

# PENGARUH SUHU PASTEURISASI TERHADAP PROFIL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN *PUREE* BUAH NAGA MERAH

*Effect of Pasteurization Temperature on Profile and Antioxidant Activity of Red Dragon Fruit Puree*

Maya Kumalasari Sugiyanto <sup>1)</sup>, Maria F. Sumual <sup>2)</sup>, Gregoria S. S. Djarkasi <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Gizi, Poltekes Kemenkes Gorontalo. Jl. Taman Pendidikan No. 36. Kota Gorontalo.

<sup>2)</sup>Program Studi Ilmu Pangan, Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi. Jl. Kampus Unsrat. Manado

E-mail: [mayakumalasarisugiyanto@gmail.com](mailto:mayakumalasarisugiyanto@gmail.com).

## Abstract

Antioxidants can inhibit oxidative stress. Red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) is a source of plant containing antioxidant flavonoids. The processing of red dragon fruit into puree can maintain the nutritional value and taste of the fruit. The purpose of this study was to identify the antioxidant profile and antioxidant activity of red dragon fruit puree (*Hylocereus polyrhizus*) which was produced through the pasteurization process at temperatures of 65°C, 75°C, 85°C.

The method used in this research is the experimental method. The parameters measured were the analysis of bioactive compounds which included total phenols, flavonoids, anthocyanins, antioxidant activity using the DPPH and FRAP methods, water content and crude fiber content. The results obtained in this study were total phenol at 65°C 1,15 mg GAE /g, 75°C 0,94 mg GAE /g, 85°C 0,91 mg GAE /g, 95°C 0,84 mg GAE /g, levels of flavonoids in 65°C treatment 0,71 mg QE /g, 75°C 0,70 mg QE /g, 85°C 0,70 mg QE /g, 95°C 0,56 mg QE /g, anthocyanin levels at 65°C 51,18%, 75°C 38,13%, 85°C 37,96%, 95°C 29,55%, IC<sub>50</sub> value for antioxidant activity of DPPH method at 65°C 4,18 mg /ml, 75°C 107,74 mg /ml, 85°C 109,22 mg /ml, 95°C 112,56 mg /ml, the antioxidant activity of the FRAP method at 65°C 12,75 mg, 75°C 12,45 mg, 85°C 11,24 mg, 95°C 9,90 mg, water content at 65°C 88,66%, 75°C 89,13%, 85°C 89,06%, 95°C 83,8% and crude fiber content at temperature 65°C 7,7%, 75°C 7,06%, 85°C 7,39%, 95°C 6,52%.

The conclusion of this study is that higher pasteurization temperature treatment can reduce the content of bioactive compounds and antioxidant activity in red dragon fruit puree.

**Keywords:** *Red Dragon Fruit Puree, Antioxidant Profile, Antioxidant Activity*

## PENDAHULUAN

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah salah satu jenis pangan nabati yang sekarang banyak dimanfaatkan dan dikonsumsi

oleh masyarakat Indonesia. Buah naga merah mengandung banyak senyawa bioaktif yang mempunyai banyak manfaat untuk kesehatan tubuh. Beberapa manfaat mengkonsumsi buah

naga yaitu dapat mengontrol gula darah terutama bagi penderita diabetes tipe 2, menurunkan tekanan darah, menetralkan racun, menjaga kesehatan mata, melancarkan pencernaan dan menurunkan berat badan (Yanti R, dkk., 2015). Komponen bioaktif yang ada pada buah naga merah terdiri atas flavonoid, fenolik, polifenol, sianidin 3-ramnosil glukosida 5-glukosida, thiamin, niasin, pyridoxine, kobalamin, karoten, phytoalbumin dan betalain (Jaafar dkk, 2009; Woo dkk, 2011). Salah satu senyawa antioksidan yang paling banyak terdapat pada buah naga merah adalah antosianin (Farikha dkk, 2013).

