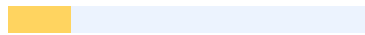




Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

17%



Overall Similarity

Date: Apr 7, 2023

Matches: 522 / 3037 words

Sources: 19

Remarks: Low similarity detected, check with your supervisor if changes are required.

Verify Report:

Scan this QR Code



IDENTIFIKASI KUALITAS WARNA BUAH NAGA (*Hylocerecus*) DENGAN EKSTRAKSI MENGGUNAKAN MICROWAVE-ASSISTED EXTRACT (MAE)

Mimi Harni*^{1,2}, Tuty Anggraini³, Rini⁴, Irfan Suliansyah⁵

¹Program Doktor Ilmu Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

² Teknologi Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Payakumbuh, Indonesia

³ Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

⁴ Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas

Padang, Indonesia

⁵Program Pascasarjana Ilmu Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

Email: mimiharni2009@gmail.com

ABSTRAK

Buah naga adalah jenis buah tropis yang kaya dengan zat warna. Warna ini dapat diperoleh dari kulit maupun daging buah naga. Warna ini dapat digunakan sebagai pewarna alami dalam mengatasi penggunaan pewarna buatan di masyarakat yang diluar ambang batas sehingga dapat menimbulkan resiko bagi kesehatan. Selain itu, pada buah naga juga terdapat senyawa fungsional dalam bentuk senyawa polifenol yang merupakan sumber antioksidan. Senyawa ini mudah rusak sehingga harus memilih metode yang baik agar dapat mempertahankan senyawa ini. Microwave-Assisted ¹⁹ Extraction (MAE) merupakan metode yang dapat digunakan. Metode ini melakukan ekstrak dengan menggunakan gelombang elektromagnetik. Tujuannya adalah agar kualitas warna yang dihasilkan dapat lebih baik sehingga dapat juga mempertahankan senyawa polifenol yang terdapat dalam buah naga tersebut. Metode dari penelitian ini adalah dengan mengambil nilai rata-rata dari setiap pengamatan yang sudah diamati dari 3 sampel buah naga. Hasil penelitian didapatkan kualitas warna terbaik berasal dari kulit buah naga daging merah

dengan kualitas sebagai berikut : polifenol 623,1 mg GAE/100 gram, aktivitas antioksidan 41,18%, antosianin 84 mg/100 gram, betasianin 0,75 mg/100 gram dan warna 21,18.

Kata kunci : antosianin; buah naga; betasianin; polifenol

A. PENDAHULUAN

Buah naga merupakan jenis buah yang memiliki bentuk yang menarik ditambah lagi buah ini mempunyai sisik sehingga banyak diminati. Selain itu buah naga ini juga kaya akan warna baik pada kulit maupun pada daging buah. Menurut (Tran et al., 2015) pada daging buah dari semua spesies buah naga semuanya diselingi dengan biji hitam yang dapat dimakan, rasanya manis, berlimpah nutrisi seperti gula, protein, dan mineral. Mineral ⁶ dalam buah naga seperti kalium, magnesium, dan kalsium serta senyawa bioaktif lainnya. Warna merah pada daging buah naga karena adanya pigmen yang mengandung nitrogen yang larut dalam air disebut betanin seperti isobetanin, phyllocactin, dan hylocerenin, yang merupakan antioksidan dan mampu menangkal radikal bebas (Stintzing et al., 2003). Warna yang terdapat dalam buah naga ini dapat digunakan sebagai pewarna dalam bahan makanan sehingga dapat mengatasi penggunaan pewarna buatan yang beresiko bagi kesehatan. Betasianin yang terdapat dalam daging buah naga ini juga berguna bagi orang yang mengalami obesitas akibat gangguan metabolisme ⁴ (Song et al., 2016). ⁶ Buah naga memiliki senyawa fitokimia yang bermanfaat bagi kesehatan seperti polifenol, flavonoid, dan vitamin C. Senyawa ini mempunyai potensi sebagai antioksidan yang kuat pada buah naga (Tenore et al., 2012). Beberapa senyawa fungsional utama juga terdapat dalam ¹ kulit buah naga seperti betalains, phenolik, dan serat makanan. Serat makanan seperti pektin dan oligosakarida (Le, 2022). Pengambilan warna pada buah naga dilakukan dengan proses ekstraksi. Ekstraksi dapat dilakukan berbagai cara namun yang berkembang adalah ekstraksi konvensional (cara lama). Menurut (Alara et al., 2021) ekstraksi konvensional yang banyak digunakan untuk mengekstraksi senyawa fenolik dari bahan tanaman adalah soxhlet, perkolasi dan

