

SKRIPSI

**EKSTRAKSI ANTOSIANIN KULIT BUAH NAGA
MERAH (*Hylocereus Polyrhizus*) DENGAN
MENGUNAKAN METODE MAE (*Microwave-assisted
extraction*)**

***EXTRACTION OF ANTHOCYANINS FROM RED
DRAGONS FRUIT (*Hylocereus Polyrhizus*) PEEL USING
THE METHOD MAE (*Microwave-assisted extraction*)***



**Viktor Sampe Tua Siagian
05031281722044**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SKRIPSI

EKSTRAKSI ANTOSIANIN KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus Polyrhizus*) DENGAN MENGUNAKAN METODE MAE (*Microwave-assisted extraction*)

Diajukan sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi
Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Viktor Sampe Tua Siagian
05031281722044

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**EKSTRAKSI ANTOSIANIN KULIT BUAH NAGA MERAH
(*Hylocereus Polyrhizus*) DENGAN MENGGUNAKAN METODE
MAE (*Microwave-assisted extraction*)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Viktor Sampe Tua Siagian
05031281722044**

Indralaya, Maret 2023

Menyetujui Pembimbing



Hermanto, S.TP., M.Si.

NIP 196911062000121001

Mengetahui
Dekan Fakultas
Pertanian



Prof. Dr. Ir. Ahmad Muslim, M.Agr

NIP 196412291990011

Skripsi dengan judul Ekstraksi Antosianin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dengan Menggunakan Metode MAE (*Microwave-assisted extraction*) oleh Viktor Sampe Tua Siagian telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 06 Januari 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

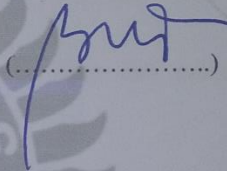
1. Hermanto, S.TP., M.Si.
NIP. 196911062000121001

Pembimbing (.....)



2. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002

Penguji (.....)



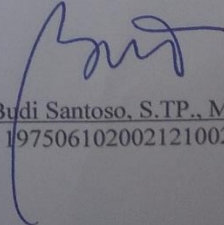
Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

14 MAR 2023

Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002

Indralaya, Maret 2023
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Viktor Sampe Tua Siagian

NIM : 05031281722044

Judul : Ekstraksi Antosianin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*)
Dengan Menggunakan Metode MAE (*Microwave-assisted extraction*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian sendiri dibawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini maka Saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini Saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari mana pun.



Indralaya, Maret 2023



Viktor Sampe Tua Siagian
0503128122044

SUMMARY

VIKTOR SAMPE TUA SIAGIAN. Anthocyanin Extraction of Red Dragon Fruit Peel (*Hylocereus Polyrhizus*) Using the MAE (Microwave-assisted extraction) Method (Supervised by Hermanto).

This study aims to determine the effect of microwave power and length of time on the physicochemical properties of the natural dye extract of red dragon fruit skin using the Microwave Assisted Extraction (MAE) method, as well as to obtain the right combination of microwave power treatment and length of time in producing the characteristics of the peel extract. red dragon fruit. This research was conducted from July to August 2022 at the Agricultural Chemical Laboratory and Agricultural Product Processing Laboratory, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study used a Completely Randomized Factorial Design (RALF) which consisted of two treatment factors and was repeated three times. The first factor is the microwave time (2 minutes, 3 minutes, 4 minutes, 5 minutes and 6 minutes), and the second factor is the microwave power (100 watts and 200 watts). Parameters observed were color intensity, antioxidant activity, pH, and color stability.

This study showed that long microwave treatment and microwave power had a significant effect on color intensity, antioxidant activity, and Ph. Increasing microwave power and extraction time can significantly increase the value of redness (a^*), antioxidant activity, and pH. Meanwhile, the lightness (L^*) and yellowness (b^*) values decreased. Extraction time is 6 minutes, and 200 watt microwave power is the best treatment. The results also showed that the anthocyanin compounds were unstable to heat.