Antosianin adalah metabolit sekunder dari famili flavonoid, yang terdapat pada buah-buahan dan sayur-sayuran dalam jumlah besar. Senyawa antosianin memberi warna merah, ungu, dan biru pada daun, bunga, buah dan sayur (Du dkk, 2015). Antosianin berperan sebagai antioksidan sekunder yang bekerja memecah rantai oksidasi lipid peroksida. Senyawa antosianin berperan sebagai antidiabetes yaitu melindungi sel  $\beta$ -pankreas dari stres oksidatif akibat induksi glukosa (Ghosh dan Kinoshi, 2007; Oancea dan Opran, 2011).

Buah naga merah bisa diolah menjadi *puree* (bubur buah) yang merupakan produk yang berbentuk lumatan yang kemudian bisa diolah lebih lanjut menjadi produk makanan dan minuman. Pengolahan buah menjadi *puree* bermanfaat dalam mempertahankan nilai gizi dan cita rasa buah (Rahmawati dkk, 2003). *Puree* buah memiliki masa simpan pendek dan relatif mudah rusak sehingga diperlukan proses pemanasan yang dapat memperpanjang masa simpan namun tidak mengurangi nilai gizinya.

Secara umum, proses pemanasan pada buah-buahan dengan suhu tinggi mengakibatkan kehilangan zat gizi serta komponen bioaktif yang terkandung pada buah. Namun, jika suhu pemanasan yang rendah maka jumlah mikroorganisme masih

cukup tinggi dan dapat menyebabkan produk pangan mudah rusak (Wardatun dkk, 2013).

Pasteurisasi adalah proses pemanasan untuk memperpanjang umur simpan bahan pangan pada suhu dibawah 100°C yang bertujuan untuk membunuh mikroorganisme. Menurut Sukasih dkk (2005), suhu minimal yang diperlukan untuk proses pasteurisasi *puree* buah adalah pada suhu 52,9°C dan waktu pasteurisasi selama 15,5 menit. Hasil Kusuma dkk (2007) menyebutkan bahwa, suhu optimum untuk proses pasteurisasi jus buah jeruk yang dapat membunuh mikroba adalah pada suhu 80°C dengan waktu pasteurisasi selama 4,5 menit.

Proses pemanasan dengan suhu yang tinggi dapat menyebabkan oksidasi senyawa antioksidan (Kartika dkk, 2012). Senyawa antioksidan memiliki sifat yang tidak tahan terhadap proses pemasakan suhu tinggi (>100°C) karena dapat menurunkan sifat antioksidatifnya dan juga bisa merusak struktur kimia senyawa penyusunnya (Reda, 2011; Hihat dkk, 2017). Proses pemanasan dapat mengakibatkan terjadinya degradasi senyawa antosianin menjadi keton yang berdampak pada menurunnya kemampuan antosianin sebagai senyawa antioksidan dalam menangkal radikal bebas (Apriyanto dan Frisqila, 2016).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai profil dan aktivitas antioksidan *puree* buah naga merah setelah dilakukan pasteurisasi serta untuk melihat efektivitas *puree* buah naga merah dalam mengontrol kadar gula darah tikus putih.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimental laboratoris yaitu tahap pengolahan *puree* buah naga merah yang dipasteurisasi dengan suhu yang berbeda (S1 = 65°C, S2 = 75°C, S3 = 85°C dan S4 = 95°C) dan lama waktu pasteurisasi selama 5 menit. Selanjutnya *puree* buah naga merah yang telah dipasteurisasi dilakukan pengujian senyawa

bioaktif yang meliputi total fenol, flavonoid, antosianin, aktivitas antioksidan, kadar air dan kadar serat kasar.

Pembuatan *puree* buah naga merah meliputi tahap sortasi untuk memilih buah yang baik dan membuang bagian-bagian yang tidak ikut diolah, kemudian pencucian untuk menghilangkan kotoran. Buah naga merah diblansir dengan merendamnya dalam air panas suhu 80°C selama 1 menit agar buah naga merah lunak dan mudah dihancurkan menjadi bubur buah. Selanjutnya buah naga merah dipotong menjadi beberapa bagian, lalu untuk pembuatan bubur buah naga merah dilakukan dengan mencampur dan menghaluskan buah dengan air. Proporsi buah naga merah yang digunakan yaitu 30 - 35% kulit buah dan 70 - 65% daging buah.