maserasi. Teknik ekstraksi ini masih digunakan namun mengalami beberapa kelemahan diantaranya hasil yang terbatas, jumlah pelarut yang digunakan lebih tinggi, waktu ekstraksi lebih lama, dan jumlah residu sangat besar. ¹ Oleh sebab itu proses ekstraksi harus dilakukan sebaik mungkin untuk mempertahankan kualitas senyawa fungsional yang terdapat pada buah naga tersebut. Microwave-Assisted Extraction (MAE) merupakan salah satu teknik ekstraksi yang dapat dilakukan. ¹⁵ MAE merupakan teknik ekstraksi terbaru dengan menggunakan radiasi gelombang mikro untuk memanaskan campuran zat terlarut-pelarut (Alara & Abdurahman, 2019). Sistem MAE ini telah ¹² digunakan dalam ekstraksi beberapa fitokimia yang memberikan hasil yang baik dengan waktu singkat dan menggunakan sedikit pelarut (Zhang et al., 2011). Penelitian ini bertujuan untuk melihat kualitas warna terbaik dari ekstrak buah naga dengan menggunakan metode MAE.

B. METODOLOGI PENELITIAN

1. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak buah naga yaitu buah naga jenis *Hylocereus undatus* dan *Hylocereus polyrhizus* dalam keadaan segar yang dibeli di toko buah di Kota Payakumbuh, dan aquadest, sedangkan bahan analisa antara lain metanol, sodium carbonat, reagen folincioaltea, asam galat, larutan DPPH, KCl, CH₃COO-Na, dan air suling. Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah spektrofotometer UV model UV-Vis 752N.

2. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mengestrak buah naga terlebih dahulu. Buah naga segar dibersihkan dari tunas hijau yang terdapat pada kulit, kemudian dicuci. Bagian kulit dan daging buah selanjutnya dipisahkan. ¹ Buah naga yang digunakan kulit buah naga daging merah dan dagingnya serta kulit buah naga merah daging putih. Bagian kulit dan

daging buah selanjutnya dihancurkan menggunakan blender. Hasil hancuran selanjutnya diekstrak menggunakan aquadest dengan perbandingan bahan dengan aquadest 1:30 selama 80 detik (Thirugnanasambandham & Sivakumar, 2017). Hancuran buah naga tersebut sebelum diekstrak terlebih dahulu ditambahkan asam sitrat sebanyak 2% (Naga & Nizori, 2020). Hasil ekstraksi selanjutnya di rotary vacuum evaporator untuk mengurangi kandungan airnya. Hasil evaporator ini yang kemudian dianalisa. Analisa yang dilakukan terhadap ekstrak 1 buah naga yaitu kadar polifenol (Rodríguez-Carpena et al., 2011) , aktivitas antioksidan (Azadmard-Damirchi et al., 2011), kadar antosianin (Siahaan et al., 2014) , kadar betasianin (Shofinita et al., 2020) dan warna (Kaemba et al., 2017).

