

EKSTRAKSI ZAT WARNA ALAMI BUNGA TELANG DENGAN METODE EKSTRAKSI SOKLETASI

EXTRACTION OF NATURAL DYES FROM BUTTERFLY PEA WITH SOXHLETATION EXTRACTION METHOD

Sofiah,¹, Robert Junaidi,², Della Fatria^{3,1,2,3} Jurusan Teknik kimia Program Studi D III Teknik Kimia ,Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30139
Email:sofiahzainal sofie@yahoo.com,²RobertJunaidi@polsri.ac.id,³della.fatria@gmail.com

ABSTRACT

The Butterfly Pea (Clitoria ternatea) is one of the plants whose all parts have functional benefits for the human body. The flower petals are reported to be useful as antioxidants, antidiabetic, antiobesity, anticancer, anti-inflammatory, antibiotic and protect liver issue. One of the natural pigments that may be used as natural dyes is anthocyanin. Butterfly Pea (Clitoria ternatea) is a source of blue pigment or anthocyanin. One of the ways so that the butterfly pea can be consumed by the public is by utilizing the potential of natural pigments from the extract of the telang flower and some of the content in it can be done by applying it as a natural food coloring. This is one of the efforts that can be done to prevent the increasing use of unsafe synthetic dyes by replacing them with the manufacture of natural dyes. Anthocyanin is a natural pigment that gives blue color to the butterfly pea (Clitoria ternatea). Anthocyanin extraction using soxhletation method with aquadest solvent and extraction time (90, 120 and 150 minutes). This study aims to determine the best extraction time for the extraction of anthocyanins from butterfly pea. The research parameters included qualitative and quantitative analysis of anthocyanins (extract yield, total anthocyanin concentration, and antioxidant activity) of butterfly pea extract. From the results of the study, it was found that the best condition is extract with time variation 90 minutes and 10 times circulation using aquades as a solvent with extract of yield 2.36%, total of anthocyanin concentration 80.105 mg/L, and antioxidant with IC50 35.91.

Keywords: butterfly pea, anthocyanin, soxhlet extraction, and natural dyes.

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya kesadaran manusia akan dampak buruk dari produk sintetis pada kesehatan telah membawa perubahan aturan penggunaan pewarna dalam makanan dan kosmetik. Zat pewarna sintetis terbukti lebih murah dan menguntungkan dari segi ekonomis.

Namun penggunaannya dapat menyebabkan toksik dan karsinogenik, karena kandungan logam berat dalam pewarna sintetis tidak dapat dihancurkan oleh sistem pencernaan manusia dan akan terakumulasi di dalam tubuh. Selama dekade terakhir semakin banyak aspek baru dimasukkan ke dalam penilaian produk sintetis namun setiap argumen baru yang dimasukkan memperkuat posisi pewarna alami (T. Berchtold &

R. Mussak, 2009). Dampak negatif dari zat pewarna sintetis tersebut menimbulkan keinginan konsumen untuk kembali pada penggunaan pewarna alami. Pewarna alami merupakan alternatif pewarna yang tidak toksik, dapat diperbaharui

(renewable), mudah terdegradasi dan ramah lingkungan. Sumber pewarna alami dapat berasal dari alam seperti tumbuhan dan hewan (Yernisa et al., 2013). Salah satu alternatif bahan baku untuk pembuatan pewarna alami adalah antosianin dari bunga telang.

Antosianin adalah metabolit sekunder dari famili flavonoid, dalam jumlah besar ditemukan dalam buah-buahan dan sayur-sayuran (Talavera, et al., 2004). Penggunaan ekstrak bunga telang tidak akan mempengaruhi aroma dan cita rasa makanan karena ekstrak bunga telang hanya mengandung zat warna antosianin (Andarwulan, 2013). Arixs (2006) dalam penelitiannya menyatakan, antosianin telah memenuhi persyaratan sebagai pewarna makanan tambahan, karena tidak menimbulkan kerusakan pada bahan makanan maupun kemasannya serta bukan merupakan zat yang beracun bagi tubuh sehingga secara internasional telah diijinkan sebagai zat pewarna makanan. Kandungan antosianin pada bunga telang adalah sebesar 227,42 mg/kg (Vankar &

