



**PENGARUH DAYA PADA EKSTRAKSI ANTOSIANIN
BUNGA DADAP MERAH (*Erythrina crista-galli*)
DENGAN METODE *Microwave Assisted Extraction*
(MAE)**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**

Oleh

Nur Kholifah Chandra Mulyani

NIM. 5213416059

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

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengaruh Daya pada Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah (*Erythrina crista-galli*) dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 27 Oktober 2020.

Oleh

Nama : Nur Kholifah Chandra Mulyani

NIM : 5213416059

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/atau doktor), 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.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 16 Oktober 2020

yang membuat pernyataan,



Nur Kholifah Chandra Mulyani

NIM. 5213416059

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Believe in yourself, just enjoy the process.”

PERSEMBAHAN

1. Allah SWT
2. Orang Tua
3. Saudaraku
4. Dosen-dosenku
5. Sahabat-sahabatku
6. Almamaterku

ABSTRAK

Nur Kholifah Chandra Mulyani, 2020. Pengaruh Daya Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah (*Erythrina crista-galli*) dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Skripsi. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Dr. Astrilia Damayanti, S.T., M.T.

Pewarna alami pada berbagai bidang teknologi sekarang ini menggunakan tanaman karena dapat diperbaharui, bunga dadap merah merupakan salah satu sumber pewarna alami yang banyak ditemukan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan daya dan waktu ekstraksi terbaik dalam proses ekstraksi kelopak bunga dadap merah ditinjau dari kadar total antosianin. Ekstraksi bunga dadap merah menggunakan metode ekstraksi berbantu gelombang mikro atau MAE. Penelitian ini menggunakan pelarut 4% asam sitrat-etanol dengan rasio bahan : pelarut (1:15), variasi daya (300, 450, 600 watt) dan waktu ekstraksi (3, 6, 9, 12, 15 menit). Perlakuan terbaik diperoleh pada daya 300 W dan pada 12 menit ekstraksi dengan kadar total antosianin sebesar 9,518 mg/L, kandungan total fenolik yang optimal diperoleh dengan daya 600 W pada 9 menit ekstraksi sebesar 13,032 mgGAE/g ekstrak dan intensitas warna optimum ekstrak antosianin kelopak bunga dadap merah diperoleh pada daya 450 W selama 15 menit ekstraksi yaitu sebesar 201,250.

Kata kunci: antosianin, bunga dadap merah, MAE, etanol, asam sitrat

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Daya Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah (*Erythrina crista-galli*) dengan Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Astrilia Damayanti, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktunya serta penuh kesabaran memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan dalam penyusunan skripsi.
4. Dr. Prima Astuti Handayani., S. T., M. T. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Radenrara Dewi Artanti Putri, S. T., M. T. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Kedua Orangtua, Ibu Sutinah dan Bapak Suwanto serta keluarga besar yang telah tulus ikhlas memberikan kasih sayang, cinta, doa, perhatian dan dukungan baik moral maupun materil.
7. Eva Amalia Alvionita yang telah menjadi teman yang luar biasa, teman berjuang dalam memperoleh gelar sarjana, yang memberikan banyak pelajaran dalam proses kehidupan.
8. Teman-teman seperjuangan Tekkim UNNES 2016, sahabat semasa sekolah yang selalu memberikan dukungan, dorongan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga tugas penelitian ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan maupun industri di masyarakat.

Semarang, 3 November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I_PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II_TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Dadap Merah.....	4
2.2 Antosianin	6
2.3 Fenolik	7
2.4 Intensitas Warna.....	7
2.5 <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE).....	8
2.6 Faktor yang mempengaruhi ekstraksi	8
BAB III_METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	12
3.2 Variabel Penelitian.....	12
3.3 Bahan dan Alat.....	13
3.4 Prosedur Kerja	15
BAB IV_HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Pengaruh Waktu terhadap Kadar Total Antosianin	21
4.2 Pengaruh Daya terhadap Kadar Total Antosianin.....	22
4.3 Pengaruh Waktu Microwave terhadap Total Fenolik	23
4.4 Pengaruh Daya Ekstraksi terhadap Total Fenolik.....	24
4.5 Intensitas Warna.....	25
BAB V_PENUTUP.....	27

5.1	Simpulan	27
5.2	Saran	27
	DAFTAR PUSTAKA	28
	LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Ilmiah Bunga Dadap Merah	5
Tabel 3.1 Rancangan Desain Eksperimen Penelitian.....	15
Tabel 4.1 Intensitas Warna Ekstrak Antosianin	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bunga Dadap Merah (<i>Erythrina crista-galli</i>)	4
Gambar 3.1 Rangkaian Alat Microwave Assisted Extraction	14
Gambar 4.1 Kadar Total Antosianin	21
Gambar 4.2 Total Fenolik	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Kerja Penelitian.....	34
Lampiran 2. Skema Uji Antosianin	35
Lampiran 3. Skema Pembuatan Larutan Standar Asam Galat	36
Lampiran 4. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Asam Galat	37
Lampiran 5. Skema Uji Total Fenolik	38
Lampiran 6. Analisis Kadar Total Fenolik	39
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian	40
Lampiran 8. Hasil Uji Kadar Total Antosianin	50
Lampiran 9. Hasil Uji Total Fenolik	52
Lampiran 10. Hasil Uji Intensitas Warna	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pewarna sintetis biasanya lebih diminati dan dipakai di industri karena memiliki warna yang lebih kuat dan jauh lebih murah daripada pewarna alami (Putri dan Nisa, 2015). Efek negatif penggunaan pewarna sintetis yaitu pembuangan sisa pewarnaan ke lingkungan sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan (Haryadi dan Hidayati, 2018), bersifat toksik dan karsinogenik (Hendrawati dan Rahmawati, 2016). Oleh karena itu, pewarna alami kembali diminati masyarakat (Haryadi dan Hidayati, 2018). Hal ini terlihat bahwa penggunaannya tidak hanya untuk makanan tetapi juga untuk dye sensitized solar cells (DSSC) atau sel surya peka warna (Encisco, 2017). Salah satu zat pewarna alami adalah antosianin.

Antosianin merupakan zat warna alami yang berwarna merah, biru dan ungu (Mardiah dkk., 2010; Rahmawati dkk., 2016) dan umumnya dapat ditemukan dalam bunga dan buah-buahan (Khoo dkk., 2017). Salah satu tanaman yang mengandung senyawa antosianin dan banyak ditemukan di Indonesia yaitu bunga dadap merah (*Erythrina crista-galli*) (Ani dkk., 2016; Rahmawati dkk., 2016). Selain dapat menjadi pewarna alami, antosianin mengandung antioksidan sebagai penangkap radikal bebas (Choiriyah, 2017) yang dapat diindikasikan melalui senyawa fenolik (Herfayati dkk., 2020).

Pengambilan pigmen antosianin dari jaringan tanaman dapat dilakukan dengan ekstraksi menggunakan pelarut organik (Amperawati dkk., 2019). Salah satu metode ekstraksi yang dikembangkan yaitu ekstraksi menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan memanfaatkan energi gelombang mikro, sehingga laju ekstraksi lebih tinggi dan waktu lebih singkat serta efisien (Farida dan Nisa, 2015; Putri dan Nisa, 2015).

Parameter yang mempengaruhi ekstraksi antosianin adalah daya microwave, waktu ekstraksi, dan konsentrasi pelarut (Teng dkk., 2013). Daya dan waktu saling

mempengaruhi kandungan total antosianin hasil ekstraksi (Purbowati dan Maksum, 2018).

Sedangkan pelarut yang digunakan untuk ekstraksi haruslah sama dengan senyawa yang terlarut (antosianin) yang merupakan senyawa polar (Qoirunnisa dan Asngad, 2018; Simanjuntak dan Sinaga, 2014; Wicaksono dkk., 2019) yaitu etanol (Mardiah dkk., 2010; Wicaksono dkk., 2019). Antosianin lebih stabil pada larutan asam daripada dengan larutan alkali atau netral (Choiriyah, 2017). Penggunaan etanol yang diasamkan dengan asam sitrat pada antosianin lebih baik daripada asam klorida karena asam sitrat kurang korosif dan aman selama proses (Metivier dkk., 1980).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Bagaimana pengaruh daya dan waktu ekstraksi terhadap total kandungan antosianin hasil ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)?
- b. Bagaimana pengaruh daya dan waktu ekstraksi terhadap total fenolik dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)?
- c. Bagaimana intensitas warna antosianin kelopak bunga dadap merah dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mempelajari pengaruh daya *microwave* dan waktu ekstraksi terhadap hasil ekstraksi antosianin kelopak bunga dadap merah menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)
- b. Mempelajari pengaruh daya *microwave* dan waktu ekstraksi terhadap total kadar fenolik yang dihasilkan dari ekstrak kelopak bunga dadap merah dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)
- c. Mempelajari intensitas warna antosianin dari kelopak bunga dadap merah yang diperoleh dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

a. Manfaat Teoritis

Sebagai kajian atau informasi tentang ekstraksi pigmen antosianin kelopak bunga dadap merah dengan pelarut etanol dan asam sitrat menggunakan metode MAE serta adanya fenolik yang terkandung pada bunga dadap merah sebagai antioksidan.

b. Manfaat praktis

1. Bagi Peneliti

Mendapatkan pengetahuan tentang ekstraksi pigmen antosianin serta total fenolik dan intensitas warna dari ekstrak kelopak bunga dadap merah menggunakan metode MAE pada kondisi operasi yang optimal.

2. Bagi IPTEK dan masyarakat

Menjadi sumber informasi tentang pigmen antosianin yang terkandung dalam kelopak bunga dadap merah dan fungsinya sebagai zat warna, serta meningkatkan nilai tambah dan optimalisasi pemanfaatan sumber daya alam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi data dasar untuk mengetahui lebih lanjut mengenai efek pigmen antosianin dan senyawa fenolik dari ekstrak kelopak bunga dadap merah

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Dadap Merah

Dadap merah (*Erythrina crista-galli*) merupakan spesies dadap yang berasal dari Amerika Selatan juga dikenal dengan *Common Coral Tree* dan *Cock's comb* (Dwiyani, 2013) yang tersebar di daerah Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay, dan Uruguay (Irsyam dan Priyanti, 2017). Dadap merah juga banyak dijumpai di negara beriklim tropis dan di negara yang memiliki 4 musim (Dwiyani, 2013).

Pohon dadap merah berukuran sedang dari keluarga Fabaceae (Larré dkk., 2016) dan merupakan tanaman peneduh berbunga yang sering digunakan sebagai tanaman hias yang memiliki akar tunggang dengan fiksasi nitrogen bakteri bintil akar dengan bunga merah cerah dan daunnya majemuk yang terdiri dari tiga helai pada setiap batang (Rahmawati dkk., 2017).

Erythrina berasal dari kata Yunani "erythros", yang berarti merah, warna yang paling umum dari bunga *Erythrina* (Fahmy dkk., 2018). Bunga dadap merah berwarna merah karena adanya pigmen antosianin, khususnya cyanidin 3-glukosida (Enciso dkk., 2017).



Gambar 2.1. Bunga Dadap Merah (*Erythrina crista-galli*)

(Sumber: ciriciripohon.com)

Genus *Erythrina* merupakan milik keluarga Fabaceae (Fahmy dkk., 2018). Berikut merupakan klasifikasi bunga dadap merah (Noor dan Asih, 2018).