3. Analisis Data

3 Pada penelitian ini data dianalisis berdasarkan nilai rata-rata dari setiap pengamatan. Rata-rata tertinggi dari setiap pengamatan pada tiga perlakuan adalah yang terbaik. Perlakuan tersebut adalah A = 1 Kulit buah naga daging merah, B = Daging buah naga merah dan C = kulit buah naga daging putih. Berdasarkan nilai rata-rata tiap pengamatan tersebut kemudian dicari standar deviasi data dari setiap perlakuan pada masing-masing pengamatan untuk dilakukan pembahasannya.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar polifenol

Rata-rata kadar polifenol tertinggi terdapat pada kulit buah naga merah dengan daging merah dengan nilai 623,1 mg GAE/100g. Kadar polifenol 3 buah naga daging merah dengan ekstraksi MAE lebih tinggi dibandingkan ekstraksi maserasi yaitu 35 mg/100g (Shofinita et al., 2020). Rata-rata kadar polifenol tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata kadar polifenol dari buah naga

Sampel

Kadar polifenol

kadar polifenol mg GAE/100 g

(rata-rata±sd)

A

598,3

647,8

623,1±24,7

B

513,0

539,1

526,1±13,1

C

230,4

200,0

215,2±15,2

Tingginya nilai polifenol pada kulit buah naga daging merah dengan MAE terjadi karena bioaktif yang terdapat dalam buah naga masih belum mengalami kerusakan. MAE dapat mencegah rusaknya bioaktif sehingga dapat mengekstraksi senyawa fenolik dengan kualitas lebih tinggi dibandingkan ekstraksi lainnya (Chemat et al., 2019). Kadar polifenol pada 3 kulit buah naga daging putih lebih rendah terjadi karena senyawa polifenol yang terdapat dalam kulit buah naga ini sudah mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena selama proses ekstraksi buah naga daging putih ini mengalami pencoklatan ketika kontak dengan oksigen. Proses pencoklatan pada buah naga daging putih lebih cepat dibanding buah naga merah. Menurut (Rojas-Graü et al., 2008) pencoklatan enzimatis yang terjadi pada buah-buahan disebabkan oleh reaksi oksidasi pada buah yang dikatalisis oleh enzim fenol oksidase. Enzim fenol oksidase akan mengoksidasi senyawa fenol yang menyebabkan perubahan warna menjadi coklat (Purwanto et al., 2016). Reaksi pencoklatan enzimatis yang terjadi pada buah dan sayur tidak diinginkan karena pembentukan menyebabkan penurunan mutu. Enzim yang menyebabkan terjadinya

reaksi pencoklatan enzimatis adalah oksidase yang disebut fenolase, fenoloksidase, tirosinase, polifenolase, atau katekolase. Dalam tanaman, enzim ini lebih sering dikenal dengan polifenol oksidase (PPO). Substrat untuk PPO dalam tanaman biasanya asam amino tirosin dan komponen polifenolik seperti katekin, asam kafeat, pirokatekol/katekol dan asam klorogenat (Garcia et al., 2002).

2. Aktivitas antioksidan

16 Nilai aktivitas antioksidan rata-rata dari semua perlakuan dapat dilihat pada Tabel

2. Kandungan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada perlakuan kulit buah naga daging merah. Tingginya aktivitas antioksidan 6 pada buah naga daging merah adalah karena antioksidan berhubungan dengan kadar polifenol yang terdapat pada buah naga tersebut

Tabel 2. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan

Sampel

Aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan (%)

(rata-rata \pm sd)

A

42,75

39,61

41,18 \pm 1,5

B

36,28

35,63

35,96 \pm 0,32

C

32,11

36,73

34,42±2,31

Pada kadar fenol tertinggi pada kulit buah naga daging merah dengan demikian aktivitas antioksidan juga tertinggi. Aktivitas antioksidan berbanding lurus dengan total fenol, semakin tinggi kandungan fenol dalam suatu bahan semakin tinggi pula aktivitasnya sebagai antioksidan (Huliselan et al., 2015). Menurut (Kim et al., 2011) aktivitas antioksidan dari 1 kulit buah naga putih lebih tinggi yaitu 68,1%. Rendahnya aktivitas antioksidan pada buah naga daging putih terjadi karena kadar polifenol yang semakin rendah pada buah naga daging putih akibat terjadinya pencoklatan enzimatis. Kadar polifenol yang semakin rendah menyebabkan aktivitas antioksidan semakin rendah juga. Senyawa polifenol 6 dalam buah naga merupakan sumber antioksidan. 11 Aktivitas antioksidan pada kulit buah naga daging merah juga lebih besar dibandingkan aktivitas antioksidan pada daging buahnya (Wu et al., 2006)