Data yang didapat dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA yang kemudian dilanjutkan *post hoc test* dengan uji Duncan. Uji ANOVA digunakan untuk membandingkan mean lebih dari 2 kelompok, sedang *post hoc test* digunakan untuk membandingkan mean antar kelompok.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Total Fenol *Puree* Buah Naga Merah

Hasil analisis menunjukkan bahwa *puree* buah naga merah memiliki kadar total fenol berkisar antara 0,84 - 1,15 mg GAE/g. Hasil analisis kadar total fenol *puree* buah naga merah dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu pasteurisasi berpengaruh nyata terhadap total fenol *puree* buah naga merah. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan adanya perbedaan nyata antara kandungan total fenol *puree* buah naga merah pada suhu pasteurisasi 65°C, 75°C, 85°C, dan 95°C.

Suhu Pasteurisasi 65°C dalam penelitian ini menghasilkan nilai total fenol tertinggi yaitu 1,15 mg GEA/g. kandungan total fenol terendah dihasilkan pada suhu pasteurisasi 95°C yaitu 0,84 mg GAE/g. Hal ini

menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pasteurisasi maka semakin rendah kandungan total fenol yang terdapat pada *puree* buah naga merah. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Sentandreu dkk (2007), yang menyatakan bahwa suhu pasteurisasi yang semakin tinggi berpengaruh dalam menurunkan kadar total fenol pada pengolahan jus buah.

**Tabel 1.** Rerata Kadar Total Fenol *Puree* Buah Naga Merah

Suhu Pasteurisasi	Rerata (mg GAE/g)	Notasi (*)
Suhu 65°C	1,15	a
Suhu 75°C	0,94	b
Suhu 85°C	0,91	c
Suhu 95°C	0,84	d

Ket.: (\*) Notasi yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf (5%). BNT 5% = 0,02.

Proses pemanasan dapat membuat dinding sel buah-buahan rusak yang mengakibatkan senyawa-senyawa antioksidan dapat larut ke air. Proses pemanasan juga dapat menyebabkan terjadinya pemutusan ikatan kimia dari makromolekul sehingga dihasilkan molekul-molekul yang berat molekulnya relatif lebih kecil. Molekul-molekul kecil ini termasuk senyawa antioksidan yang bersifat lebih mudah larut ke dalam air. Sebagian besar senyawa fenol dapat rusak akibat pemanasan pada suhu diatas 85°C dengan lama pemanasan lebih dari 5 menit (Harjanti dkk, 2003). Tranggono dkk (1990), melaporkan bahwa senyawa fenol mengalami degradasi pada suhu pemanasan 90°C selama 4 menit.

### Kadar Flavonoid *Puree* Buah Naga Merah

Hasil analisis menunjukkan bahwa *puree* buah naga merah memiliki kadar flavonoid berkisar antara 0,59 - 0,71 mg QE/g. Hasil analisis kadar flavonoid *puree* buah naga merah dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Rerata Kadar Total Flavonoid *Puree* Buah Naga Merah

Suhu Pasteurisasi	Rerata (mg QE/g)	Notasi (*)
Suhu 65°C	0,71	a
Suhu 75°C	0,70	a
Suhu 85°C	0,70	a
Suhu 95°C	0,59	b

Ket.: (\*) Notasi yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf (5%). BNT 5% = 0,02.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu pasteurisasi berpengaruh nyata terhadap kadar flavonoid *puree* buah naga merah. Perlakuan suhu pasteurisasi secara nyata menurunkan kadar flavonoid. Menurut penelitian Vieira dkk (2018), pemanasan dengan pasteurisasi pada pengolahan buah jeruk dapat menurunkan kadar flavonoid sebanyak 22% dibandingkan dengan buah jeruk segar. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan suhu 65°C, 75°C, dan 85°C berbeda nyata dengan perlakuan pasteurisasi pada 95°C.