Tabel 2.1 Klasifikasi Ilmiah Bunga Dadap Merah

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

2.1.1 Morfologi Tanaman Dadap Merah

a. Pohon

Pohonnya kecil yang ketinggiannya mencapai 7 meter (Irsyam dan Priyanti, 2017). Batang dan rantingnya memiliki duri (Noor dan Asih, 2018).

b. Daun

Poros daun dengan tangkai yang panjang tidak berduri dengan panjang 10-40 cm (Noor dan Asih, 2018). Daunnya 3 helai pada setiap batang (Irsyam dan Priyanti, 2017), berbentuk bulat telur terbalik (Irsyam dan Priyanti, 2017; Noor dan Asih, 2018), daunnya berwarna hijau (Dwiyani, 2013).

c. Bunga

Perbungaan tandan, bunga dadap merah berukuran > 1,5 cm (Irsyam dan Priyanti, 2017). Dadap merah memiliki bunga warna cerah (Rahmawati dkk., 2016).

d. Biji

Polong menjorong, membengang. Biji 2-6 dan berwarna hitam. (Irsyam dan Priyanti, 2017)

2.1.2 Kandungan dan Manfaat Bunga Dadap Merah

Dadap merah mengandung alkaloid eritralina, erisotiofina, kholina, betaina, erisovina, hepaforina, minyak lemak, dan resin (Noor dan Asih, 2018). Dadap merah bermanfaat sebagai ekspektoran, antipiretik, antelmintik, dan insektisida (Noor dan Asih, 2018). Bunga dadap merah memiliki kandungan antosianin yang tinggi yang bermanfaat sebagai pewarna alami alternatif (Susetyarini dkk., 2020). Dalam pengobatan tradisional, dadap merah (*Erythrina crista-galli*) digunakan untuk penyembuhan luka, dan sebagai astringen, narkotika, dan obat penenang (Fahmy dkk., 2018).

2.1.3 Aplikasi Antosianin Bunga Dadap Merah

Data penelitian antosianin yang diekstraksi dari bunga dadap merah dengan pelarut campuran etanol dengan asam jika melalui prosedur isolasi dan pemurnian yang cukup sederhana, mungkin merupakan alternatif yang sangat baik, murah dan bersih untuk pengembangan *dye sensitized solar cell* (DSSC) (Enciso dkk., 2017).

2.2 Antosianin

Antosianin, bahasa Inggris: anthocyanin, dari gabungan kata Yunani yaitu anthos yang berarti bunga dan cyanos yang berarti biru merupakan pigmen larut air yang secara alami terdapat pada berbagai jenis tumbuhan (Agustin dan Ismiyati, 2015). Antosianin merupakan pembentuk warna merah, ungu dan biru pada tanaman (Rahmawati dkk., 2017) banyak ditemukan pada buah dan bunga (Maulida dan Guntarti, 2015; Wicaksono dkk., 2019). Dalam kondisi asam, antosianin berwarna merah (Herfayati dkk., 2020; Rahmawati dkk., 2017), dalam larutan netral berwarna ungu dan pada larutan basa berwarna biru hijau (Herfayati dkk., 2020). Antosianin merupakan turunan suatu aromatik tunggal yaitu sianidin (Priska dkk., 2018).

Antosianin termasuk senyawa fenolik yang masuk golongan senyawa flavonoid (Herfayati dkk., 2020; Martín dkk., 2017; Wicaksono dkk., 2019). Flavonoid merupakan kelompok polifenol terbesar yang memberi warna pada bunga, buah dan sayuran dan berguna sebagai antioksidan (Martín dkk., 2017; Maulid dan Laily, 2015; Pebrianti dkk., 2014).

Salah satu fungsi antosianin adalah sebagai antioksidan di dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan pembuluh darah, melalui oksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu lipoprotein densitas rendah (Agustin dan Ismiyati, 2015). Antosianin memiliki aktivitas antioksidan karena merupakan senyawa fenolik yang dapat menangkal radikal bebas (Maulida dan Guntarti, 2015). Fenolik menunjukkan adanya kandungan antosianin dalam tanaman (Herfayati dkk., 2020). Zat warna dari antosianin timbul, karena adanya susunan ikatan rangkap terkonjugasi yang panjang, sehingga mampu menyerap cahaya, mampu menjadikan antosianin sebagai antioksidan dengan mekanisme penangkapan radikal (Agustin dan Ismiyati, 2015).

Eksplorasi tanaman yang mengandung antosianin tinggi terus dilakukan. Salah satu tanaman yang mengandung antosianin tinggi dan relatif murah adalah bunga dadap merah (Ani dkk., 2016). Dari penelitian (Ani dkk., 2016) diketahui bahwa kadar antosianin tertinggi dari bunga dadap merah di Indonesia sebesar 1,0019 mg/L.

2.3 Fenolik

Biopigmen merupakan salah satu senyawa antioksidan alami (Zainuddin, 2017). Antioksidan adalah senyawa yang 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). Semakin besar jumlah gugus hidroksil fenolik pada antosianin dapat meningkatkan fungsi antioksidannya (Priska dkk., 2018). Menguji kadar total fenol dengan menggunakan metode folin ciocalteu didasarkan pada kekuatan mereduksi dari gugus hidroksil senyawa fenol (Kristiana dkk., 2012).

2.4 Intensitas Warna

Intensitas warna adalah suatu karakteristik cahaya yang dapat diukur panjang gelombangnya, suatu zat akan berwarna jika zat tersebut melakukan absorpsi selektif sinar yang masuk dan meneruskan sebagian sinar yang tidak diabsorpsi atau

sinar yang lewat (Sampebarra, 2018; Sangadji dkk., 2017). Intensitas warna merupakan tingkat kecerahan suatu warna, semakin besar intensitas warna maka warna ekstrak semakin merah (Tamamy dkk., 2018). Intensitas warna yang besar menunjukkan antosianin pada ekstrak besar (Sampebarra, 2018).

2.5 Microwave Assisted Extraction (MAE)

Cara memperoleh antosianin yaitu dengan cara ekstraksi (Tamamy dkk., 2018). Teknik ekstraksi yang belum banyak dilakukan yaitu *Microwave Assisted Extraction* (MAE) (Hidayati dan Syahnandiaratri, 2018). *Microwave Assisted Extraction* (MAE) adalah teknik proses ekstraksi bahan terlarut dalam bahan tanaman menggunakan energi gelombang mikro (Hidayati dan Syahnandiaratri, 2018). Prinsip pemanasan menggunakan energi gelombang mikro berdasarkan tumbukan langsung dengan material atau pelarut yang diatur oleh dua fenomena, yaitu rotasi dipole dan konduksi ionik (Purbowati dan Maksun, 2018). Rotasi dipol terjadi oleh interaksi dipol dengan komponen polar dan menyebabkan gerakan molekul yang menghasilkan panas dan konduksi ionik menginduksi pergerakan ion bermuatan di dalam pelarut ketika radiasi elektromagnetik diterapkan dan menghasilkan resistansi di dalam larutan yang menghasilkan gesekan dan akibatnya panas dilepaskan, kemampuan matriks bahan untuk menyerap radiasi gelombang mikro dan menghasilkan panas bergantung pada *dielectric loss*-nya (Ekezie dkk., 2017). Molekul polar akan menyerap energi gelombang mikro, pelarut non-polar tidak akan bisa memanaskan saat terkena gelombang mikro (Eskilsson dan Bjorklund, 2000). Sehingga syarat utama pelarut yang digunakan dalam metode MAE yaitu senyawa polar yang mempunyai nilai dielektrik yang tinggi. MAE memiliki keuntungan yaitu aplikasinya yang luas dalam mengekstrak berbagai senyawa termasuk senyawa yang labil terhadap panas, laju ekstraksi tinggi, konsumsi pelarut rendah, dan waktu ekstraksi lebih cepat dibanding ekstraksi konvensional (Kurnya dkk., 2019).

2.6 Faktor yang mempengaruhi ekstraksi

Faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi yaitu tipe persiapan bahan baku, kuantitas dan tipe pelarut, waktu ekstraksi (Sulihono dkk., 2012), jenis pelarut,

rasio antara sampel, dan pelarut serta jenis pelarut yang digunakan (Febriyanti dkk., 2018). Berikut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi:

2.6.1 Persiapan Bahan Baku sebelum Ekstraksi

Persiapan bahan baku dimaksudkan untuk memudahkan proses ekstraksi meliputi pengeringan bahan dan penggilingan. Bahan harus dikeringkan dahulu sebelum di ekstraksi untuk mengurangi kadar airnya dan disimpan pada tempat yang kering agar terjaga kelembabannya. Pengeringan yang sempurna akan dihasilkan ekstrak yang memiliki kemurnian yang tinggi.

2.6.2 Ukuran partikel bahan baku

Ekstraksi akan berlangsung dengan baik bila diameter partikel diperkecil. Pengecilan ukuran ini akan memperluas bidang kontak (Tambun dkk., 2016) antara bahan dengan pelarut, semakin kecil ukuran partikel akan menyebabkan pelarut yang berdifusi semakin banyak (Kurniawan dkk., 2008) sehingga produk ekstrak yang diperoleh pun akan semakin besar. Sebaliknya, ukuran padatan yang terlalu halus dinilai tidak ekonomis karena biaya proses penghalusannya mahal dan semakin sulit dalam pemisahannya.

2.6.3 Jenis Pelarut dan Rasio Bahan terhadap Pelarut

Larutan yang akan dipakai sebagai pelarut merupakan pelarut pilihan yang terbaik (Tambun dkk., 2016). Pelarut yang dipilih harus mampu melarutkan solute dengan baik dan viskositasnya rendah sehingga ekstraksi berjalan dengan baik (Kurniawan dkk., 2008). Semakin banyak jumlah pelarut semakin banyak pula jumlah produk yang akan diperoleh, perbedaan konsentrasi solute dalam pelarut dan padatan semakin besar hal ini dikarenakan distribusi partikel dalam pelarut semakin menyebar, sehingga memperluas permukaan kontak (Benedicta dkk., 2016).

Antosianin ini merupakan zat warna yang bersifat polar (Mardiah dkk., 2010) sehingga dapat larut dengan baik pada pelarut pelarut polar seperti air, etanol dan metanol (Maulid dan Laily, 2015). Pelarut untuk ekstraksi yang sering digunakan adalah pelarut etanol (Maulid dan Laily, 2015). Pigmen antosianin dapat larut

dalam ethanol karena antosianin merupakan senyawa polar dan ethanol merupakan pelarut yang bersifat polar pula (Maulid dan Laily, 2015). Dalam MAE, pelarut ethanol dipilih sebagai pelarut ekstraksi karena sifat dielektriknya yang tinggi untuk menyerap lebih banyak energi gelombang mikro dan kelarutannya yang tinggi untuk antosianin (Xue dkk., 2018).