Keywords: Extraction time, microwave power, anthocyanins

RINGKASAN

VIKTOR SAMPE TUA SIAGIAN. Ekstraksi Antosianin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dengan Menggunakan Metode MAE (*Microwave-assisted extraction*) (Dibimbing oleh **Hermanto**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya *microwave* dan lama waktu terhadap sifat Fisikokimia dari hasil ekstrak zat warna alami kulit buah naga merah dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE), serta mendapatkan kombinasi yang tepat dari perlakuan daya *microwave* dan lama waktu dalam menghasilkan karakteristik ekstrak kulit buah naga merah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2022 di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri dari dua faktor perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah lama waktu *microwave* (2 menit, 3 menit, 4 menit, 5 menit, dan 6 menit), dan faktor kedua adalah daya *microwave* (100 watt, dan 200 watt). Parameter yang diamati adalah intensitas warna, aktivitas antioksidan, pH, dan stabilitas warna.

Penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu *microwave*, dan daya *microwave* berpengaruh nyata terhadap intensitas warna, aktivitas antioksidan, dan Ph. Peningkatan daya *microwave* dan lama waktu ekstraksi secara signifikan dapat meningkatkan nilai *redness* (a^*), aktivitas antioksidan, dan pH. Sedangkan nilai *lightness* (L^*), dan *yellowness* (b^*) mengalami penurunan. Waktu ekstraksi 6 menit, dan daya *microwave* 200 watt merupakan perlakuan terbaik. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa senyawa antosianin tidak stabil terhadap panas.

Kata kunci: Lama ekstraksi, daya *microwave*, antosianin

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 04 Desember 1998. Penulis merupakan anak kedua dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Jhon Ferry Sumihar Siagian dan Ibu Heppy Br. Sihotang.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis yaitu pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Swasta Santo Tarcisius Dumai selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2011. Pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Swasta Santo Tarcisius Dumai selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di Sekolah Menengah Atas Swasta Santo Tarcisius Dumai selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2017. Pada bulan Agustus 2017 penulis tercatat sebagai mahasiswa aktif di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya melalui tahap Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi kampus yaitu sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya sejak tahun 2017. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Desa Bangun Jaya, Kecamatan Tanjung Batu, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan pada bulan Desember 2020 sampai Januari 2021 dan Praktik Lapangan (PL) di Pabrik PTPN 7 Pagar Alam, Sumatera Selatan pada bulan Oktober 2020.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Ekstraksi Antosianin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dengan Menggunakan Metode (*Microwave-assisted extraction*)”. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi sebagai persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dari segala pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini dan bimbingan serta arahan yang diberikan, kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
3. Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
4. Bapak Hermanto, S.TP, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik, pembimbing praktek lapangan, serta pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, nasihat, saran, solusi, motivasi serta doa kepada penulis
5. Bapak Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si selaku dosen penguji skripsi, dan pembahas, yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat, saran, motivasi, dan semangat kepada penulis.
6. Bapak Ibu dosen jurusan Teknologi Pertanian yang telah bersedia mendidik dan berbagi ilmu yang bermanfaat kepada penulis
7. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian yaitu Kak Jhon dan Mbak Desi yang telah membantu proses administrasi dan Staf Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Lisma dan Mbak Tika) atas bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis
8. Kedua orang tuaku, sosok istimewa yang hebat dan tangguh ayahanda Jhon Ferry Sumihar Siagian dan ibunda Heppy Br. Sihotang.yang telah mendidik dan membimbing serta memberikan doa, dukungan baik moral dan materi,

nasihat, motivasi, semangat, kepercayaan dan kasih yang tak terhingga.