Semakin tinggi suhu yang digunakan dalam proses pasteurisasi maka semakin rendah kandungan flavonoid pada sampel. Perlakuan suhu pasteurisasi 65°C memiliki kandungan flavonoid lebih tinggi dibandingkan dengan suhu pasteurisasi lainnya yaitu 0,71 mg QE/g. Hal ini disebabkan karena flavonoid yang terkandung dalam sampel merupakan senyawa aktif yang sensitif terhadap suhu (termolabil).

Susanti (2008), menyatakan bahwa flavonoid termasuk dalam golongan polifenol dengan struktur dasar fenol yang sifatnya mudah teroksidasi dan sangat sensitif terhadap panas sehingga dengan adanya proses pasteurisasi dapat mempengaruhi kadar flavonoid yang terkandung di dalam sampel *puree* buah naga merah. Kandungan senyawa akan menurun seiring dengan kenaikan dan tinggi suhu yang digunakan karena akan terjadi dekomposisi fenol yang mempengaruhi pada

kandungan flavonoid. Suhu pemanasan yang tinggi akan mengakibatkan terbentuknya oksidasi komponen polifenol, yaitu dengan bertambahnya molekul oksigen. Oksidasi komponen polifenol akan menyebabkan kerusakan pada senyawa flavonoid (Gupita dan Rahayuni, 2012). Dalam penelitian ini kandungan flavonoid berkaitan dengan kandungan total fenol pada *puree* buah naga merah, dimana *puree* buah naga merah dengan suhu pasteurisasi 65oC memiliki kandungan total fenol tertinggi dan juga kandungan flavonoid paling tinggi. Maisuthisakul dkk (2008), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa tingginya kandungan total fenol pada suatu bahan mengindikasikan tingginya kandungan flavonoid pada bahan tersebut.

**Kadar Antosianin *Puree* Buah Naga Merah**

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar antosianin tertinggi adalah pada *puree* buah naga merah dengan suhu pasteurisasi 65°C sebesar 51,18%. Kadar antosianin *puree* buah naga merah dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Rerata Kadar Antosianin *Puree* Buah Naga Merah

Suhu Pasteurisasi	Rerata (%)	Notasi (*)
Suhu 65°C	51,18	a
Suhu 75°C	38,13	b
Suhu 85°C	37,96	b
Suhu 95°C	29,55	c

Ket.: (\*) Notasi yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf (5%). BNT 5% = 3,72.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu pasteurisasi berpengaruh nyata (p<0,05) terhadap kadar antosianin pada *puree* buah naga merah. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa perlakuan suhu pasteurisasi 65°C berbeda nyata dengan suhu perlakuan lainnya, tetapi suhu perlakuan 75°C dan 85°C tidak memiliki perbedaan nyata. Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa

suhu pasteurisasi yang semakin tinggi berpengaruh pada menurunnya kadar antosianin pada *puree* buah naga merah. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian Wahyuni dkk (2018), bahwa kadar antosianin dipengaruhi oleh suhu pasteurisasi. Semakin tinggi suhu pasteurisasi, maka semakin rendah kadar antosianin yang didapatkan. Husna dkk (2013), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kadar antosianin setelah pengolahan menurun dibandingkan dengan kadar antosianin pada tumbuhan segar. Adanya penggunaan panas pada proses pengolahan menurunkan kandungan antosianin pada produk olahan.

Kandungan antosianin yang turun diakibatkan karena adanya proses pemanasan. Pada proses pengolahan *puree* buah naga merah terdapat proses blansir dimana buah naga merah direndam di dalam air mendidih serta pada proses pasteurisasi selama 5 menit, sehingga sebagian besar senyawa antosianin larut di dalam air dan rusak karena panas selama proses pasteurisasi. Panas yang tinggi membuat antosianin yang ada pada bahan rusak, selain itu juga disebabkan oleh suhu pemanasan, waktu pemanasan, dan ukuran bahan yang diolah. Menurut Winarno (2004), pada pemanasan yang tinggi, kestabilan serta ketahanan zat warna antosianin berubah dan menyebabkan kerusakan antosianin.