Asam sitrat dipilih karena merupakan pelarut organik yang bersifat polar (Hermawati dkk., 2015). Ekstraksi antosianin dilakukan menggunakan pelarut 4% asam sitrat (Vankar dan Bajpai, 2010). Asam sitrat 3% juga menjadi pengasam terbaik pada ekstraksi antosianin buah senggani yang dilakukan dengan metode maserasi pada penelitian (Kristiana dkk., 2012). Penelitian ekstrak bunga pacar air, jenis pelarut yang digunakan untuk ekstraksi antosianin yaitu ethanol 96% + 3% asam sitrat (Qoirunnisa dan Asngad, 2018). Penelitian ekstraksi antosianin buah senggani, penggunaan pelarut ethanol 80% + asam sitrat 3% adalah jenis pengasam yang terbaik (Kristiana dkk., 2012). Rasio konsentrasi pelarut terhadap bahan pada ekstraksi antosianin berpengaruh terhadap yield antosianin, ekstraksi maksimum tercapai pada rasio 1:15 (Lima dkk., 2011; Tawiah dkk., 2016).

2.6.4 Daya Microwave

Daya gelombang mikro yang tinggi dari MAE di luar daya operasi yang optimal mengurangi hasil ekstraksi (Chan dkk., 2011). Penelitian (Farzaneh dan Carvalho, 2017) daya 300 W menghasilkan kadar antosianin tertinggi. Hasil ekstraksi dapat meningkat dengan peningkatan daya gelombang mikro hingga batas tertentu, selanjutnya peningkatan akan tidak signifikan atau menurun (Chan dkk., 2011). Penelitian (Kaderides dkk., 2019) hasil ekstraksi optimum didapatkan dengan menggunakan daya gelombang mikro 600 W.

2.6.5 Waktu Ekstraksi

Pengaruh waktu ekstraksi berhubungan dengan daya gelombang mikro, paparan berlebihan terhadap radiasi gelombang mikro bahkan pada daya operasi rendah dapat mengurangi hasil ekstraksi karena hilangnya struktur kimia senyawa aktif (Chan dkk., 2011). Pemilihan waktu yang tepat dalam ekstraksi diperlukan

karena antosianin bersifat termolabil (Herfayati dkk., 2020). Waktu ekstraksi tidak dapat ditentukan karena bergantung pada jenis senyawa yang diekstrak (Sari dkk., 2013). Penelitian (Wen dkk., 2015) ekstraksi menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) menghasilkan konsentrasi ekstrak tertinggi dengan waktu ekstraksi selama 3 menit. Penelitian (Duan dkk., 2015) ekstraksi pigmen antosianin dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) diperoleh kondisi optimum dengan waktu ekstraksi selama 15 menit.

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 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 dalam penelitian ini yaitu:

1. Variasi daya *microwave* yaitu 300, 450, dan 600 W
2. Waktu 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 adalah antosianin yang terkandung dalam bunga dadap merah.

3.2.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah serbuk dadap merah berukuran 35 mesh, pelarut etanol yang dikombinasikan dengan 4% asam sitrat, rasio bahan dibanding pelarut yang dibuat konstan sebesar 1:15 yang berarti berat sampel serbuk kelopak bunga dadap merah sebesar 10 gram dengan volume pelarut sebanyak 150 ml.

3.3 Bahan dan Alat

3.3.1 Bahan

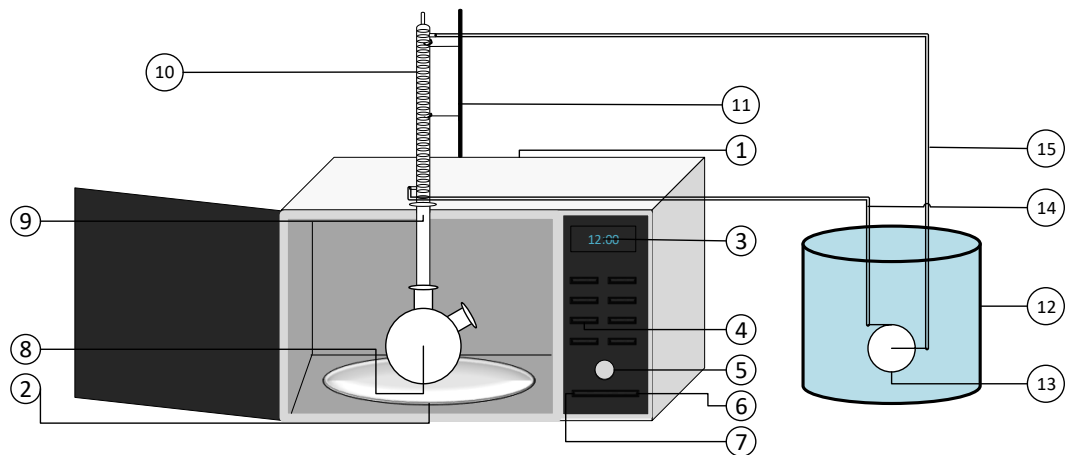
Dalam penelitian ini bunga dadap merah diperoleh di kawasan Kota Semarang. Etanol pro analysis 99,9% (Merck) dan serbuk asam sitrat (Merck) digunakan sebagai pelarut. Akuades, asam galat, reagen folin ciocalteau (Merck), KCl (Merck), $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (Merck), Na_2CO_3 (Merck), larutan buffer asam asetat - dibasic sodium phosphate pH 3 (Merck) digunakan untuk uji.

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, piknometer 5 mL, cawan petri, oven, pH meter, kuvet 3 mL, labu ukur 5 dan 50 mL, spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10 UV).

3.3.3 Rangkaian Alat

Serangkaian alat yang digunakan dalam ekstraksi antosianin kelopak bunga dadap merah menggunakan MAE dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Rangkaian Alat *Microwave Assisted Extraction*

Keterangan:

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

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Desain Percobaan

Tabel 3.1. Rancangan Desain Eksperimen Penelitian

Running	Kondisi Operasi		
	Rasio	Daya (W)	Waktu (min)
1	1:15	300	3
2	1:15	300	6
3	1:15	300	9
4	1:15	300	12
5	1:15	300	15
6	1:15	450	3
7	1:15	450	6
8	1:15	450	9
9	1:15	450	12
10	1:15	450	15
11	1:15	600	3
12	1:15	600	6
13	1:15	600	9
14	1:15	600	12
15	1:15	600	15

3.4.2 Persiapan Bahan Baku Kelopak Bunga Dadap Merah

Persiapan bahan baku penelitian ekstraksi antosianin adalah sebagai berikut.

1. Bunga dadap merah diperoleh dari Kota Semarang, kemudian diambil kelopak bunganya.
2. Setelah itu kelopak bunga dadap merah yang terkumpul dipilih yang tidak cacat lalu dicuci menggunakan air bersih.
3. Kemudian kelopak bunga dadap merah dikeringkan dengan bantuan sinar matahari selama 3-7 hari (hingga kering).
4. Kelopak bunga kering kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk.
5. Setelah itu diayak dengan *sieving* ukuran 35 mesh (500 mikron).
6. Bunga dadap merah hasil ayakan disimpan di wadah tertutup.

3.4.3 Ekstraksi Antosianin menggunakan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)

1. Bunga dadap merah yang telah menjadi serbuk ditimbang menggunakan gelas arloji dan timbangan digital dengan berat sebesar 10 gram.
2. Kemudian serbuk bunga dadap merah dimasukkan ke dalam ekstraktor kaca (labu leher dua) lalu ditambahkan dengan pelarut 4% asam sitrat-etanol sebanyak 150 ml.
3. Rangkaian *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dipasang, terdiri dari *microwave*, ekstraktor kaca, kondensor, dan pompa air.
4. *Microwave* dihidupkan pada gelombang 300 W dengan waktu 3 menit.
5. Setelah ekstraksi, filtrat dipisahkan dari padatnya dengan menggunakan pompa vakum dan corong Buchner yang dilengkapi dengan kertas saring.
6. Pada variabel daya (300, 450 dan 600 W) untuk waktu (6, 9, 12, 15 min) dikerjakan seperti prosedur diatas.

3.4.4 Pemurnian

Setelah proses ekstraksi dilakukan, filtrat yang diperoleh masih mengandung pelarut. Oleh karena itu, diperlukan distilasi untuk memisahkan pelarut dari filtrat dan 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 dimasukan ke dalam labu distilasi
3. Rangkaian alat distilasi dipasang yang terdiri dari heating mantel, pompa air, labu distilasi, thermometer, kondensor libig dan gelas beker untuk penampung pelarut hasil *recovery*.
4. Distilasi dijalankan dengan suhu pemanas sebesar 78°C.

5. Pelarut hasil *recovery* distilasi ditampung ke dalam gelas ukur dan menyisakan ekstrak (distilat) sekitar 20 ml pada labu distilasi.
6. Distilat 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 dan total fenolnya.

3.4.5 Analisis Kadar Total Antosianin atau *Total Anthocyanin Content* (TAC)

(Giusti dkk., 2014)

Kadar total antosianin diuji dengan metode perbedaan pH. Uji dengan larutan buffer 0,025 M KCl pH 1 dan buffer CH₃COONa.3H₂O 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 (CH₃COONa.3H₂O) 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 2 kuvet, masing-masing ditambahkan larutan buffer KCl pH 1 dan CH₃COONa.3H₂O pH 4,5.
 - c) Absorbansi larutan sampel dengan buffernya dibaca pada panjang gelombang maksimum dan 700 nm. Absorbansi akhir dihitung dengan rumus (3.1)

$$A = \left[(A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700})_{pH1.0} - (A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700})_{pH4.5} \right] \dots \dots \dots (3.1)$$

$A_{\lambda_{vis-maks}}$ 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).

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

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

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

A adalah absorbansi, BM adalah berat molekul sianidin-3-glukosida (449,2 g/mol), FP adalah faktor pengenceran (10), ϵ adalah absorptivitas molar sianidin-3-glukosida (26900 L/mol.cm), L adalah lebar kuvet (1 cm).