3. Kadar antosianin

Kadar antosianin yang terdapat pada Tabel 3 tertinggi pada perlakuan 1 kulit buah naga merah yaitu 84 mg/100g. Menurut (Naga & Nizori, 2020) kadar antosianin pada kulit daging buah naga merah dengan maserasi adalah 6,38 mg/50 gram. Kadar antosianin dari buah naga berdasarkan rata-rata pada semua perlakuan terdapat pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Rata-rata kadar antosianin pada buah naga

Sampel

Kadar antosianin

Kadar antosianin

(mg/100g) (rata-rata±sd)

A

130

38

84±46

B

127

27

77±50

C

33

25

29±16

Kadar antosianin pada buah naga daging putih dengan ekstraksi menggunakan metode maserasi juga adalah 8,36 mg/100 g (Hidayah, 2013) Nilai kadar antosianin yang diperoleh dengan ekstraksi MAE jauh lebih tinggi karena metoda yang digunakan berbeda. Kadar antosianin pada kulit buah naga merah akan mengalami peningkatan karena semakin lama waktu ekstraksi. Pada 2 ekstraksi dengan microwave semakin lama bahan terpapar radiasi gelombang mikro mengakibatkan pecahnya jaringan bahan sehingga mengeluarkan zat terlarut (solute) ke dalam pelarut (solvent) (Navas et al., 2012). Namun, penggunaan waktu yang terlalu lama perlu dihindari karena dapat meningkatkan degradasi senyawa antosianin (Ingrath et al., 2015).

4. Kadar betasianin

Kandungan betasianin tertinggi di 1 buah naga pada Tabel 4 di bawah ini adalah pada kulit buah naga daging merah yaitu 0,75 mg/100g. Menurut (Shofinita et al., 2020) konsentrasi betasianin yang diekstrak menggunakan aseton dingin, dinyatakan sebagai ekuivalen betanin dalam daging dan 3 kulit buah naga merah, adalah $10,3 \pm 0,22$ dan $13,8 \pm 0,85$ mg/100 g.

Tabel 4. Rata-rata kadar betasianin pada buah naga

Sampel

Kadar betasianin

Kadar betasianin

mg/100g (rata-rata±sd)

A

0,70

0,80

0,75±0,07

B

0,51

0,69

0,60±0,09

C

0,18

0,21

0,20±0,015

Nilai yang dihasilkan lebih rendah karena disebabkan oleh kondisi geografis daerah yang berbeda walaupun dengan ¹ jenis buah naga yang sama. Pada buah naga putih jumlah betasianin juga lebih rendah selain karena kondisi geografis daerah juga disebabkan karena terjadinya oksidasi yang menyebabkan betasianin rusak terutama dalam persiapan untuk ekstraksi. Menurut ¹³ (Woo et al., 2011) betalain pada buah naga sensitif terhadap panas, pH, cahaya, kelembaban, dan oksigen.

Betasianin merupakan turunan dari betalains. Betalains adalah sekelompok pigmen nitrogen, yang larut dalam air dan memberikan warna yang menarik untuk beberapa kelompok bunga dan buah. Ada dua sub kelompok betalains yaitu betasianin red-violet dan betasantin yellow-orange. Betasianin mempunyai sifat ⁹ mudah larut dalam air dan mempunyai aktifitas antioksidan (Herbach et al., 2006). Pada pelarut aquades intensitas betasianin semakin tinggi dibanding etanol karena daya larut betasianin yang tinggi dalam air (Castellar et al., 2006).

5. Warna

Pengamatan untuk nilai rata-rata warna ¹ dari buah naga yang diekstrak menggunakan MAE terdapat pada Tabel 5. Warna untuk buah naga dapat tertinggi pada perlakuan kulit

buah naga daging merah. Warna tertinggi pada kulit buah naga daging merah, hal ini terjadi karena kandungan antosianin dan betasianin merupakan komponen warna dari buah naga, sehingga nilai yang tinggi akan memberikan warna lebih bagus.