9. Kakak, dan adik-adik yang kusayangi yang telah bersedia menjadi tempat berkeluh kesah yang selalu memberi semangat serta doa, dan telah banyak berkontribusi dalam proses kuliah.
10. Keluarga besar yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas doa, nasihat dan semangat yang telah diberikan
11. Sahabat-sahabat terbaik terutama teman sekosan yang selalu menemani di masa-masa sulit serta tempat berbagi cerita dan tawa. Terima kasih banyak atas semuanya, karena Kalian kehidupan perkuliahan terasa menyenangkan
12. Kakak tingkat, dan adik tingkat yang telah memberikan arahan serta suport dalam penelitian saya.
13. Keluargaku Teknologi Hasil Pertanian 2017 Indralaya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
14. Diri sendiri. Terima kasih untuk tidak menyerah dan bersedia berjuang sampai tahap ini.
15. Semoga skripsi ini dapat memberikan ilmu yang bermanfaat bagi kita semua dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Indralaya, Maret 2023



Viktor Sampe Tua Siagian

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Buah Naga (Dragon)	3
2.2. MAE (<i>Microwave-assisted extraction</i>).....	6
2.3. Antosianin	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	11
3.1. Tempat dan Waktu.....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian	11
3.4. Analisa Data.....	12
3.5. Cara Kerja	12
3.6. Parameter	12
3.6.1. Analisa Warna	12
3.6.2. Aktivitas Antioksidan.....	13
3.6.3. Derajat Keasaman (pH)	14
3.6.4. Stabilitas Warna Terhadap Panas	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Warna.....	15
4.1.1. <i>Lightness (L*)</i>	15
4.1.2. <i>Redness (a*)</i>	18
4.1.3. <i>Yellowness (b*)</i>	20

4.2. Aktivitas Antioksidan	23
4.3. Nilai pH.....	26
4.4. Stabilitas Warna.....	28
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Buah naga merah.....	4
Gambar 4.1. Nilai <i>lightness</i> rata-rata ekstrak kulit buah naga merah	16
Gambar 4.2. Nilai <i>redness</i> rata-rata dari ekstrak kulit buah naga merah....	18
Gambar 4.3. Nilai <i>yellowness</i> rata-rata dari ekstrak kulit buah naga merah.....	21
Gambar 4.4. Nilai IC50 rata-rata dari ekstrak kulit buah naga merah	24
Gambar 4.5. Nilai pH rata-rata dari ekstrak kulit buah naga merah	26

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Kandungan Nilai Gizi dalam 100 g Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	5
Tabel 2.2. Kadar Antosianin pada Berbagai Tanaman	10
Tabel 4.1. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh waktu ekstraksi terhadap nilai <i>lightness</i> (L) ekstrak zat warna kulit buah naga merah.....	16
Tabel 4.2. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh daya <i>microwave</i> terhadap nilai <i>lightness</i> (L) ekstrak zat warna kulit buah naga merah.....	17
Tabel 4.3. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh waktu ekstraksi terhadap nilai <i>redness</i> (a*) ekstrak zat warna kulit buah naga merah	19
Tabel 4.4. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh daya <i>microwave</i> terhadap nilai <i>redness</i> (a*) ekstrak zat warna kulit buah naga merah	20
Tabel 4.5. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh waktu ekstraksi terhadap nilai <i>yellowness</i> (b*) ekstrak zat warna kulit buah naga merah	21
Tabel 4.6. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh daya <i>microwave</i> terhadap nilai <i>yellowness</i> (b*) ekstrak zat warna kulit buah naga merah	22
Tabel 4.7. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh waktu ekstraksi terhadap nilai IC50 ekstrak zat warna kulit buah naga merah	24
Tabel 4.8. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh daya <i>microwave</i> terhadap nilai IC50 ekstrak zat warna kulit buah naga merah	25
Tabel 4.9. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh waktu ekstraksi terhadap nilai pH ekstrak zat warna kulit buah naga merah	27
Tabel 4.10. Hasil uji lanjut BNJ 5 % pengaruh daya <i>microwave</i> terhadap nilai pH ekstrak zat warna kulit buah naga merah	28
Tabel 4.11. Tabel L* a* b* dari ekstrak kulit buah naga merah sebelum, dan setelah dipanaskan.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan ekstraksi kulit buah naga merah dengan metode MAE.....	36
Lampiran 2. Foto Penelitian Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah.....	37
Lampiran 3. Analisa data nilai <i>lightness</i> (L^*) ekstrak warna kulit buah naga merah	39
Lampiran 4. Analisa data nilai <i>redness</i> (a^*) ekstrak warna kulit buah naga merah.....	42
Lampiran 5. Analisa data nilai <i>yelowness</i> (b^*) ekstrak warna kulit buah naga merah	45
Lampiran 6. Analisa data nilai aktivitas antioksidan ekstrak warna kulit buah naga merah	48
Lampiran 7. Analisa data nilai pH ekstrak warna kulit buah naga merah .	66
Lampiran 8. Analisa data nilai stabilitas ekstrak zat warna kulit buah naga Merah	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu bahan tambahan makanan dan minuman yang digunakan untuk memberi, maupun memperbaiki agar tampilannya menjadi lebih menarik adalah zat warna (Winarti *et al*, 2008). Zat pewarna terbagi menjadi dua jenis yaitu zat warna alami, dan zat warna buatan atau sintesis. Keuntungan penggunaan zat pewarna sintesis adalah menghasilkan warna yang jauh lebih stabil, dan kuat pada jumlah dosis yang lebih sedikit. Sedangkan Keuntungan menggunakan zat pewarna alami adalah penggunaan yang lebih aman dan lebih memberikan efek positif bagi kesehatan kita. Zat pewarna alami biasanya paling banyak ditemukan pada bagian tubuh tumbuhan seperti bunga, akar, kulit, daging buah, daun, kayu, serta biji (Saraswati *et al*, 2018). Pewarna alami digunakan untuk mengurangi ketergantungan industri dalam menggunakan zat pewarna sintesis, yang dapat menyebabkan kesehatan pada tubuh menjadi terganggu. Sifat dari zat pewarna alami yaitu tidak bersifat polutif, ramah lingkungan, tidak beracun, dan tidak merugikan kesehatan (Lestari *et al*, 2018).