3.4.6 Uji Kadar Fenolik menggunakan Spektrofotometer UV-Vis (Kumar dkk., 2014)

Uji kadar fenolik total menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Tahapan proses uji fenol total antara lain:

1. Membuat Kurva Kalibrasi Larutan Standar
 - 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 labu takar. Kemudian setiap tabung ditambahkan 2,5 mL reagen folin ciocalteau 50% (v/v) dan 2 mL Na_2CO_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 larutan standar asam galat dengan panjang gelombang serapan maksimum 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 kandungan fenolik

- a) Sampel diambil 0,01 gram lalu dilarutkan dengan akuades kedalam labu takar 10 mL.
- b) Mengambil 1 mL ekstrak kelopak bunga dadap merah lalu menambahkan 2,5 ml reagen folin ciocalteau 50% (v/v), kemudian menambahkan 2 mL Na_2CO_3 7,5% (b/v), lalu ditambahkan aquades sampai tanda tera pada labu takar.
- c) Kemudian di inkubasi selama 30 menit ditempat yang gelap pada suhu ruang.
- d) Mengukur serapan sampel dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang serapan maksimum 765 nm dan didapatkan nilai absorbansi sampel.
- e) Kemudian nilai absorbansi sampel digunakan untuk mencari konsentrasi sampel dengan menggunakan persamaan yang dihasilkan dari regresi absorbansi dengan konsentrasi larutan standar asam galat.
- f) Konsentrasi sampel dapat dihitung menggunakan persamaan $y = ax + b$, dimana nilai y adalah absorbansi sampel dan x adalah konsentrasi asam galat dari kurva kalibrasi.
- g) Kadar fenolik total yang terkandung dalam ekstrak dapat dicari menggunakan rumus:

$$C = \frac{C1 \times V}{m} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan:

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

C1 = Konsentrasi asam galat yang terbentuk dari kurva kalibrasi (mg/mL)

V = Volume ekstrak (mL)

m = Massa ekstrak (g)

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

3.4.7 Uji Intensitas Warna

Tahapan uji intensitas warna mengacu pada penelitian (Yudiono dkk., 2016):

1. Panjang gelombang maksimum dari larutan diukur dengan cara sejumlah 20 mg sampel ditimbang, 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:

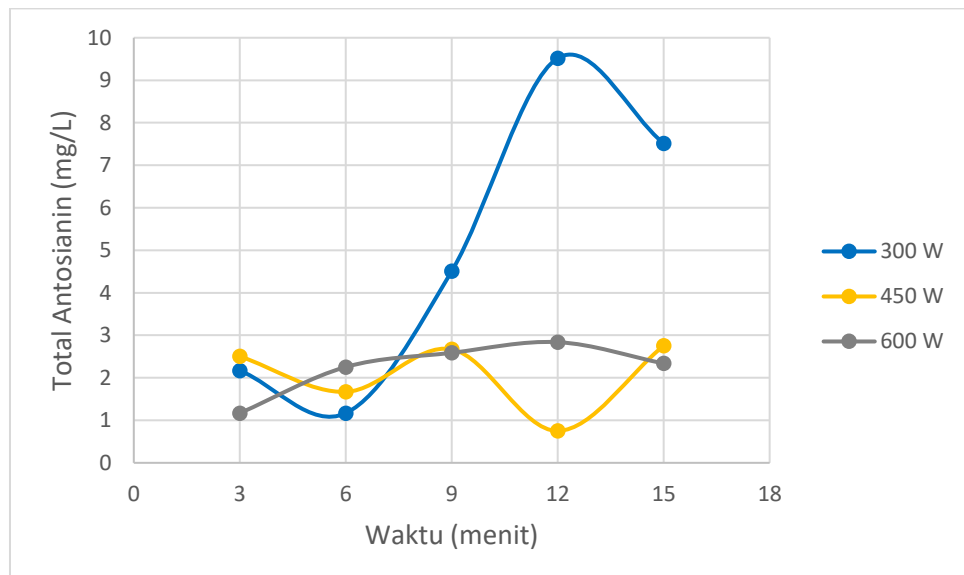
$$\text{Intensitas Warna} = \frac{A \times 25}{\text{beratsampel}} \dots\dots\dots(3.5)$$

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Serbuk bunga *Erythrina crista-galli* diekstraksi menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan pelarut 4% asam sitrat-etanol, selanjutnya ekstrak etanol diuapkan menggunakan distilasi dan dievaporasi menggunakan oven sampai beratnya konstan dan menghasilkan ekstrak kental berwarna merah tua. Selanjutnya, setiap sampel dianalisis kandungan antosianin, total fenolik dan intensitas warna menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penelitian ini dilakukan dengan rasio bahan dibanding pelarut sebesar 1:15, dengan variasi daya microwave (300, 450, dan 600 W) dan waktu ekstraksi (3, 6, 9, 12, dan 15 menit).

4.1 Pengaruh Waktu terhadap Kadar Total Antosianin

Ekstraksi dengan rasio bahan:pelarut = 1:15 divariasikan dengan daya 300, 450 dan 600 W dan pada waktu 3, 6, 9, 12 dan 15 menit. Variasi daya *microwave* dan waktu ekstraksi memberikan nilai kadar total antosianin berbeda. Kadar total antosianin dengan pelarut etanol-asam sitrat pada berbagai waktu dan daya disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Kadar Total Antosianin

Waktu ekstraksi mempengaruhi kadar total antosianin (Liu dkk., 2019). Gambar 4.1 menunjukkan bahwa pada daya *microwave* 300, 450 dan 600 W kadar total antosianin mengalami kenaikan kemudian penurunan seiring dengan penambahan pada variasi waktu ekstraksi. Kadar total antosianin tertinggi dengan rentang daya 300 W, 450 W dan 600 W dihasilkan pada daya 300 W pada 12 menit ekstraksi kemudian mengalami penurunan dengan penambahan pada variasi waktu. Hal ini terjadi karena semakin bertambahnya waktu ekstraksi maka ekstraksi antosianin meningkat karena pelarut membutuhkan waktu untuk menembus sel (Farzaneh dan Carvalho, 2017), kemudian semakin lama waktu ekstraksi diluar waktu ekstraksi yang optimal maka kandungan antosianin dalam bahan sudah terekstrak semua karena setiap bahan baku memiliki kandungan antosianin dengan kadar tertentu dan waktu paparan yang terlalu lama dapat meningkatkan resiko degradasi antosianin (Farida dan Nisa, 2015). Peningkatan kadar total antosianin sampai dengan waktu ekstraksi 12 menit, menunjukkan bahwa waktu kontak antara matriks bahan dan pelarut terpenuhi sehingga senyawa yang diinginkan terlarut lebih baik (Herfayati dkk., 2020).

4.2 Pengaruh Daya terhadap Kadar Total Antosianin

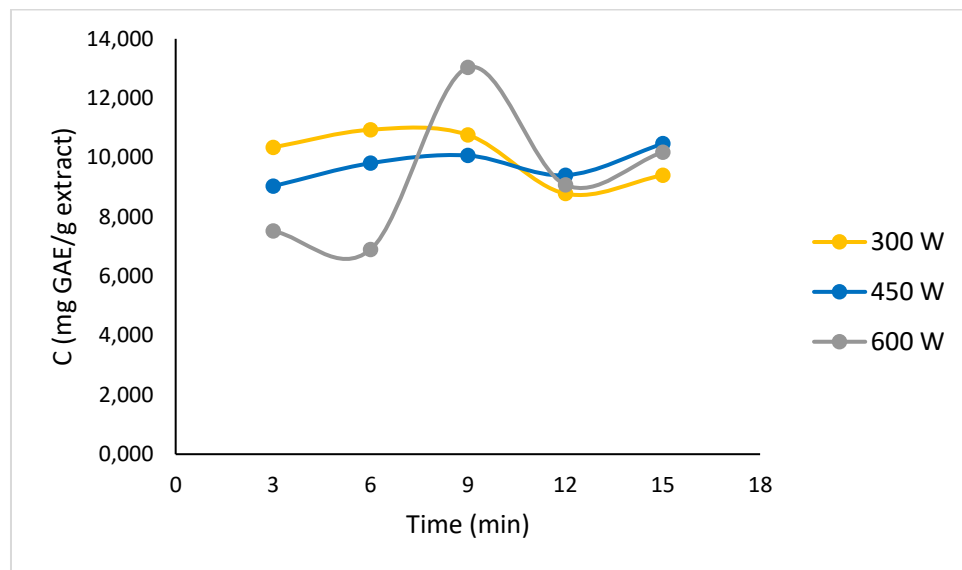
Ekstraksi dengan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) menggunakan kekuatan gelombang mikro untuk menstimulasi gerakan molekul dan putaran molekul cairan dengan dipol konstan dalam cairan tanpa mengubah struktur molekulnya kecuali suhunya terlalu tinggi (Farzaneh dan Carvalho, 2017). Kadar total antosianin tertinggi pada rentang daya 300 W, 450 W dan 600 W dihasilkan dengan daya 300 W pada 12 menit ekstraksi kemudian mengalami penurunan dengan penambahan daya pada kondisi operasi 450 W dan 600 W, hal ini terjadi karena dengan adanya peningkatan daya gelombang mikro maka lebih banyak energi elektromagnetik ditransfer pada molekul dengan konduksi ionik dan rotasi dipol yang menghasilkan pemanasan cepat dari sistem ekstraksi (Kaderides dkk., 2019), konstanta dielektrik dan *dielectric loss Microwave Assisted Extraction* dari labu ekstraksi meningkat dengan meningkatnya daya gelombang mikro (Xue dkk., 2018), yang mana semakin tinggi daya maka semakin tinggi panas terpapar

sehingga akan menyebabkan degradasi antosianin maka semakin sedikit ekstrak yang dihasilkan (Sa'diyah dkk., 2012). Daya gelombang mikro yang lebih besar dapat dinyatakan bahwa sebagian pigmen mungkin terurai menjadi zat tak berwarna pada suhu yang lebih tinggi, daya gelombang mikro yang meningkan akan menyebabkan penurunan hasil kadar total antosianin (Farzaneh dan Carvalho, 2017). Sehingga kombinasi daya yang lebih rendah dengan waktu ekstraksi yang lebih lama akan menghindari terjadinya degradasi termal ekstrak (Purbowati dan Maksun, 2018).

Ekstraksi rasio bahan:pelarut sebesar 1:15 dengan daya 300 W, 450 W dan 600 W diperoleh kondisi operasi optimum pada daya 300 W dan 12 menit ekstraksi dengan pelarut 4% asam sitrat-etanol yang menghasilkan kadar total antosianin sebesar 9,518 mg/L. Sedangkan pada penelitian (Ani dkk., 2016) dengan metode konvensional, kadar total antosianin bunga dadap merah tertinggi yang dihasilkan dengan pelarut etanol-asam sitrat diperoleh pada 180 menit ekstraksi sebesar 0,8350 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi menggunakan metode konvensional membutuhkan waktu yang lama dibandingkan dengan metode MAE karena laju ekstraksi lebih cepat (Putri dan Nisa, 2015) dimana energi gelombang mikro merupakan sumber radiasi elektromagnetik yang menyebabkan gerak molekul melalui konduksi ion dan rotasi dipol secara cepat akan menghasilkan panas (Song dkk., 2011) sedangkan ekstraksi menggunakan metode konvensional membutuhkan waktu yang lebih lama karena menggunakan panas untuk meningkatkan laju perpindahan massa dari sistem ekstraksi (Yang dan Zhai, 2010).

4.3 Pengaruh Waktu Microwave terhadap Total Fenolik

Ekstraksi bunga dadap merah, rasio bahan:pelarut sebesar 1:15 dengan variasi daya *microwave* yaitu 300, 450 dan 600 W dan lama ekstraksi 3, 6, 9, 12 dan 15 menit. Total fenolik dengan pelarut etanol-asam sitrat pada berbagai waktu dan daya disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Total Fenolik

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa dengan kondisi operasi daya *microwave* dengan lama waktu ekstraksi mengalami kenaikan sampai variasi lama ekstraksi 9 menit kemudian mengalami penurunan dengan lama waktu ekstraksi 12 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka total fenolik yang terekstrak akan semakin banyak (Elik dkk., 2017; Farzaneh dan Carvalho, 2017), kemudian terjadi penurunan pada total fenolik akibat degradasi yang terjadi akibat paparan berlebihan pada gelombang mikro (Purbowati dan Maksun, 2018). Penambahan waktu ekstraksi diatas 9 menit tidak akan menambah kandungan total fenolik secara signifikan. Hal ini diduga pada waktu ekstraksi 9 menit hampir semua senyawa fenolik telah terekstrak.