Tabel 5. Rata-rata warna 6 pada buah naga

Sampel

Warna

Rata-rata warna

A

21,15

21,20

21,18±0,02

B

4,75

4,64

4,70±0,07

C

15,04

15,52

15,28±0,17

Buah naga memiliki daging buah yang mengandung pigmen yang bernama betalain. Betalain merupakan 8 pigmen yang terdiri dari betasianin yang berwarna merah keunguan dan betaxantin yang berwarna kekuningan (Stintzing et al., 2008). Sumber betasianin dapat berasal dari kulit buah dan daging buah naga yang menghasilkan warna merah (Esatbeyoglu et al., 2015). Warna juga disebabkan karena adanya kandungan antosianin yang dipengaruhi oleh pH ekstrak. Antosianin bersifat polar, sehingga dapat menggunakan aquades dalam proses ekstraksinya. Asam organik lemah seperti asam sitrat dapat 12 digunakan dalam proses ekstraksi untuk menurunkan pH sehingga antosianin lebih stabil (Naga & Nizori, 2020).

D. Kesimpulan

MAE merupakan salah satu proses ekstraksi yang dapat dilakukan untuk mengekstrak warna dari buah naga karena menghasilkan kualitas yang lebih baik sehingga dapat menekan penurunan jumlah antioksidan dalam proses. Ekstraksi MAE juga dapat dilakukan dengan lebih cepat yaitu hanya beberapa detik saja 1 untuk buah naga. Hasil kualitas ekstraksi buah naga menggunakan MAE adalah berdasarkan yang menghasilkan warna paling baik yaitu kulit daging buah naga merah. Nilai kualitas 3 buah naga daging merah yaitu kandungan polifenol 623,1 mg GAE/100 gram, aktivitas antioksidan 41,18%, antosianin 84 mg/100 gram, betasianin 0,75 mg/100 gram dan warna 21,18.

Daftar Pustaka

- Alara, O. R., & Abdurahman, N. H. (2019). Industrial crops & products microwave-assisted extraction of phenolics from Hibiscus sabdariffa calyces : Kinetic modelling and process intensification. 137(February), 528–535. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.05.053>
- Alara, O. R., Abdurahman, N. H., & Ukaegbu, C. I. (2021). Extraction of phenolic compounds: A review. Current Research in Food Science, 4(March), 200–214. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.03.011>
- Azadmard-Damirchi, S., Alirezalu, K., & Achachlouei, B. F. (2011). Microwave pretreatment of seeds to extract high quality vegetable oil. World Academy of Science, Engineering and Technology, 81(September), 513–516.
- Castellar, M. R., Obón, J. M., & Fernández-López, J. A. (2006). The isolation and properties of a concentrated red-purple betacyanin food colourant from *Opuntia stricta* fruits. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86(1), 122–128. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2285>

Chemat, F., Abert-Vian, M., Fabiano-Tixier, A. S., Strube, J., Uhlenbrock, L., Gunjevic, V., & Cravotto, G. (2019). Green extraction of natural products. Origins, current status, and future challenges. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 118, 248–263.

<https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.05.037>

Esatbeyoglu, T., Wagner, A. E., Schini-Kerth, V. B., & Rimbach, G. (2015). Betanin-A food colorant with biological activity. *Molecular Nutrition and Food Research*, 59(1), 36–47.

<https://doi.org/10.1002/mnfr.201400484>

Garcia, M. C., Pereira-Da-Silva, M. A., Taboga, S., & Franco, C. M. L. (2016). **10 Structural characterization of complexes prepared with glycerol monoestearate and maize starches with different amylose contents.** *Carbohydrate Polymers*, 148.

<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.04.067>

Herbach, K. M., Stintzing, F. C., & Carle, R. (2006). Betalain stability and degradation - Structural and chromatic aspects. **7 Journal of Food Science**, 71(4), 41–50.

