



**PENGARUH RASIO BAHAN DAN PELARUT PADA  
EKSTRAKSI ANTOSIANIN BUNGA DADAP MERAH  
(*Erythrina Cristagali*) MENGGUNAKAN METODE  
MAE (*Microwave Assisted Extraction*)**

**Skripsi**

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**

**Oleh**

**Eva Amalia Alvionita**

**NIM.5213416070**

**TEKNIK KIMIA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2020**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Eva Amalia Alvionita

NIM : 5213416070

Program Studi : Teknik Kimia

Judul : Pengaruh Rasio Bahan dan Pelarut pada Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah (*Erythrina Cristagali*) Menggunakan Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke panitia sidang ujian Skripsi.

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Semarang, 16 Oktober 2020

Pembimbing



Dr. Astrilia Damayanti, S.T., M.T

NIP. 197309082006042001

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pengaruh Rasio Bahan dan Pelarut pada Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah (*Erythrina Cristagali*) Menggunakan Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*)" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 27 Oktober 2020

Oleh

Nama : Eva Amalia Alvionita

NIM : 5213416070

Program Studi : Teknik Kimia

Panitia :

Ketua



Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T.,M.T.  
NIP. 197103161999032002

Sekretaris



Dr. Megawati, S.T., M.T.  
NIP.197211062006042001

Penguji 1



Dr. Prima Astuti H, S. T., M. T.  
NIP. 197203252000032001

Penguji 2



Radenrara Dewi A.P, S. T., M. T.  
NIP. 198711192014042002

Pembimbing



Dr. Astrilia Damayanti, S. T., M. T.  
NIP. 197309082006042001

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus M.T., IPM  
NIP.196911301994031001

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/doctor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 15 Oktober 2018

Yang membuat pernyataan,



Eva Amalia Alvionita

NIM. 5213416070

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Jangan pernah mengulangi kesalahan yang sama, buatlah kesalahan baru, supaya lebih banyak belajar”.

“Ucapkan lebih sering kata-kata ajaib IKHLAS, IKHLAS, IKHLAS dalam menjalankan segala sesuatu, agar hidup bahagia dan selalu bersyukur”.

“Belajar akan selalu terasa melelahkan, tapi jika kamu tidak pernah belajar akan berkali-kali terasa melelahkan di kemudian hari”.

### **PERSEMBAHAN**

1. Allah SWT
2. Orang Tua
3. Saudara-saudariku
4. Sahabatku
5. Kerabatku
6. Dosen-dosenku
7. Almamaterku

## ABSTRAK

Eva Amalia Alvionita. 2020. Pengaruh Rasio Bahan dan Pelarut pada Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah (*Erythrina Cristagali*) Menggunakan Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*). Skripsi. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Astrilia Damayanti, S.T., M. T.

Antosianin merupakan salah satu sumber bahan pewarna alami, pigmen yang pada tanaman berupa warna merah, biru, atau ungu ini dapat ditemukan dalam bunga. Salah satu tanaman di Indonesia yang mengandung pigmen antosianin yang banyak ditemukan, relatif murah serta mudah didapat yaitu bunga dadap merah (*Erythrina crista-galli*). Pigmen antosianin diambil dengan cara ekstraksi menggunakan metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*). Keunggulan metode MAE dibandingkan metode konvensional yaitu waktu ekstraksi lebih singkat, pelarut yang digunakan lebih sedikit, sesuai untuk konstituen termolabil, sehingga dapat memberikan proses ekstraksi yang efisien. Proses pengambilan pigmen antosianin kelopak bunga dadap merah dilakukan dengan metode MAE dengan massa bahan yang digunakan adalah 10 g, jenis pelarut etanol-4% Asam sitrat, dan daya *microwave* 300 W. Ekstraksi dilakukan pada variasi rasio bahan dan pelarut sebesar 1:5, 1:15, dan 1:25 (b/v) dengan waktu ekstraksi 3,6,9,12, dan 15 menit. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi terhadap ekstrak antosianin menggunakan MAE. Ekstrak yang diperoleh kemudian dihitung kadar total antosianin, total fenolik, dan intensitas warnanya. Perlakuan terbaik untuk mengekstrak antosianin diperoleh pada rasio 1:15 (b/v) dengan waktu 12 menit yaitu sebesar 9,51 mg/L. Total fenolik tertinggi diperoleh pada variasi rasio 1:5 (b/v) dengan waktu 15 menit yaitu sebesar 17,4372 mg GAE/g ekstrak. Intensitas warna tertinggi diperoleh pada rasio 1:5 (b/v) selama 12 menit yaitu sebesar 208.

Kata kunci : Dadap Merah, MAE, Antosianin, Total Fenolik, Intensitas warna.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Rasio Bahan dan Pelarut pada Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah (*Erythrina Cristagali*) Menggunakan Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia, Universitas Negeri Semarang.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan kerabat yang telah memberikan bantuan secara materil maupun moril kepada penulis.
2. Bapak Dr. Nur Qudus, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
3. Ibu Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Ibu Dr. Astrilia Damayanti, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing yang telah berkenan memberikan arahan, masukan, serta dukungan penuh dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Ibu Dr. Prima Astuti Handayani, S.T., M.T., dan Ibu Rr. Dewi Artanti Putri, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk Skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada rekan-rekan mahasiswa ataupun pembaca lainnya.

Semarang, 15 Oktober 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanaman Dadap Merah .....	6
2.2 Antosianin .....	8
2.3 Total Fenolik .....	9
2.4 Intensitas Warna .....	10
2.5 Ekstraksi dengan Metode MAE.....	10
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi dengan Metode MAE.....	11
2.7 Rasio Bahan dan Pelarut.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	16
3.2 Variabel Penelitian .....	16

3.3	.Bahan dan Alat .....	17
3.4	Rangkaian Alat .....	18
3.5	Prosedur Kerja .....	19
3.6	Skema Kerja Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah .....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		28
4.1	Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Total Antosianin .....	28
4.2	Pengaruh Rasio Bahan dan Pelarut Terhadap Kadar Total Antosianin..	29
4.3	Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Total Fenolik.....	31
4.4	Pengaruh Rasio Bahan dan Pelarut Terhadap Total Fenolik.....	32
4.5	Intensitas Warna .....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....		37
LAMPIRAN.....		43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Bunga Dadap Merah .....	7
Tabel 2.2 Panjang Gelombang Serapan Cahaya Tampak dari Jenis Antoisianin ...	9
Tabel 3.1 Rancangan Eksperimen Penelitian .....	27
Tabel 4.1 Intensitas Warna Ekstrak Antosianin Kelopak Bunga Dadap Merah ...	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bunga Dadap Merah .....	6
Gambar 3. 1 Rangkaian Alat Ekstraksi Antosianin .....	18
Gambar 3. 2 Skema Kerja Preparasi Bahan Baku Bunga Dadap Merah .....	25
Gambar 3. 3 Skema Kerja Ekstraksi Antosianin Kelopak Bunga Dadap Merah.....	26
Gambar 4. 1 Kadar Total Antosianin pada Ekstrak Kelopak Bunga Dadap Merah.....	28
Gambar 4. 2 Kadar Total Fenolik pada Ekstrak Kelopak Bunga Dadap Merah.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Hasil Penelitian .....	43
Lampiran 2. Skema Kerja Preparasi Bahan Baku Bunga Dadap Merah.....	55
Lampiran 3. Skema Kerja Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah.....	56
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian .....	57

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Zat warna umumnya diklasifikasikan menjadi dua yaitu pewarna alami yang dapat diperoleh dari ekstrak pigmen tanaman dan pewarna sintetis (zat warna buatan) yang berasal dari zat kimia (Achmad & Sugiarto, 2020). Penggunaan pewarna dalam produk pangan merupakan hal penting untuk meningkatkan penerimaan produk terhadap konsumen, dan pewarna alami dinilai lebih aman dikonsumsi dibandingkan pewarna sintetis (Khoo dkk, 2017). Tidak hanya untuk produk makanan, pewarna alami (antosianin, karotenoid, klorofil, dan flavonoid) juga dapat dimanfaatkan untuk mendukung performa *Dye Sensitized Solar Cells* (DSSC) atau sel surya peka warna, dan dinilai cukup efektif untuk menghasilkan sel surya dengan biaya lebih rendah (Enciso dkk, 2017). Salah satu sumber bahan pewarna alami yang dapat digunakan adalah antosianin (Hutapea dkk, 2014)

Pigmen antosianin pada tanaman berupa warna merah, biru, atau ungu umumnya dapat ditemukan dalam bunga (Pragalyaashree dkk, 2018). Pigmen yang dapat diekstrak ini adalah pewarna alami dengan toksisitas rendah, bahkan tidak beracun, dan bunga berwarna merah mengandung antosianin (Khoo dkk, 2017). Salah satu tanaman yang mengandung pigmen antosianin yaitu bunga dadap merah (Rahmawati dkk, 2016). Dadap merah (*Erythrina crista-galli*) dengan kelopak bunga merah tua menjadi salah satu sumber pigmen antosianin yang banyak ditemukan di Indonesia, relatif murah serta mudah didapat (Ani dkk, 2016). Bunga dadap merah dapat menjadi alternatif pewarna alami karena kandungan antosianinnya yang tinggi, ini dikarenakan pada bagian kelopaknya terdapat aktivitas biosintetik antosianin, sehingga pemanfaatan bunga tersebut sebagai pewarna alami semakin potensial (Susetyarini dkk, 2020).

Antosianin ditemukan sebagai metabolit tanaman sekunder, maka pendekatan yang dapat digunakan untuk mengambilnya adalah melalui ekstraksi

(Silva dkk, 2017). Baik ekstraksi secara tradisional (maserasi, soxhlet, hidrodistilasi) atau modern (enzim, berbantuan ultrasonik, microwave) telah dilaporkan. MAE (*Microwave Assisted Extraction*) adalah metode ekstraksi yang memanfaatkan gelombang mikro untuk mempercepat proses ekstraksi melalui pemanasan pelarut secara cepat dan efisien (Farida dan Nisa, 2015). MAE dapat digunakan untuk mengekstrak senyawa dari bahan nabati seperti flavonoid, pektin, senyawa fenolik, dan minyak (Xue dkk, 2018) dan terbukti dapat digunakan untuk mengambil antosianin dari bahan tanaman (Duan dkk, 2015). Keunggulan metode MAE dibandingkan metode konvensional yaitu waktu ekstraksi lebih singkat, pelarut yang digunakan lebih sedikit, sesuai untuk konstituen termolabil, sehingga memberikan proses ekstraksi yang efisien (Ingrath dkk, 2015).

Faktor seperti waktu ekstraksi, jenis pelarut, dan rasio *solid to solvent* dapat mempengaruhi efisiensi ekstraksi (Arroy et al., 2017). Perbandingan bahan dengan pelarut berpengaruh terhadap proses ekstraksi dan merupakan salah satu faktor kritis dalam proses ekstraksi, karena semakin banyak pelarut yang digunakan maka senyawa yang terekstrak akan semakin banyak (Yudharini dkk, 2016; Aulia & Widjanarko, 2018). Akan tetapi, penggunaan pelarut yang berlebihan juga dapat berdampak kurang efisien terhadap proses ekstraksi (Aulia & Widjanarko, 2018). Prinsip utamanya, pelarut yang digunakan harus mencukupi, agar bahan tercelup seluruhnya selama proses iradiasi berjalan, karena rasio pelarut terhadap bahan padatan yang rendah lebih efektif pada metode ekstraksi konvensional. Sebaliknya, rasio yang tinggi akan menurunkan rendemen ekstrak yang diperoleh karena diperlukan proses pengadukan pelarut terhadap gelombang mikro (Aulia & Widjanarko, 2018). Rasio bahan dan pelarut berkaitan dengan efisiensi penggunaan pelarut, semakin sedikit pelarut yang digunakan berarti proses ekstraksi berjalan lebih efisien (Kusnadi dkk, 2017).

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Ketersediaan bunga dadap merah yang cukup melimpah belum dimanfaatkan kandungan senyawa antosianin yang terdapat pada kelopak bunganya.
2. Penggunaan metode ekstraksi antosianin secara konvensional masih memiliki kekurangan.
3. Rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi akan mempengaruhi hasil ekstraksi kelopak dadap merah menggunakan MAE.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, masalah yang akan diteliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Antosianin dalam kelopak bunga dadap merah merupakan senyawa yang dapat diambil melalui proses ekstraksi.
2. Metode ekstraksi yang digunakan adalah *Microwave Assisted Extraction* dan etanol absolut yang diasamkan dengan asam sitrat digunakan sebagai pelarut.
3. Rasio pelarut yang digunakan adalah 1:5, 1:15, dan 1:25 b/v dengan waktu ekstraksi selama 3, 6, 9, 12, dan 15 menit.

## 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan sebelumnya, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi terhadap total kandungan antosianin dadap merah menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) ?

2. Bagaimana pengaruh rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi terhadap total fenolik dadap merah menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) ?
3. Bagaimana intensitas warna antosianin kelopak dadap merah yang diekstrak menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) ?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari pengaruh rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi yang digunakan terhadap total antosianin kelopak dadap merah yang didapatkan menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE).
2. Mempelajari pengaruh rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi yang digunakan terhadap total fenolik kelopak dadap merah yang didapatkan menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE).
3. Mempelajari intensitas warna antosianin yang diekstrak dari kelopak bunga dadap merah yang didapatkan menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE).