4.4 Pengaruh Daya Ekstraksi terhadap Total Fenolik

Tingkat daya *microwave* mempengaruhi hasil total fenolik yang signifikan (Routray dan Orsat, 2014). Daya *microwave* dapat memecah dinding sel matriks tanaman secara efisien dan menyebar dengan komponen pelarut ekstraksi (Ruth dkk., 2019). Total fenolik yang dihasilkan dengan 9 menit ekstraksi semakin meningkat dari daya 300 W ke 450 W dan 600 W ekstraksi, hal ini sejalan dengan penelitian (Routray dan Orsat, 2014; Spigno dan De Faveri, 2009) dimana semakin

tinggi daya maka akan semakin tinggi pula total fenolik yang dihasilkan, hal ini terjadi karena meningkatnya daya gelombang mikro menunjukkan energi elektromagnetik ditransfer pada molekul dengan konduksi ionik dan rotasi dipol yang menghasilkan pemanasan cepat dari sistem ekstraksi (Kaderides dkk., 2019) yang mengakibatkan pecahnya dinding sel dan meningkatkan hasil ekstraksi karena penetrasi pelarut yang lebih mudah ke dalam matriks tanaman (Elik dkk., 2017). Total fenolik tertinggi sebesar 13,032 mgGAE/g ekstrak diperoleh dengan daya 600 W, hasil ini sesuai dengan yang ditemukan oleh (Kaderides dkk., 2019) bahwa hasil total fenolik tertinggi didapatkan dengan daya 600 W. Sedangkan total fenolik yang dihasilkan dengan 3, 6, 12, dan 15 menit ekstraksi mengalami kenaikan dari daya 300 W ke variasi daya 450 W dan kemudian mengalami penurunan, hal ini berbeda dengan penelitian (Spigno dan De Faveri, 2009) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi daya maka semakin tinggi total fenolik yang dihasilkan. Hal ini diduga disebabkan oleh tingginya daya yang akan meningkatkan suhu ekstraksi, pada umumnya meningkatkan difusivitas pelarut ke dalam matriks tanaman meningkatkan hasil ekstraksi tetapi hal ini dapat mengurangi selektivitas ekstraksi karena senyawa non target dan bahan matriks juga dapat diekstraksi (Elez Garofulic dkk., 2013) sehingga total fenolik yang dihasilkan kurang optimal.

4.5 Intensitas Warna

Analisis intensitas warna dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil intensitas warna dari kadar total antosianin tertinggi yang diambil dari masing-masing variasi daya *microwave* disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Intensitas Warna Ekstrak Antosianin

No	Daya (W)	Waktu (menit)	Intensitas Warna
1	300	12	167,250
2	450	15	201,250
3	600	12	116,000

Tabel 4.1 merupakan hasil uji intensitas warna yang diambil dari hasil kadar total antosianin tertinggi pada setiap daya menunjukkan bahwa hasil intensitas warna naik kemudian mengalami penurunan seiring dengan kenaikan

daya *microwave*. Hasil intensitas warna tertinggi didapatkan dengan sampel variasi daya *microwave* 450 W selama 15 menit, yang mana bukan merupakan kondisi operasi dengan kadar total antosianin tertinggi. Ini tidak sama dengan pernyataan bahwa ekstrak yang memiliki intensitas warna terbesar merupakan ekstrak yang memiliki kadar total antosianin yang paling tinggi pula (Sampebarra, 2018) dan intensitas warna berbanding lurus dengan kadar total antosianin (Khoo dkk., 2017). Hal ini diduga karena terlalu lama antara waktu penyimpanan dan pengujian intensitas warna, sehingga menyebabkan reaksi kopigmentasi dan reaksi pencoklatan oleh enzim polifenolase (Sangadji dkk., 2017).

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Daya *microwave* yang semakin tinggi dengan waktu ekstraksi yang semakin tinggi akan menurunkan hasil kadar total antosianin. Kadar total antosianin tertinggi dengan penelitian 300, 450 dan 600 W diperoleh dengan daya 300 W pada 12 menit ekstraksi sebesar 9,518 mg/L.
2. Daya *microwave* yang semakin tinggi dan waktu ekstraksi yang semakin tinggi akan meningkatkan hasil total fenolik sampai pada kondisi optimal. Kandungan total fenolik yang optimal dengan penelitian 300, 450 dan 600 W diperoleh dengan daya 600 W pada 9 menit ekstraksi sebesar 13,032 mgGAE/g ekstrak.
3. Intensitas warna tidak selalu berbanding lurus dengan kadar total antosianin. Intensitas warna ekstrak antosianin kelopak bunga dadap merah dengan daya *microwave* 300, 450 dan 600 W diperoleh kondisi optimal pada daya 450 W selama 15 menit yaitu sebesar 201,250.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penulis memberikan saran berupa:

1. Perlu adanya penelitian pendahuluan mengenai komponen yang terkandung dalam ekstrak kelopak bunga dadap merah dengan Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR) untuk validasi ekstraksi komponen yang dituju.
2. Ekstraksi menggunakan metode MAE perlu dilengkapi dengan sensor suhu untuk mengontrol suhu sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D., dan Ismiyati, I. (2015). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Pada Proses Ekstraksi Antosianin Dari Bunga Kembang Sepatu. *Jurnal Konversi*, 4(2), 9.
- Amperawati, S., Hastuti, P., Pranoto, Y., dan Santoso, U. (2019). Efektifitas Frekuensi Ekstraksi Serta Pengaruh Suhu dan Cahaya Terhadap Antosianin dan Daya Antioksidan Ekstrak Kelopak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(1), 38–45.
- Ani, P., Sumarni, -, dan Anom, P. (2016). Koefisien Transfer Massa Pada Ekstraksi Antosianin Dari Bunga Dadap Merah. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 49–57.
- Benedicta, N. O., Zain, S., Nurjanah, S., Widyasanti, A., dan Putri, S. H. (2016). Pengaruh Perbandingan Imbangan Bunga Dengan Pelarut Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Melati (*Jasminum Sambac*) Menggunakan Metode Ekstraksi Pelarut Menguap (Solvent Extraction). *Jurnal Teknotan*, 10(2), 44–51.
- Chan, C., Yusoff, R., Ngoh, G., dan Kung, F. W. (2011). Microwave-assisted extractions of active ingredients from plants. *Journal of Chromatography A*, 1218, 6213–6225.
- Choiriyah, N. A. (2017). Ekstraksi Senyawa Antosianin Dan Fenolik Rosella Ungu Dengan Variasi Pelarut. *Darussalam Nutrition Journal*, 1(1), 16–21.
- Duan, W., Jin, S., Zhao, G., dan Sun, P. (2015). Microwave-assisted extraction of anthocyanin from Chinese bayberry and its effects on anthocyanin stability. *Food Science and Technology*, 35(3), 524–530.
- Dwiyani, R. (2013). *Mengenal Tanaman Pelindung Di Sekitar Kita*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Bali: Udayana University Press.
- Ekezie, F. G. C., Sun, D. W., dan Cheng, J. H. (2017). Acceleration of microwave-assisted extraction processes of food components by integrating technologies and applying emerging solvents: A review of latest developments. *Trends in Food Science and Technology*, 67, 160–172.
- Elez Garofulić, I., Dragović-Uzelac, V., Režek Jambrak, A., dan Jukić, M. (2013). The effect of microwave assisted extraction on the isolation of anthocyanins and phenolic acids from sour cherry Marasca (*Prunus cerasus* var. Marasca). *Journal of Food Engineering*, 117(4), 437–442.
- Elik, A., Kocak Yanik, D., dan Gogus, 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., dan Cerdá, M. F. (2017). A cockspar for the DSS cells: *Erythrina crista-galli* sensitizers. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*,

176, 91–98.

- Eskilsson, C. S., dan Bjorklund, E. (2000). Analytical-scale microwave-assisted extraction. *Journal of Chromatography A*, 902, 227–250.
- Fahmy, N. M., Al-sayed, E., El-shazly, M., dan Nasser, A. (2018). Comprehensive review on flavonoids biological activities of Erythrina plant species. *Industrial Crops dan Products*, 123, 500–538.
- Farida, R., dan Nisa, F. C. (2015). Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi Dan Rasio Bahan: Pelarut). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 362–373.
- Farzaneh, V., dan Carvalho, I. S. (2017). Modelling of Microwave Assisted Extraction (MAE) of Anthocyanins (TMA). *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 6, 92–100.
- Febriyanti, Y., Razak, A. R., dan Sumarni, N. K. (2018). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Buah Kluwih (*Artocarpus camansi Blanco*). *Jurnal Kovalen*, 4(1), 60–73.
- Giusti, M. M., Polit, M. F., Ayvaz, H., Tay, D., dan Manrique, I. (2014). Characterization And Quantitation Of Anthocyanins And Other Phenolics In Native Andean Potatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(19), 4408–4416.
- Haryadi, I., dan Hidayati, N. (2018). Ekstraksi Zat Warna Dari Daun Jambu Biji Australia (*Psidium guajava l*). *Indonesia Journal of Halal*, 1(2), 97–101.
- Hendrawati, T. Y., dan Rahmawati, A. (2016). Effect Of Solvent Ratio To Anthocyanin Content As A Natural Dye On Sweet Purple Potato Extraction. *IMC 2016 Proceedings*, 440–451.
- Herfayati, P., Pandia, S., dan Nasution, H. (2020). Karakteristik Antosianin dari Kulit Buah Nipah (*Nypa frutican*) sebagai Pewarna Alami dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 09(1), 26–33.
- Hermawati, Y., Rofieq, A., dan Wahyono, P. (2015). Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Ekstrak Antosianin Daun Jati Serta Uji Stabilitasnya Dalam Es Krim. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015*, 4, 301–308.
- Hidayati, N., dan Syahnandiaratri, H. (2018). Analisis Pengaruh Daya Microwave Pada Proses Pengambilan Minyak Atsiri Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dengan Metode Microwave Assisted Extraction. *Simposium Nasional Ke-17 RAPI 2018*, 124–129.
- Irsyam, A. S. D., dan Priyanti. (2017). Suku Fabaceae Di Kampus Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah, Jakarta, Bagian 1: Tumbuhan Polong Berperawakan Pohon. *Jurnal Biologi*, 9(1), 44–56.