Antosianin merupakan zat warna alami yang memberikan warna merah pada pangan, dan menjadi alternatif menggantikan pewarna sintesis yang lebih aman bagi kesehatan. Antosianin termasuk senyawa golongan flavonoid, senyawa ini termasuk senyawa polar yang dapat diekstraksi dengan pelarut yang bersifat polar. Dalam kondisi asam, antosianin stabil pada pH 3,5 dengan suhu 35⁰ C, stabilitas antosianin dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu enzim, cahaya, pH, suhu, oksidator, penyimpanan dan oksigen (Ingrath *et al*, 2015).

Kulit buah naga mengandung antosianin yang dapat menjadi zat pewarna alami dan dapat ditambahkan ke dalam makanan maupun minuman. Selain antosianin, kulit buah naga juga mengandung vitamin C, vitamin E, vitamin A, alkaloid, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kabolamin, fenolik, karoten, terpenoid, dan fitoalbumin (Jafaar *et al*, 2009). Senyawa antosianin pada kulit buah naga merah memiliki sifat antioksidan sehingga bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Selain dimanfaatkan sebagai zat pewarna alami pada pangan, dibidang

farmasi kulit buah naga dapat dijadikan sebagai bahan obat alami yang bermanfaat sebagai antioksidan (Cahyono, 2009).

Pengembangan kulit buah naga maka sebagai zat warna alami diperlukan ekstraksi dengan metode MAE (*Microwave-assisted extraction*). Metode MAE yang mengandalkan gelombang mikro biasanya membutuhkan waktu yang lebih singkat. Misalnya pada buah apel, ekstraksi pektin pada buah hanya membutuhkan waktu sekitar 40 detik untuk memperoleh hasil yang optimum (Wang *et al*, 2007). Secara umum, efisiensi dari ekstraksi dengan lama ekstraksi yang singkat akan meningkat dengan menaikkan daya gelombang mikro dari 30 hingga 150 watt. Tetapi pada daya yang lebih tinggi sekitar 400-1200 watt variasi daya tidak akan memberikan pengaruh yang nyata pada rendemen ekstraksi (Gao *et al*, 200). Metode MAE (*Microwave-assisted extraction*) memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan metode konvensional lainnya yaitu waktu ekstraksi pigmen warna lebih singkat, meningkatkan efisiensi dan efektivitas ekstraksi bahan aktif (Syafutri *et al*, 2019). Oleh sebab itu dilakukan penelitian mengenai ekstraksi kulit buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dengan metode MAE (*Microwave-assisted extraction*).