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Manfaat teoritis  
Sebagai kajian atau informasi mengenai ekstraksi antosianin kelopak bunga dadap merah dengan pelarut etanol yang diasamkan dengan asam sitrat menggunakan metode MAE.
2. Manfaat praktis
  - a. Bagi peneliti  
Mendapatkan pengetahuan tentang ekstraksi antosianin serta karakteristik yang dihasilkan dari ekstrak kelopak bunga dadap merah menggunakan metode MAE pada kondisi operasi yang optimal.

b. Bagi IPTEK dan masyarakat

Menjadi sumber informasi bagi masyarakat tentang pigmen antosianin yang terkandung dalam kelopak bunga dadap merah dan fungsinya sebagai zat warna, serta meningkatkan optimalisasi pemanfaatan sumber daya alam. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi data dasar untuk mengetahui lebih lanjut tentang efek antosianin dari ekstrak kelopak bunga dadap merah serta memanfaatkan bagian dari tanaman dadap merah (bunga) yang tidak digunakan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Dadap Merah

Dadap merah (*Erythrina Crista-galli*) atau sering juga dikenal sebagai pohon koral cockspur adalah pohon berbunga asli Uruguay, Argentina, Brasil selatan dan Paraguay. Bunganya yang berwarna merah disebabkan adanya pigmen antosianin, khususnya pelargonin (MW: 433,38 g/mol) dan cyanidin 3-glukosida (MW:449,2 g/mol) (Enciso dkk, 2017). Spesies *Erythrina* terdapat di semua wilayah tropis di dunia, membentang di daerah beriklim hangat. Nama genus *Erythrina* berasal dari Yunani, bermula dari kata *erythros* yang berarti bewarna merah, mengacu pada warna bunganya. Skrining fitokimia telah menunjukkan beberapa kelompok senyawa yang terdapat pada spesies *Erythrina* yaitu, katekin, steroid, flavonol, flavononol, flavonoid, fenol, saponin, tanin, triterpenoid, dan xanthone (Biegelmeier dkk, 2019).



Gambar 2. 1 Bunga Dadap Merah

Sumber : pohonpengetahuan.wordpress.com

Berikut merupakan klasifikasi bunga dadap merah (Noor & Asih, 2018) :

Tabel 2.1 Klasifikasi Bunga Dadap Merah

Kingdom	Plantae
Subkingdom	Tracheobionta
Super Divisio	Spermatophyta
Divisio	Magnoliophyta
Classis	Magnoliopsida
Sub Classis	Rosidae
Ordo	Fabales
Familia	Fabaceae
Genus	Erythrina
Spesies	Erythrina crista-galli L.

Tanaman ini menghasilkan bunga merah tua yang cerah dari bulan Juni hingga Oktober, saat musim berbunga pohon ini begitu terlihat mencolok disebabkan warna bunganya yang juga indah (Arita dkk, 2014). Seratus sepuluh spesies semak dan pohon ada dibawah jenus *Erythrina* (keluarga : *leguminosae*). Spesies *Erythrina* telah digunakan sebagai obat tradisional dalam obat penenang, obat penurun panas, anti asma, kejang, peradangan, infeksi bakteri, insomnia, cacingan, batuk, dan luka-luka (Hussain dkk, 2020).

#### 2.1.1 Morfologi Tanaman Dadap Merah

##### a. Pohon

Dadap merah (*Erythrina crista-galli*) adalah pohon berganti daun yang tumbuh hingga setinggi 15-20 kaki dengan kulit kayu berwarna gelap dan berdaun hijau (Hussain dkk, 2020) tanaman kayu keras yang berbentuk besar, tinggi dan rindang serta tergolong dalam tumbuhan yang cepat tumbuh (*fast growing species*) (Karyati dan Adhi, 2018).

##### b. Biji

Polong menjorong, membengang. Biji 2-6 dan berwarna hitam (Irsyam, 2016)

##### c. Bunga

Perbungaan tandan, bunda dadap merah berukuran  $> 1,5$  cm (Irsyam, 2016). Dadap merah memiliki bunga warna merah cerah (Rahmawati dkk, 2016).

d. Daun

Poros daun dengan tangkai yang panjang tidak berduri dengan panjang 10-40 cm (Noor & Asih, 2018). Daunnya 3 helai pada setiap batang (Irsyam, 2016) memiliki daun majemuk yang berbentuk bulat dan berwarna hijau (Karyati & Adhi, 2018)

### 2.1.2 Pemanfaatan Tanaman Dadap Merah

Tanaman dadap merah (*Erythrina crista-galli*) banyak dibudidayakan sebagai tanaman hias karena memiliki bunga yang bentuk dan warnanya menarik (Irsyam, 2016). Antosianin yang diekstrak dari bunga dadap merah pada penelitian kali ini mungkin dapat menjadi alternatif yang baik serta murah sebagai sensitizer pada pengembangan *dye sensitized solar cell* (DSSC), seperti yang telah dilakukan (Enciso dkk, 2017) serta dapat dimanfaatkan pula sebagai indikator asam-basa, seperti yang telah diteliti oleh (Rahmawati dkk, 2016).

## 2.2 Antosianin

Antosianin merupakan zat warna alami golongan flavonoid, yaitu turunan polifenol pada tumbuhan, bertanggung jawab atas warna merah, ungu dan biru yang ditemukan di banyak buah, sayuran, biji-bijian gandum dan bunga, tidak berbau dan hampir tanpa rasa (Martín et al., 2017 ; Priska et al., 2018). Secara umum antosianin dapat ditemukan pada tanaman tingkat tinggi (terdapat pada sekitar 30 famili tanaman), tetapi tampaknya tidak ada di lumut hati, alga dan tanaman rendah lainnya hal ini telah diidentifikasi pada lumut dan pakis (Martín et al., 2017). Antosianin memiliki sifat fisikokimia khas yang memberi warna dan stabilitas yang unik, molekulnya sangat reaktif dan karenanya sensitif terhadap reaksi degradasi. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi sifat kimia antosianin yaitu oksigen, suhu, cahaya, enzim dan pH yang selanjutnya berpengaruh pada stabilitas dan kualitas warnanya (Martín et al., 2017).

Intensitas dan jenis warna antosianin dipengaruhi oleh jumlah gugus hidroksil dan metoksil, jika lebih banyak gugus hidroksil yang hadir maka warnanya menuju warna yang lebih kebiru-biruan, dan kemerahan hingga meningkat jika lebih banyak gugus metoksil. Ikatan terkonjugasi dalam strukturnya (ikatan ganda terkonjugasi membawa muatan positif) menyerap cahaya sekitar 500 nm. Terlepas dari semakin banyaknya jumlah struktur, antosianin berasal dari sekitar 30 antosianidin yang berbeda, kebanyakan dari antosianin didasarkan dalam bentuk cyanidin (31%), delphinidin (22%), pelargonidin (18%), dan antosianidin dalam bentuk lain sebesar (21%) dari antosianin yang terisolasi (Martín et al., 2017).

Tabel 2. 2 Panjang Gelombang Serapan Cahaya Tampak dari Jenis Antoisianin

Aglikon	$\lambda_{\max}$ (nm)	Warna yang dihasilkan
Delphinidin (Dp)	541	Ungu, ungu muda dan biru
Petunidin (Pt)	540	Ungu
Malvidin (Mv)	538	Ungu
Cyanidin (Cy)	530	Magenta dan merah tua
Peonidin (Pn)	528	Magenta
Pelargonin (Pg)	516	oranye

Sumber : (Martín et al., 2017).

Variasi panjang gelombang serapan cahaya tampak untuk berbagai jenis antosianin ditunjukkan pada Tabel 2.1. Apabila gugus gula dari masing-masing struktur antosianin yang umumnya ditemukan di alam seperti : delphinidin, petunidin, malvidin, cyanidin, peonidin, dan pelargonin dihilangkan dengan adanya hidrolisis asam maka molekul yang tersisa adalah sebuah aglikon sehingga akan menyerap cahaya pada berbagai panjang gelombang (Priska et al., 2018).

### 2.3 Total Fenolik

Antosianin adalah sekelompok senyawa fenolik yang tidak hanya memberikan warna pada tanaman, tetapi juga telah terbukti memiliki aktivitas

biologis yang penting sebagai antioksidan (Arroy et al., 2017). Antioksidan adalah senyawa yang dapat mencegah atau menghambat terjadinya oksidasi dan dapat menetralkan radikal bebas (Sasmito & Pusparani, 2019). Senyawa antioksidan mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya dengan cuma-cuma kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Maulida dan Guntarti, 2015). Total fenolik dapat dikaitkan dengan aktivitas radikal bebas karena memiliki kemampuan untuk mengikat radikal bebas (Julianti dkk, 2019). Tidak hanya sebagai pewarna alami, antosianin adalah sumber antioksidan yang baik dalam menangkal radikal bebas (Kwartiningsih dkk, 2016). Komponen fenolik merupakan indikator antioksidan (Herfayati dkk, 2020). Pengujian total fenolik bertujuan untuk mengetahui kadar senyawa fenolik dalam sampel, karena senyawa ini mempunyai korelasi kuat dengan aktivitas antioksidannya (Sasmito & Pusparani, 2019).

#### **2.4 Intensitas Warna**

Intensitas warna adalah tingkat kecerahan suatu warna, semakin tinggi nilai intensitas warna maka warna ekstrak akan semakin merah (Tamamy dkk, 2018). Intensitas warna merupakan suatu karakteristik cahaya yang dapat diukur panjang gelombangnya, akan berwarna jika zat tersebut melakukan absorpsi selektif sinar yang masuk dan meneruskan sebagian sinar yang tidak diabsorpsi atau sinar yang lewat (Moulana et al., 2012 ; Sangadji et al., 2017).

#### **2.5 Ekstraksi dengan Metode MAE**

Ekstraksi merupakan proses pemisahan komponen dalam padatan atau cairan ke dalam cairan lain dengan penambahan suatu pelarut (Ani dkk, 2016). Ekstraksi sering digunakan untuk memisahkan senyawa metabolit sekunder pada bagian tanaman (Julianti et al., 2019). Pemilihan teknik ekstraksi yang tepat harus dilakukan untuk meningkatkan efisiensi serta produktivitas ekstraksi (Ngamwonglumlert dkk, 2015). *Microwave-assisted Extraction* (MAE) adalah proses ekstraksi menggunakan gelombang mikro untuk memanaskan jaringan

sampel dan pelarut secara cepat, efisien dan merata. Pemanasan yang cepat dengan radiasi gelombang mikro menghasilkan perluasan struktur sel tanaman dengan pecahnya dinding sel tanaman. Sehingga, senyawa termasuk pigmen dapat dengan mudah bermigrasi keluar dari sel, menghasilkan ekstrak yang diinginkan (Ngamwonglumlert dkk, 2015). Energi gelombang mikro dapat masuk ke dalam bahan tanaman melalui mekanisme polarisasi antarmuka, yaitu mekanisme kombinasi dari polarisasi dipolar dan konduksi ion untuk menghasilkan pemanasan lokal dan cepat dalam reaksi (Handayani dkk, 2017). Proses ini melibatkan gangguan pada ikatan hidrogen sebagai akibat rotasi dipol molekuler yang diinduksi gelombang mikro, dan migrasi ionik dalam bahan polar yang meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam matriks (Afoakwah dkk, 2012). Faktor pertama adalah memilih pelarut dengan daya ekstraksi tinggi, ditandai dengan nilai konstanta dielektriknya yang tinggi. Selama proses ekstraksi berjalan, pelarut polar dengan konstanta dielektrik tinggi akan mengelilingi matriks. Gelombang mikro yang dihasilkan magnetron berjalan secara berdenyut menyebabkan molekul pelarut menyerap energi gelombang mikro dan menjadi terpolarisasi, proses ini memanaskan larutan secara massal. Kesetimbangan termal akhirnya terbentuk di dalam sistem karena panas ditransfer dari larutan massal melalui tumbukan, sehingga energi didistribusikan secara seragam ke seluruh sistem. Panas yang dihasilkan oleh interaksi gelombang mikro dengan pelarut kemudian meningkatkan difusivitas pelarut. Pelarut kemudian dapat berdifusi ke dalam matriks mengekstrak konstituen matriks yang akhirnya membawa keluar komponen yang dapat larut (Afoakwah dkk, 2012). Metode MAE dapat digunakan sebagai alternatif dibandingkan teknik konvensional untuk ekstraksi antosianin karena kemampuannya untuk mengurangi waktu dan penggunaan volume pelarut (Ngamwonglumlert dkk, 2015).

