan pelepasan senyawa (Garcia et al., 2023).

C. Kadar Antosianin

Antosianin adalah zat warna ungu dan merah pada buah naga. Kadar antosianin antar perlakuan saling berbeda nyata. Rata-rata kadar antosianin pada perlakuan di Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kadar antosianin mi

Perlakuan	Kadar antosianin (mg/100) (rata-rata ± sd)
Kontrol (adonan mi)	71.34 ± 71.33
B : Pengukusan	40.72 ^a ± 0.32
C : Mi kering (pengukusan dan pengeringan)	39.02 ^b ± 7.74
D : Mi instan (pengukusan dan penggorengan)	25.64 ^c ± 4.60
A : Perebusan	20.38 ^d ± 0.13
KK = 22.11%	

Uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa angka-angka dengan huruf besar dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda secara signifikan.

Pada Tabel 3 dapat dilihat kadar antosianin makin menurun dari perlakuan di atas. Penurunan ini terjadi karena zat warna ini sudah mengalami kerusakan akibat panas. Dari perlakuan di atas terlihat

bahwa pada dari pengukusan sampai mi instan semuanya karena panas sementara pada perebusan selain karena panas juga karena air. Antosianin ini memiliki sifat mudah rusak karena panas dan juga punya daya larut yang tinggi terhadap air, sehingga perebusan memiliki nilai antosianin terendah.

Stabilitas antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, pH, dan paparan cahaya. Penelitian menunjukkan bahwa antosianin lebih stabil pada suhu 4°C dengan pH 4 tanpa adanya cahaya (Yulianto et al., 2024; Vargas et al., 2013). Kulit buah naga merah merupakan sumber antosianin yang baik, yaitu flavonoid yang larut dalam air dengan sifat antioksidan. Pigmen ini bertanggung jawab atas warna merah pada buah dan digunakan sebagai pewarna alami dalam industri makanan (Yulianto et al., 2024).

D. Kadar Betasianin

Betasianin juga merupakan zat warna yang terdapat pada buah naga. Dari pengolahan juga dapat dilihat berpengaruh terhadap kadar betasianin yang terdapat dalam mi karena dipengaruhi oleh suhu dan larut dalam air. Rata-rata kadar betasianin mi dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Rata-rata Kadar Betasianin Mi

Perlakuan	Kadar betasianin (mg/100) (rata-rata ± sd)
Kontrol (adonan mi)	44.17 ± 4.84
B : Pengukusan	39.25 ^a ± 0.11
C : Mi kering (pengukusan dan pengeringan)	30.35 ^b ± 6.76
D : Mi instan (pengukusan dan penggorengan)	23.39 ^c ± 0.99
A : Perebusan	19.35 ^d ± 0.38
KK = 17.68%	

Uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa angka-angka dengan huruf besar dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda secara signifikan.

Betasianin mempunyai sifat yang sama dengan antosianin yaitu mudah larut dalam air, data ini bisa dilihat dari perlakuan perebusan memiliki nilai betasianin terendah dibanding perlakuan lain yang karena perlakuan pemanasan. Sifat mudah larut dalam air dan tidak tahan panas merupakan kelemahan dari pewarna alami, namun pewarna alami lebih aman dikonsumsi dan tidak membahayakan kesehatan. Menurut Sadowska-Bartosz & Bartosz, (2021) betasianin adalah pigmen yang larut dalam air mengandung nitrogen yang digunakan dalam industri sebagai pewarna alami karena warna merah-ungunya yang menarik. Rendahnya tingkat kestabilan yang dimiliki oleh betasianin pada buah naga menjadi salah satu kendalanya. Betasianin sebagai pigmen yang berasal dari alam, betasianin rentan terhadap tingkat pH, suhu, paparan udara, dan cahaya sehingga membatasi penggunaannya (Sawicki et al., 2019). Stres oksidatif terjadi yang disebabkan oleh suhu yang terlalu tinggi, sehingga umur simpan betasianin menjadi lebih rendah (Otálora et al., 2020). Penyebab utama rendahnya stabilitas betasianin adalah karena reversibilitas dan degradabilitas molekul betalain, yang mengalami penguraian menjadi asam betalamat dan siklo-DOPA (asam 5,6-dihidroksiindolin-2-karboksilat) setelah oksidasi. Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung betacyanin, yaitu pigmen merah-ungu yang menyebabkan warnanya cerah. Pigmen ini, termasuk betanin dan isobetanin, terkonsentrasi pada daging dan kulit buah. Betasianin dari kulit buah naga digunakan sebagai pewarna merah alami dalam aplikasi makanan (Nurhadi et al., 2024).

E. Warna

Warna merupakan pengamatan untuk melihat kualitas warna secara terukur, akibat dari proses pengolahan yang dilakukan pada mi. Warna ini berasal dari nilai antosianin dan betasianin pada pengamatan sebelumnya. Rata-rata nilai warna pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pemanasan menurunkan stabilitas warna, menurunkan warna merah. Widjanarko et al. (2001) menyatakan bahwa suhu tinggi menyebabkan stabilitas warna menurun karena dekomposisi antosianin dari aglikon menjadi kalkon (tidak berwarna).