1.2.Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menganalisis dan mengetahui pengaruh daya *microwave* dan lama waktu terhadap sifat Fisikokimia dari hasil ekstrak zat warna alami kulit buah naga merah dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE).
2. Mendapatkan kombinasi yang tepat dari perlakuan daya *microwave* dan lama waktu ekstraksi dalam menghasilkan karakteristik ekstrak warna kulit buah naga merah.

1.3.Hipotesis

Perlakuan daya *microwave* dan lama waktu berpengaruh nyata terhadap sifat fisikokimia dari hasil ekstrak zat warna alami kulit buah naga merah dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE).

DAFTAR PUSTAKA

- Adah AM, Fardiaz D, Andarwulan, N, Kusnandar F. 2015. Pengaruh pengolahan panas terhadap konsentrasi antosianin monomerik ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*). *Agritech*. 35(2):129-136
- Atanassova M, S Georgieva, K Ivancheva. 2011. Total phenolic and total flavonoid contents, antioxidant Capacity and biological contaminants in medicinal herbs. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*. 46(1): 81-88
- Azmi, A., N. dan Yuniarta. 2015. Ekstraksi Antosianin Dari Buah Murbei (*Morus alba. L*) Metode *Microwave Assisted Extraction* Kajian Waktu Ekstraksi Dan Rasio Bahan: Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3): 835-846.
- Barba FJ, Zhu Z, Koubaa M, Sant'Ana AS, Orlien V. 2016. Green alternative methods for the extraction of antioxidant bioactive compounds from winery wastes and by-products: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 49, 96–109. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.01.006>.
- Cahyono, B. 2009. Buku Terlengkap Sukses Bertanam Buah Naga. *Jakarta :Pustaka Mina*.
- Cahyono, B., Lestari, S. dan Suzery, M. 2010. Penentuan Total Antosianin dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) dengan Menggunakan Metode Maserasi dan Sokshletasi. *Jurnal Sains dan Matematika*, 18(1): 1-6.
- Fatimah. Simajuntak, L. dan Sinaga, C. 2014. Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2): 25-29.
- Farida, R., dan Nisa, F.C., 2015. Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode *Microwave Assisted Extraction* (Lama Ekstraksi dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 362-273.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Bandung: Penerbit ITB.
- Ingrath, W., Nugroho, W.A., dan Yulianingsih, R., 2015. Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) Sebagai Pewarna Alami Makanan Dengan Menggunakan *Microwave* (Kajian Pemanasan Dengan *Microwave* dan Penambahan Rasio Pelarut Aquades Dan Asam Sitrat). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 3(3): 1-8.
- Jaafar AR, Nazri M, dan Khairuddin W. 2009. Proximate analysis of dragon fruit