## **2.6 Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi dengan Metode MAE**

Faktor yang perlu dipertimbangkan ketika menggunakan metode ekstraksi berbantuan gelombang mikro menurut (Afoakwah dkk., 2012) adalah sebagai berikut :

### 2.6.1 Pelarut

Faktor dasar yang mempengaruhi proses ekstraksi adalah pemilihan pelarut yang tepat. Pemilihan pelarut didasarkan pada kelarutan senyawa yang diinginkan, interaksi sampel bahan-pelarut, dan sifat pelarut untuk dapat menyerap gelombang mikro. Pelarut yang dipilih harus memiliki selektivitas yang tinggi terhadap senyawa yang diinginkan (Afoakwah dkk, 2012). Antosianin tergolong dalam senyawa kimia organik yang dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, aseton, air dan etil asetat (Priska dkk, 2018; Wicaksono dkk, 2019). Dengan metode MAE, pelarut etanol dipilih karena sifat dielektriknya yang tinggi untuk menyerap lebih banyak energi gelombang mikro serta kelarutannya yang tinggi terhadap antosianin (Xue dkk, 2018). Secara umum pelarut dan asam digunakan untuk mengekstrak antosianin (Moulana et al., 2012). Etanol absolut yang diasamkan dengan asam klorida, dan asam sitrat pada rasio yang berbeda juga dipilih sebagai pelarut untuk ekstraksi antosianin kelopak bunga rosela pada penelitian (Pragalyaashree dkk, 2018). Pada penelitian ini etanol absolut dipilih sebagai pelarut untuk ekstraksi antosianin bunga dadap merah. Penambahan asam organik pada pelarut polar dapat lebih memantapkan kestabilan antosianin dalam bentuk kation flavium merah (Priska dkk, 2018). Pengasaman pada pelarut dengan menambahkan asam lemah akan menghindari hidrolisis dari antosianin dibandingkan dengan asam kuat seperti HCl, asam organik lemah yang dapat digunakan adalah asam sitrat. Asam sitrat dalam larutan ini akan membentuk kesetimbangan dimana ion hidrogen tidak terdisosiasi sempurna, sehingga keasamannya lebih stabil (Santoni et al., 2013). Kondisi pelarut seperti inilah yang membuat ekstrak antosianin jauh lebih banyak (Santoni et al., 2013). Kondisi asam juga berguna untuk mencegah terjadinya degradasi antosianin, serta tidak stabil jika dilarutkan dalam larutan netral atau basa. Penambahan asam ini juga bertujuan untuk mengoptimalkan pigmen antosianin yang terekstrak (Moulana et al., 2012 ; Hermawati, 2015). Pada penelitian ekstraksi antosianin kali ini pelarut ditambahkan 4% asam sitrat (b/v) (Vankar dan Bajpai, 2010).

### 2.6.2 Bahan

Rasio bahan terhadap pelarut juga memainkan peran penting dalam proses ekstraksi. Volume pelarut harus cukup untuk merendam bahan sepenuhnya dalam pelarut selama proses iradiasi berjalan. Dalam metode ekstraksi konvensional, rasio volume pelarut yang lebih tinggi terhadap bahan padat memberikan hasil ekstraksi yang lebih baik, sedangkan dalam kasus MAE pelarut yang lebih tinggi (rasio pelarut terhadap bahan) mungkin tidak memberikan hasil yang lebih baik karena distribusi dan paparan gelombang mikro tidak seragam (Afoakwah dkk, 2012).

### 2.6.3 Waktu

Periode waktu pemanasan adalah faktor penting lain yang mempengaruhi proses ekstraksi MAE. Jumlah senyawa yang diekstraksi dapat ditingkatkan dengan peningkatan waktu ekstraksi, tetapi ada risiko terkait degradasi komponen yang bersifat termolabil. Memvariasikan periode waktu diperlukan untuk ekstraksi berbagai bahan, tetapi paparan beberapa detik telah menunjukkan hasil yang baik, selain itu sifat dielektrik pelarut juga mempengaruhi optimasi waktu iradiasi (Afoakwah dkk, 2012). Ekstraksi menggunakan metode MAE pada penelitian (Hiranvarachat et al., 2013) mendapatkan hasil ekstrak tertinggi pada waktu 3 menit. Kondisi optimum ekstraksi antosianin menggunakan MAE diperoleh pada waktu 15 menit pada penelitian (Duan et al., 2015).

### 2.6.4 Daya

Faktor daya gelombang mikro dan waktu iradiasi saling mempengaruhi satu sama lain. Untuk mengoptimalkan metode MAE, kombinasi daya rendah atau sedang dengan paparan yang lebih lama umumnya dipilih (Afoakwah dkk, 2012). Daya 300 W menjadi daya yang optimum untuk mengekstrak antosianin pada penelitian (Abdel-Aal dkk, 2014). Pada penelitian ini digunakan daya sebesar 300 W.

### 2.6.5 Ukuran Partikel

Karakteristik bahan seperti ukuran partikel dan sifat material akan mempengaruhi *recovery* senyawa sampai batas tertentu. Semakin halus ukuran partikel sampel, semakin besar luas permukaannya sehingga semakin baik penembusan oleh gelombang mikro. Ukuran partikel yang lebih halus dari bahan, terkadang dapat menimbulkan masalah selama pemisahan bahan dari pelarut setelah proses ekstraksi. Langkah tambahan berupa sentrifugasi atau filtrasi dapat berfungsi sebagai solusi untuk masalah ini (Afoakwah dkk, 2012).

## 2.7 Rasio Bahan dan Pelarut

Perbandingan bahan dan pelarut adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi zat bioaktif (Hernes dkk, 2018) serta mempengaruhi efisiensi proses ekstraksi suatu bahan (Arroy et al., 2017). Adapun rasio massa terhadap pelarut menjadi hal penting yang harus diperhitungkan adalah kelarutan senyawa yang diinginkan, idealnya jumlah pelarut yang ditambahkan harus cukup untuk melarutkan senyawa yang diinginkan (Silva dkk, 2017). Jumlah pelarut yang digunakan dan ukuran partikel bahan ekstrak berpengaruh terhadap besarnya laju transfer massa antara padatan dan pelarut (Yeni dkk, 2014). Jumlah pelarut berpengaruh pada tingkat kejenuhan pelarut, sehingga senyawa kimia dalam bahan tanaman akan terekstrak secara sempurna. Semakin tinggi jumlah pelarut yang digunakan, proses pengambilan senyawa yang diinginkan dalam pelarut dapat berjalan optimal, namun setelah jumlah pelarut ditingkatkan pada jumlah tertentu maka peningkatan rendemen relatif kecil dan cenderung bisa menjadi konstan (Noviyanty dkk, 2019). Penelitian yang dilakukan kali ini menggunakan rasio sebesar 1:5, 1:15, dan 1:25 mengacu pada (ELIK dkk, 2017). Rasio *solid to solvent* sebesar 1:5 menghasilkan total antosianin paling besar ( $10,94 \pm 0,16$  mg/g) pada penelitian (Li dkk, 2017). Rasio pelarut 1:5 (b/v) juga menghasilkan antosianin tertinggi dibandingkan pada rasio 1:10 dan 1:2,5, yaitu  $65,60 \pm 0,44$  mg/l pada penelitian yang dilakukan (Nayal dan Onkar, 2017). Hasil penelitian (Hernes et al., 2018) memperoleh rendemen ekstrak tertinggi pada rasio 1:15 dibandingkan dengan variasi 1:9, 1:11, 1:13, dan 1:17. Pengaruh rasio bahan dengan pelarut terhadap rendemen hasil ekstraksi

yang dianalisis (Rifai dkk, 2018) menunjukkan hasil bahwa pada rasio 1:15 menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 36,55% dibanding pada perlakuan rasio 1:5 dan 1:10 yang menghasilkan rendemen sebesar 27,63% dan 33,17%. Variasi rasio pelarut padat-cair 1:15 – 1:35 pada ekstraksi antosianin bunga telang menggunakan etanol yang dilakukan (Pham dkk, 2019) menunjukkan hasil bahwa penggunaan rasio pelarut 1:25 (b/v) menghasilkan kadar antosianin paling banyak, sebesar 121,58 mg/l.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Penelitian eksperimen (*experimental research*) ini dilaksanakan mulai Juni 2019 sampai November 2019 di Laboratorium Terpadu Teknik Kimia FT UNNES.

### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **3.2.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas merupakan faktor yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan pada variabel terikat, menjadi variabel yang dipilih, diukur serta dimanipulasi oleh peneliti. Variabel bebas pada penelitian ini ada 2, yaitu :

1. Variasi rasio pelarut yaitu 1:5, 1:15, dan 1:25
2. Waktu yang dibutuhkan untuk proses ekstraksi yaitu 3, 6, 9, 12 dan 15 menit.

#### **3.2.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat adanya variabel bebas serta menjadi titik pusat pada penelitian ini, yaitu antosianin yang terkandung pada kelopak bunga dadap merah.

#### **3.2.3 Variabel Terkendali**

Variabel terkendali merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan agar hubungan variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor yang tidak diteliti. Variabel terkendali pada penelitian ini adalah daya microwave sebesar 300 W dan jumlah sampel serbuk bunga dengan berat 10 gram

### **3.3 .Bahan dan Alat**

#### **3.3.1 Bahan**

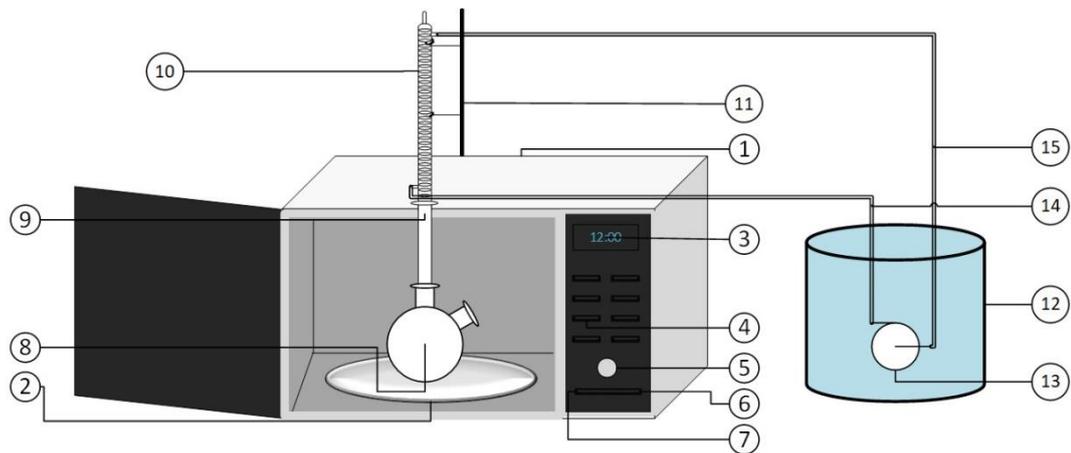
1. Bunga Dadap Merah
2. Etanol Absolut 99,9% (Merck)
3. Asam sitrat (Merck)
4. Akuades
5. Asam galat
6. Reagen Folin Ciocalteu (Merck)
7. KCl (Merck)
8.  $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (Merck)
9.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (Merck)

#### **3.3.2 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender (Miyako) untuk menghaluskan sampel, ayakan 35 mesh (500 mikron), gelas arloji, spatula, timbangan digital, timbangan analitik, pipet ukur 1 dan 50 mL, ball filler, gelas beker 100 dan 500 mL, pengaduk kaca, microwave (Samsung MS23K3515AS), ekstraktor kaca, kondensor spiral dan libig, pompa air dan selang, statif, klem dan boss head, kertas saring, corong buchner dan pompa vakum, gelas ukur 10 dan 100 mL, labu distilasi 500 mL, termometer 100°C, heating mantel 500 mL, cawan petri, oven, pH meter, kuvet 3 mL, labu ukur 5 dan 50 mL, spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10 UV).

### 3.4 Rangkaian Alat

Serangkaian alat yang digunakan dalam ekstraksi antosianin kelopak bunga dadap merah menggunakan MAE dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3. 1 Rangkaian Alat Ekstraksi Antosianin

Keterangan :

- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1. Microwave (Samsung MS23K3515AS) | 7. Tombol on/stop         |
| 2. Plate Microwave                 | 8. Ekstraktor kaca        |
| 3. Penampil variabel masukan       | 9. Konektor               |
| 4. Tombol pengatur daya            | 10. Kondensor spiral      |
| 5. Tombol pengatur masukan angka   | 11. Statif                |
| 6. Tombol start                    | 12. Ember                 |
|                                    | 13. Pompa                 |
|                                    | 14. Pipa masuk kondensor  |
|                                    | 15. Pipa keluar kondensor |

### **3.5 Prosedur Kerja**

#### **3.5.1 Persiapan Bahan Baku Kelopak Bunga Dadap Merah**

Prosedur penelitian persiapan bahan baku kelopak dadap merah adalah sebagai berikut:

1. Bunga dadap merah diperoleh dari kota Semarang, kemudian diambil kelopak bunganya yang tidak cacat dan bersih.
2. Setelah terpisah, kelopak bunga yang terkumpul dicuci menggunakan air bersih.
3. Kelopak bunga bersih selanjutnya dikeringkan dengan bantuan sinar matahari selama 3-7 hari (hingga kering).
4. Kelopak bunga kering kemudian dihaluskan menggunakan blender guna meningkatkan luas permukaan kelopak untuk ekstraksi antosianin dadap merah yang efisien.
5. Selanjutnya diayak dengan ayakan ukuran 35 mesh (500  $\mu\text{m}$ ).
6. Hasil ayakan serbuk kelopak dadap merah disimpan menggunakan wadah tertutup.

#### **3.5.2 Ekstraksi Antosianin Kelopak Bunga Dadap Merah menggunakan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)**

1. Bunga dadap merah yang telah menjadi serbuk ditimbang menggunakan gelas arloji dan timbangan analitik dengan berat sebesar 10 gram.
2. Serbuk bunga dadap merah yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam ekstraktor kaca (labu leher dua), pada variasi rasio pelarut 1:5 ditambahkan dengan pelarut 4% asam sitrat-etanol sebanyak 50 ml.
3. Pasang rangkaian alat ekstraksi MAE yang terdiri dari microwave, ekstraktor kaca, kondensor spiral, dan pompa air dengan benar.
4. Microwave dihidupkan pada daya 300 W dengan waktu 3 menit.
5. Setelah proses ekstraksi selesai, filtrat dipisahkan dari padatnya dengan menggunakan pompa vakum dan corong *buchner* yang dilengkapi dengan kertas saring.