Srivastava, 2010). Sifat fisika dan kimia dari antosianin dilihat dari kelarutan antosianin larut dalam pelarut polar seperti metanol, aseton, atau kloroform, terlebih sering dengan air dan diasamkan dengan asam klorida atau asam format (Socaciu, 2007). Antosianin stabil pada pH 3,5 dan suhu 50°C mempunyai berat molekul 207,08 gram/mol dan rumus molekul C₁₅H₁₁O (Fennema, 1996), dan terdegradasi pada suhu diatas 70°C (Dharmendra Khumar Misra, 2008). Antosianin dilihat dari penampakan berwarna merah, merah senduduk, ungu dan biru serta mempunyai panjang gelombang maksimum 515-700 nm.

Tanaman bunga telang (*Clitoria ternatea*) merupakan salah satu tumbuhan yang termasuk dalam keluarga *Fabaceae*. *Fabaceae* adalah anggota dari bangsa *Fabales* yang memiliki ciri-ciri buah tipe polong yang berasal dari daerah tropis Asia Tenggara (Al-Snafi 2016; Irsyam et al. 2016). Penyebarannya yang luas menyebabkan tumbuhan *Fabaceae* banyak digunakan untuk bahan pangan, pakan, penghijauan, dan obat tradisional (Lewis et al. 2005). Bunga telang telah diteliti memiliki kandungan kimia fenolik, flavonoid, antosianin, flavonol glikosida, kaempferol glikosida, quersetin glikosida, mirisetin glikosida (Kazuma, dkk., 2013).

Ekstraksi merupakan salah satu metode pemisahan dua atau lebih komponen dengan menambahkan suatu pelarut yang tepat. Selain tingkat kepolaran pelarut, beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam memilih pelarut adalah pelarut aman untuk dikonsumsi, harganya murah, mudah diperoleh atau ketersediaannya melimpah, bereaksi netral, dan tidak mempengaruhi zat ekstrak (Khairuddin dkk., 2020).

Proses ekstraksi dilakukan berdasarkan variasi pelarut, pH, dan suhu. Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu, sokletasi, maserasi, dan perkolasi.

Metode *soxhlet* dipilih dalam penelitian ini karena pelarut yang digunakan lebih sedikit (efisiensi bahan), karena prosesnya *continue* sehingga pelarut yang digunakan untuk mengekstrak sampel selalu baru dan meningkatkan laju ekstraksi sehingga waktu yang digunakan lebih cepat. Metode ini menggunakan pelarut yang mudah menguap dan tahan panas serta polar. Maka dari itu pelarut yang akan digunakan ialah aquadest dan etanol 96% dengan rasio bahan:pelarut (1:10 (b/v)).

Menggunakan suhu titik didih pelarut dengan variasi waktu selama 90, 120 dan 150 menit lalu diambil sampel ekstrak. Kemudian ekstrak akan dianalisa rendemen ekstrak, total antosianin, aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan uji organoleptik untuk menentukan kondisi optimum ekstraksi sokletasi dari bunga telang.

2. METODE PENELITIAN

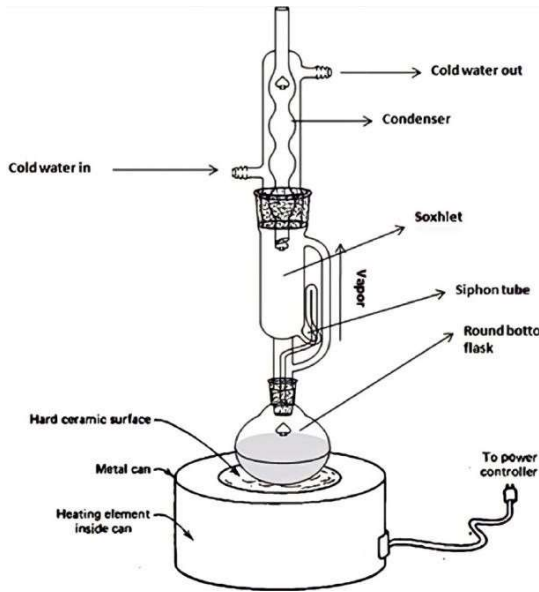
Pelaksanaan penelitian dilakukan selama ± 3 bulan yaitu bulan April – Juni 2020 yang dilaksanakan di Laboratorium Satuan Proses dan Kimia Analitik Instrumen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga telang kering dan pelarut aquadest dan etanol 96%.