Tabel 5. Rata-rata nilai $L^*a^*b^*$

Perlakuan	L	a	b
Kontrol (adonan mi)	48.21 ± 0.30	14.10 ± 0.13	8.76 ± 0.36
B : Pengukusan	45.73 ± 0.99	13.54 ± 0.18	9.86 ± 2.05
C : Mi kering (pengukusan dan pengeringan)	45.93 ± 0.48	12.59 ± 0.48	10.15 ± 1.57
D : Mi instan (pengukusan dan penggorengan)	44.21 ± 1.02	11.36 ± 0.37	9.28 ± 1.72
A : Perebusan	51.39 ± 0.49	8.16 ± 0.91	10 ± 0.83

Pada pengamatan warna L^* adalah nilai kecerahan berdasarkan skala 0-100. Nilai L^* ekstrak zat warna kulit buah naga merah berkisar antara 44.21 dan 51.39, seperti yang ditunjukkan dalam tabel. Nilai L^* tertinggi adalah 51.39. Nilai a^* yang menunjukkan warna merah-hijau, di mana nilai positif (+) menunjukkan warna merah dan nilai negatif (-) menunjukkan warna hijau. Nilai a^* tertinggi ditemukan pada perlakuan pengukusan yaitu 13.54, dan nilai a^* terendah ditemukan pada perlakuan perebusan yaitu 8.16. Pada nilai b^* nilai dari (-) hingga (+), menunjukkan warna biru-kuning. Dalam Tabel 5, nilai b^* (+) menunjukkan bahwa ekstrak zat warna menghasilkan nilai kromatis kuning. Nilai b^* ekstrak zat warna kulit buah naga merah berkisar antara 8.76-10.15. Nilai tertinggi adalah 10.15 ketika perlakuan mi kering dan terendah adalah 8.76. Warna pada kulit buah naga disebabkan oleh kandungan antosianin dan betasianin yang mengalami perubahan karena proses pemanasan dan larut dalam air. Menurut Delgado-Vergas et al., (2000) konsentrasi pigmen, pH, Aw, oksiden, cahaya, zat besi, enzim, suhu, dan waktu pengolahan produk adalah faktor-faktor utama yang mempengaruhi kestabilan warna alami produk pangan.

KESIMPULAN

Suhu yang digunakan dalam proses pengolahan sangat mempengaruhi aktivitas antioksidan, kadar senyawa polifenol, kadar antosianin, kadar betasianin dan nilai warna $L^* a^* b^*$ mi dengan ekstrak kulit buah naga yang dihasilkan. Stabilitas warna menurun karena suhu pemanasan yang digunakan dalam pengolahan. Pengolahan mi dengan cara pengukusan memberikan nilai yang paling tinggi dari proses yang dilakukan dengan aktivitas antioksidan 21.69%, kadar polifenol 34.99 mg GAE/100 g kadar antosianin 40.72 mg/100, kadar betasianin 39.25 mg/100 dan nilai $L^* = 45.73$, $a^* = 13.54$ dan $b^* = 9.86$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel jurnal ini ditulis berdasarkan hasil penelitian Pengaruh Proses Pengolahan terhadap Stabilitas dari Warna Mi dengan Pewarna Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) yang didanai oleh Politeknik Pertanian Negeri PNB Payakumbuh tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Azadmard-Damirchi, S., Habibi-Nodeh, F., Hesari, J., Nemati, M., & Achachlouei, B. F. (2010). Effect of pretreatment with microwaves on oxidative stability and nutraceuticals content of oil from rapeseed. *Food Chemistry*, 121(4), 1211–1215. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.02.006>
- Bartosz, S. & Bartosz, G. 2021. Biological properties and applications of betalains. *Molecules*, 26(9), 1–36. <https://doi.org/10.3390/molecules26092520>
- Chatterjee, D., Mansuri, S., Poonia, N., Kesharwani, P., Lather, V., Pandita, D. 2024. Therapeutic potential of various functional components presents within dragon fruit: A review. *Hybrid Advances*. <https://doi.org/10.1016/j.hybadv.2024.100185>
- Delgado-Vergas F, Jimenez R, dan Paredes-Lopez, O. 2000. Natural pigments: Carotenoids, anthocyanins, and betalains – Characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 40, 173–289. <https://doi.org/10.1080/10408690091189257>