6. Pada variasi rasio pelarut (1:15 dan 1:25) untuk waktu (6, 9, 12, dan 15 menit) dikerjakan mengulang sesuai prosedur diatas.

### 3.5.3 Pemurnian

Setelah proses ekstraksi dilakukan, filtrat yang diperoleh masih mengandung pelarut. Oleh karena itu, diperlukan distilasi untuk memisahkan pelarut dari filtrat serta meningkatkan kemurnian ekstrak. Filtrat yang didistilasi memisahkan pelarut dengan cara diuapkan pada suhu 78°C, pelarut yang menguap dan terkondensasi akan turun dalam bentuk cairan. Distilasi dilakukan sampai pelarut yang keluar menyisakan ekstrak sebanyak 20 ml dalam labu distilasi. Berikut merupakan langkah-langkah untuk melakukan pemurnian :

1. Filtrat yang telah dihasilkan dari ekstraksi menggunakan *microwave* kemudian di ukur volumenya menggunakan gelas ukur.
2. Filtrat yang telah terukur volumenya selanjutnya dimasukkan ke dalam labu distilasi.
3. Pasang rangkaian alat distilasi yang terdiri dari labu distilasi, termometer, kondensor libig, heating mantel, pompa air, dan gelas penampung dengan baik dan benar.
4. Distilasi dijalankan pada suhu 78 °C.
5. Pelarut hasil *recovery* distilasi ditampung ke dalam gelas ukur yang digunakan sebagai penampung dan menyisakan ekstrak sekitar 20 ml pada labu distilasi.
6. Distilat (20 ml) dioven pada suhu 78°C hingga massanya konstan dan berbentuk pasta.
7. Ekstrak antosianin bunga dadap merah didapatkan yang selanjutnya akan di uji kadar total antosianin, total fenolnya, dan intensitas warnanya.

### 3.5.4 Analisis Kadar Total Antosianin atau *Total Anthocyanin Content* (TAC) (Giusti dkk, 2015)

Kadar total antosianin diuji dengan metode perbedaan pH. Uji dengan larutan buffer 0,025 M KCl pH 1 dan buffer  $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  0,4 M pH 4,5. Berikut merupakan langkah-langkah uji antosianin:

1. Membuat Larutan buffer pH 1
  - a. 1,864 g potasium klorida (KCl) dilarutkan dalam 960 mL akuades.
  - b. pH diatur menggunakan HCl pekat sampai menunjukkan nilai pH 1.
  - c. Larutan dimasukkan ke labu ukur dan ditambahkan akuades sampai volum 1 L.
2. Larutan buffer pH 4,5
  - a. 32,814 g natrium asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) dilarutkan dalam 960 mL akuades.
  - b. pH diatur menggunakan HCl pekat sampai menunjukkan nilai pH 4,5.
  - c. Larutan dimasukkan ke labu ukur dan ditambahkan akuades sampai volum 1 L.
3. Uji Antosianin
  - a. Sampel kadar antosianin diuji dengan menimbang ekstrak antosianin 0,1 gram dan dilarutkan dalam akuades hingga volum mencapai 10 mL.
  - b. Sampel diambil 0,2 mL dan diletakkan dalam kuvet, masing-masing ditambahkan larutan buffer KCl pH 1 dan  $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  pH 4,5.
  - c. Absorbansi larutan sampel dengan buffernya dibaca pada panjang gelombang maksimum dan 700 nm. Absorbansi akhir dihitung dengan rumus (3.1)

$$A = \left[ (A_{\lambda_{\text{vis-maks}}} - A_{700})_{\text{pH}1,0} - (A_{\lambda_{\text{vis-maks}}} - A_{700})_{\text{pH}4,5} \right] \quad (3.1)$$

$A_{\lambda_{\text{vis-maks}}}$  adalah absorbansi di panjang gelombang maksimum (Routray dan Orsat, 2014). Panjang gelombang maksimum diperoleh dengan pengujian sampel dari panjang gelombang 500-700 nm, hasil

absorbansi terbesar pada panjang gelombang 515 nm sehingga absorbansi akhir dapat dihitung dengan rumus (3.2).

$$A = [(A_{515} - A_{700})_{pH1,0} - (A_{515} - A_{700})_{pH4,5}] \quad (3.2)$$

Kadar total antosianin dalam sampel dihitung menggunakan rumus (3.3) (Ani et al., 2016).

$$\text{Antosianin}(mg / liter) = \frac{A \times BM \times FP \times 1000mg}{\epsilon \times L} \quad (3.3)$$

Keterangan :

$\epsilon$  = adsorptivitas molar cyanidin-3-glukosida (26.900 L/mol cm)

L = lebar cuvet (1cm)

BM = berat molekul cyanidin-3-glukosida (449,2 g/mol)

FP = Faktor pengenceran (10)

### 3.5.5 Penentuan Kadar Fenolik Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis (Kumar dkk., 2014)

Prosedur penelitian penentuan kadar fenolik total menggunakan spektrofotometer UV-Vis adalah sebagai berikut :

1. Membuat kurva kalibrasi
  - a. Larutan standar yang digunakan adalah asam galat dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10  $\mu\text{g/mL}$ .
  - b. Larutan tersebut dibuat dengan cara mengambil larutan asam galat dengan konsentrasi 100  $\mu\text{g/mL}$  sebanyak 0,1-1 mL dan ditempatkan dalam 10 tabung reaksi. Kemudian setiap tabung ditambahkan 2,5 mL reagen folin ciocalteau 50% (v/v) dan 2 mL  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5 % (b/v), lalu ditambahkan aquades sampai tanda tera pada labu takar 10 ml.
  - c. Larutan diinkubasi selama 30 menit di tempat yang gelap pada suhu ruang.

- d. Mengukur absorbansi masing-masing konsentrasi asam galat pada panjang gelombang 765 nm.
  - e. Membuat kurva kalibrasi dengan menghubungkan antara nilai absorbansi dan masing-masing konsentrasi asam galat (mg/L).
  - f. Kurva kalibrasi diukur menggunakan regresi linier didapatkan nilai  $y = ax + b$  yang digunakan untuk mencari konsentrasi asam galat kurva kalibrasi.
2. Menentukan total kandungan fenolik
- a. Ekstrak kelopak dadap merah 0,01 gram dilarutkan dalam 10 mL aquades.
  - b. Mengambil 1 mL ekstrak kelopak dadap merah ditambahkan dengan 2,5 mL reagen *folin ciocalteau* 50% (v/v) dan 2 mL  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% (b/v).
  - c. Larutan yang sudah dibuat diinkubasi selama 30 menit di tempat yang gelap pada suhu ruang.
  - d. Serapan yang dihasilkan diukur dengan spektrofotometer UV - Vis pada panjang gelombang 765 dan didapatkan nilai absorbansi sampel.
  - e. Konsentrasi sampel dapat dihitung menggunakan persamaan  $y = ax + b$ , dimana nilai  $y$  adalah absorbansi sampel dan  $x$  adalah konsentrasi asam galat dari kurva kalibrasi.
  - f. Kadar fenolik total yang terkandung dalam ekstrak dapat dicari menggunakan rumus:

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} \quad (3.4)$$

Keterangan :

$C$  = Kadar fenolik total (mg GAE/g ekstrak)

$C_1$  = Konsentrasi asam galat yang terbentuk dari kurva kalibrasi (mg/mL)

$V$  = Volume ekstrak (mL)

$m$  = Massa ekstrak (g)

- g. Kandungan total fenolik diinterpretasikan sebagai gallic acid equivalen (GAE) per g sampel.

### 3.5.6 Uji Intensitas Warna

Tahap uji intensitas warna mengacu pada (Yudiono dkk, 2016):

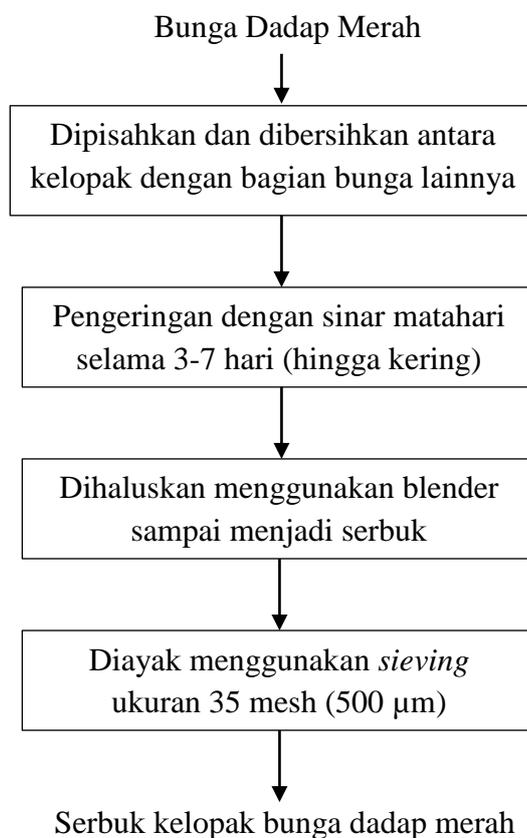
1. Panjang gelombang maksimum dari larutan diukur dengan cara mengambil sejumlah 20 mg sampel antosianin ditimbang dengan kaca arloji menggunakan timbangan analitik, kemudian diencerkan dalam labu ukur 25 ml menggunakan larutan buffer asam sitrat - *dibasic sodium phosphate* pH 3, kemudian diukur absorbansinya sehingga absorbansi yang terukur sebesar 0,2 – 0,7.
2. Sampel lainnya kemudian diukur absorbansinya (A) pada kuvet dengan tebal 1 cm menggunakan larutan buffer asam sitrat - *dibasic sodium phosphate* pH 3, pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan (515 nm).
3. Larutan buffer asam sitrat - *dibasic sodium phosphate* pH 3 digunakan sebagai blankonya.
4. Penentuan intensitas warna diukur dengan rumus :

$$\text{Intensitas warna} = \frac{A \times 25}{\text{Berat sampel}} \quad (3.5)$$

### 3.6 Skema Kerja Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah

#### 3.6.1 Preparasi Bahan Baku Bunga Dadap Merah

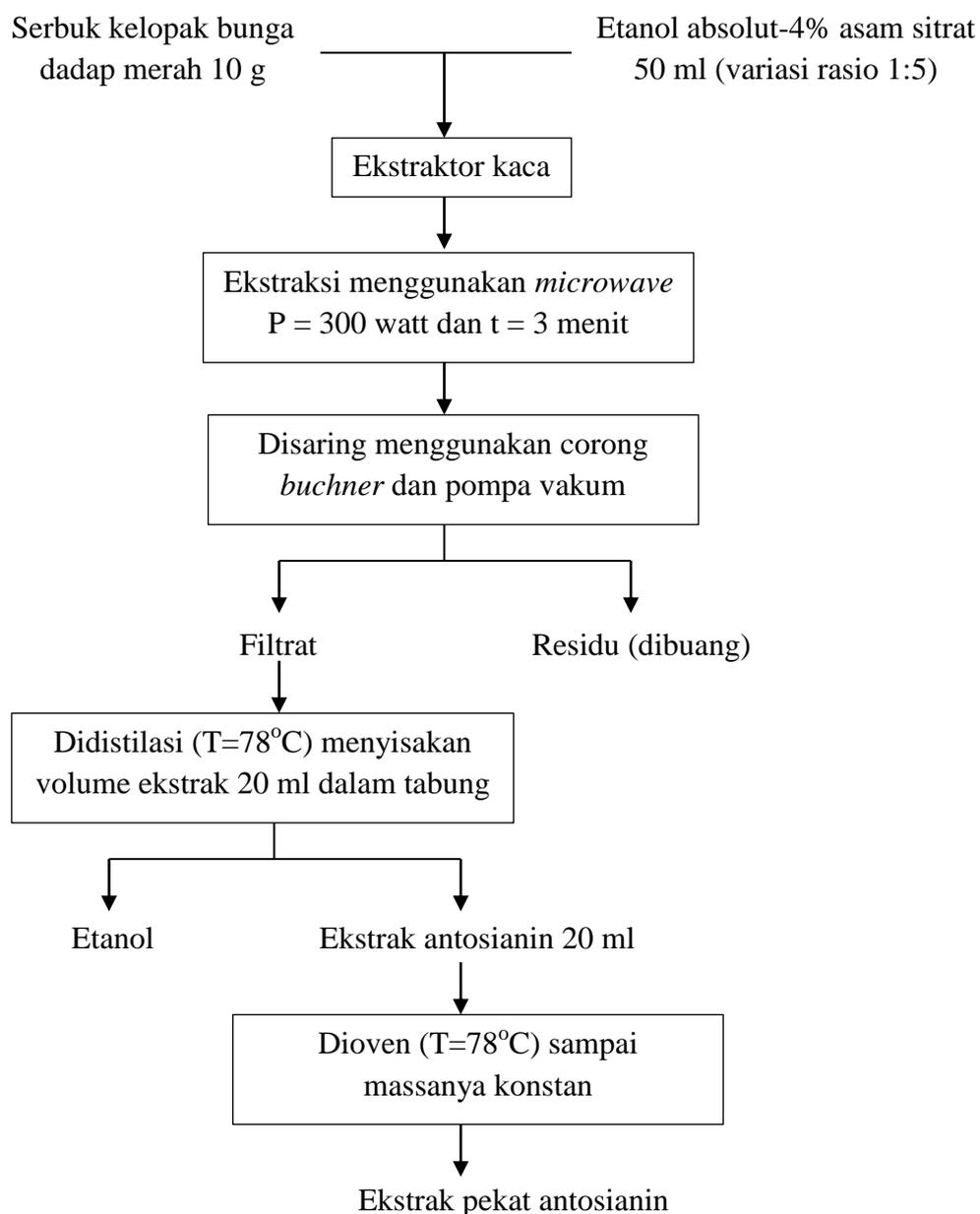
Skema kerja proses preparasi bahan baku bunga dadap merah dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Skema Kerja Preparasi Bahan Baku Bunga Dadap Merah