#### **Aktivitas Antioksidan *Puree* Buah Naga Merah**

Nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidan DPPH tertinggi *puree* buah naga merah yaitu pada suhu pasteurisasi 65°C sebesar 4,18 mg/ml yang merupakan antioksidan sangat kuat. Sedangkan nilai aktivitas antioksidan FRAP tertinggi adalah pada suhu pasteurisasi 65°C yaitu 12,75 mg. Nilai antioksidan *Puree* buah naga merah dapat dilihat pada tabel 4.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu pasteurisasi berpengaruh terhadap nilai  $IC_{50}$  dan FRAP *puree* buah naga merah. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa nilai

$IC_{50}$  *puree* buah naga merah dengan perlakuan pasteurisasi pada suhu 65°C berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan pasteurisasi pada suhu 75°C dan 85°C berbeda tidak nyata antar perlakuan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil uji BNT pada metode FRAP menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada suhu pasteurisasi 65°C berbeda nyata dengan suhu pasteurisasi 75°C, 85°C, dan 95°C. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pasteurisasi memperlihatkan menurunnya aktivitas antioksidan *puree* buah naga merah.

**Tabel 4.** Aktivitas Antioksidan *Puree* Buah Naga merah dengan Metode DPPH dan Metode FRAP

<b>Suhu Pasteurisasi</b>	<b>DPPH* <math>IC_{50}</math> (mg/ml)</b>	<b>FRAP* (mg)</b>
Suhu 65°C	4,18 <sup>a</sup>	12,75 <sup>a</sup>
Suhu 75°C	107,74 <sup>b</sup>	12,45 <sup>b</sup>
Suhu 85°C	109,22 <sup>b</sup>	11,24 <sup>c</sup>
Suhu 95°C	112,60 <sup>c</sup>	9,90 <sup>d</sup>

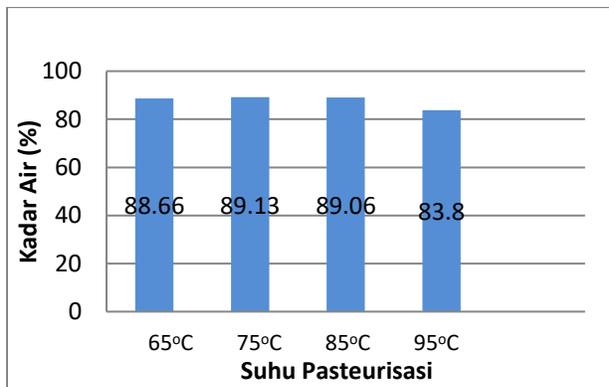
Ket.: \*Notasi yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf (5%).  
Metode DPPH: BNT 5% = 2,29;  
Metode FRAP: BNT 5% = 0,22.

Aktivitas antioksidan yang tinggi *puree* buah naga merah pada suhu pasteurisasi 65°C erat kaitannya dengan kandungan total fenol dan flavonoid didalam *puree* buah naga merah. Buah dengan kandungan fenolik tinggi diketahui berpotensi mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi (Redha dkk, 2012). Senyawa fenol dan flavonoid diketahui bisa mendonorrkan atom hydrogen ke radikal bebas DPPH sehingga terbentuk senyawa DPPH tereduksi (DPPH-H) yang stabil. Semakin tingginya kandungan fenol dan flavonoid maka akan lebih banyak radikal DPPH yang dapat bereaksi sehingga konsentrasinya lebih berkurang. Dengan demikian semakin besar penurunan konsentrasi DPPH maka aktivitas antioksidan akan semakin tinggi (Astuti, 2018).

Pemanasan pada suhu di atas 60°C menyebabkan hilangnya kemampuan penangkapan radikal DPPH (Suhartatik, dkk., 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2017) menyatakan aktivitas antioksidan akan turun apabila suhu pemanasan terlalu tinggi. Hal ini disebabkan karena suhu pemanasan yang semakin tinggi mengakibatkan senyawa metabolit sekunder yang bertindak sebagai antioksidan (senyawa flavonoid) menjadi rusak.

**Kadar Air Puree Buah Naga Merah**

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa puree buah naga merah memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 83,8 - 88,66%. Hasil analisis kadar air puree buah naga merah dapat dilihat pada gambar 1.