- Kaderides, K., Papaoikonomou, L., Sera, M., dan Goula, A. M. (2019). Microwave-assisted extraction of phenolics from pomegranate peels: Optimization, kinetics, and comparison with ultrasounds extraction. *Chemical Engineering dan Processing: Process Intensification*, 137, 1–11.
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., dan Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food and Nutrition Research*, 61(1), 1–14.
- Kristiana, H. D., Ariviani, S., dan Khasanah, L. U. (2012). Ekstraksi Pigmen Antosianin Buah Senggani (*Melastoma malabathricum* Auct. non Linn) dengan Variasi Jenis Pelarut. *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1), 105–109.
- Kumar, S., Sandhir, R., dan Ojha, S. (2014). Evaluation of antioxidant activity and total phenol in different varieties of *Lantana camara* leaves. *BMC Research Notes*, 7(1), 1–9.
- Kurniawan, A., Chandra Kurniawan, Indraswati, N., dan Mudjijati. (2008). Ekstraksi Minyak Kulit Jeruk Dengan Metode Distilasi, Pengepresan dan Leaching. *Widya Teknik*, 7(1), 15–24.
- Kurnya, Hajrah, dan Ahmad, I. (2019). Ekstraksi Polifenol Total dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* [Mill.] Urb.) menggunakan Metode Lactic Acid-Sucrose based Microwave Assisted Extraction. *Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 118–121.
- Larré, C. F., Moraes, C. L., Borella, J., Do Amarante, L., Deuner, S., dan Peters, J. A. (2016). Antioxidant activity and fermentative metabolism in the plant *Erythrina crista-galli* L. under flood conditions. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(2), 567–580.
- Lima, A. de J. B., Corrêa, A. D., Saczk, A. A., Martins, M. P., dan Castilho, R. O. (2011). Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(3), 877–887.
- Liu, W., Yang, C., Zhou, C., Wen, Z., dan Dong, X. (2019). An improved microwave-assisted extraction of anthocyanins from purple sweet potato in favor of subsequent comprehensive utilization of pomace. *Food and Bioproducts Processing*, 115, 1–9.
- Mardiah, Amalia, L., dan Sulaeman, A. (2010). EKSTRAKSI KULIT BATANG ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Pertanian*, 1(1), 1–8.
- Martín, J., Navas, M. J., Jiménez-Moreno, A. M., dan Asuero, A. G. (2017). Anthocyanin Pigments: Importance, Sample Preparation and Extraction. *Phenolic Compounds - Natural Sources, Importance and Applications*, 117–152.
- Maulid, R. R., dan Laily, A. N. (2015). Kadar Total Pigmen Klorofil dan Senyawa

Antosianin Ekstrak Kastuba (*Euphorbia pulcherrima*) Berdasarkan Umur Daun. *Seminar Nasional Konservasi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam 2015*, 225–230.

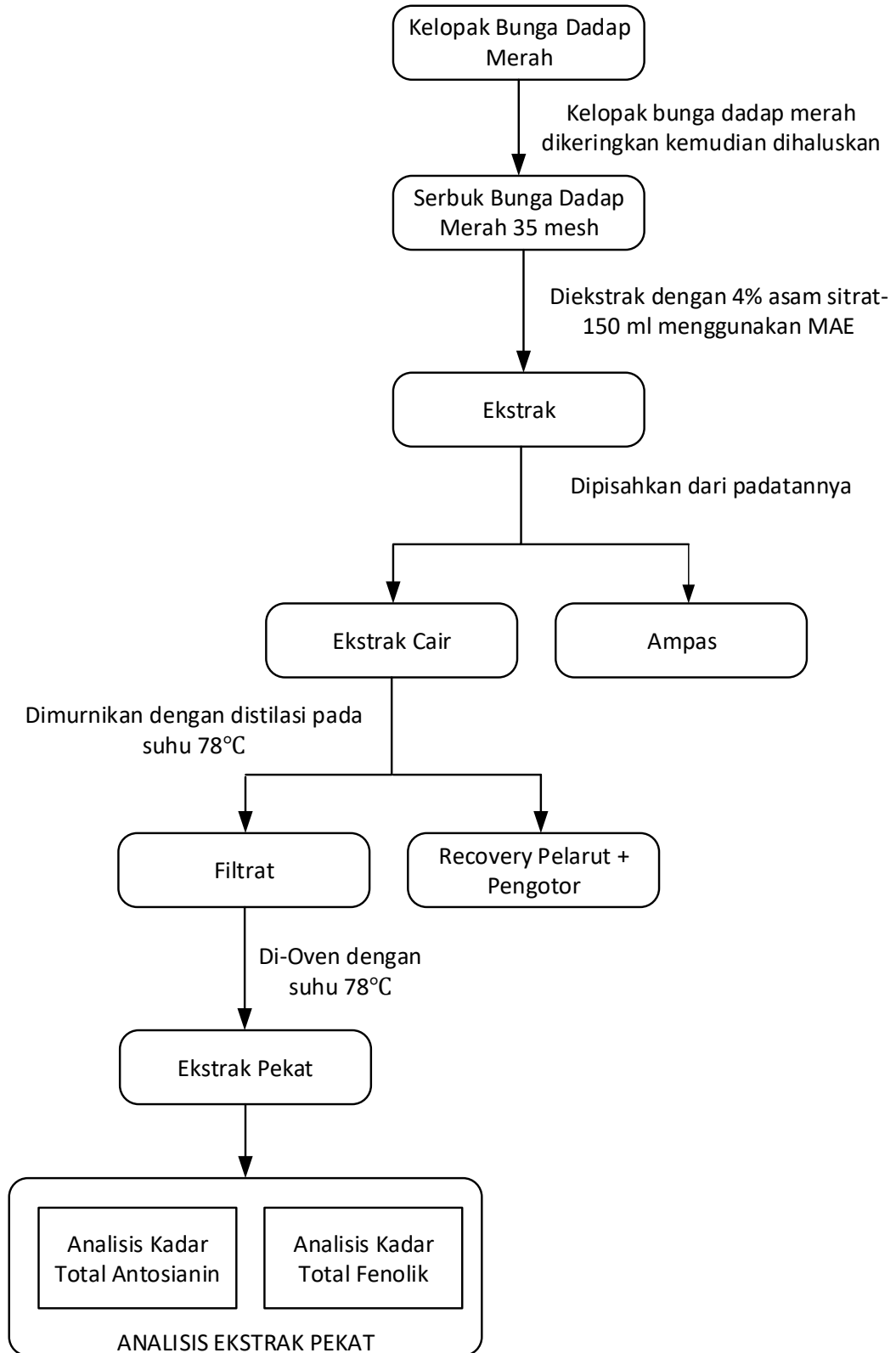
- Maulida, R., dan Guntarti, A. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Kandungan Total Antosianin. *Pharmacia*, 5(1), 9–16.
- Metivier, R. P., Francis, F. J., dan Clydesdale, F. M. (1980). Solvent Extraction Of Anthocyanins From Wine Pomace. *Journal of Food Science*, 45, 1099–1100.
- Noor, R., dan Asih, T. (2018). *OBAT di Suku Semendo Kecamatan Way Tenong Kabupaten Lampung Barat*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Lampung: CV. Laduny Alifatama.
- Pebrianti, C., Ainurrasyid, R. B., dan Purnamaningsih, L. (2014). Uji Kadar Antosianin Dan Hasil Enam Varietas Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss) Pada Musim Hujan. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(1), 27–33.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., dan Ngapa, Y. D. (2018). Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia [Indonesian E-Journal of Applied Chemistry]*, 6(2), 79–97.
- Purbowati, I. S. M., dan Maksum, A. (2018). Pengaruh Variasi Daya Dan Waktu Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikro Terhadap Total Fenol Dan Ph Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Gizi Dan Pangan Soedirman*, 2(2), 16–26.
- Putri, A. R. W., dan Nisa, F. C. (2015). Extraction Of Anthocyanin From The Sorted Red Rose (*Rosa damascene* Mill) With Microwave Assisted Extraction. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 701–712.
- Qoirunnisa, M. A., dan Asngad, A. (2018). Uji Kertas Indikator Asam Basa Dari Ekstrak Bunga Pacar Air Dengan Variasi Suhu Pengeringan Dan Jenis Pelarut. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek) Ke-3*, 80–85.
- Rahmawati, Nuryanti, S., dan Ratman. (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.
- Rahmawati, S. I., Hidayatulloh, S., dan Suprayatmi, M. (2017). Extraction Of Phycocyanin From *Spirulina* Plantesis For Biopigment And Antioxidant. *Jurnal Pertanian*, 8(1), 36–45.
- Routray, W., dan Orsat, V. (2014). MAE Of Phenolic Compounds From Blueberry Leaves And Comparison With Other Extraction Methods. *Industrial Crops and Products*, 58, 36–45.
- Ruth, O., Kholijah, S., Mudalip, A., Hamid, N., Saeed, M., dan Obanijesu, E. O. (2019). Data on parametric influence of microwave-assisted extraction on the

- recovery yield , total phenolic content and antioxidant activity of Phaleria macrocarpa fruit peel extract. *Chemical Data Collections*, 24, 1–4.
- Sa'diyah, N., Aminudin, M. F., Prihastuti, P., dan Kurniasari, L. (2012). Ekstraksi Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Menggunakan Microwave Assisted Extraction. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1(1), 40–45.
- Sampebarra, A. L. (2018). Karakteristik Zat Warna Antosianin Dari Biji Kakao Non Fermentasi Sebagai Sumber Zat Warna Alam Characterization Of Antosianin Source Of Natural Dyes From Unfermented Cocoa Beans As A Source Of Natural Dyes. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13(1), 63–70.
- Sangadji, I., Rijal, M., dan K, Y. A. (2017). Kandungan Antosianin Di Dalam Mahkota Bunga Beberapa Tanaman Hias. *Jurnal Biology Science dan Education*, 6(2), 118–128.
- Sari, D. K., Wardhani, D. H., dan Prasetyaningrum, A. (2013). Kajian Isolasi Senyawa Fenolik Rumput Laut *Euceuma cottonii* Berbantu Gelombang Micro Dengan Variasi Suhu Dan Waktu. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), 38–43.
- Simanjuntak, L., dan Sinaga, C. (2014). Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 25–29.
- Song, J., Li, D., Liu, C., dan Zhang, Y. (2011). Optimized microwave-assisted extraction of total phenolics (TP) from *Ipomoea batatas* leaves and its antioxidant activity. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 12(3), 282–287.
- Spigno, G., dan De Faveri, D. M. (2009). Microwave-assisted extraction of tea phenols: A phenomenological study. *Journal of Food Engineering*, 93(2), 210–217.
- Sulihono, A., Tarihoran, B., dan Agustina, T. E. (2012). Jenis Pelarut Terhadap Ekstraksi Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima*). *Jurnal Teknik Kimia*, 18(4), 1–8.
- Susetyarini, E., Wahyuni, S., Kharoir, I., Husamah, dan Setyawan, D. (2020). Influence of *Erythrina crista-galli* L. extract natural dye in plant histology staining. *AIP Conference Proceedings*, 2232(040027), 1–6.
- Tamamy, M. M., Husna, N. El, dan 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.
- Tambun, R., Limbong, H. P., Pinem, C., dan Manurung, E. (2016). Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu Dan Suhu Pada Ekstraksi Fenol Dari Lengkuas Merah. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(4), 53–56.