### 3.6.2 Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah Menggunakan MAE

Skema kerja proses ekstraksi antosianin kelopak bunga dadap merah dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Skema Kerja Ekstraksi Antosianin Kelopak Bunga Dadap Merah

### 3.6.3 Desain Eksperimen Penelitian

Desain percobaan proses ekstraksi kelopak bunga dadap merah dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Rancangan Eksperimen Penelitian

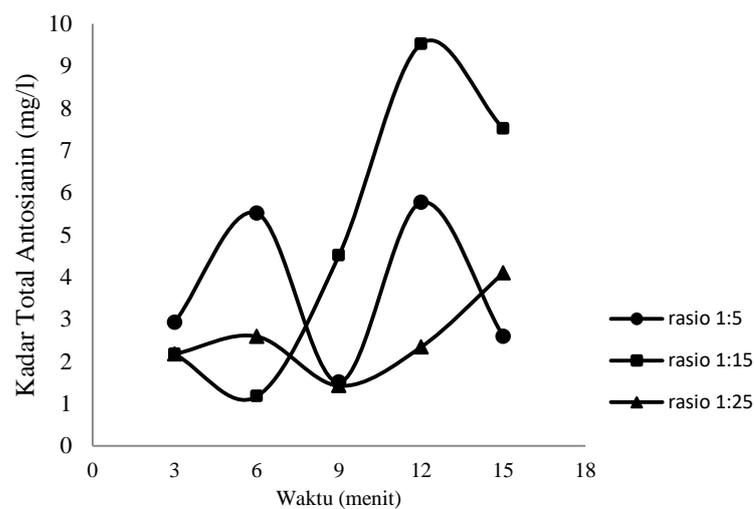
Running	Kondisi Operasi		
	Daya (W)	Rasio	Waktu (menit)
1	300	1:5	3
2	300	1:5	6
3	300	1:5	9
4	300	1:5	12
5	300	1:5	15
6	300	1:15	3
7	300	1:15	6
8	300	1:15	9
9	300	1:15	12
10	300	1:15	15
11	300	1:25	3
12	300	1:25	6
13	300	1:25	9
14	300	1:25	12
15	300	1:25	15

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang ekstraksi antosianin kelopak bunga dadap merah menggunakan metode *microwave* dilakukan dengan pelarut etanol-4% asam sitrat meliputi beberapa tahapan, diantaranya adalah preparasi bahan baku, ekstraksi antosianin, dan pemisahan antara ekstrak dengan pelarut. Penelitian ini dilakukan variasi rasio bahan dan pelarut (1:5, 1:15, dan 1:25 b/v) serta waktu ekstraksi (3,6,9,12, dan 15 menit). Setiap sampel dilakukan analisis secara kuantitatif untuk mengetahui kandungan total antosianin, kadar total fenolik, dan intensitas warna dari ekstrak kelopak bunga dadap merah yang dihasilkan.

### 4.1 Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Total Antosianin

Penggunaan variasi rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi memberikan nilai kadar total antosianin yang berbeda di setiap sampel. Proses ekstraksi dilakukan pada variasi rasio sebesar 1:5, 1:15, dan 1:25 (b/v) serta pada waktu 3-15 menit dan daya *microwave* 300 W. Profil pengaruh rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi terhadap kadar total antosianin disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Kadar Total Antosianin pada Ekstrak Kelopak Bunga Dadap Merah

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa variasi rasio bahan dan pelarut memberikan hasil kadar total antosianin yang berbeda-beda. Kadar total antosianin tertinggi didapatkan pada rasio 1:15 dengan waktu 12 menit yaitu sebesar 9,51 mg/L. Sedangkan kadar total antosianin terkecil diperoleh pada rasio 1:15 dengan waktu 6 menit yaitu sebesar 1,16 mg/L. Terjadinya peningkatan kadar total antosianin kelopak bunga dadap merah disebabkan karena semakin lama waktu ekstraksi, maka semakin lama pula bahan terpapar radiasi gelombang mikro yang mengakibatkan pecahnya jaringan bahan sehingga mengeluarkan zat terlarut ke dalam pelarut (Ingrath et al., 2015). Namun, pemanasan dengan gelombang mikro akan menyebabkan suhu ekstraksi terus meningkat seiring dengan bertambahnya waktu ekstraksi, yang dapat menyebabkan terdegradasinya senyawa ekstrak sehingga untuk mencegah hal tersebut, penggunaan waktu ekstraksi yang terlalu lama perlu dihindari (Aulia & Widjanarko, 2018). Penelitian ini menunjukkan bahwa pada waktu yang lebih lama (15 menit) tidak memberikan kenaikan kadar total antosianin yang terekstrak. Hal ini dikarenakan, solut yang ada pada bahan sudah tidak terekstrak maksimal meski waktu ekstraksi diperpanjang (Handayani dkk, 2018) serta pada waktu pemaparan yang lebih tinggi (diatas 12 menit) dibawah medan gelombang mikro, akan meningkatkan pertambahan termal dalam sistem dan menurunkan hasil ekstraksi (Al-dhabi & Ponmurugan, 2019).

#### **4.2 Pengaruh Rasio Bahan dan Pelarut Terhadap Kadar Total Antosianin**

Memaksimalkan hasil ekstraksi merupakan langkah penting, tidak hanya menghemat waktu tetapi juga sumber daya, karena hasil yang sama dapat dicapai dengan menggunakan sedikit pelarut dan bahan sampel (Klavins et al., 2017). Ketika proses ekstraksi berjalan, terjadi mekanisme pelarutan dan difusi, dimana pelarutan merupakan peristiwa penguraian suatu molekul zat menjadi komponennya baik berupa molekul-molekul, atom-atom maupun ion-ion dikarenakan pengaruh pelarut yang melingkupinya. Partikel-partikel yang terlarutkan ini berkumpul dipermukaan antara (*interface*) padatan dan terlarut. Peristiwa pelarutan berlangsung, maka terjadi difusi partikel-partikel zat terlarut

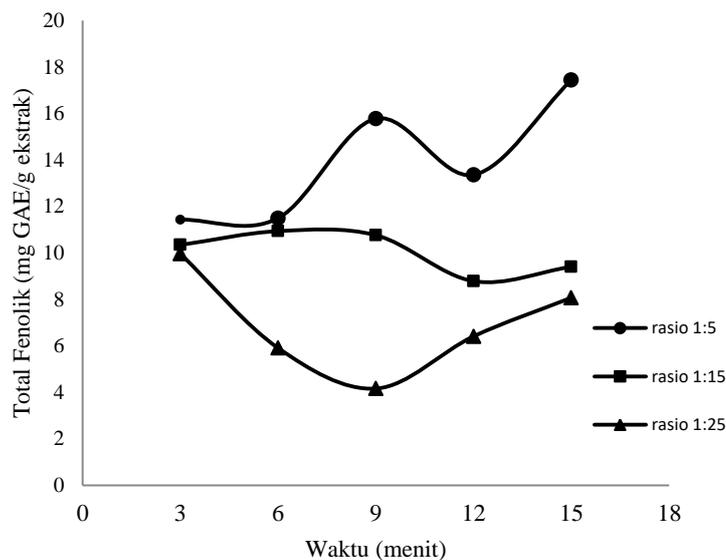
dari lapisan antara fase menembus lapisan permukaan pelarut dan masuk kedalam badan pelarut dimana zat terdistribusikan secara merata (Sahraeni dkk, 2018). Prinsipnya, pelarut yang digunakan harus mencukupi, agar bahan tercelup seluruhnya selama proses iradiasi berjalan, rasio yang tinggi dapat menurunkan rendemen ekstrak yang diperoleh karena diperlukan proses pengadukan pelarut terhadap gelombang mikro (Aulia & Widjanarko, 2018). Gambar 4.1 menunjukkan kadar total antosianin yang dihasilkan pada setiap variasi rasio bahan dan pelarut mengalami kenaikan dan penurunan yang signifikan. Terlihat bahwa kadar antosianin ekstrak meningkat dalam waktu 3-6 menit dan menurun pada waktu 9 menit untuk rasio 1:5 dan 1:25, namun terjadi sebaliknya untuk rasio 1:15 (b/v). Kenaikan dan dicapainya titik optimum pada waktu 12 menit dengan kemudian mengalami penurunan setelah mencapai waktu optimum terjadi pada variasi rasio 1:5 dan 1:15 (b/v). Kenaikan dan penurunan (pada waktu 9 menit) ini disebabkan pada setiap bahan baku yang diekstrak memiliki jumlah kadar antosianin pada batasan tertentu, dan pelarut yang digunakan mempunyai batas kemampuan untuk melarutkan bahan yang ada (Farida & Nisa, 2015).

Proses ekstraksi dijalankan pada daya 300 W, mekanisme pemanasan MAE (konduksi ionik dan rotasi dipol) menyebabkan transfer energi elektromagnetik dengan cepat pada biomolekul yang menghasilkan pergerakan pada sistem ekstraksi, meningkatkan masuknya pelarut ke dalam matriks tanaman dengan cepat (Al-dhabi & Ponmurugan, 2019). Semakin banyak jumlah pelarut yang digunakan, maka akan semakin banyak juga senyawa target yang terlarut dalam pelarut etanol (Aulia & Widjanarko, 2018). Akan tetapi, jumlah pelarut yang berlebihan ternyata kurang efisien terhadap proses ekstraksi kelopak bunga dadap merah menggunakan metode MAE. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.1 bahwa peningkatan rasio bahan pelarut diatas titik optimal (1:25 b/v) menyebabkan penurunan kadar total antosianin. Diduga bahwa pada rasio bahan dan pelarut sebesar 1:15 (b/v) sudah mencapai kondisi dimana jumlah pelarut optimum dalam mengekstrak antosianin, sehingga pada rasio 1:25 (b/v) sudah tidak dapat memberikan efek kenaikan kadar total antosianin. Hal ini diduga pula

disebabkan adanya perbedaan konstanta dielektrik setiap variasi rasio pelarut yang menyebabkan tingkat kepolarannya berbeda. Penelitian (Yulianthi dkk, 2017) menemukan bahwa setiap variasi rasio jumlah pelarut memiliki nilai konstanta dielektrik campuran pelarut yang berbeda, semakin besar rasio pelarut maka semakin besar pula konstanta dielektriknya, dan hal ini menyebabkan rendemen ekstrak yang diperoleh justru semakin sedikit. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan kali ini. Perbandingan jumlah bahan kelopak bunga dadap merah kering dan jumlah pelarutnya (variasi rasio 1:15 b/v) sudah cukup untuk mengekstrak antosianin dadap merah menggunakan MAE, sehingga pelarut dapat larut dengan baik ke dalam bahan dan antosianin dapat dilarutkan oleh pelarut (Farida & Nisa, 2015). Sedangkan pada rasio 1:25 (b/v) kadar antosianinnya menurun karena volume pelarut yang digunakan terlalu besar.

#### **4.3 Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Total Fenolik**

Penggunaan variasi rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi memberikan nilai kadar total fenolik yang berbeda di setiap sampel. Proses ekstraksi dilakukan pada variasi rasio sebesar 1:5, 1:15, dan 1:25 (b/v) serta pada waktu 3-15 menit dan daya *microwave* 300 W. Profil pengaruh rasio bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi terhadap kadar total fenolik disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Kadar Total Fenolik pada Ekstrak Kelopak Bunga Dadap Merah

Waktu ekstraksi berpengaruh besar pada kadar total fenolik bersamaan dengan rasio pelarut terhadap sampel yang dilakukan dengan metode MAE (ELIK et al., 2017). Total fenol ekstrak dinyatakan sebagai miligram (mg) asam galat ekuivalen (*Gallic Acid Equivalents*) per gram bobot ekstrak, biasa ditulis dengan mg GAE/g ekstrak. Kadar total fenolik tertinggi didapatkan pada variasi rasio 1:5 (b/v) dengan waktu 15 menit yaitu sebesar 17,4372 mg GAE/g ekstrak. Sedangkan kadar total fenolik terendah diperoleh pada variasi rasio 1:25 (b/v) dengan waktu 9 menit yaitu sebesar 4,1605 mg GAE/g ekstrak. Gambar 4.2 menunjukkan bahwa total fenol meningkat seiring dengan meningkatnya waktu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi, maka senyawa target yang terekstrak dengan etanol menggunakan MAE akan semakin banyak (Aulia & Widjanarko, 2018).