2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rangkaian alat ekstraksi dan alat analisa UV-Vis.



Gambar 2. Rangkaian Alat Ekstraksi

2.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Adapun Perlakuan dan Rancangan penelitian pembuatan pewarna makanan bunga telang sebagai berikut :

2.3.1 Perlakuan Percobaan

Perlakuan Percobaan pada penelitian ini dilakukan dengan berbagai variabel percobaan, yaitu:

1. Variasi waktu ekstraksi yaitu 90 menit, 120 menit, dan 150 menit dengan temperatur sesuai dengan titik didih pelarut serta massa bunga telang 25 gram tiap sampel.
2. Variasi pelarut yaitu aquades dan ethanol 96% dengan temperatur sesuai dengan titik didih pelarut serta massa bunga telang 25 gram tiap sampel.

2.3.2 Persiapan Bahan Baku

Bunga telang dicuci dan dikesilkan ukurannya menjadi $\pm 0,5$ cm lalu dikeringkan dengan bantuan sinar matahari dan oven.

2.3.3 Ekstraksi Metode Sokletasi Ekstraksi sokletasi meliputi

ekstraksi untuk analisa kualitatif dan kuantitatif. Ekstraksi dilakukan dengan variabel tetap massa sampel

(25 gram) dan rasio bahan:pelarut (1:10) dengan pelarut yang digunakan yaitu aquadest dan etanol 96%. Temperatur yang digunakan sesuai titik didih pelarut dan waktu ekstraksi (90, 120 dan 150 menit).

Prosedur percobaan ekstraksi :

1. Menimbang 25 gr sampel.
2. Membungkus sampel tersebut dengan kertas saring kemudian memasukkan ke dalam tabung *soxhlet*.
3. Memasukkan pelarut sebanyak 250 ml ke dalam labu bundar.
4. Memasang peralatan *soxhlet*.
5. Melakukan proses pemanasan menggunakan penangas air.
6. Ekstraksi dilakukan selama (90, 120 dan 150 menit) dengan menghitung berapa banyak sirkulasi yang terjadi selama proses berlangsung.
7. Lalu produk diambil setiap (90, 120 dan 150 menit).
8. Mengeluarkan ampas dalam *soxhlet*.
9. Menimbang berat ekstrak.

2.4 Pengamatan

Adapun hal yang diamati dalam penelitian ini yaitu pengaruh waktu ekstraksi dan pelarut untuk menghasilkan produk yang optimum.

2.5 Analisa Hasil

Analisa hasil dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu sebagai berikut:

2.5.1 Analisis Kualitatif

Menggunakan metode asam – basa dengan penambahan HCl 2M dan NaOH 2M (Harborne, 1987).

Tabel 2.1 Tabel hasil uji kualitatif

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Antosianin	HCl	+	Merah
	NaOH	+	Hijau kebiruan

2.5.2 Analisis Kuantitatif Menganalisis (rendemen ekstrak, total antosianin, aktivitas antioksidan metode DPPH dan uji organoleptik).