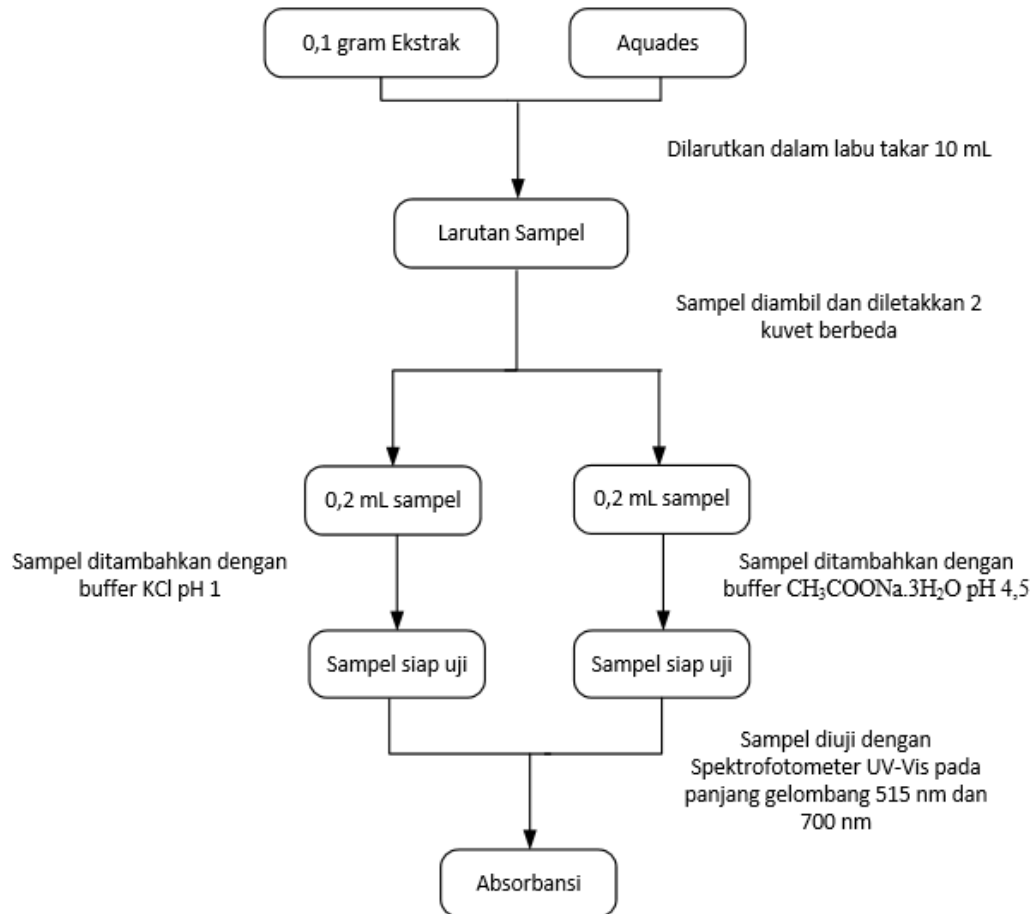
- Tawiah, B., Frimpong, C., Asinyo, B. K., dan Badoe, W. (2016). Roselle Calyces (*Hibiscus subdariffa*) Anthocyanins Extracted By Aqueous Macroporous Resin Adsorption Method For Dyeing Of Wool Fabrics. *International Journal of Science and Technology*, 6(1), 1–13.
- Teng, H., Lee, W. Y., dan Choi, Y. H. (2013). Optimization Of Microwave-Assisted Extraction For Anthocyanins, Polyphenols, And Antioxidants From Raspberry (*Rubus Coreanus* Miq.) Using Response Surface Methodology. *Journal of Separation Science*, 36(18), 3107–3114.
- Vankar, P. S., dan Bajpai, D. (2010). Rose anthocyanins as acid base indicators. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 9(5), 875–884.
- Wen, Y., Chen, H., Zhou, X., Deng, Q., Zhao, Y., Zhao, C., dan Gong, X. (2015). Optimization Of The Microwave-Assisted Extraction And Antioxidant Activities Of Anthocyanins From Blackberry Using A Response Surface Methodology. *RSC Advances*, 5(25), 19686–19695.
- Wicaksono, L. A., Winarti, S., dan Amalusholikha, D. (2019). Ekstraksi Dan Stabilitas Zat Warna Alami Buah Mangsi (*Phyllanthus reticulatus*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 4(1), 27–35.
- Xue, H., Xu, H., Wang, X., Shen, L., Liu, H., Liu, C., Qin, Q., Zheng, X., dan 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, 1–13.
- Yang, Z., dan Zhai, W. (2010). Optimization of microwave-assisted extraction of anthocyanins from purple corn (*Zea mays* L.) cob and identification with HPLC – MS. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11(3), 470–476.
- Yudiono, K., Kurniawati, L., dan Handini. (2016). Optimasi Ekstraksi Antosianin Ubi Jalar Ungu Dengan Metode Permukaan Respon. *Seminar Nasional Dan Gelar Produk 2016*, 20–26.
- Zainuddin, M. (2017). Aktivitas Antioksidan Biopigmen *Dunaliella salina* Pada Media Kultur Hiposlin Dan Hipersalin. *Jurnal Enggano*, 2(1), 25–38.