#### 4.4 Pengaruh Rasio Bahan dan Pelarut Terhadap Total Fenolik

Adanya hubungan antara total fenolik terhadap aktivitas antioksidan, dimana jika dalam suatu material memiliki konsentrasi senyawa fenolik yang tinggi maka aktivitas antioksidan dalam material tersebut juga tinggi (Rifai et al., 2018). Gambar 4.2 menunjukkan bahwa kadar total fenolik tertinggi diperoleh

pada variasi rasio bahan dan pelarut sebesar 1:5 (b/v). Diduga pada perlakuan rasio pelarut 1:5 (b/v) telah mencapai titik optimumnya, sehingga ketika volume pelarut ditingkatkan menjadi rasio 1:15 hingga 1:25 (b/v) tidak memberikan pengaruh dalam proses ekstraksi, utamanya pada senyawa fenol yang diperoleh. Menurut (Handayani et al., 2018) semakin besar volume pelarut yang digunakan dapat menyebabkan terjadinya pembengkakan (*excessive swelling*) pada bahan yang diekstraksi dan menimbulkan *thermal stress* berlebih akibat timbulnya panas yang terlalu cepat pada larutan akibat dari penyerapan gelombang mikro. Hal ini menunjukkan bahwa rasio bahan dan pelarut sebesar 1:5 (b/v) lebih efektif dalam mengekstrak kandungan total fenolik dalam ekstraksi kelopak bunga dadap merah dibanding perlakuan lainnya, yaitu pada rasio 1:15 dan 1:25 (b/v). Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan (Aulia & Widjanarko, 2018) yang menyatakan bahwa peningkatan total fenol meningkat seiring dengan meningkatnya rasio bahan dan pelarut.

#### 4.5 Intensitas Warna

Intensitas warna ekstrak antosianin kelopak bunga dadap merah yang dilakukan pada kondisi operasi daya *microwave* 300 W dengan variasi rasio bahan dan pelarut sebesar 1:5, 1:15, dan 1:25 (b/v) serta waktu ekstraksi selama 3-15 menit disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Intensitas Warna Ekstrak Antosianin Kelopak Bunga Dadap Merah

No	t (min)	Rasio (b/v)	Intensitas Warna
1	12	1:5	208
2	12	1:15	167,25
3	15	1:25	105,25

Analisis intensitas warna dilakukan pada sampel ekstrak dengan kadar total antosianin tertinggi pada setiap variasi rasio bahan dan pelarut. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil intensitas warna menurun seiring meningkatnya variasi rasio bahan terhadap pelarut yang digunakan untuk ekstraksi. Intensitas warna tertinggi diperoleh pada rasio bahan dan pelarut sebesar 1:5 (b/v) selama 12 menit yaitu sebesar 208. Sedangkan intensitas terendah diperoleh pada rasio sebesar

1:25 (b/v) selama 15 menit yaitu sebesar 105,25. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan (Sampebarra, 2018) bahwa ekstrak dengan kadar total antosianin yang paling besar akan memiliki intensitas warna yang besar pula. Hasil penelitian ini berbanding terbalik, karena kadar total antosianin tertinggi justru didapat pada variasi rasio 1:15 dengan waktu 12 menit. Diduga penyebab dari menurunnya intensitas warna ini adalah jarak pengujian sampel yang terlalu lama dengan kondisi penyimpanan sampel yang dibiarkan pada suhu ruangan, karena penurunan absorbansi terbesar adalah ketika ekstrak disimpan dalam suhu kamar (Mastuti et al., 2013). Perubahan intensitas warna disebabkan oleh reaksi kopigmentasi dengan diduga ekstrak masih mengandung enzim polifenolasi, enzim ini mengoksidasi senyawa fenolik menjadi o-benzoquinon yang kemudian mengalami kondensasi dengan antosianin sehingga terdegradasi menjadi senyawa tidak berwarna (Mastuti et al., 2013). Hal ini mengakibatkan terjadinya perubahan intensitas warna yang cukup besar pada sampel ekstrak. Penyimpanan pada kondisi dingin dengan suhu 6 °C telah terbukti menjadi kondisi yang baik untuk menyimpan sampel pada penelitian (Mastuti et al., 2013) ditandai dengan tidak mengalaminya perubahan yang signifikan pada warna sampel serta penurunan absorbansi yang relatif kecil.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemakaian pelarut yang semakin banyak dan waktu ekstraksi yang semakin lama menjadi kurang efektif untuk ekstraksi antosianin kelopak bunga dadap merah menggunakan metode MAE. Kadar total antosianin tertinggi pada percobaan rasio bahan dan pelarut sebesar 1:5, 1:15, dan 1:25 (b/v) diperoleh pada rasio bahan dan pelarut sebesar 1:15 (b/v) dengan waktu ekstraksi 12 menit yaitu sebesar 9,51 mg/L.
2. Semakin sedikit pelarut yang digunakan (1:5, 1:15, dan 1:25 b/v) dan semakin lama waktu ekstraksi maka kadar fenolik total yang diperoleh semakin tinggi. Kadar total fenolik tertinggi diperoleh pada rasio bahan dan pelarut 1:5 (b/v) dengan waktu 15 menit yaitu sebesar 17,4372 mg GAE/g ekstrak.
3. Ekstrak dengan kadar total antosianin terbesar belum tentu memiliki intensitas warna yang besar. Intensitas warna ekstrak antosianin kelopak bunga dadap merah terbesar diperoleh pada rasio bahan dan pelarut sebesar 1:5 (b/v) selama 12 menit yaitu 208.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran berupa :

1. Perlu adanya penelitian pendahuluan mengenai komponen yang terkandung dalam ekstrak kelopak bunga dadap merah dengan instrumen FTIR untuk validasi ekstrak komponen yang dituju.
2. Menambahkan instrumen pendeteksi suhu pada alat ekstraksi agar dapat dilakukan variasi suhu terhadap proses ekstraksi untuk mengetahui kondisi operasi optimal.

3. Menganalisis toksisitas ekstrak kelopak bunga dadap merah yang diperoleh, untuk memastikan apakah ekstrak dapat diaplikasikan pada produk pangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Aal, E. S. M., Akhtar, H., Rabalski, I., & Bryan, M. (2014). Accelerated, Microwave-Assisted, And Conventional Solvent Extraction Methods Affect Anthocyanin Composition From Colored Grains. *Journal Of Food Science*, 79(2).
- Achmad, Z., & Sugiarto, B. (2020). Ekstraksi Antosianin Dari Biji Alpukat Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknologi Technoscintia*, 12(2), 134–143.
- Afoakwah, A. N., Owusu, J., Adomako, C., & Teye, E. (2012). Microwave Assisted Extraction (Mae) Of Antioxidant Constituent In Plant Materials. *Global Journal Of Bio-Science & Biotechnology*, 1(2), 132–140.
- Al-Dhabi, N. A., & Ponmurugan, K. (2019). Microwave Assisted Extraction And Characterization Of Polysaccharide From Waste Jamun Fruit Seeds. *International Journal Of Biological Macromolecules*.
- Ani, P., Sumarni, -, & Anom, P. (2016). Koefisien Transfer Massa Pada Ekstraksi Antosianin Dari Bunga Dadap Merah. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 49–57.
- Arifin Surya Dwipa Irsyam, P. (2016). Suku Fabaceae Di Kampus Universitas Islam Negeri (Uin) Syarif Hidayatullah, Jakarta, Bagian 1: Tumbuhan Polong Berperawakan Pohon. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*, 9(1), 44–56.
- Arita, T., Miyazaki, S., Teramoto, S., & Yoshitama, K. (2014). Major Anthocyanin Biosynthesis In The Brilliant Crimson Petals From *Erythrina Crista-Galli* L. *Scientia Horticulturae*, 168, 272–280.
- Arroy, J. D. V., Ruiz-Espinosa, H., Luna-Guevara, J. J., Luna-Guevara, M. L., Hernández-Carranza, P., Ávila-Sosa, R., & Ochoa-Velasco, C. E. (2017). Effect Of Solvents And Extraction Methods On Total Anthocyanins, Phenolic Compounds And Antioxidant Capacity Of *Renealmia Alpina* (Rottb.) Maas Peel. *Czech Journal Of Food Sciences*, 35(No. 5), 456–465.
- Aulia, L. P., & Widjanarko, S. B. (2018). Optimasi Proses Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona Muricata* L) Metode Mae (Microwave Assisted Extraction) Dengan Respon Aktivitas Antioksidan Dan Total Fenol. *Jurnal Agroindustri Halal*, 4(April), 79–87.
- Biegelmeyer, R., Toson, N. S. B., Rambo, D. F., Henriques, A. T., Moreno, P. R. H., & Dresch, R. R. (2019). The Genus *Erythrina* L. : A Review On Its Alkaloids , Preclinical , And Clinical Studies, (September 2018), 1–19.

- Duan, W., Jin, S., Zhao, G., & Sun, P. (2015). Microwave-Assisted Extraction Of Anthocyanin From Chinese Bayberry And Its Effects On Anthocyanin Stability, *35*(3), 524–530.
- Elik, A., Koçak Yanik, D., & Göğüş, F. (2017). Optimization Of Microwave-Assisted Extraction Of Phenolics From Organic Strawberry Using Response Surface Methodology. *Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi*, *21*(2), 143–154.
- Enciso, P., Decoppet, J. D., Grätzel, M., Wörner, M., Cabrerizo, F. M., & Cerdá, M. F. (2017). A Cockspur For The Dss Cells: Erythrina Crista-Galli Sensitizers. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular And Biomolecular Spectroscopy*, *176*, 91–98.
- Farida, R., & 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), 362–373.
- Handayani, P. A., Abdullah, A., & Hadiyanto, H. (2017). Biodiesel Production From Nyamplung ( *Calophyllum Inophyllum* ) Oil Using Ionic Liquid As A Catalyst And Microwave Heating System, *12*(2), 293–298.
- Handayani, P. A., Ramadani, N. S., & Kartika, D. (2018). Pemungutan Tanin Propagul Mangrove (*Rhizopora Mucronata*) Dengan Pelarut Etanol Dan Aquades Sebagai Zat Warna Alami Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction. *Jurnal Kompetensi Teknik*, *10*(1), 22–27.
- Hernes, I. P. F., Suhendra, L., & Wrasati, L. P. (2018). Pengaruh Perbandingan Bahan Dengan Pelarut Aseton Terhadap Total Fenolik, Warna Dan Klorofil Ekstrak *Sargassum Polycystum*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, *6*(2), 103.
- Hiranvarachat, B., Devahastin, S., Chiewchan, N., & Vijaya Raghavan, G. S. (2013). Structural Modification By Different Pretreatment Methods To Enhance Microwave-Assisted Extraction Of B-Carotene From Carrots. *Journal Of Food Engineering*, *115*(2), 190–197.
- Hussain, M. M., Indica, E., Lattisima, E., Melanacantha, E., Mildbraedii, E., Poeppigiana, E., ... *Speciosa*, E. (2020). A Further Comprehensive Review On The Phytoconstituents From The Genus *Erythrina*. *Bangladesh Pharmaceutical Journal*, *23*(1), 2020.
- Hutapea, E. R. F., Siahaan, L. O., & Tambun, R. (2014). Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Rambutan (*Nephelium Lappaceum*) Dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia Usu*, *3*.

- Ingrath, W., Nugroho, W. A., & Yulianingsih, R. (2015). Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah ( *Hylocereus Costaricensis* ) Sebagai Pewarna Alami Makanan Dengan Menggunakan Microwave ( Kajian Waktu Pemanasan Dengan Microwave Dan Penambahan Rasio Pelarut Aquades Dan Asam Sitrat ). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(3), 1–8.
- Julianti, W. P., Ikrawan, Y., & Iwansyah, A. C. (2019). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Fenolik, Aktifitas Antioksidan Dan Toksisitas Ekstrak Buah Ciplukan (*Physalis Angulata L*), 13, 70–79.
- Karyati, & Adhi, M. A. (2018). *Jenis-Jenis Tumbuhan Bawah Di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman*. (D. E. Bulan, Ed.) (Februari 2). Samarinda: Mulawarman University Press.
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins And Anthocyanins: Colored Pigments As Food, Pharmaceutical Ingredients, And The Potential Health Benefits. *Food And Nutrition Research*, 61(1).
- Klavins, L., Kviessis, J., & Klavins, M. (2017). Comparison Of Methods Of Extraction Of Phenolic Compounds From American Cranberry (*Vaccinium Macrocarpon L.*) Press Residues. *Agronomy Research*, 15(Special Issue 2), 1316–1329.
- Kumar, S., Sandhir, R., & Ojha, S. (2014). Evaluation Of Antioxidant Activity And Total Phenol In Different Varieties Of Lantana Camara Leaves. *Bmc Research Notes*, 7(1), 1–9.
- Kusnadi, J., Dedi, Yunianta, & Arumingtyas, E. L. (2017). Extraction Of Phenolic Compounds And Antioxidant Activity From Cayenne Pepper Fruit By Microwave Assisted Extraction. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 18(3), 181–190.
- Kwartiningsih, E., Prastika, A., & Triana, D. L. (2016). Ekstraksi Dan Uji Stabilitas Antosianin Dari Kulit Buah Naga Super Merah ( *Hylocereus Costaricensis* ). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, 1–7.
- Li, F., Zhang, B., Chen, G., & Fu, X. (2017). Analysis Of Solvent Effects On Polyphenols Profile, Antiproliferative And Antioxidant Activities Of Mulberry (*Morus Alba L.*) Extracts. *International Journal Of Food Science And Technology*, 52(7), 1690–1698.
- M. Monica Giusti, Maria Fernanda Polit, Huseyin Ayvaz, David Tay, And I. M. (2015). Characterization And Quantification Of Anthocyanins And Other Phenolics In Native Andean Potatoes - A Thesis. *Journal Of Agricultural*