- Penentuan Rendemen Ekstrak Pewarna (AOAC, 1990)

Rendemen ekstrak didapat dari hasil presentase bobot ekstrak yang dihasilkan dibagi dengan bobot sampel yang digunakan. Persamaan untuk menghitung rendemen:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak (gr)}}{\text{Berat sampel (gr)}} \times 100\% \quad [1]$$

- Penentuan Kadar Antosianin (Rafi, et al., 2017)

Penentuan kandungan antosianin total dilakukan dengan metode pH perbedaan. Sebanyak masing-masing 0,8 ml ekstrak antosianin dimasukkan ke dalam 6 buah tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditambah larutan buffer KCl- HCl (0,2 M, pH 1) sebanyak 7,2 ml dan tabung reaksi kedua ditambah larutan buffer NaOAc (0,2 M, pH 4.5)

sebanyak 7,2 ml. Masing-masing larutan diukur absorbansinya pada rentang panjang gelombang 510 nm sampai 700 nm setelah diinkubasi selama 15 menit pada suhu ruang, hasilnya dimasukkan ke persamaan berikut:
 $A = (A_{529 \text{ nm}} - A_{660 \text{ nm}})_{\text{pH } 1,0} - (A_{529 \text{ nm}} - A_{660 \text{ nm}})_{\text{pH } 4,5}$

Kadar total antosianin dalam sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut::

$$\text{Kadar Total Antosianin (mg/L)} = \frac{A \times \text{MW} \times \text{DF} \times 100\%}{s \times b} \quad [3]$$

Keterangan :

A = Absorbansi larutan
 MW = *Molecular weight* (berat molekul) sianidin 3 glukosida = 449,29/mol

ϵ = Absorptivitas molar sianidin 3 glukosa = 26900 L/mol.cm
 DF = *Dilution factor* (faktor pengenceran) = 8 mL/ 0,8 mL
 b = tebal kuvet = 1 cm

- Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (Dewi,dkk., 2007)

1. Memasukkan sebanyak 1mL larutan DPPH 0,2 mM ke dalam tabung reaksi
2. Menambahkan 3mL methanol 80%. Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit
3. Larutan kemudian dimasukkan dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517nm
4. Sampel dilarutkan dalam methanol 80% dengan konsentrasi 10, 50, 100, 150, 200, 400, dan 800 ppm
5. Menyiapkan tabung reaksi untuk tiap konsentrasi kemudian tiap tabung reaksi diisi dengan 3ml ekstrak dan ditambahkan DPPH 0,2mM sebanyak 1 mL
6. Menginkubasi dengan suhu 37°C selama 30 menit dan dimasukkan dalam kuvet hingga penuh dan diukur pada panjang gelombang 517nm

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\%$$

Keterangan : A₀ = Absorbansi control
 A₁ = Absorbansi sampel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Kualitatif Antosianin Hasil uji pembuktian antosianin

dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel

3.2 di bawah ini:

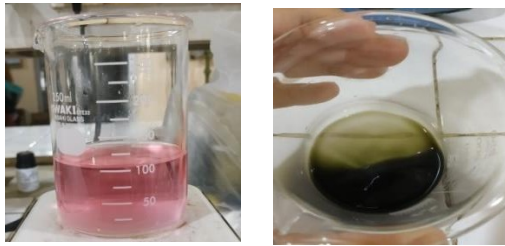
Tabel 3.1 Penambahan HCl

Jenis Pelarut	Pereaksi	Hasil	Keterangan
E90			
E120			
E150	HCl	+	Merah
A90			
A120			
A150			

Tabel 3.2 Penambahan NaOH

Jenis	Pereaksi	Hasil	Keterangan
-------	----------	-------	------------

Pelarut			
E90			
E120			
E150	NaOH	+	Hijau kebiruan
A90			
A120			
A150			



(a) (b)

Gambar 3.1 Pengamatan Uji Pembuktian Antosianin (a) Perubahan Warna Penambahan HCl 2 M (b) Perubahan Warna Penambahan Larutan NaOH