<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00022.x>

Hidayah, T. **4** (2013). **Uji stabilitas pigmen dan antioksidan hasil ekstraksi zat warna alami dari kulit buah naga (*Hylocereus undatus*).** *Oncogene*, 29(18), 2616–2627.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20154724><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3378055><http://lib.unnes.ac.id/id/eprint/19663>

Huliselan, Y. M., Runtuwene, M. R. J., & Wewengkang, D. S. (2015). **4 Aktivitas antioksidan ekstrak** etanol, etil asetat, dan n-heksan dari daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmakon*, 4(3), 155–163.

Ingrath, W., Nugroho, W. A., & Yulianingsih, R. (2015). **2 Extraction of anthocyanin pigments from red dragon fruit peel (*Hylocereus costaricensis*) as a natural food dyes using microwave (Study heating time in the microwave and addition of solvent ratio of aquadestand citric acid).** *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(3), 1–8.

Kaemba, A., Suryanto, E., & Mamuja, C. F. (2017). Karakteristik fisiko-kimia **4 dan aktivitas antioksidan** beras analog dari sago 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>

Kim, H. J., Choi, H. K., Moon, J. Y., Kim, Y. S., Mosaddik, A., & Cho, S. K. (2011).

Comparative antioxidant and antiproliferative activities of red and white pitayas and their correlation with flavonoid and polyphenol content. **7** *Journal of Food Science*, 76(1), 1–8.

<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01908.x>

Le, N. L. (2022). Functional compounds in dragon fruit peels and their potential health benefits: a review. *International Journal of Food Science and Technology*, 57(5),

2571–2580. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15111>

Naga, B., & Nizori, A. (2020). Karakteristik ekstrak **3** kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan berbagai konsentrasi asam sitrat sebagai pewarna alami makanan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 30(2), 228–233.

<https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.2.228>

Navas, M. **2** J., Jiménez-Moreno, A. M., Bueno, J. M., Sáez-Plaza, P., & Asuero, A. G. (2012). Analysis and antioxidant capacity of anthocyanin pigments. Part IV: Extraction of anthocyanins. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 42(4), 313–342.

<https://doi.org/10.1080/10408347.2012.680343>

Purwanto, Y., & Effendi, R. (2016). **7** *The use of* ascorbic acid and aloe vera to inhibit browning in fresh-cut 'Malang' apple. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 04(2), 1–8.

<https://doi.org/10.19028/jtep.04.2.203-210>

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. **18** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(10), 5625–5635. <https://doi.org/10.1021/jf1048832>

Rojas-Graü, M. A., Tapia, M. S., & Martín-Belloso, O. (2008). Using polysaccharide-based edible coatings to maintain quality of fresh-cut Fuji apples. *Lwt*, 41(1), 139–147.

<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.01.009>

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>

Siahaan, L. O., Hutapea, E. R. F., & Tambun, R. (2014). ⁴ Ekstraksi pigmen antosianin dari kulit rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan pelarut etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(3), 32–38.

⁵ Song, H., Chu, Q., Yan, F., Yang, Y., Han, W., & Zheng, X. (2016). Red pitaya betacyanins protects from diet-induced obesity, liver steatosis and insulin resistance in association with modulation of gut microbiota in mice. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* (Australia), 31(8), 1462–1469. <https://doi.org/10.1111/jgh.13278>

Stintzing, F. C., Schieber, A., & Carle, R. (2003). Evaluation of colour properties and chemical quality parameters of cactus juices. *European Food Research and Technology*, 216(4), 303–311. <https://doi.org/10.1007/s00217-002-0657-0>

Tenore, G. C., Novellino, E., & Basile, A. (2012). Nutraceutical potential and antioxidant benefits of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) extracts. *Journal of Functional Foods*, 4(1), 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2011.09.003>

Thirugnanasambandham, K., & Sivakumar, V. (2017). Microwave assisted extraction process of betalain ⁴ from dragon fruit and its antioxidant activities. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(1), 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.02.001>

Tran, D. H., Yen, C. R., & Chen, Y. K. H. (2015). Effects of bagging on fruit characteristics and physical fruit protection in ⁵ red pitaya (*Hylocereus* spp.). *Biological Agriculture and Horticulture*, 31(3), 158–166. <https://doi.org/10.1080/01448765.2014.991939>

Woo, K. K., Ngou, F. H., Ngo, L. S., Soong, W. K., & Tang, P. Y. (2011). Stability of betalain pigment ² from red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). In *American Journal of Food Technology* (Vol. 6, Issue 2, pp. 140–148).