*And Food Chemistry.*

- Martín, J., Navas, M. J., Jiménez-Moreno, A. M., & Asuero, A. G. (2017). Anthocyanin Pigments: Importance, Sample Preparation And Extraction. *Phenolic Compounds - Natural Sources, Importance And Applications*.
- Mastuti, E., Fristianingrum, G., & Andika, Y. (2013). Ekstraksi Dan Uji Kestabilan Warna Pigmen Antosianin Dari Bunga Telang ( *Clitoria Ternatea L.* ) Sebagai Bahan Pewarna Makanan, 44–51.
- Maulida, R., & Guntarti, A. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (*Oryza Sativa L.*) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Kandungan Total Antosianin The Influence Of Particle Size Of Black Rice ( *Oryza Sativa L.* ) On Extract Yield And Total Anthocyanin. *Pharmaciana*, 5(1), 9–16.
- Moulana, R., Juanda, Rohaya, S., & Rosika, R. (2012). Efektivitas Penggunaan Jenis Pelarut Dan Asam Dalam Proses Ekstraksi Pigmen Antosianin Kelopak Bunga Rosella ( *Hibiscus Sabdariffa L.* ). 4(3), 20–25.
- Nayal, K., & Onkar, A. (2017). Optimization Of Primary Extraction Conditions Of Anthocyanin From *Morus rubra L.* By Solvent Extraction Method. *Babar International Journal Of Engineering Technology Science And Research*, (October 2017).
- Ngamwonglumlert, L., Devahastin, S., & Chiewchan, N. (2015). Natural Colorants: Pigment Stability And Extraction Yield Enhancement Via Utilization Of Appropriate Pretreatment And Extraction Methods. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*.
- Noor, R., & Asih, T. (2018). *Tumbuhan Obat Di Suku Semendo Kecamatan Way Tenong*. Lampung: Cv. Laduny Alifatama (Penerbit Laduny).
- Noviyanty, A., Salingkat, C. A., & Syamsiar. (2019). Pengaruh Rasio Pelarut Terhadap Ekstraksi Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*), 5(3), 280–289.
- Pham, T. N., Lam, T. D., Nguyen, M. T., Le, X. T., Vo, D. V. N., Toan, T. Q., & Vo, T. S. (2019). Effect Of Various Factors On Extraction Efficiency Of Total Anthocyanins From Butterfly Pea (*Clitoria Ternatea L.* Flowers) In Southern Vietnam. *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering*, 544(1).
- Pragalyaashree, M. M., Tiroutchelvame, D., & Sashikumar, S. (2018). Degradation Kinetics Of Anthocyanin Extracted From Roselle Calyces (*Hibiscus Sabdariffa*). *Journal Of Applied Pharmaceutical Science*, 8(11), 57–63.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Antosianin Dan

Pemanfaatannya. *Cakra Kimia Indonesia*, 6(2), 79–97.

- Putri Herfayati, Setiaty Pandia, H. N. (2020). Karakteristik Antosianin Dari Kulit Buah Nipah (*Nypa Frutican*) Sebagai Pewarna Alami Dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Teknik Kimia Usu*, 09, 26–33.
- Rahmawati, Siti Nuryanti, R. (2016). Indikator Asam-Basa Dari Bunga Dadap Merah ( *Erythrina Acid-Base Indicators Of Dadap Red Flowers ( Erythrina Crista-Galli L .)*). *Jurnal Akademi Kimia*, 5(1), 29–36.
- Rifai, G., Widarta, I. W. R., & Nocianitri, K. A. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Dan Rasio Bahan Dengan Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana Mill.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 7(2), 22.
- Routray, W., & Orsat, V. (2014). Mae Of Phenolic Compounds From Blueberry Leaves And Comparison With Other Extraction Methods. *Industrial Crops And Products*, 58, 36–45.
- Sahraeni, S., Harjanto, & Rahim, H. (2018). Ekstraksi Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah Sebagai Pewarna Alami 1), 2018, 105–109.
- Sampebarra, A. L. (2018). Karakteristik Zat Warna Antosianin Dari Biji Kakao Non Fermentasi Sebagai Sumber Zat Warna Alam. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13(1), 63–70.
- Sangadji, I., Rijal, M., & Astri K, Y. (2017). Kandungan Antosianin Di Dalam Mahkota Bunga Beberapa Tanaman Hias, 6(2).
- Santoni, A., Darwis, D., & Syahri, S. (2013). Isolasi Antosianin Dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium Campanulatum Korth.*) Serta Pengujian Antioksidan Dan Aplikasi Sebagai Pewarna Alami. *Prosiding Semirata Fmipa Universitas Lampung*, 1(1), 1–10.
- Sasmito, B. B., & Pusparani, I. T. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolat Kulit Batang *Avicennia* Dari Variasi Lama Ekstraksi Dengan Microwave Assisted Extraction, 356–361.
- Silva, S., Costa, E. M., Calhau, C., Morais, R. M., & Pintado, M. E. (2017). Anthocyanin Extraction From Plant Tissues: A Review. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*, 57(14), 3072–3083.
- Susetyarini, E., Wahyuni, S., Kharoir, I., Husamah, & Setyawan, D. (2020). Influence Of *Erythrina Crista-Galli L.* Extract Natural Dye In Plant Histology Staining. *Proceedings Of The 3rd International Seminar On Metallurgy And Materials (Ismm2019): Exploring New Innovation In Metallurgy And Materials*, 2232(April), 040027.

- Tamamy, M. M., Husna, N. El, & Safriani, N. (2018). Nilai Ph Dan Intensitas Warna Antosianin Buah Jamblang (*Syzygium Cumini*) Yang Diekstrak Dengan Metode Ultrasonik. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 3(4), 830–834.
- Vankar, P. S., & Bajpai, D. (2010). Rose Anthocyanins As Acid Base Indicators. *Electronic Journal Of Environmental, Agricultural And Food Chemistry*, 9(5), 875–884.
- Wicaksono, L. A., Winarti, S., & Amalusholikha, D. (2019). Ekstraksi Dan Stabilitas Zat Warna Alami Buah Mangsi (*Phyllanthus Reticulatus*) The Influence Of Various Proportions Of Solvent On Extraction And Stability. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 4, 27–35.
- Xue, H., Xu, H., Wang, X., Shen, L., Liu, H., Liu, C., ... Li, Q. (2018). Effects Of Microwave Power On Extraction Kinetic Of Anthocyanin From Blueberry Powder Considering Absorption Of Microwave Energy. *Journal Of Food Quality*, 2018.
- Yeni, G., Sa'id, E. G., Syamsu, K., & Mardliyati, E. (2014). Penentuan Kondisi Terbaik Ekstraksi Antioksidan Dari Gambir Menggunakan Metode Permukaan Respon. *Jurnal Litbang Industri*, 4(1), 39.
- Yessi Hermawati, A. R. Dan P. W. (2015). Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015. *Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Ekstrak Antosianin Daun Jati Serta Uji Stabilitasnya Dalam Es Krim* (Vol. 4, Pp. 339–345).
- Yudharini, G. A. K. F., Suryawan W, A. A. P. A., & Wartini, N. M. (2016). Pengaruh Perbandingan Bahan Dengan Pelarut Dan Lama Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Karakteristik Ekstrak Pewarna Dari Buah Pandan (*Pandanus Tectorius*). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 4(3), 36 – 46.
- Yudiono, K., Kurniawati, L., & Andini. (2016). Metode Permukaan Respon. *Seminar Nasional Dan Gelar Produk 2016*, 20–26.
- Yulianthi, N. N. S., Suhendra, L., & Wrasiasi, L. P. (2017). Pengaruh Perbandingan Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Total Fenol , A -Tokoferol , Dan Total Karotenoid Ekstrak *Sargassum Polycystum*, 5(4), 1–10.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan Hasil Penelitian

#### 1. Perhitungan Kadar Total Antosianin Ekstrak Kelopak Dadap Merah

Analisa kadar total antosianin dilakukan dengan pembacaan absorbansi sebanyak 2 kali.

Kadar total antosianin pada rasio 1:5 (b/v), waktu 3-15 menit dan daya 300 W

No	Waktu (min)	Rasio (b/v)	Absorbansi				A	A rata-rata
			KCl pH = 1		Na-asetat pH = 4,5			
			A515nm	A700nm	A515nm	A700nm		
1	3	1:5	0,051	0,023	0,052	0,031	0,007	5,84461
			0,323	0,238	0,112	0,055	0,028	
2	6	1:5	0,179	0,096	0,09	0,04	0,033	11,0213
			0,341	0,24	0,139	0,071	5,51063	
3	9	1:5	0,127	0,057	0,113	0,054	0,011	3,0058
			0,234	0,141	0,199	0,113	1,16892	
4	12	1:5	0,147	0,087	0,113	0,057	0,004	11,5222
			0,166	0,046	0,103	0,048	10,8543	
5	15	1:5	0,295	0,246	0,05	0,021	0,02	5,17665
			0,216	0,123	0,154	0,072	1,83688	

Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{ mg}}{\epsilon \times L} \\
 &= \frac{5,84461 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{ mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 2,9223 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{11,0213 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 5,5106 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Sampel 3

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{3,0058 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 1,5029 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Sampel 4

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{11,5222 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 5,7611 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Sampel 5

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{5,17665 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 2,5883 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Kadar total antosianin pada rasio 1:15 (b/v), waktu 3-15 menit dan daya 300 W

No	Waktu (min)	Rasio (b/v)	Absorbansi				A	A rata-rata
			KCl pH = 1		Na-asetat pH = 4,5			
			A515nm	A700nm	A515nm	A700nm		
1	3	1:15	0,048	0,016	0,035	0,013	0,01	2,17086
			0,215	0,134	0,139	0,074	0,016	
2	6	1:15	0,062	0,027	0,064	0,033	0,004	1,16892
			0,1	0,039	0,105	0,054	0,01	
3	9	1:15	0,211	0,125	0,094	0,048	0,04	4,5087
			0,094	0,04	0,069	0,029	0,014	
4	12	1:15	0,468	0,324	0,096	0,048	0,018	9,51836
			0,105	0,041	0,081	0,035	0,096	
5	15	1:15	0,101	0,049	0,089	0,044	0,007	7,5145
			0,261	0,116	0,104	0,042	0,083	

Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{2,17086 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 2,1709 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{1,16892 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 1,1689 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Sampel 3

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\ &= \frac{4,5087 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\ &= 4,5087 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

Sampel 4

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\ &= \frac{9,51836 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\ &= 9,5184 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

Sampel 5

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\ &= \frac{7,5145 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\ &= 7,5145 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

Kadar total antosianin pada rasio 1:25 (b/v), waktu 3-15 menit dan daya 300 W

No	Waktu (min)	Rasio (b/v)	Absorbansi				A	A rata-rata
			KCl pH = 1		Na-asetat pH = 4,5			
			A515nm	A700nm	A515nm	A700nm		
1	3	1:25	0,073	0,05	0,042	0,025	0,006	2,17086
			0,323	0,238	0,112	0,055	0,02	
2	6	1:25	0,11	0,073	0,081	0,047	0,003	2,58833
			0,341	0,24	0,139	0,071	0,028	
3	9	1:25	0,127	0,057	0,113	0,054	0,004	1,41941
			0,194	0,126	0,135	0,08	0,013	
4	12	1:25	0,096	0,061	0,069	0,043	0,009	2,33784
			0,165	0,089	0,109	0,052	0,019	
5	15	1:25	0,099	0,071	0,089	0,07	0,009	4,09123
			0,211	0,128	0,075	0,032	0,04	

Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{2,17086 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 2,1709 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{2,58833 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 2,5883 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Sampel 3

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{1,41941 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 1,4194 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Sampel 4

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{2,33784 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 2,3378 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

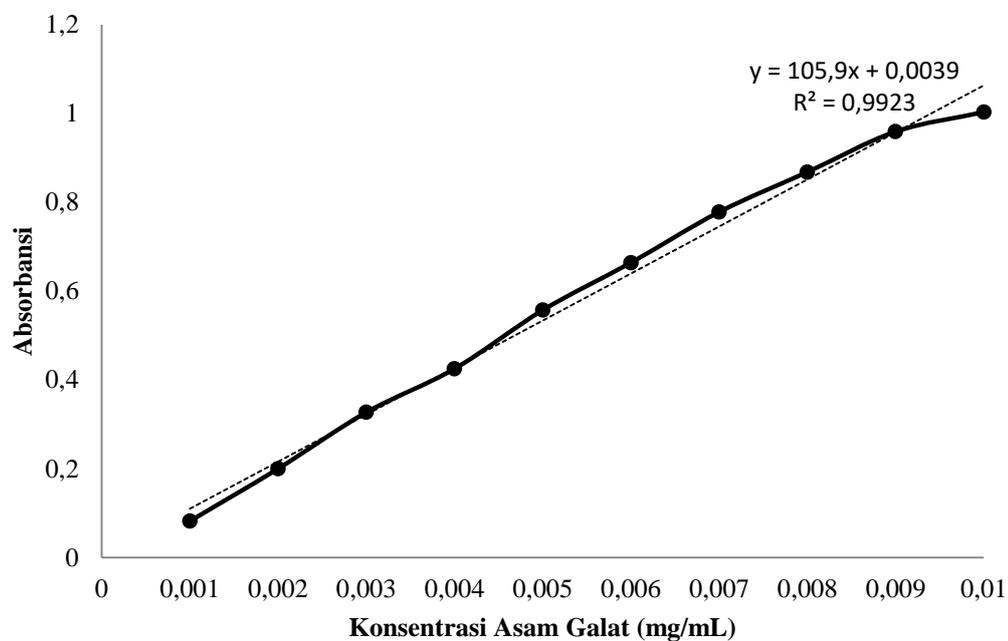
Sampel 5

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Antosianin} &= \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{mg}}{\varepsilon \times L} \\
 &= \frac{4,09123 \times 449,2 \times 10 \times 1000 \text{mg}}{26900 \times 1} \\
 &= 4,0912 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

## 2. Perhitungan Kadar Total Fenolik Ekstrak Kelopak Dadap Merah

Kadar fenolik total ekstrak antioksidan dadap merah waktu 3 – 15 menit dapat ditentukan menggunakan metode folin ciocalteu dengan asam galat sebagai larutan standar (S. Kumar dkk., 2014). Penentuan kadar enolik total dibuat kurva kalibrasi dengan larutan standar asam galat berbagai konsentrasi (1-10  $\mu\text{g/mL}$ ) dengan panjang gelombang 765 nm. Kurva kalibrasi dibuat dengan mengukur absorbansi masing-masing larutan standar asam galat dan air sebagai larutan

blangko. Kurva kalibrasi asam galat yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar berikut.