- (*Hylecereus polyhizus*), *American Journal Applied Sciences*. 6 : 1341-1346.
- Jain, T., Pandey, R., Vyas, A. dan Shukla, . 2009. Microwave Assisted extraction for phytoconstituents. *Asian J. P.e.s. Chem.*, 1(2): 19-25.
- Lestari, D.W., Salma, I. R., dan Satria, Y. 2018. Bentonit Sebagai Zat Mordan Dalam Pewarnaan Alami Pada Batik Menggunakan Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan Linn.*). *Dinamika Kerajinan dan Batik*. 35(2): 95-102.
- Mandal, V., Mohan, Y., and S. Hemalatha. 2007/ Microwave Assisted Extraction- An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research. *Pharmacognosy Reviews*, 1:7-18.
- Mardawati, E., Fillianti, F., dan Harta, H., 2008. Kajian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) dalam rangka Pemanfaatan Limbah Kulit Manggis di Kecamatan Puspahiang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 2(3), 1-9.
- Megawati, dan Ulinuha, AY., 2015. Ekstraksi Pektin Kulit Buah Naga (*Dragon Fruit*) dan Aplikasinya Sebagai film. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4(1)P: 16-23.
- Neswati, dan Ismanto ,S.D.,2018. Ekstraksi Komponen Bioktif Serbuk Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan L.*) dengan Metode Ultrasonikasi. *Jurnal Teknologi pertanian Andalas*, 22(2): 188-194.
- Nizori, A., Sihombing, N., dan Surhaini. 2020. Karakteristik Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Asam Sitrat Sebagai Pewarna Alami Makanan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 30(2): 228-233.
- Nurliyana, R., Zahir, I. S., Suleiman, K. M., Aisyah, M.R., dan Rahim, K. K., 2010, Antioxidant study of pulps and peels of dragon fruits: a comparative study, *International Food Research Journal*, 17: 367-365.
- Putri, A.R.W., dan Nisa, F.C., 2015. Ekstraksi Antosianin dari Bunga Mawar Merah (*Rosa damascene Mill*) Sortiran Metode Microwave Assisted Extraction. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2):701-712.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L. dan Ngapa, Y.D. 2018. Review: Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*. 6(2):79-97.
- Rein MJ. 2005. Copigmentation Reactions and Color Stability of Berry Anthocyanins. Dissertation. University of Helsinki.
- Saraswati, S.A.B.J., Wrsiati, L.P., dan Wartini, N.M. 2018. Karakteristik Pewarna Alami Dari Ekstrak Kulit Buah Jeruk Mandarin (*Citrus reticulata*) pada Perbandingan Pelarut Etanol dan Kloroform. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 4(6): 278-287.

- Shiddiqi, Q.Y.A., Apriyani, R.F., Kusuma, D., Karisma, A.D., 2021. Ekstraksi Senyawa Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) Menggunakan Metode *Microwave Assisted Hydrodistillation* (MAHD). *Jurnal Chemurgy*. 5(1): 30-37.
- Shu, Y.Y., Ko, M.Y. 2003. Microwave Assisted Extraction of Ginsenoides from Ginseng Root. *Microchemical Journal*. 74: 131-139.
- Simanjuntak, L., Sinaga, C., dan Fatimah. 2014. Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah Merah (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Teknik Kimia USU*. 3(2):25-29.
- Sinaga, A.S. 2019. Segementasi Ruang Warna $L^*a^*b^*$. *Jurnal Mantik Penusa*. 3(1):43-46.
- Siregar YDI, Nurlela. 2011. Ekstrak dan uji stabilitas zat warna alami dari bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosasinensis L*) dan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa L*). *Valensi*, 2(3):459-467.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi (1997). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat*. Liberty. Yogyakarta.
- Syafutri, M.I., Pratama, F., dan Yanda, G.p., 2019. Sifat Fisikokimia Zat Pewarna dari Bunga Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) yang diekstrak dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Lahan Suboptimal*, 8(1): 94-106.
- Wang, S., Chen, F., J., Wang, Z., Hu, X., 2007. Optimization of Pectin Extraction Assisted by Microwave from Apple Pomace. *Journal of Food Engineering*. 78:693-700.
- Wadli, dan Hasdar, M., Ekstraksi Beras Hitam Sirampog Berbantu Gelombang Mikro (Microwave Assisted Extraction (MAE)). *Jurnal Pengolahan Pangan*, 6(2): 49-53.
- Widyansanti, A., Aryadi, H., dan Rohdiana, D., 2018. Pengaruh Perbedaan Lama Ekstraksi Teh Putih dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 22(2): 1-10.
- Winarti, S., Sarofa, U., dan Anggrahini, D., 2008. Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknik Kimia*. 3(1):207-214.
- Winarsih, S. 2007. *Mengenal dan Membudidayakan Buah Naga*. Semarang: *Aneka Ilmu*.
- Wrolstad, R., 2001. The Possible Health Benefits of Anthocynins Pigments and Polyphenolics. [Http://lpi.oregonstate.edu/ss01/anthocyanin.html](http://lpi.oregonstate.edu/ss01/anthocyanin.html).