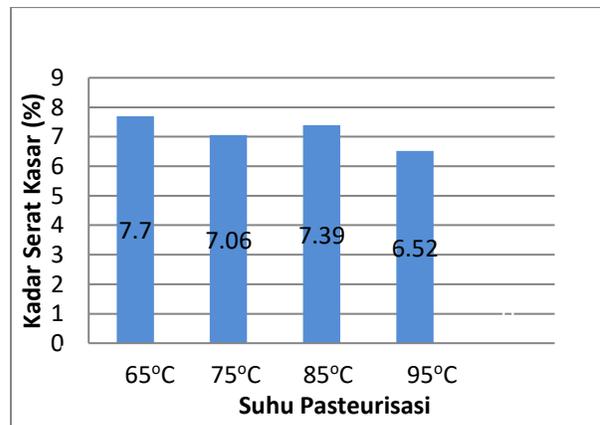
**Gambar 1.** Rerata Kadar Air (%) Puree Buah Naga Merah.

Kandungan air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi kesegaran, penampakan, tekstur, cita rasa dan daya tahan pangan tersebut. Hasil analisis kadar air dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu pasteurisasi menyebabkan kadar air menurun. Proses pasteurisasi bertujuan untuk mempercepat penguapan air pada bahan pangan. Pengolahan bahan pangan dengan menggunakan suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya penguapan air pada bahan tersebut. Menurut Fitriani (2008), bahwa semakin tinggi suhu pemanasan kadar air akan menurun, menyebabkan penguapan air lebih banyak sehingga kadar air dalam bahan semakin kecil.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu pasteurisasi tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap kadar air puree buah naga ( $p > 0,05$ ). Hal ini karena proses penguapan air pada bahan pangan berlangsung lambat. Menurut Harjadi (1993), air yang terikat secara fisik dapat dihilangkan dengan pemanasan pada suhu 100°C – 105°C.

**Kadar Serat Kasar Puree Buah Naga Merah**

Hasil analisis serat kasar pada puree buah naga merah berkisar antara 6,52 - 7,7%, yang dapat dilihat pada gambar 5. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh perlakuan suhu pasteurisasi terhadap kadar serat kasar ( $p > 0,05$ ). Hasil analisis kadar serat kasar puree buah naga merah dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Rerata Kadar Serat Kasar (%) Puree Buah Naga Merah.

Hal tersebut dikarenakan serat kasar sukar diuraikan walaupun dengan perlakuan suhu pemanasan yang tinggi dalam waktu yang lama. Menurut Winarno (2002) serat kasar lebih sukar untuk diuraikan dan mempunyai sifat-sifat sebagai berikut, yaitu memberi bentuk atau struktur pada tanaman, tidak larut dalam air dingin maupun air panas, tidak dapat dicerna oleh cairan pencernaan manusia sehingga tidak dapat menghasilkan energi, dapat membantu melancarkan pencernaan makanan, dan dapat dipecah menjadi satuan-

satuan glukosa oleh enzim dan mikroba tertentu.