LAMPIRAN

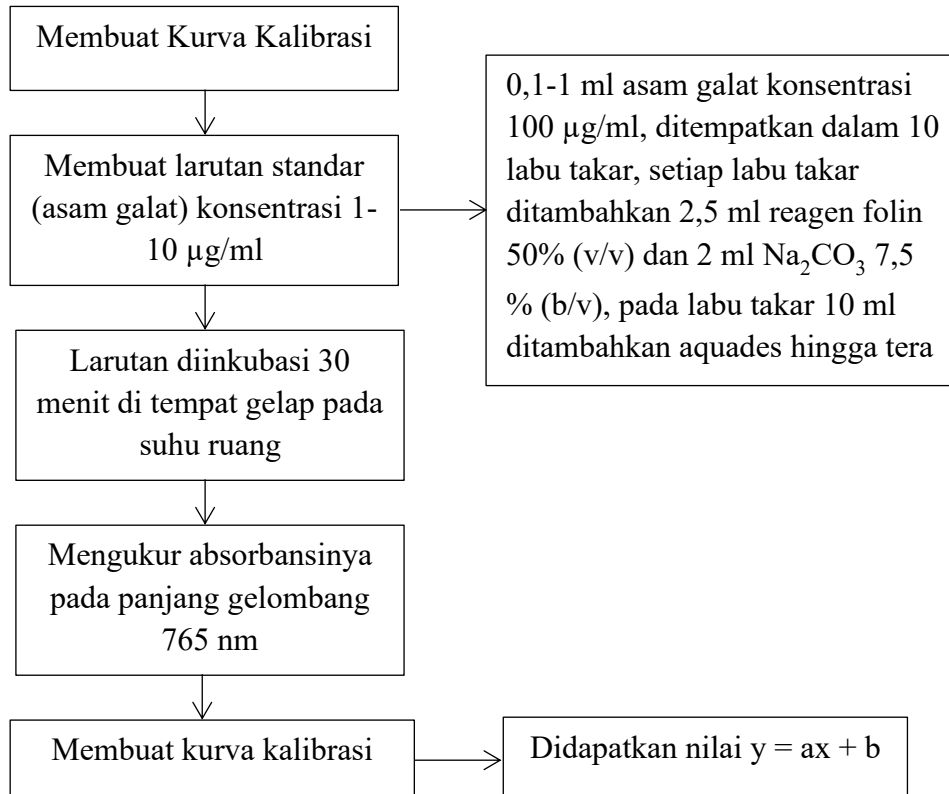
Lampiran 1. Alur Kerja Penelitian



Lampiran 2. Skema Uji Antosianin

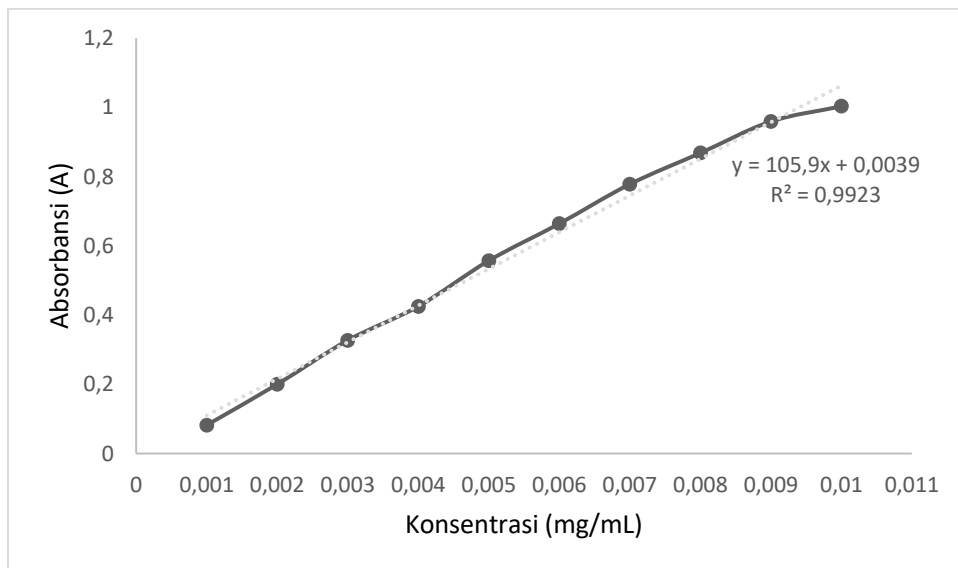


Lampiran 3. Skema Pembuatan Larutan Standar Asam Galat

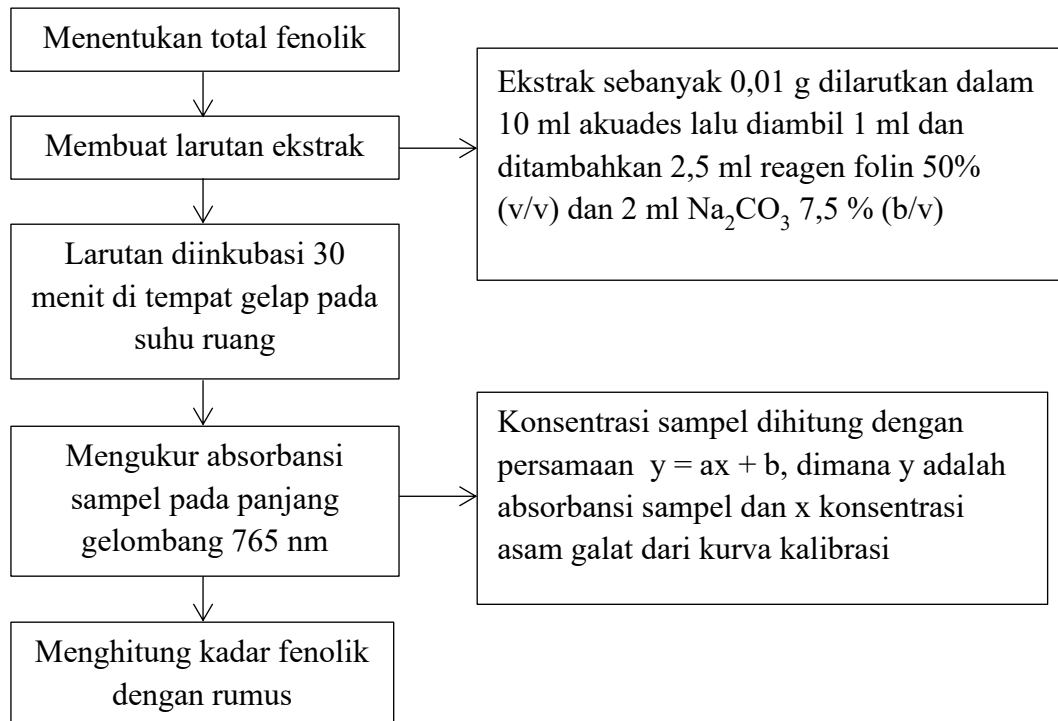


Lampiran 4. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Asam Galat

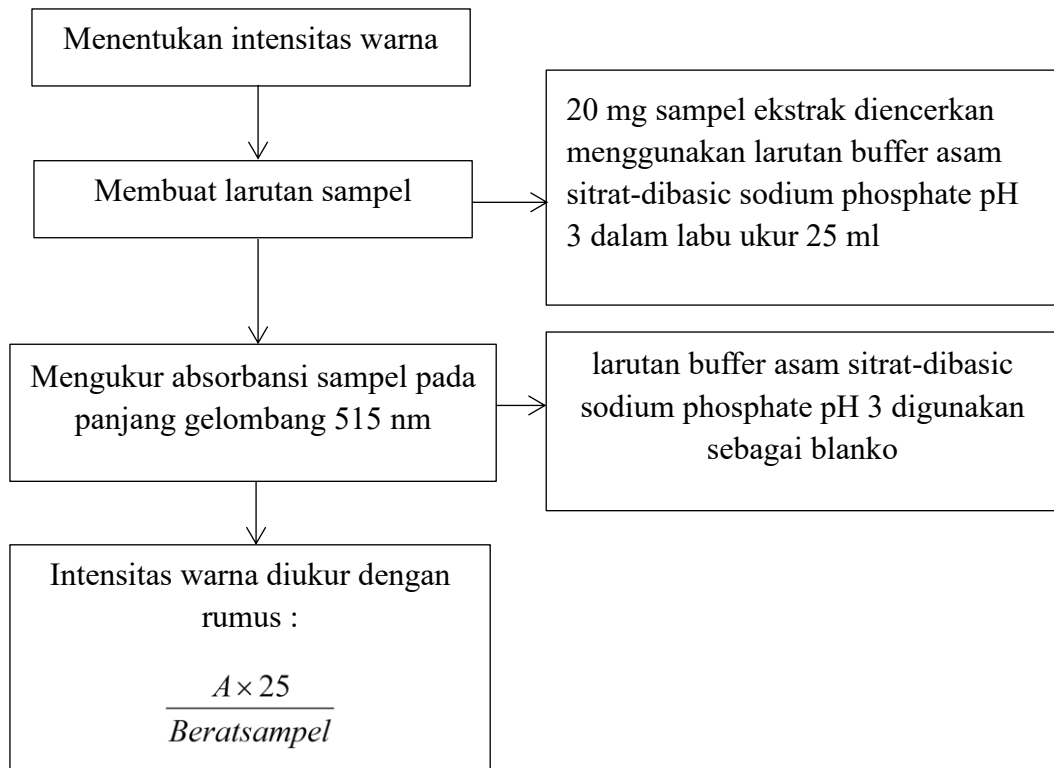
Larutan standar (mg/mL)	Absorbansi
0,001	0,082
0,002	0,2
0,003	0,327
0,004	0,425
0,005	0,557
0,006	0,664
0,007	0,778
0,008	0,868
0,009	0,959
0,01	1,003



Lampiran 5. Skema Uji Total Fenolik



Lampiran 6. Analisis Kadar Total Fenolik



Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

1. Preparasi Bahan Baku Kelopak Bunga Dadap Merah
 - a. Kelopak bunga dadap merah



- b. Pengeringan kelopak bunga dadap merah



c. Penghalusan kelopak bunga dadap merah

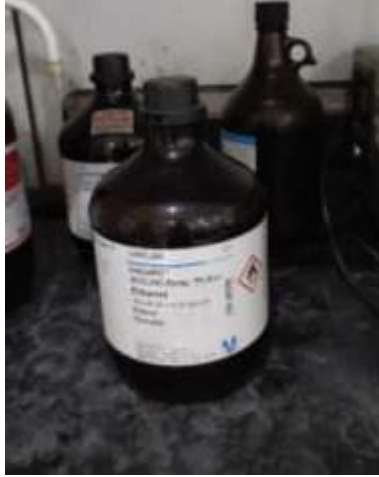


d. Serbuk kelopak bunga dadap merah



2. Ekstraksi Antosianin Kelopak Bunga Dadap Merah

a. Etanol



b. Asam Sitrat



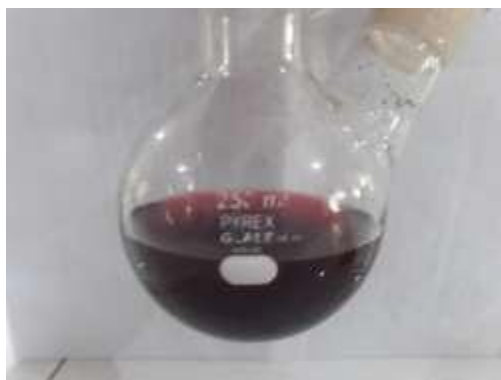
c. Proses ekstraksi



d. Proses penyaringan



e. Ekstrak sebelum distilasi



f. Proses distilasi



g. Ekstrak setelah distilasi



h. Proses pengovenan



i. Sampel siap uji



3. Analisis Kadar Total Antosianin

a. Akuades



b. KCl



c. $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$



d. Pengenceran sampel



e. Proses uji (spektrofotometer Genesys)



4. Analisis Kadar Air

a. *Moisture Balance* OHAUS MB45



b. Kelopak bunga dadap merah setelah kering



5. Analisis Intensitas Warna

a. Larutan buffer asam asetat - dibasic sodium phosphate pH 3



b. Pengenceran sampel



Lampiran 8. Hasil Uji Kadar Total Antosianin

No	Daya (Watt)	Waktu (menit)	Absorbansi				Absorbansi I
			KCl pH=1		Na-Asetat pH=4,5		
			A (515 nm)	A (700 nm)	A (515 nm)	A (700 nm)	
1	300	3	0,048	0,016	0,035	0,013	0,010
2	300	6	0,062	0,027	0,064	0,033	0,004
3	300	9	0,211	0,125	0,094	0,048	0,040
4	300	12	0,468	0,324	0,096	0,048	0,096
5	300	15	0,101	0,049	0,089	0,044	0,007
6	450	3	0,123	0,052	0,094	0,045	0,022
7	450	6	0,177	0,122	0,152	0,098	0,001
8	450	9	0,127	0,093	0,1	0,068	0,002
9	450	12	0,093	0,068	0,052	0,029	0,002
10	450	15	0,139	0,089	0,111	0,072	0,011
11	600	3	0,122	0,087	0,092	0,062	0,005
12	600	6	0,124	0,062	0,074	0,034	0,022
13	600	9	0,108	0,076	0,238	0,208	0,002
14	600	12	0,134	0,081	0,121	0,082	0,014
15	600	15	0,163	0,113	0,073	0,038	0,015

No	Daya (Watt)	Waktu (menit)	Absorbansi				Absorbansi II
			KCl pH=1		Na-Asetat pH=4,5		
			A (515 nm)	A (700 nm)	A (515 nm)	A (700 nm)	
1	300	3	0,215	0,134	0,139	0,074	0,016
2	300	6	0,1	0,039	0,105	0,054	0,010
3	300	9	0,094	0,04	0,069	0,029	0,014
4	300	12	0,105	0,041	0,081	0,035	0,018
5	300	15	0,261	0,116	0,104	0,042	0,083
6	450	3	0,143	0,07	0,113	0,048	0,008
7	450	6	0,233	0,116	0,181	0,083	0,019
8	450	9	0,249	0,156	0,144	0,081	0,030
9	450	12	0,171	0,107	0,126	0,069	0,007
10	450	15	0,277	0,158	0,205	0,108	0,022
11	600	3	0,104	0,067	0,078	0,05	0,009
12	600	6	0,137	0,072	0,108	0,048	0,005
13	600	9	0,238	0,158	0,127	0,076	0,029
14	600	12	0,149	0,066	0,117	0,054	0,020
15	600	15	0,177	0,091	0,156	0,083	0,013

Sampel perhitungan absorbansi, kondisi operasi daya 300 W dengan waktu ekstraksi 3 menit pada pengujian ke-2:

$$A = [(A_{515} - A_{700})_{pH1.0} - (A_{515} - A_{700})_{pH4.5}] = (0,215 - 0,134) - (0,139 - 0,074) = 0,016$$

No	Daya (W)	Waktu (min)	Absorbansi I	Absorbansi II	Antosianin (mg/L)
1	300	3	0,010	0,016	2,171
2	300	6	0,004	0,010	1,169
3	300	9	0,040	0,014	4,509
4	300	12	0,096	0,018	9,518
5	300	15	0,007	0,083	7,514
6	450	3	0,022	0,008	2,505
7	450	6	0,001	0,019	1,670
8	450	9	0,002	0,030	2,672
9	450	12	0,002	0,007	0,751
10	450	15	0,011	0,022	2,755
11	600	3	0,005	0,009	1,169
12	600	6	0,022	0,005	2,254
13	600	9	0,002	0,029	2,588
14	600	12	0,014	0,020	2,839
15	600	15	0,015	0,013	2,338

Sampel perhitungan kadar total antosianin, kondisi operasi daya 300 W dengan waktu ekstraksi 3 menit:

$$A = \frac{(0,010 + 0,016)}{2} = 0,013$$

$$\text{Antosianin} = \frac{A \times BM \times FP \times 1000 \text{mg}}{\epsilon \times L} = \frac{0,013 \times 449,2 \times 10 \times 1000}{26900 \times 1} = 2,171 \text{mg} / L$$

Lampiran 9. Hasil Uji Total Fenolik

Daya (W)	Waktu (min)	Absorbansi I	Absorbansi II	Absorbansi	C1	C (mg GAE/g ekstrak)
300	3	1,045	1,153	1,099	0,010	10,341
300	6	1,169	1,155	1,162	0,011	10,936
300	9	1,138	1,149	1,1435	0,011	10,761
300	12	0,778	1,09	0,934	0,009	8,783
300	15	0,948	1,051	0,9995	0,009	9,401
450	3	0,988	0,933	0,9605	0,009	9,033
450	6	0,903	1,182	1,0425	0,010	9,807
450	9	1,062	1,078	1,07	0,010	10,067
450	12	0,98	1,019	0,9995	0,009	9,401
450	15	1,112	1,112	1,112	0,010	10,464
600	3	0,99	0,611	0,8005	0,008	7,522
600	6	0,797	0,672	0,7345	0,007	6,899
600	9	1,143	1,625	1,384	0,013	13,032
600	12	1,006	0,925	0,9655	0,009	9,080
600	15	1,018	1,146	1,082	0,010	10,180

Sampel perhitungan total fenolik, kondisi operasi daya 300 W dengan waktu ekstraksi 3 menit:

$$x = \frac{y - 0,0039}{105,9} = \frac{1,099 - 0,0039}{105,9} = 0,010 \text{ mg / mL}$$

$$C = \frac{C_1 \times V}{m} = \frac{0,010 - 0,0039}{105,9} = 10,341 \text{ mgGAE / ekstrak}$$

Lampiran 10. Hasil Uji Intensitas Warna

No	Daya (W)	Waktu (menit)	Absorbansi					Intensitas Warna
			I	II	III	IV	V	
1	300	12	0,135	0,138	0,135	0,132	0,129	167,250
2	450	15	0,162	0,162	0,161	0,16	0,16	201,250
3	600	12	0,098	0,096	0,088	0,093	0,089	116,000

Sampel perhitungan total fenolik, kondisi operasi daya 300 W dengan waktu ekstraksi 12 menit:

$$A = \frac{(0,135 + 0,138 + 0,135 + 0,132 + 0,129)}{5} = 0,134$$

$$\text{Intensitas warna} = \frac{0,134 \times 25}{0,02} = 167,250$$