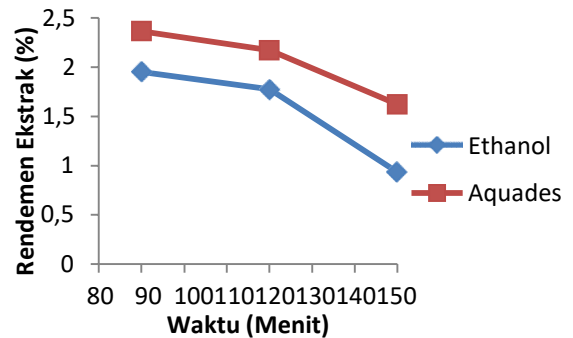
Berdasarkan Tabel 3.1 ekstrak etanol dan aquadest bunga telang dengan menggunakan HCl terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah terang yang menunjukkan hasil positif bahwa antosianin pada kondisi asam memiliki gugus metoksi yang dominan menyebabkan warna merah dan relatif lebih stabil. Pada Tabel 3.2 penambahan NaOH terjadi perubahan warna dari biru menjadi hijau kehitaman yang menunjukkan hasil positif bahwa antosianin pada kondisi basa menjadi berwarna gelap karena adanya gugus hidroksi yang dominan menyebabkan warna cenderung relatif tidak stabil.

3.2 Pembahasan Analisa Kuantitatif Pewarna Alami Makanan Ekstrak Bunga Telang

A. Rendemen Ekstrak

Rendemen ekstrak antosianin menunjukkan persen perolehan

antosianin dari bunga telang. Rendemen dilakukan dengan cara berat ekstrak hasil dibagi dengan berat antosianin secara teori. Rendemen dapat dihitung dengan rumus yang tertera pada lampiran. Pengaruh waktu ekstraksi dan jenis pelarut terhadap rendemen ekstrak ditunjukkan pada Gambar 3.2 sebagai berikut:



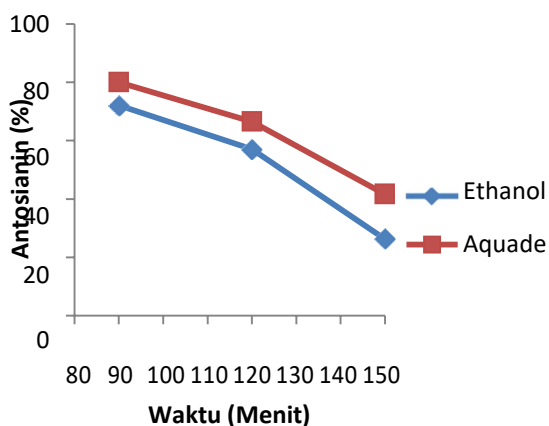
Gambar 3.2 Grafik Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Rendemen Ekstrak

Pada Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa rendemen ekstrak yang dihasilkan cenderung menurun dengan peningkatan waktu ekstraksi. Rendemen yang didapat pada pelarut etanol untuk waktu 90, 120 dan 150 menit berturut adalah 1,95; 1,77 dan 0,93% sedangkan pelarut aquades untuk waktu 90, 120 dan 150 menit sebesar 2,36%; 2,17% dan 1,62%. Semakin lama waktu ekstraksi, rendemen yang diperoleh pun akan menurun, hal tersebut dikarenakan semakin lama bunga telang dipanaskan maka ekstrak antosianin di dalamnya akan menurun. Hasil penelitian ini bersesuaian dengan penelitian Muangrat dan Phanat (2018) dan Vayupharp dan Laksanalamai (2015) yang menunjukkan bahwa periode waktu ekstraksi yang lebih lama menyebabkan hasil total antosianin yang lebih rendah secara signifikan karena degradasi antosianin yang terdapat dalam ekstrak sampel. Santoni et al (2013), Zhang (2018)

dan Hutabarat et al (2019) menyatakan bahwa waktu ekstraksi yang lama dalam ekstraksi metode soxhlet akan meningkatkan degradasi termal dapat menyebabkan antosianin terdegradasi, dimana degradasi yang sangat nyata terjadi pada suhu di atas 75 . Meskipun volume hasil yang didapat semakin banyak, bukan berarti rendemen yang didapat menghasilkan antosianin yang meningkat pula, karena ada senyawa pengotor lain yang berkontribusi dalam kandungan rendemen yang ikut terekstrak dan terkonsentrasi dalam ekstrak antosianin. Senyawa pengotor ini berupa gula, asam organik, senyawa fenol lain selain antosianin (Farida dan Fithri, 2015).