Kurva Kalibrasi Larutan Standar Asam Galat

Berdasarkan Gambar didapatkan kurva kalibrasi dengan persamaan linier secara regresi  $y = 1,059x + 0,0039$  dengan korelasi linier (R) sebesar 0,9923, dimana x adalah konsentrasi asam galat kurva kalibrasi (mg/mL) dan y adalah absorbansi sampel. Sementara itu, untuk menentukan kadar fenolik total pada kestrak dadap merah pada waktu 3 – 15 menit menggunakan data konsentrasi asam galat dari kurva kalibrasi dan dihitung menggunakan persamaan (3.5). Kadar fenolik total ekstrak dadap merah yang dihasilkan menggunakan persamaan linier dari kurva kalibrasi asam galat dengan persamaan yang dihasilkan adalah  $y = 1,059x + 0,0039$ , dimana y menunjukkan absorbansi sampel, dan x menunjukkan konsentrasi asam galat kurva kalibrasi. Pengukuran absorbansi dilakukan 5 kali, sehingga data yang didapatkan cukup valid.

Kadar total fenolik pada rasio 1:5 (b/v), waktu 3-15 menit dan daya 300 W

No	Rasio (b/v)	Daya (W)	t (min)	A 1	A 2	rata- rata
1	1:5	300	3	1,195	1,234	1,2145
2	1:5	300	6	1,259	1,183	1,221
3	1:5	300	9	1,267	2,082	1,6745
4	1:5	300	12	1,161	1,676	1,4185
5	1:5	300	15	1,247	2,454	1,8505

Sampel 1

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{1,2145 - 0,0039}{1,059} = 0,01143$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,01143 \times 10}{0,01 \text{ g}} = 11,4315 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 2

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{1,221 - 0,0039}{1,059} = 0,01149$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,01149 \times 10}{0,01 \text{ g}} = 11,4929 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 3

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{1,6745 - 0,0039}{1,059} = 0,01577$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,01577 \times 10}{0,01 \text{ g}} = 15,7752 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 4

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{1,4185 - 0,0039}{1,059} = 0,01335$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,01335 - 10}{0,01 \text{ g}} = 13,3578 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 5

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{1,8505 - 0,0039}{1,059} = 0,01743$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,01743 - 10}{0,01 \text{ g}} = 17,4372 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Kadar total fenolik pada rasio 1:15 (b/v), waktu 3-15 menit dan daya 300 W

No	Rasio (b/v)	Daya (W)	t (min)	A 1	A 2	rata-rata
1	1:15	300	3	1,045	1,153	1,099
2	1:15	300	6	1,169	1,155	1,162
3	1:15	300	9	1,138	1,149	1,1435
4	1:15	300	12	0,778	1,09	0,934
5	1:15	300	15	0,948	1,051	0,9995

Sampel 1

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{1,099 - 0,0039}{1,059} = 0,01034$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,01034 - 10}{0,01 \text{ g}} = 10,3408 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 2

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{1,162 - 0,0039}{1,059} = 0,01093$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,01093 - 10}{0,01 \text{ g}} = 10,9357 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 3

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{1,1435 - 0,0039}{1,059} = 0,01076$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,01076 - 10}{0,01 \text{ g}} = 10,7611 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 4

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{0,934 - 0,0039}{1,059} = 0,00878$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,00878 - 10}{0,01 \text{ g}} = 8,7828 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 5

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{0,9995 - 0,0039}{1,059} = 0,00940$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,00940 - 10}{0,01 \text{ g}} = 9,4013 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Kadar total fenolik pada rasio 1:25 (b/v), waktu 3-15 menit dan daya 300 W

No	Rasio (b/v)	Daya (W)	t (min)	A 1	A 2	rata-rata
1	1:25	300	3	1,093	1,025	1,059
2	1:25	300	6	0,896	0,363	0,6295
3	1:25	300	9	0,644	0,245	0,4445
4	1:25	300	12	0,986	0,379	0,6825
5	1:25	300	15	0,946	0,771	0,8585

Sampel 1

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{1,059 - 0,0039}{1,059} = 0,00996$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,00996 - 10}{0,01 \text{ g}} = 9,9631 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 2

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{0,6295 - 0,0039}{1,059} = 0,00590$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,00590 - 10}{0,01 \text{ g}} = 5,9074 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 3

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{0,4445 - 0,0039}{1,059} = 0,00416$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,00416 - 10}{0,01 \text{ g}} = 4,1605 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 4

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{0,6825 - 0,0039}{1,059} = 0,00640$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,00640 - 10}{0,01 \text{ g}} = 6,4079 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

Sampel 5

$$C_1 = \frac{y - 0,0039}{1,059} = \frac{0,8585 - 0,0039}{1,059} = 0,00807$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,00807 - 10}{0,01 \text{ g}} = 8,0698 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

### 3. Perhitungan Intensitas Warna Ekstrak Kelopak Dadap Merah

Analisa intensitas warna dilakukan dengan pembacaan absorbansi 5 kali.

No	t (min)	rasio (b/v)	absorbansi					rata2
			1	2	3	4	5	
1	12	1:5	0,167	0,168	0,166	0,164	0,167	0,1664
2	12	1:15	0,135	0,138	0,135	0,132	0,129	0,1338
3	15	1:25	0,067	0,099	0,088	0,068	0,099	0,0842

Sampel 1

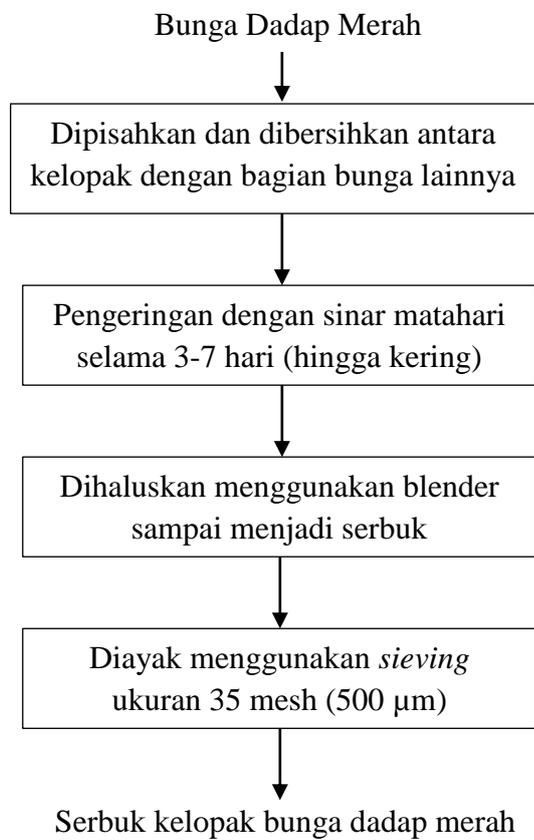
$$\begin{aligned}
 \text{Intensitas warna} &= \frac{A \times 25}{\text{Berat Sampel}} \\
 &= \frac{0,1664 \times 25}{0,2} \\
 &= 208
 \end{aligned}$$

Sampel 2

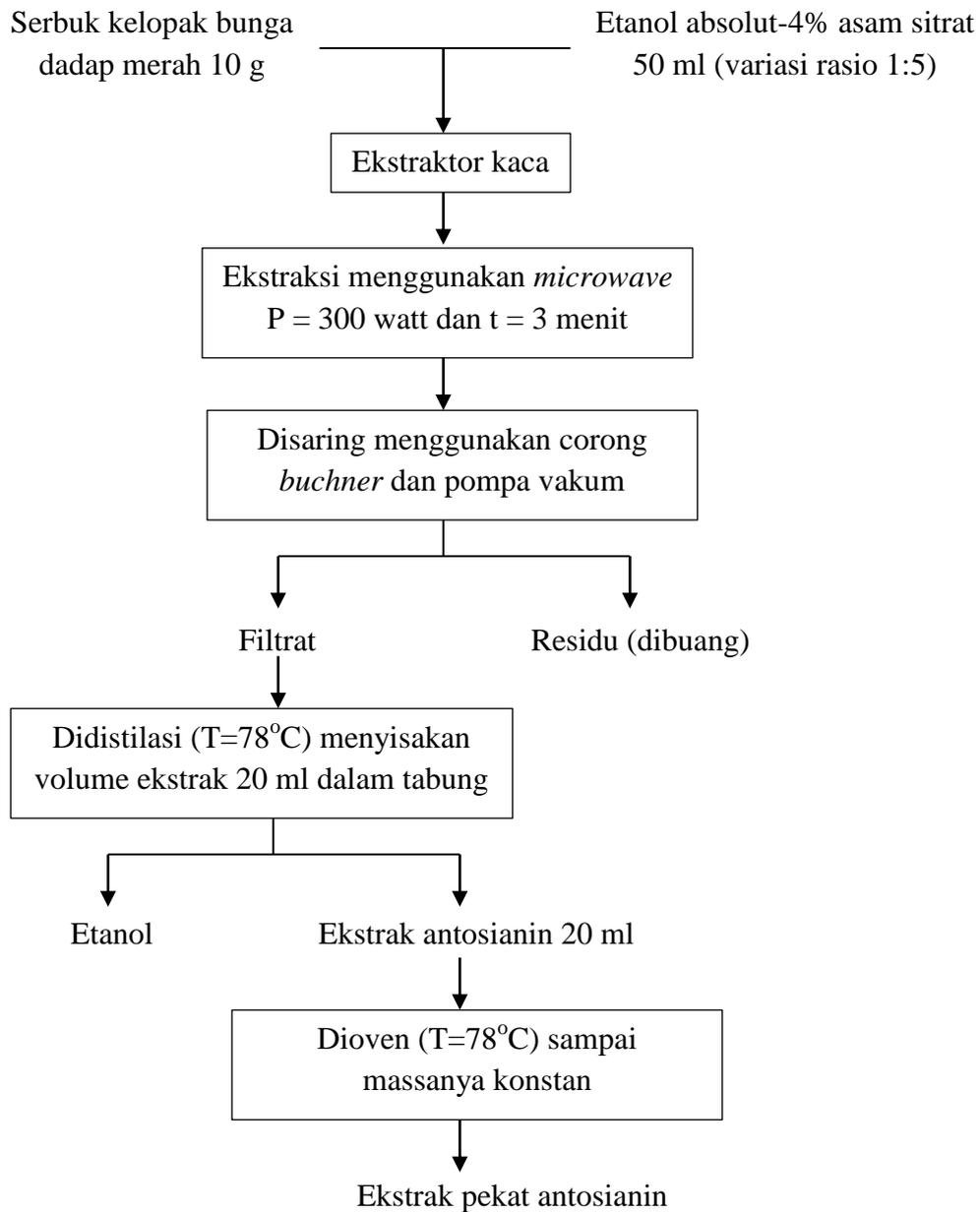
$$\begin{aligned}
 \text{Intensitas warna} &= \frac{A \times 25}{\text{Berat Sampel}} \\
 &= \frac{0,1338 \times 25}{0,2} \\
 &= 167,25
 \end{aligned}$$

Sampel 3

$$\begin{aligned}
 \text{Intensitas warna} &= \frac{A \times 25}{\text{Berat Sampel}} \\
 &= \frac{0,0842 \times 25}{0,2} \\
 &= 105,25
 \end{aligned}$$

**Lampiran 2. Skema Kerja Preparasi Bahan Baku Bunga Dadap Merah**

Skema Kerja Preparasi Bahan Baku Kelopak Bunga Dadap Merah

**Lampiran 3. Skema Kerja Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah**

#### Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

- a. Kelopak bunga dadap merah



- b. Pengeringan kelopak bunga dadap merah



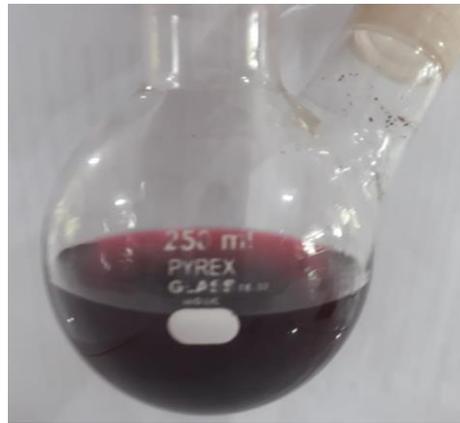
- c. Penghalusan kelopak bunga dadap merah



- d. Serbuk kelopak bunga dadap merah



e. Proses ekstraksi



f. Proses penyaringan filtrat



g. Ekstrak sebelum didistilasi



h. Proses distilasi



i. Ekstrak setelah didistilasi



j. Proses pengovenan ekstrak



k. Analisis sampel