### KESIMPULAN

Puree buah naga yang dipasteurisasi pada suhu 65°C memiliki profil dan aktivitas antioksidan yang paling baik dengan total fenol 1,15 mg GAE/g, flavonoid 0,71 mg QE/g, kadar antosianin 51,18%, aktivitas antioksidan dengan metode DPPH 4,18 mg/ml dan metode FRAP 12,75 mg. Kadar air dan serat air *puree* buah naga merah yang dipasteurisasi pada suhu 65°C adalah 88,66% dan 7,7%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto, D. R. dan C. Frisqila. 2016. Perbandingan Efektivitas Ekstrak dan Fermentasi Buah Naga Merah terhadap Penurunan Kadar Kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) pada Tikus Putih yang dibuat Hiperkolesterolemia. *Tunas Medika Jurnal Kedokteran dan Kesehatan* 3(3): 1-5.
- Astuti, S.D. 2018. Disertasi stabilitas senyawa antioksidan pada jus tomat (*lycopersicum esculentum mill*) selama pemanasan ohmik stability of antioksidant compounds on tomato juice (*lycopersicum esculentum mill*) during the ohmic heating. Sekolah pascasarjana universitas hasanuddin makassar 2018.
- 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.
- Du, H., Wu, J., Ji, K. X., Zeng, Q. Y., Bhuiya, M. W., Su, S., Shu, Q. Y., Ren, H. X., Liu, Z. A., & Wang, L. S. 2015. Methylation Mediated by An Anthocyanin, O-Methyltransferase, Is Involved in Purple Flower Coloration in *Paeonia*. *Journal of Experimental Botany* 66 (21): 6563 – 6577.
- Farikha, I. N., Choirul, A. dan Esti, W. 2013. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2 : 0733-2302.
- Fitriani, S. 2008. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Beberapa Mutu Manisan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbing L.*) Kering. *Jurnal Teknologi Pangan* 7: 32-37.
- Ghosh, D., dan Konishi, T. 2007. Anthocyanins and anthocyanin-rich extracts: role in diabetes and eye function. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition*. 2007;16(2):200-8.
- Harjanti, R.S., E. Purwanti dan Sarto. 2003. Zat warna kunyit (*curcumin*) sebagai indikator titrasi asam basa. *Prosiding Semnas Teknik Kimia Indonesia*.
- Husna, N.E., Novita, M., Rohaya, S. 2013. Kandungan Antosianin Dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar Dan Produk Olahannya. *AGRITECH*, Vol. 33, No. 3, Agustus 2013.
- Kartika, D.S., Dyah, H.W., dan Prasetyaningrum, A. 2012. Pengujian kandungan total fenol *Kappahycus alvarezzi* dengan metode ekstraksi ultrasonic dengan suhu dan waktu. *Prosiding SNST* 1 (3) 40-44.
- Kusuma, H.R., Ingewati, T., Indraswati, N., dan Martina. 2007. Pengaruh pasteurisasi terhadap kualitas jus jeruk pacitan. *WIDYA TEKNIK* Vol. 6 No.2, 2007 (142-151)

- Oancea, S., dan Oprean, L. 2011. Anthocyanins, from Biosynthesis in Plants to Human Health Benefits. *Acta Universitatis Cibiniensis*. 2011;15(1):3-16.
- Rahmawati, Kusumadewi, Somali, L. 2003. Pengaruh jenis pengemas dan lama penyimpanan terhadap mutu puree pisang. *Faperta-UNSAHID*, Jakarta.
- Sentandreu, E., Navarro, J.L. and Sendra, J.M. 2007. Effect of technological processes and storage on flavonoids content and total, cumulative fast-kinetics and cumulative slowkinetics antiradical activities of citrus juices. *European Food Research and Technology*, 225(5-6), 905–912.
- 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.
- Susanti. 2008. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air dan Etanol Daun Berenuk (*Crescentia cuffete* L.) *Pharmacy*. 3(4):177-183.
- Tranggono, S., Sutardi, Haryadi, A. Suparno, S. Murdiyati, K. Sudarmadji, S. Rahayu, M. Naruki dan Astuti. 1990. Bahan tambahan makanan (food additive). Pusat antar universitas pangan dan gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Vieira, F.N., Lourenco, S., Fidalgo, L.G., Santos, S.A, Silvestre, A., Jerónimo, A., Saraiva, J. 2018. Long-Term Effect on Bioactive Components and Antioxidant Activity of Thermal and High-Pressure Pasteurization of Orange Juice. *Molecules* 2018, 23, 2706.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wahyuni, M.S. dan Mursalim. 2018. Pengaruh Pemanasan Ohmic Terhadap Kadar Antosianin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Jurnal Agritechno*, Vol. 11, No. 2, Oktober 2018.
- Wardatun, S., Miranti, M., Ardiansyah. 2013. Potensi antioksidan dan kadar polifenol sari buah terong belanda (*Cyphomandra betacea* Cav.) hasil pasteurisasi. *Jurnal of Food Manufacturing Efficiency* vol 2 (1), Pp 45-48.
- Yanti R. 2015. Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dengan Proses Pengolahan yang Berbeda *jurnal Skala Kesehatan* Volume 6 No 1