B. Kadar Antosianin

Uji kuantitatif kadar antosianin dilakukan dengan metode differential pH yaitu pH 1 dan pH 4,5 dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 529 nm dan panjang gelombang 660 nm. Pengaruh waktu ekstraksi dan pelarut terhadap kadar total antosianin ditunjukkan pada Gambar 3.3 sebagai berikut

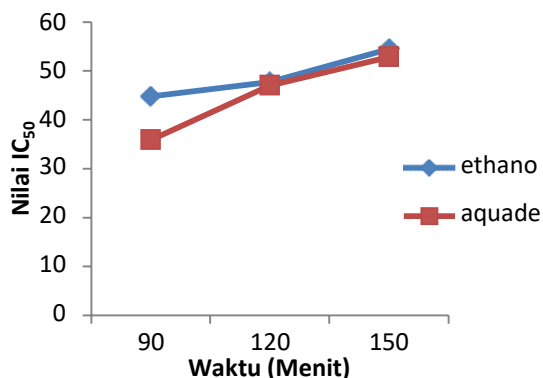


Gambar 3.3 Grafik Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Kadar Antosianin

Pada Gambar 4.5 diperoleh hasil total antosianin dalam ekstrak bunga telang pada waktu ekstraksi 90, 120, dan 150 menit dengan pelarut ethanol

sebesar 72,189; 57,194 dan 26,401 mg/L dengan pelarut aquades pada waktu ekstraksi 90, 120, dan 150 menit sebesar 80,105; 66,618 dan 41,747 mg/L. Hal ini memperlihatkan bahwa peningkatan waktu ekstraksi menyebabkan penurunan jumlah total antosianin. Berdasarkan teori, ada batasan tertentu bagi pelarut untuk melarutkan *solute* yang terdapat dalam bahan baku yang diekstrak sekalipun waktu ekstraksi diperpanjang *solute* dalam bahan baku sudah tidak ada. Sehingga yang terjadi selama penambahan waktu hanyalah pemaparan panas pada hasil ekstraksi, dimana akibat dari waktu pemaparan panas yang terlalu lama ini adalah peningkatan resiko degradasi senyawa antosianin (F. Al Mamoori dan R. Al Janabi, 2018). Hal yang sama diungkapkan oleh Muangrat dan Phanat (2018) dan Laksanalamai (2015) yang menyatakan bahwa total antosianin lebih tinggi diperoleh pada waktu ekstraksi 15 menit dari pada 30, 45, dan 60 menit dikarenakan peningkatan waktu menyebabkan degradasi atau kehilangan antosianin (R. Muangrat dan P. Saengcharoenrat, 2018) (B. Vayupharp dan V. Laksanalamai, 2015). Noyal dan Onkar (2017) dan Ruiz et. al (2017) menyatakan bahwa total antosianin menurun secara signifikan dengan meningkatnya waktu pemanasan ketika menggunakan metode *soxhlet* diakibatkan degradasi antosianin (H. Ruiz, L. Luna, dan P. H. Carranza, 2017) (K. Noyal dan A. Onkar, 2017). Dari data yang diperoleh dapat diambil kesimpulan bahwa nilai kadar antosianin pada pelarut aquades lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut ethanol hal ini disebabkan aquades merupakan pelarut yang lebih polar daripada ethanol dalam mengekstraksi antosianin serta semakin lama waktu ekstraksi, kadar antosianin yang didapat juga akan semakin besar.

C. Analisa Kadar Antioksidan
 Pengujian aktivitas anti oksidan ekstrak bunga telang dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode DPPH. Metode pengujian ini berdasarkan pada kemampuan substansi antioksidan tersebut dalam menetralkan radikal bebas. Radikal bebas yang digunakan adalah DPPH (1,1 - diphenyl-2-picrylhydrazyl) dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang 517nm (Syafuddin, 2015). Hasil analisa ini dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Grafik Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan

Pada Gambar 3.4 diperoleh nilai aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang pada waktu ekstraksi 90, 120, dan 150 menit masing-masing dengan pelarut ethanol sebesar 44,79; 47,75; dan 54,50 % dan pelarut aquades sebesar 35,91; 47,03 dan 52,86 %. Hal ini memperlihatkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka semakin menurun aktivitas antioksidannya ditandai dengan nilai IC₅₀ yang meningkat. Perbedaan nilai IC₅₀ ini disebabkan oleh perbedaan jumlah antioksidan yang terkandung didalam ekstrak. Hal ini terjadi akibat kerusakan antioksidan didalam ekstrak yang dipengaruhi oleh lamanya waktu kontak antara zat aktif dengan pelarut yang suhunya semakin meningkat akibat pemanasan yang lama (Tristiani, et al., 2016). Berdasarkan pelarut,

kemampuan menghambat radikal bebas paling tinggi tampak pada ekstrak dengan pelarut aquades yang menunjukkan daya hambat besar disebabkan senyawa antosianin memiliki banyak gugus penangkap radikal bebas lebih aktif terhadap radikal bebas yang terdapat dalam pelarut aquades dibandingkan dengan pelarut alkohol (A. Santon dkk, 2013).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa;

1. Ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) secara uji kualitatif positif mengandung antosianin ditandai

dengan perubahan warna ekstrak pekat menjadi merah pada penambahan larutan asam (HCl 2 M) dan warna hijau pada penambahan larutan basa (NaOH 2 M).

2. Kondisi terbaik pada variasi waktu ekstraksi 90 menit menggunakan

pelarut aquades. Hal ini ditunjukkan pada hasil analisa yang dilakukan.

3. Secara kuantitatif diperoleh rendemen ekstrak tertinggi dengan pelarut aquades pada waktu ekstraksi

90 menit sebanyak 10 kali sirkulasi sebesar 2,36%; total antosianin sebesar 80,105 mg/L; dan aktivitas antioksidan terkuat (IC₅₀) sebesar 35,91%. Untuk uji organoleptik, rata-rata panelis lebih menyukai sampel ekstrak selama 90 menit dengan pelarut aquades dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur.

4.2 Saran

Perlunya pengembangan untuk metode ekstraksi zat warna alami untuk menghasilkan produk yang lebih efisien dalam kinerja dan biaya serta meminimalkan potensi kesalahan dan perlu dilakukan penambahan analisa lebih lanjut seperti analisa lama penyimpanan. Sebaiknya juga zat antosianin dikonsumsi tidak melebihi ambang batas ketetapan pemerintah,

jika tingkat konsumsi melebihi batas maksimum pangan dapat menyebabkan efek kerugian bagi kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mamoori, Farah dan Reem Al- Janabi. 2018. Recent Advances in Microwave Assisted Extraction (MAE) of Medicinal Plants: A Review. *International Research Journal of Pharmacy* 9(6): 22-29.
- Al-Snafi, Ali Esmail. (2016). Pharmacological importance of *Clitoria ternatea* – A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6:63-68
- Andarwulan, N. (2013). Bunga Telang. <http://www.femina.co.id>. 2 Juni 2013.
- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis Food Composition; Additives; Natural Contaminants. Vol 2. 15th edition. Virginia. USA.
- Ariks. 2006. Mengenalkan Olahan Bahan Pangan Nonberas Bali, Denpasar, Bandung, www.cybertokoh.com 21 Desember 2017.
- Dewi Tristantini, Alifah Ismawati, Bhayangkara Tegar Pradana, Jason Gabriel Jonathan. Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L). 2007.
- Dharmendra Khumar Misra. 2008. Kinetic Parameter Estimation for Degradation of Anthocyanins in Grape Pomace. Michigan State University. Dept. of Biosystems and Agricultural Engineering.
- Farida, Rita dan Fithri Choirun Nisa. 2015. Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi dan Rasio Bahan: Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(2): 362-373.
- Fennema, O.R. 1996. Food Chemistry, Third Edition. New York: Marcel Dekker Inc.
- Hutabarat, R. P.; Y. D. Xiao; H. Wu; J. Wang; D. J. Li dan W. Y. Huang. 2019. Identification of Anthocyanins and Optimization of Their Extraction from Rabbiteye Blueberry Fruits in Nanjing. *Research Article*. Penerbit: Wiley.
- Kazuma, K., Naonobu Noda & Masahiko Suzuki. (2003). Flavonoid composition related to petal color in different lines of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry*, 64(6), 1133-1139.
- Khairuddin, Joy Noldy Baciang, Indriani, Nov Irmawati Ina. Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Alami dari Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*. 2020.
- Laksanalamai, Varaporn dan Benjaruk Vayuphar. 2015. Antioxidant Properties and Color Stability of Anthocyanin Purified Extracts from Thai Waxy Purple Corn Cob. *Journal of Food and Nutrition Research* 10(3): 629-636.
- Lewis EG, Brian Schrire, Barbara Mackinder & Mike Lock. 2005. *Legume of The World*. Kew Publishing, London.
- Muangrat, Rattana dan Phanat Saengcharoenrat. 2018. Effect of Processing Conditions of Hot Pressurized Solvent Extraction in Batch Reactor on Anthocyanins of Purple Field Corn. *CIGR Journal* 2(20): 173-182
- Rafi, Mohamad., Salina Febriany, Puji Wulandari, Irma Herawati Suparto., Taopik Ridwan., Sri Rahayu dan Dyan Meiningsasi Siswoyo. 2017. Total Phenolics, Flavonoids, and Anthocyanin Contents of Six *Vireya* Rhododendron from Indonesia and Evaluation of their Antioxidant Activities. *Journal Applied*

- Pharmaceutical Science Vol. 8 (09), pp 049-054. ISSN: 2231-3354
- Santoni, Adlis; Djaswir Darwis dan Sukmaning Syahri. 2013. Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium campanulatum*korth.) Serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasi Sebagai Pewarna Alami. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung. 1-10
- Socaciu, C. 2007. Food Colorants: Chemical and Functional Properties. CRC Press. London
- Fennema, O.R. 1996. Food Chemistry, Thrid Edition. New York: Marcel Dekker Inc.
- Talavera, S., Felgine, C., dan Texier, O., (2004), Bioavailability of a bilberryanthocyanin Extract and its impact on plasma antioxidant capacity in rats.46 aLaboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Pharmacie, Clermont-Ferrand, France, bLaboratoire des Maladies Métaboliques et des Micronutriments, Institut National de la Recherche Agronomique de ClermontFerrand/TheixSaint - Genès Champanelle, France, Journal of the Science of Food of Agriculture (2005).
- T. Bechtold and R. Mussak, Handbook of Natural Colorants. 2009.
- Trisiani, Dewi., Alifah Ismawati, Bhayangkara Tegar Pradana dan Jason Garbiel Jonathan. 2016. Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjng (*Mimusops elengi* L). Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia 2016 Keuangan. ISBN : 1693-4393
- Yernisa, E. G. Said, and K. Syamsu, "Aplikasi Pewarna Bubuk Alami dari Ekstrak Biji Pinang (*Areca Cathechu* L.) pada Pewarnaan Sabun Transparan," J. Teknol. Ind. Pertan., vol. 23, no. 3, pp. 190–198, 2013.
- Vankar, P. S. & Srivastava, J., 2010. Evaluation of Anthocyanin Content in Red and Blue Flowers. International Journal of Food Engineering, 6(4), pp. Article 7
- Vayupharp, B., and V. Laksanalamai. 2015. Antioxidant Properties and Color Stability of Anthocyanin Purified Extracts from Thai Waxy Purple Corn Cob. Journal of Food and Nutrition Research 3(10): 629–636.
- Zhang. (2014). Effects of ultrasoundand/or heating on the extraction of pectin from grape fruit peel. Food Engineer , 72–81.