- Dewi, W. dan Yuarini, D.A. 2016. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian dengan Oven Drier Terhadap Karakteristik Teh Beras Merah Jatiluwih. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 4 (2), 1-12
- Ghorband, A.S., Joshi, B.A., & Nema, A. 2024. Effect of Thermal Processing on Physicochemical Properties, Bioactive Compounds and Microbial Safety of Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Based Beverage. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 13 (2) : 82-90. <https://doi.org/10.20546/ijemas.2024.1312.009>
- Harni, M., Anggraini, T., B, R., & Suliansyah, I. (2023). Identifikasi Kualitas Warna Buah naga (*Hylocereus*) dengan Ekstraksi Menggunakan Microwave-Assisted Extract (MAE). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 27(1), 104–109. <https://doi.org/10.25077/jtpa.27.1.104-109.2023>
- Izli, N., Izli, G & Taskin, O. 2018. Impact of different drying methods on the drying kinetics, color, total phenolic content and antioxidant capacity of pineapple. *Cyta Journal of Food*. 16 (1). 213-221. <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2017.1381174>
- Kaemba, A., Suryanto, E., & Mamujaja, C. F. (2017). Karakteristik Fisiko-Kimia dan Aktivitas Antioksidan Beras Analog Dari Sagu Baruk (*Arenga microcarpha*) dan Ubi Jalar Ungu(*Ipomea batatas* L. Poiret). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(1), 1–8. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/itp/article/download/18561/18087>
- Lira, S. M. , Dionísio, A. P. , Holanda, M. O. , Marques, C. G. , da Silva, G. S. , Correa, L. C. , Santos, G. B. M. , de Abreu, F. A. P. , Magalhães, F. E. A. , Rebouças, E. L. , Guedes, J. A. C. , de Oliveira, D. F. , Guedes, M. I. F. , & Zocolo, G. J. (2020). Metabolic profile of pitaya (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C. Weber) Britton & Rose) by UPLC-QTOF-MSE and assessment of its toxicity and anxiolytic-like effect in adult zebrafish. *Food Research International*, 127, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108701>
- Mani, A., Mishra, N., Kuchi, V.S., Prasad, K. 2022. Antioxidants Properties and Health Benefits of Dragon Fruit (Chapter 7). India. Brillion Publisher
- Nurhadi, B., Qonit, M. A. H, Mubarak, S. 2024. Enhancing betacyanin stability: Comparison of dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) pulp and peel powders through encapsulation technology during storage. 12 (1). 1-14. <http://dx.doi.org/10.1002/fsn3.3992>
- Otálora, C. M. , Bonifazi, E. L. , Fissore, E. N. , Basanta, M. F. , & Gerschenson, L. N. (2020). Thermal stability of Betalains in by-products of the blanching and cutting of *Beta vulgaris* L. Var conditiva. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 70(1), 15–24. <https://doi.org/10.31883/pjfn/116415>
- Rodríguez-Carpena, J. G., Morcuende, D., Andrade, M. J., Kylli, P., & Estevez, M. (2011). Avocado (*Persea americana* Mill.) phenolics, in vitro antioxidant and antimicrobial activities, and inhibition of lipid and protein oxidation in porcine patties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(10), 5625–5635. <https://doi.org/10.1021/jf1048832>
- Sawicki, T. , Martinez-villaluenga, C. Frias, J. , Peñas, E. , Natalia, B. , & Zieli, H. (2019). The effect of processing and in vitro digestion on the betalain profile and ACE inhibition activity of red beetroot products. *Journal of Functional Foods*, 55, 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.01.053>
- Siahaan, L. O., Hutapea, E. R. F., & Tambun, R. (2014). Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(3), 32–38
- Shofinita, D., Bindar, Y., Jaelawijaya, A. A., Harimawan, A., & Fawwaz, M. (2020). Produksi Ekstrak Bioaktif Untuk Aditif Pangan Dari Limbah Kulit Buah Naga: Pengaruh Metode Pre-Treatment Dan Ekstraksi. *Indo. J. Chem. Res.*, 8(1), 43–50. <https://doi.org/10.30598/10.30598/ijcr.2020.8-dia>
- Suhartatik, N., Karyantina, M., Mustofa, A., Cahyanto, M.N., Raharjo, S. dan Endang, E.S. 2013. Stabilitas Ekstrak Antosianin Beras Ketan (*Oryza sativa* var. glutinosa) Hitam Selama Proses Pemanasan dan Penyimpanan. *Agritech*, 33 (4): 384-390
- Tian, W., Chen, G., Tilley, M., & Li, Y. (2021). Changes in phenolic profiles and antioxidant activities during the whole wheat bread-making process. *Food Chemistry*, 345, Article 128851. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128851>

- Vargas, M. L.V., Cotez, J, A.T., Sauri, E., Lizama, A.P. 2013. Extraction and Stability of Anthocyanins Present in the Skin of the Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*). Food and Nutrition Sciences 4 (12): 1221-1228. <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2013.412156>
- Widjanarko LS dan Susanto T. 2001. Ekstraksi dan karakterisasi pigmen dari kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum*) varietas binjai. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi. 2 (1): 1-16.
- Yulianto, M. F. R & Devina, S.P. 2024. Dragon Fruit Peel Anthocyanin Extraction Using the Solvent Extraction Method. Journal of Biobased Chemicals. 4(1): <https://doi.org/10.19184/jobc.v4i1.841>