<https://doi.org/10.3923/ajft.2011.140.148>

Wu, L. C., Hsu, H. W., Chen, Y. C., Chiu, C. C., Lin, Y. I., & Ho, J. A. A. (2006). Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry*, 95(2), 319–327.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.01.002>

Zhang, H., Yang, X., & Wang, Y. (2011). Microwave assisted extraction of secondary metabolites **3 from plants** : Current status and future directions. Trends in Food Science & Technology, 22(12), 672–688. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.07.003>

14 Jurnal Teknologi Pertanian Andalas Vol. XX, No.XX, YYYYYY XX, ISSN 1410-1920, EISSN 2579-4019

Nama Penulis

=====

=====

Sources

1	https://id.123dok.com/document/q0e5x3vy-sehatshare-com-manfaat-buah-naga-mer.html INTERNET 4%
2	https://www.academia.edu/37990577/EXTRACTION_OF_ANTHOCYANIN_PIGMENTS_FROM_RED_DRAGON_FRUIT_PEEL_Hylocereus_costaricensis_AS_A_NATURAL_FOOD_DYES_USING_MICROWAVE_STUDY_HEATING_TIME_IN_THE_MICROWAVE_AND_ADDITION_OF_SOLVENT_RATIO_OF_AQUADEST_AND_CITRIC_ACID INTERNET 3%
3	http://repository.ub.ac.id/id/eprint/3741/ INTERNET 2%
4	https://text-id.123dok.com/document/myj9opkz-uji-stabilitas-pigmen-dan-antioksidan-hasil-ekstraksi-zat-warna-alami-dari-kulit-buah-naga-hylocereus-undatus.html INTERNET 1%
5	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26699443/ INTERNET 1%
6	https://lifestyle.kompas.com/read/2021/03/10/110220420/buah-naga-kandungan-nutrisi-manfaat-dan-cara-pengolahannya?page=all INTERNET 1%
7	https://www.academia.edu/49636112/LAPORAN_PRAKTIKUM_BIOKIMIA_ANALISIS_KUALITATIF_DAN_KUANTITATIF_KINETIKA_ENZIM_PADA_KENTANG_KECIL#:~:text=Reaksi pencoklatan enzimatis adalah proses kimia yang terjadi,oksidase dan oksigen untuk berhubungan dengan substrat tersebut. INTERNET 1%
8	https://www.researchgate.net/publication/285973374_Betalain_Pigments_and_Color_Quality INTERNET 1%
9	https://ojs.unud.ac.id/index.php/jtip/article/download/82912/42980 INTERNET <1%
10	https://europepmc.org/article/MED/27185151 INTERNET <1%
11	http://repository.unpas.ac.id/33602/2/Bab I.pdf INTERNET <1%
12	https://www.liputan6.com/hot/read/5247046/ekstraksi-adalah-teknik-pemisahan-zat-ketahui-fungsi-dan-tekniknya INTERNET <1%

13	https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/6327/Pengaruh Penyimpanan Buah Naga Lengkap.pdf
	INTERNET <1%
14	http://tpa.fateta.unand.ac.id/download/TemplateJTPA.doc
	INTERNET <1%
15	https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/download/48217/28784/
	INTERNET <1%
16	http://repository.unika.ac.id/28198/4/16.11.0179-Moses Halim_BAB III_a.pdf
	INTERNET <1%
17	http://repository.unika.ac.id/21086/5/16.11.0091 MARIA KRISNA EVANIA (6.08)..pdf BAB IV.pdf
	INTERNET <1%
18	http://www.medicalhealthguide.com/articles/avocado.htm
	INTERNET <1%
19	https://jbkt.ub.ac.id/index.php/jbkt/article/download/134/129
	INTERNET <1%

EXCLUDE CUSTOM MATCHES ON

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON