

**UJI KADAR TOTAL FENOL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN  
KOMBINASI EKSTRAK ANGGUR (*Vitis vinifera* L.) DAN DELIMA  
(*Punica granatum*) DENGAN METODE FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant  
Power*)**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**INTAN DWI AMBALIKA INDAH CAHYANINGTYAS  
NIM. 15620100**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**UJI KADAR TOTAL FENOL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN  
KOMBINASI EKSTRAK ANGGUR (*Vitis vinifera* L.) DAN DELIMA  
(*Punica granatum*) DENGAN METODE FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant  
Power*)**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
INTAN DWI AMBALIKA INDAH CAHYANINGTYAS  
15620100**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG**

**UJI KADAR TOTAL FENOL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN  
KOMBINASI EKSTRAK ANGGUR (*Vitis vinifera* L.) DAN  
DELIMA (*Punica granatum*) DENGAN METODE FRAP (*Ferric  
Reducing Antioxidant Power*)**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
INTAN DWI AMBALIKA INDAH CAHYANINGTYAS  
NIM. 15620100**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji:  
Tanggal 27 Desember 2021**

**Pembimbing I**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
NIP.19741018 200312 2 002**

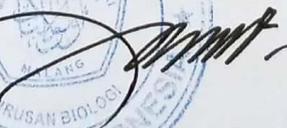
**Pembimbing II**



**Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
NIPT. 20142011409**



**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
NIP.19741018 200312 2 002**

**UJI KADAR TOTAL FENOL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN  
KOMBINASI EKSTRAK ANGGUR (*Vitis vinifera* L.) DAN  
DELIMA (*Punica granatum*) DENGAN METODE FRAP (*Ferric  
Reducing Antioxidant Power*)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**INTAN DWI AMBALIKA INDAH CAHYANINGTYAS  
NIM. 15620100**

**Telah dipertahankan  
di depan Dewan Penguji Skripsi dan  
dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 20 Desember 2021**

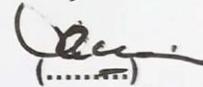
Penguji Utama

**:Prof. Dr. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si  
NIP. 197410182003122002**



Ketua Penguji

**:Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP. 196301141999031001**



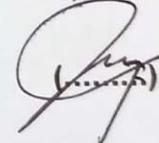
Sekretaris Penguji

**:Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
NIP. 197410182003122002**



Anggota Penguji

**:Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
NIPT. 20142011409**



**Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Biologi**

**Dr. Evika Sandi Savitri, M. P  
NIP.19741018 200312 2 002**



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bismillaahirrahmaanirrahiim..*

*Alhamdulillah alladzii bini'matihi tatimmusshaalihaat*

*Segala puji bagi Allah yang dengan nikmat-Nya segala amal shalih sempurna.”*

[HR. Ibnu Majah]

Ku persembahkan karya sederhana ini, untuk:

Bapakku (Supriantoko) dan Ibuku (Galuh Setianjani) yang tercinta dan telah sabar untuk mendidik, mendukung, dan selalu mendo'akan untuk keberhasilan penulis, semoga Allah limpahkan umur yang barakah dan kasih sayang seperti mereka menyayangi anak-anaknya.

Suamiku tercinta (Khoirul Nur Rohmat/ Abu Hasan Al-Arqam), yang telah berusaha mendukung penulis dengan berbagai cara yang *maa syaAllah*. Selalu ada mendampingi langkah penulis dalam menyelesaikan studinya. Semoga Allah limpahkan kesehatan dan semoga kami berdua menjadi keluarga yang sakinah mawaddah wa rahmah serta dapat berkumpul kembali di surga-Nya.

Anakku tersayang (Muhammad Hasan Al-Arqam), yang telah mendampingi penulis semenjak di dalam kandungan hingga sekarang sampai penyelesaian studi. Terimakasih untuk kesabarannya dan kemandiriannya untuk beberapa waktu ini, Semoga Allah menjadikan ananda Arqam menjadi anak yang shaalih dan termasuk dalam generasi Rabbani.

Keluarga besar Soedjono yang telah memberikan do'a dan dukungan agar dapat menyelesaikan studi dengan lancar. Semoga Allah membalas kebaikannya.

Bapak/ Ibu dosen, laboran dan staf administrasi jurusan Biologi, yang senantiasa meluangkan waktu dan memberikan ilmunya untuk pendidikan penulis, serta pengalaman yang luar biasa kepada penulis sehingga dapat menjadi pribadi yang lebih baik. Semoga Allah membalas kebaikannya.

Teman-teman Biologi Genetist 2015 UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian studi ini. Semoga Allah membalas kebaikannya dan memudahkan segala urusannya.

Teman-teman semua yang mengenal penulis dan mendukung serta mendo'akan kelancaran studi untuk penulis. Semoga Allah membalas kebaikannya.

Ucapan terimakasih dari penulis tidak akan cukup untuk membalas kebaikan mereka, *jazaakumullaahu khayran..*

*Penulis*

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda di bawah ini:

Nama : Intan Dwi Ambalika Cahyaningtyas  
NIM : 15620100  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Uji Kadar Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Anggur (*Vitis Vinifera* L.) Dan Delima (*Punica Granatum*) Dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencatumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 27 Desember 2021

di tempat pernyataan,



Intan Dwi Ambalika Indah C.  
NIM. 15620100

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh*

*Bismillahirrohmaanirrohim*, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Uji Kadar Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Anggur (*Vitis Vinifera* L.) Dan Delima (*Punica Granatum*) Dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)”. Tidak lupa pula shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad Shallallahu ‘Alayhi Wa Sallam yang telah menegakkan agama islam yang terpatri hingga akhir zaman. Aamiin.

Berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak maka penulis mengucapkan terimakasih yang tak terkira khususnya kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, Selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P dan M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I. selaku pembimbing I dan II, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Dr. Nur Kusmiyati, M.Si. selaku dosen wali, yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
6. Seluruh dosen dan laboran di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang setia menemani penulis dalam melakukan penelitian di laboratorium tersebut.
7. Bapak Supriantoko dan Ibu Galuh Setianjani selaku kedua orang tua, serta keluarga tercinta yang telah memberikan do'a, dukungan serta motivasi kepada penulis.

8. Teman-teman seperjuangan Biologi dan teman-teman seperjuangan yang telah membantu penulis dalam pengambilan data.

Semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh*

Malang, 27 Desember 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
مستخلص البحث .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat .....	6
1.5 Batasan Masalah .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Buah Anggur ( <i>Vitis Vinifera</i> L.).....	7
2.1.1 Buah Anggur dalam Perspektif Islam .....	7
2.1.2 Morfologi.....	8
2.1.3 Kandungan dan Manfaat .....	10
2.2 Buah Delima ( <i>Punica granatum</i> ) .....	11
2.2.1 Buah Delima dalam Perspektif Islam .....	11
2.2.2 Klasifikasi dan Penyebaran.....	13
2.2.3 Morfologi .....	14
2.2.4 Kandungan dan Manfaat .....	15
2.3 Radikal Bebas .....	17
2.3.1 Senyawa Radikal Bebas dalam Tubuh .....	18
2.3.2 Senyawa Radikal Bebas Luar Tubuh .....	18
2.4 Antioksidan .....	19
2.4.1 Definisi antioksidan .....	19
2.4.2 Antioksidan Alami .....	19
2.5 Senyawa Fenol .....	20
2.6 Pelarut Etanol .....	21
2.7 Uji Kadar Total Fenol .....	21
2.8 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Menggunakan Metode FRAP22	
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	24
3.1 Pelaksanaan Penelitian .....	24
3.2 Alat .....	24
3.3 Bahan .....	24
3.4 Rancangan Penelitian .....	25

3.4.1 Variabel Penelitian .....	25
3.5 Prosedur Penelitian .....	26
3.5.1 Persiapan Sampel .....	26
3.5.2 Proses Ekstraksi .....	26
3.5.3 Kombinasi Ekstrak.....	28
3.6 Uji Total Fenolik .....	28
3.6.1 Pembuatan Larutan Pereaksi $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 7% .....	28
3.6.2 Penetapan Kadar Total Fenolik.....	28
3.7 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Menggunakan Metode FRAP	29
3.7.1 Penyiapan Larutan Uji FRAP .....	29
3.7.2 Penyiapan Larutan Kurva Standar .....	30
3.7.3 Penyiapan Larutan Uji Sampel .....	31
3.7.4 Pengujian Larutan Uji Menggunakan Reagen FRAP .....	31
3.8 Analisis data .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>33</b>
4.1 Kadar Total Fenol pada Kombinasi Ekstrak Etanol Anggur dan Delima .....	33
4.2 Aktivitas Antioksidan pada Kombinasi Ekstrak Etanol Anggur dan Delima dengan Metode FRAP .....	39
4.3 Korelasi Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Anggur dan Delima .....	44
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam.....	45
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>49</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Buah Anggur var. Red Globe .....	9
Gambar 2.2. Buah Delima Merah .....	15
Gambar 2.3. Struktur Senyawa Fenol .....	20
Gambar 4.1. Perubahan Warna pada Larutan Standar Asam Galat dan Larutan Uji Sampel yang Direaksikan dengan Reagen Folin-Ciocalteu dan $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 7%.....	33
Gambar 4.2. Grafik Persamaan Regresi Linier Kurva Standar Asam Galat....	35
Gambar 4.3. Diagram Batang Kadar Total Fenol pada Sampel Uji.....	36
Gambar 4.4. Perubahan Warna pada Larutan yang Direaksikan dengan Reagen FRAP .....	39
Gambar 4.5. Grafik Nilai Absorbansi Larutan Standar Asam Askorbat.....	41
Gambar 4.6. Diagram Batang Nilai Aktivitas Antioksidan Sampel Uji .....	42
Gambar 4.7. Grafik Korelasi Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan...	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Asam Galat .....	35
Tabel 4.2. Data hasil uji kadar total fenol kombinasi ekstrak anggur dan delima .....	36
Tabel 4.3. Data hasil pengukuran larutan standar asam askorbat .....	40
Tabel 4.4. Data Hasil Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Anggur dan Delima .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Penelitian .....	56
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen .....	67
Lampiran 3. Hasil Uji Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan ...	68
Lampiran 4. Analisis Data Statistik .....	71
Lampiran 5. Dokumentasi .....	75
Lampiran 6. Bukti Konsultasi Skripsi.....	78
Lampiran 7. Bukti Konsultasi Agama.....	79
Lampiran 8. Form Checklist Plagiasi Skripsi .....	80

**Uji Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Anggur (*Vitis vinifera* L.) dan Delima (*Punica granatum*) dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)**

Intan Dwi Ambalika Indah Cahyaningtyas, Evika Sandi Savitri, M. Mukhlis Fahrudin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

**ABSTRAK**

Seluruh bagian dari buah anggur dan delima memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Dua atau lebih jenis antioksidan yang dikombinasi menjadi ekstrak gabungan dapat berpotensi menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak tunggal tumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar total fenol dan aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan delima (*Punica granatum*) beserta korelasinya. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 parameter dan 3 ulangan dimana peneliti membuat 5 formulasi kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima, antara lain 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 dengan urutan anggur banding delima. Data yang diperoleh diolah menggunakan *Microsoft Excel* dan dilanjutkan dengan uji normalitas dan homogenitas serta ANOVA dan DMRT dengan selang kepercayaan 5%. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh adanya pengaruh formulasi kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima pada nilai total fenol dan aktivitas antioksidan. Formulasi yang menunjukkan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan tertinggi, yaitu kombinasi anggur dan delima 1:2 dengan nilai 52,59 mg GAE/g eks dan 166,242 mgAAE/g sampel.

Kata Kunci: total fenol, aktivitas antioksidan, anggur, delima

**Test of Total Phenol Levels and Antioxidant Activity Combination Extract of Grape (*Vitis vinifera L.*) and Pomegranate (*Punica granatum*) with FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) Method**

Intan Dwi Ambalika Indah Cahyaningtyas, Evika Sandi Savitri, M. Mukhlis Fahrudin

Biology Program Study, Faculty of Science dan Technology, The State Islamic of University of Maulana Malik Ibrahim Malang

**ABSTRACT**

All parts of grapes and pomegranates have high antioxidant activity. Two or more types of antioxidants that are combined into a combined extract can potentially produce higher antioxidant activity compared to single plant extracts. This study aims to determine the total phenol content and antioxidant activity of the combination of grape (*Vitis vinifera L.*) and pomegranate (*Punica granatum*) ethanol extracts and their correlation. This study is an experimental study using a completely randomized design (CRD) with 5 parameters and 3 replications where the researchers made 5 formulations of a combination of grape and pomegranate ethanol extracts, including Grape (1:0), Pomegranate (0:1), Grape Pomegranate (1:1), Grape Pomegranate (1:2), and Grape Pomegranate (2:1) in the order of wine to pomegranate. The data obtained were processed using Microsoft Excel and continued with ANOVA and DMRT tests with a 5% confidence interval. Based on the results of data analysis, it was found that there was an effect of the combination formulation of grape and pomegranate ethanol extract on the total phenol value and antioxidant activity.

Keywords: total phenol, antioxidant activity, grape, pomegranate

اختبار مستويات الفينول الكلية ومزيج النشاط المضاد للأكسدة من مستخلصات العنب  
(*Vitis vinifera* L.) والرمان (*Punica granatum*) باستخدام طريقة FRAP (قوة مضادات الأكسدة  
الحديديك)

إنتان دوي أمبليكا جحيانينجتياس، إفيكا سندي سفنري، محمد مخلص فخر الدين

برنامج دراسة الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة مالانج

### مستخلص البحث

تحتوي جميع أجزاء العنب والرمان على نسبة عالية من مضادات الأكسدة. يمكن لنوعين أو أكثر من مضادات الأكسدة التي يتم دمجها في مستخلص مركب أن ينتجوا نشاطاً مضاداً للأكسدة أعلى مقارنةً بمستخلصات نبات واحد. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد محتوى الفينول الكلي والنشاط المضاد للأكسدة لمزيج من مستخلصات الإيثانول العنب (*Vitis vinifera* L.) والرمان (*Punica granatum*) والارتباط بينهما. هذه الدراسة عبارة عن دراسة تجريبية باستخدام تصميم عشوائي بالكامل (CRD) مع 5 متغيرات و 3 مكررات حيث قام الباحثون بعمل 5 تركيبات من مزيج من خلاصات الإيثانول من العنب والرمان ، بما في ذلك 0 : 1 ، 1 : 1 ، 1 : 1 ، 2 : 1 ، و 2 : 1 بأمر من النبيذ إلى الرمان. تمت معالجة البيانات التي تم الحصول عليها باستخدام Microsoft Excel واستمرت في اختبارات الحالة الطبيعية والتجانس بالإضافة إلى ANOVA و DMRT بفواصل ثقة 5٪. بناءً على نتائج تحليل البيانات ، وجد أن هناك تأثير لتركيبية مستخلص الإيثانول من العنب والرمان على القيمة الكلية للفينول والنشاط المضاد للأكسدة. كانت الصيغة التي أظهرت أعلى مستويات النشاط الكلي للفينول ومضادات الأكسدة هي مزيج العنب والرمان 1 : 2 بقيمة 52.59 mgAEE / g ex و 166.242 GAE / g عينة.

الكلمات المفتاحية: الفينول الكلي، الفعالية المضادة للأكسدة، العنب، الرمان

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan anugerah khusus yang diberikan Allah Jalla Jalaluhu kepada manusia. Hal ini ditunjukkan dengan penyebutan tumbuhan yang disebutkan beberapa kali di dalam Al-Quran. Penyebutan tersebut mempunyai berbagai macam maksud, antara lain sebagai perumpamaan, kegunaannya sebagai makanan dan obat serta sebagai suatu ilmu pengetahuan (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran, 2011). Allah Jalla Jalaluhu berfirman di dalam Quran Surah Asy-Syu'ara ayat 7-9 yang berbunyi:

أَو لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (٧) إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ  
مُؤْمِنِينَ (٨) وَإِنَّ رَبَّكَ لَهُوَ الْعَزِيزُ الرَّحِيمُ (٩)

Artinya: “Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah dan kebanyakan mereka tidak beriman. Dan sesungguhnya Tuhanmu benar-benar Dialah yang Maha Perkasa lagi Maha Penyayang.” Q.S. Asy-Syu'ara [26]: 7-9.

Al-Mahalli dan As-Suyuthi (2011) menyatakan, bahwa tafsir dari Quran Surah Asy-Syu'aara ayat 7-9 di atas, yakni kata “*Zawjin Kariim*” menjelaskan tentang semua tumbuh-tumbuhan di bumi memiliki manfaat dan tumbuh dengan subur. Allah Jalla Jalaluhu menyeru kepada manusia untuk memperhatikan, merenungi serta memikirkan ciptaan-Nya sesuai dengan batas kemampuan yang dimiliki, salah satunya dengan melakukan penelitian menggunakan bahan alam yang terdapat di bumi.

Pola hidup masyarakat yang berubah bersamaan dengan majunya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki dampak buruk bagi kesehatan tubuh. Beberapa contoh dari pola hidup tersebut diantaranya, yaitu kurangnya berolahraga, istirahat, serta konsumsi makanan dan minuman yang tidak sehat. Selain itu, kondisi lingkungan sekitar yang ikut memburuk, contohnya meningkatnya polusi udara juga dapat mempengaruhi kesehatan tubuh. Adanya

peningkatan polusi udara menyebabkan senyawa radikal bebas yang terbentuk ikut meningkat (Arnanda & Nuwarda, 2019).

Senyawa radikal bebas ini dapat meningkatkan stres oksidatif atau beberapa penyakit berbahaya antara lain gangguan neurodegeneratif, penyakit yang berhubungan dengan jantung dan pembuluh darah serta penuaan dini. Salah satu cara untuk mencegah peningkatan stress oksidatif, yaitu dengan mengonsumsi asupan yang mengandung antioksidan. Terdapat dua macam antioksidan, yakni antioksidan endogen (diproduksi di dalam tubuh sendiri) dan eksogen (dari luar tubuh). Antioksidan yang diperoleh dari luar tubuh tidak selalu berupa suplemen sintetik yang dijual di pasaran dengan harga yang cukup mahal. Namun, ternyata senyawa antioksidan dapat diperoleh dengan mudah dan alamiah karena senyawa tersebut ada di dalam beberapa bahan makanan sehari-hari terutama pada sayur dan buah-buahan (Wahdaningsih, dkk., 2011; Atmaja, 2009; Khaira, 2010).

Diketahui terdapat beberapa buah-buahan yang telah disebutkan di dalam Al-Quran, antara lain buah anggur dan delima. Kedua buah tersebut merupakan buah yang secara khusus disebutkan di dalam Al-Quran. Buah anggur dan delima disejajarkan di dalam Al-Quran di dalam Quran Surah Al-An'aam ayat 99. Anggur telah disebutkan sebanyak 11 kali di dalam Al-Quran dalam bentuk tunggal dan jamak sedangkan delima disebutkan sebanyak 3 kali yang salah satunya disebutkan bahwa delima merupakan salah satu buah yang akan ditemukan di dalam surga (Farhangi, *et al.*, 2014). Hal tersebut menandakan terdapat keistimewaan yang terkandung di dalam kedua buah tersebut dan perlu diketahui dengan melakukan penelitian ilmiah lebih lanjut.

Secara ilmiah, buah anggur dan delima diketahui mempunyai manfaat di bidang kesehatan, yaitu telah banyak digunakan sebagai obat serta mencegah berbagai macam penyakit. Beberapa penyakit tersebut, antara lain kanker, permasalahan perut, jantung, liver dan permasalahan kulit seperti penuaan dini. Hal ini diketahui karena anggur dan delima kaya akan senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan (Yadav, *et al.*, 2009; Imran, *et al.*, 2017; Chaudari, *et al.*, 2016; Jain, *et al.*, 2011). Seluruh bagian anggur dan delima diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Xu, *et al.*, 2010; Mohebi & Shahbazi, 2017;

Basiri, *et al.*, 2015; Khan & Hanee, 2011). Berdasarkan penelitian Shahbazi (2017), ekstrak delima dan anggur diketahui memiliki antioksidan yang lebih tinggi dari ekstrak apel (*M. pumila*) dan tin (*F. carica*). Total senyawa fenolik dan flavonoid tertinggi yaitu pada ekstrak delima, diikuti oleh anggur kemudian apel dan tin, sesuai dengan hasil aktivitas antioksidan.

Hasil penelitian yang dilakukan Yanqui, *et al.* (2020), dari beberapa varietas anggur yang diujikan, anggur merah merupakan sumber antioksidan yang lebih tinggi daripada varietas anggur lain yang diujikan. Urutan kandungan antioksidan pada anggur dari yang tertinggi ke terendah, yakni biji, kulit dan daging buah. Anggur varietas Red Globe termasuk salah satu varietas yang memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada varietas uji lainnya. Menurut Guo, *et al.* (2003), kulit dari buah delima mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pulp dan bijinya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Resti, dkk. (2020), di dalam buah delima merah terkandung senyawa punicalagin yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi. Dapat diketahui, ekstrak tunggal dari buah anggur dan delima memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi.

Penelitian ini akan mengombinasikan kedua buah (anggur dan delima) dalam ekstrak gabungan. Dua atau lebih jenis antioksidan yang dikombinasi menjadi ekstrak gabungan dapat berpotensi menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak tunggal tumbuhan, potensi tersebut biasa disebut dengan efek sinergisme (Lingga, 2012; Marianne, dkk., 2018). Berdasarkan hasil penelitian Nadia, dkk. (2016), kombinasi ekstrak etanol 70% dari kulit buah naga dan kulit bunga rosella pada perbandingan 1:2 dan 2:1 mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih baik daripada bentuk ekstrak tunggalnya. Pada penelitian Yulianty, dkk. (2016), menunjukkan bahwa pada ekstrak kayu secang yang dikombinasikan dengan bunga rosella, yaitu semakin besar konsentrasi dari kayu secang maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Sebaliknya, semakin tinggi konsentrasi bunga rosella pada ekstrak gabungan maka semakin kecil pula aktivitas antioksidan yang dihasilkan.

Besarnya aktivitas antioksidan di dalam suatu ekstrak bahan alam salah satunya dipengaruhi oleh kandungan senyawa fenolik di dalam bahan alam

tersebut. Senyawa fenolik merupakan senyawa terbesar yang memiliki peran sebagai antioksidan alami pada tumbuhan (Dhurhanian & Novianto, 2018). Berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya, diketahui bahwa anggur dan delima memiliki kandungan senyawa fenol yang cukup tinggi (Hala & Ali, 2020; Wijanarko, 2008). Senyawa fenolat dalam suatu bahan alam umumnya berkorelasi positif terhadap aktivitas antioksidan (Marinova & Batcharov, 2011). Berdasarkan penelitian Hadriyono, dkk. (2011), diketahui bahwa kandungan total fenol di dalam buah manggis mempunyai korelasi yang sangat tinggi terhadap aktivitas antioksidan, sebesar 84%. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengujian kadar total fenol untuk mengetahui jumlah senyawa fenol dan korelasinya dengan aktivitas antioksidan pada kombinasi ekstrak anggur dan delima.

Kandungan total fenol di dalam suatu ekstrak terkait dengan polaritas pelarut yang digunakan untuk ekstraksi. Menurut Mohsen & Ammar (2009) pada penelitiannya, menunjukkan jika pelarut etanol merupakan pelarut yang terbaik dalam mengekstraksi senyawa fenolik. Hal ini disebabkan pelarut etanol memiliki polaritas dan kelarutan yang baik untuk komponen senyawa fenol dari suatu bahan tanaman. Selain baik untuk ekstraksi senyawa fenol, menurut Do, *et al.* (2014), pelarut etanol dikenal sebagai pelarut yang aman untuk dikonsumsi manusia. Berdasarkan penelitian Suhendra, dkk. (2019) dan Riwanti, dkk. (2020) bahwa kadar total fenol pada ekstrak yang diujikan akan semakin meningkat sampai pada perlakuan sampel yang menggunakan pelarut etanol 70%. Etanol 70% merupakan pelarut yang mempunyai sifat yang lebih polar dibandingkan dengan konsentrasi lain sehingga senyawa fenol yang mempunyai sifat polar akan lebih cenderung terlarut dalam etanol 70% lebih banyak. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan pelarut etanol dengan konsentrasi 70%.

Penentuan nilai aktivitas antioksidan pada penelitian ini diukur dengan menggunakan metode ferric reducing antioxidant power (FRAP). Thaipong, *et al.* (2006) menyatakan bahwa, beberapa tes telah digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan di dalam sayuran, buah-buahan serta produk makanan, antara lain 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) dan *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP). Menurut, Maryam, dkk. (2015) dan Thaipong, *et al.* (2006),

teknik FRAP mempunyai langkah kerja yang sederhana sehingga mudah untuk dilakukan, menunjukkan reproduktifitas yang tinggi, menggunakan reagen yang sederhana, dalam perhitungan total antioksidan tidak menggunakan alat khusus, serta menunjukkan korelasi tertinggi dengan asam askorbat dan total fenolik dibandingkan dengan metode lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “Uji Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Anggur (*Vitis vinifera* L.) dan Delima (*Punica granatum* L.) dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi tentang aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima dengan metode FRAP serta memberikan informasi mengenai kandungan total fenoliknya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Berapakah kadar total fenol dari kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan delima (*Punica granatum* L.)?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan delima (*Punica granatum* L.) dengan metode FRAP?
3. Bagaimana korelasi antara kadar total fenol dengan aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan delima (*Punica granatum* L.)?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui kadar total fenol dari kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan delima (*Punica granatum* L.).
2. Mengetahui aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan delima (*Punica granatum* L.) dengan metode FRAP.
3. Mengetahui korelasi antara kadar total fenol dengan aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan delima (*Punica granatum* L.).

#### 1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat perihal kadar total fenol yang ada di dalam kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan delima (*Punica granatum* L.).
2. Memberikan referensi untuk penelitian sejenis perihal aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan delima (*Punica granatum* L.) dengan menggunakan metode FRAP.

#### 1.5 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang ada di dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan dua objek yang diujikan, yaitu buah anggur (*Vitis vinifera* L.) varietas Red Globe dan delima (*Punica granatum* L.) varietas Delima Merah.
2. Bagian buah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu buah anggur yang diambil bagian kulit buah (meliputi eksokarp), daging buah dan bijinya. Buah delima yang diambil bagian kulit buah (meliputi eksokarp, mesokarp dan endokarp), daging buah dan bijinya.
3. Buah yang digunakan yaitu buah yang telah matang dengan ciri khas warna buah yang lebih pekat, daging buah yang tidak keras dan memiliki bobot yang lebih besar.
4. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini, yaitu metode maserasi dengan bahan simplisia kering berbentuk serbuk.
5. Pelarut yang digunakan pada metode maserasi yaitu pelarut etanol 70%.
6. Parameter yang digunakan, yaitu 1:0; 0:1; 1:1; 1:2; 2:1 dengan urutan anggur kemudian delima.
7. Penentuan kadar total fenol dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu.
8. Metode pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode FRAP.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Buah Anggur (*Vitis vinifera* L.)

#### 2.1.1 Buah Anggur dalam Perspektif Islam

Anggur merupakan salah satu buah yang diciptakan Allah Jalla Jalaluhu dan memiliki rasa yang enak serta telah disebutkan di dalam Al-Quran sebanyak 11 kali dalam bentuk tunggal dan jama' (Ranjbar, dkk., 2013). Di dalam Quran Surah Al-Mu'minuun ayat 19, Allah Jalla Jalaluhu menyebutkan anggur bersamaan dengan kurma, yang berbunyi:

فَأَنْشَأْنَا لَكُمْ بِهِ جَنَّاتٍ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ لَّكُمْ فِيهَا فَوَاقِحٌ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ<sup>٥</sup>

Artinya: “Lalu dengan air itu, Kami tumbuhkan untuk kamu kebun-kebun kurma dan anggur, di dalam kebun-kebun itu kamu peroleh buah-buahan yang banyak dan sebahagian dari buah-buahan itu kamu makan”. Q.S. Al-Mu'minuun [23]: 19.

Kata “*fawaakihu*” atau buah-buahan, merupakan bentuk jamak dari “*faakihah*”, yang berarti sesuatu yang dimakan dengan perasaan riang bagi yang memakannya. Si pemakan merasakan kelezatan tanpa mengecualikan yang dimakannya adalah makanan pokok. Dan sesuatu yang dimakan dengan maksud sebagai makanan, maka disebut *tha'aam* bukan *faakihah*. Penyebutan kata kurma dan anggur pada ayat di atas dengan tanpa disebutkan nama buah yang lainnya, karena keberadaan keduanya yang banyak ditemukan di antara penduduk Arab. Penduduk Arab lebih mengetahui kedua buah tersebut dibandingkan dengan yang lainnya. Buah kurma banyak dijumpai di Madinah, sedangkan buah anggur banyak dijumpai di Tha'if (Al-Jazairi, 2009).

Berdasarkan penjelasan tafsir Quran Surah Al-Mu'minuun ayat 19 di atas, dapat diketahui bahwa buah anggur merupakan buah yang sudah tidak asing di kalangan penduduk Arab. Diketahui bahwa buah anggur telah dikenal semenjak masa nabi Nuh *'alayhissalaam* juga diperkuat oleh Ibnu Qayyim. Ibnu Qayyim menjabarkan bahwa anggur merupakan buah yang terbaik dan paling banyak kegunaannya. Anggur juga dianggap sebagai tumbuhan yang berkhasiat

tinggi dan mempunyai manfaat yang banyak oleh bangsa arab kuno. Sehingga anggur dapat dimanfaatkan sebagai buah, minuman, makanan atau sebagai obat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit (Halim, 2015).

Anggur diketahui memiliki banyak kandungan senyawa aktif yang bermanfaat di bidang kesehatan, salah satunya yaitu senyawa polifenol. Polifenol mempunyai beberapa khasiat, yaitu menghambat beberapa penyakit seperti kanker, jantung dan sebagai kecantikan kulit (Xia, *et al.*, 2010). Hal ini sesuai dengan salah satu hadits yang berbunyi:

Artinya: “*Setiap penyakit pasti memiliki obat. Bila sebuah obat sesuai dengan penyakitnya maka dia akan sembuh dengan seizin Allah ‘Azza Wa Jalla*” (H.R. Muslim).

Hadits di atas menunjukkan adanya isyarat bahwa manusia diperbolehkan untuk berobat atas penyakit yang menimpanya. Sesungguhnya segala penyakit akan sembuh jika obat yang ditemukannya sesuai dengan penyakit tersebut. Hal ini dapat digunakan sebagai petunjuk bagi manusia agar dapat menggunakan akalanya untuk lebih memperhatikan dan memikirkan apa saja yang telah Allah ciptakan di muka bumi ini pasti bermanfaat bagi kehidupan, salah satunya yaitu menjadi penawar bagi setiap penyakit.

### **2.1.2 Morfologi**

Tanaman anggur merupakan kelompok kelas dikotiledon yakni biji berkeping dua. Tanaman ini memiliki daun berbentuk jantung yang memiliki gerigi pada tepi daunnya dan tepi daunnya bercangap. Tulang daunnya menjari dan memiliki ujung daun yang runcing serta berbentuk bulat lonjong. Jenis anggur *Vitis vinifera* memiliki daun yang tipis, berwarna hijau kemerahan dan tidak memiliki bulu pada permukaan daun (Nurchahyo, 1999).

Batang dari tanaman anggur memiliki cabang yang tidak jauh dari permukaan tanah yang ditumbuhi. Batang anggur dapat tumbuh dan berkembang sampai pada diameter lebih besar dari 10 sentimeter. Di awal pertumbuhan anggur, batangnya akan selalu mencari penopang yang dapat berupa tanaman hidup ataupun benda tak hidup, yang dikenal dengan sulur untuk tumbuh memanjat dengan melilit pada penopang (Nurchahyo, 1999).

Tanah yang gembur akan membuat tanaman anggur memiliki pertumbuhan akar yang sangat cepat. Ketika musim hujan, akar pada tanaman anggur dapat

muncul pada akar ranting, sehingga anggur mudah untuk dikembangkan dengan cara stek dan cangkok. Bunga pada anggur dapat muncul di area ranting dengan bentuk bunga malai. Pada satu ranting dapat muncul lebih dari satu bunga berbentuk malai. Buah anggur berbentuk bulatan kecil yang akan berubah warna sesuai dengan varietas anggur yang ditanam (Nurchahyo, 1999).

Buah anggur memiliki beberapa bagian, dari luar yakni kulit buah, daging buah dan yang paling dalam yaitu biji buah. Isi dari kulit buah sekitar 5-12% dari ukuran buah anggur. Sebagian besar daging buah sebanyak 80-90%, air, dan 0-5% biji buah anggur yang biasanya berjumlah sekitar 0-5 biji serta sisanya yaitu serat. Ketika sudah tua, buah anggur akan mengeluarkan lapisan lilin menyerupai bubuk. Lapisan tersebut berfungsi dalam melindungi buah dari rembesan air atau goresan sehingga buah tidak mudah membusuk (Setiadi, 2007).



Gambar 2.1. Buah anggur var. Red Globe  
(Sumber: Crisosto, *et al.*, 2001)

Berdasarkan karakteristik morfologi di atas, kedudukan tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.) dalam taksonomi menurut Soegito (1994), sebagai berikut:

Divisio: Spermatophyta

Sub Divisio: Angiospermae

Class: Dicotyledoneae

Ordo: Ramnales

Genus: *Vitis*

Spesies: *Vitis vinifera* L.

### **2.1.3 Kandungan dan Manfaat Buah Anggur**

Buah anggur memiliki banyak kandungan gizi, seperti mineral, vitamin, karbohidrat dan serat yang dapat dikonsumsi oleh manusia. Buah dan biji anggur memiliki peran dalam pengobatan suatu penyakit melalui senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Senyawa bioaktif yang terkandung di dalam anggur merupakan bahan-bahan yang kaya akan potensi antioksidan. Polifenol merupakan senyawa aktif yang paling utama di dalam anggur karena mereka memiliki banyak aktivitas biologis dan bermanfaat di bidang kesehatan. Senyawa fenolik yang terkandung di dalam anggur antara lain, yaitu antosianin, flavanols, flavonols, resveratrol dan asam fenolik (Xia, *et al.*, 2010; Almatroodi, *et al.*, 2020).

Senyawa polifenol adalah salah satu senyawa bioaktif yang berada di dalam buah anggur yang diketahui memiliki manfaat di bidang kesehatan. Beberapa manfaat tersebut antara lain, dapat menghambat penyakit kanker, jantung dan penuaan dini. Selain itu, buah anggur juga mempunyai peran sebagai senyawa antioksidan, antimikroba dan antiinflamasi. Dalam hal ini, kandungan senyawa fenol di dalam buah anggur memiliki peran yang sangat penting sebagai antioksidan. Senyawa fenol di dalam buah anggur dapat ditemukan paling banyak pada kulit, daun, stem dan biji anggur (Xia, *et al.*, 2010).

Senyawa fenolik yang terkandung di dalam anggur banyak terdistribusi di bagian kulit, batang, daun dan biji anggur daripada di bagian tengahnya yang berair. Kandungan total fenolik di dalam kulit anggur berbeda-beda tergantung dengan macam kultivar, komposisi tanah, kondisi geografis yang faktor lainnya. Senyawa fenolik yang bertanggung jawab untuk pigmen warna pada buah anggur yaitu antosianin, sedangkan pada daging buah tidak mengandung antosianin. Senyawa antosianin dan flavonoid merupakan komponen utama senyawa fenolik di dalam buah anggur merah (Xia, *et al.*, 2010).

Kulit buah anggur juga mengandung resveratrol dan flavonoid lain yakni katekin, quercetin dan prosianidin. Sari buah anggur yang utuh atau tidak dikupas kulitnya mempunyai nilai total fenol yang lebih tinggi dibandingkan dengan sari buah anggur yang kulitnya telah dikupas. Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya kandungan senyawa flavonoid yang ada pada kulit buah anggur (Zubaidah dan Veronica, 2014). Kulit anggur mempunyai konsentrasi senyawa flavan-3-ol yang mengandung (-) epigallocatekin yang lebih kecil dari biji anggur (Cortel & Kennedy, 2006).

Biji anggur kaya akan serat sebesar 40%, lipid 16%, protein 11%, dan fenol kompleks 7%. Biji anggur juga kaya akan senyawa fenolik monomer seperti katekin dan epicatechin-3-o-gallate. Catechin merupakan flavonol tunggal yang paling penting baik kulit anggur dan bijinya. Konsumsi ekstrak anggur dan bubuk biji anggur terbukti secara efektif menekan stres oksidatif dan mencegah kerusakan oksidatif (Saad, 2017).

## **2.2 Buah Delima (*Punica granatum*)**

### **2.2.1 Buah Delima dalam Perspektif Islam**

Delima merupakan satu dari beberapa buah yang disebutkan di dalam Al-Quran. Buah delima disebutkan sebanyak tiga kali di dalam Al-Quran, yang mana menjadi salah satu buah yang akan ditemukan di dalam surga (Fatima, 2017). Hal ini dijelaskan di dalam Quran Surah Ar-Rahmaan ayat 68-69 yang berbunyi:

﴿ فِيهِمَا فُكْهَةٌ وَنَخْلٌ وَرُمَّانٌ ﴾ ﴿ فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ ﴾

Artinya:

“Di dalam keduanya (ada macam-macam) buah-buahan dan kurma serta delima. Maka nikmat Tuhan kamu manakah yang kamu dustakan?” Q.S. Ar-Rahmaan [55]: 68-69.

Berdasarkan arti dari Quran Surah Ar-Rahmaan ayat 68-69 di atas, menurut Al-Jazairi (2009) memiliki tafsir, yaitu arti firman Allah “Di dalam keduanya,” yaitu di dalam kedua surga tersebut, “(ada macam-macam) buah-buahan, kurma dan delima”. Kalimat “buah-buahan” sesungguhnya telah mencakup kurma dan delima. Namun, kurma dan delima disebutkan secara tersendiri karena kedua buah tersebut sangat istimewa. “Maka nikmat Tuhan kamu manakah yang kamu

*dustakan?*”. Tidak ada satu pun nikmat-Mu, wahai Tuhan kami yang kami dustakan. Bagi-Mu lah segala puji. Hikmah dari ayat ini, yaitu sesungguhnya Allah telah memberikan berbagai macam nikmat yang tidak bisa didustakan oleh manusia. Nikmat tersebut yang diberikan oleh Allah sesungguhnya mengandung banyak keistimewaan yang seharusnya manusia lebih diperhatikan agar menumbuhkan rasa syukur kepada sang pencipta.

Buah delima yang merupakan salah satu tanda kekuasaan Allah yang memiliki banyak manfaat disebutkan bersamaan dengan kurma, anggur dan zaitun di dalam Quran Surah Al-An’aaam ayat 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya:

*“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.”*

Tafsir dari Quran Surah Al-An’aaam ayat 99 di atas yang merujuk kepada delima menurut Al-Jazairi (2009), Allah Jalla Jalaluhu berfirman, *“...dan kebun-kebun anggur...”* Allah mengatakan, *“Dan Kami tumbuhkan darinya kebun-kebun kurma, zaitun dan delima, ada yang serupa warnanya, tetapi tidak sama rasanya”*, maka setiap buah yang masak ada yang serupa dan tidak serupa. Kemudian Allah menutup ayat ini dengan firman-Nya, *“Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”*, yang menunjukkan ketuhanan Allah Ta’ala dan batalnya ketuhanan selain-Nya. Maksud dari *“..bagi orang-orang yang beriman”*, yaitu karena orang-orang beriman hidup, berfikir dan memahami, berbeda dengan orang-orang yang tidak beriman, yakni sudah tertutup hatinya karena noda-noda syirik dan maksiat

sehingga mereka tidak dapat berfikir dan memahami tanda-tanda kekuasaan Allah Ta'ala.

Berdasarkan tafsir dari ayat di atas, dapat diketahui bahwa Allah menyerukan kepada manusia agar memperhatikan buahnya di waktu pohonnya berbuah dan memperhatikan pula kematangannya. Perintah tersebut mengandung perihalan kenikmatan dan keindahan serta untuk mentadabburi tanda-tanda kekuasaan Allah di muka bumi (Qutb, 2008). Hal tersebut menunjukkan keistimewaan manusia yang diberikan nikmat oleh Allah untuk berpikir dengan akal yang dimilikinya serta adanya keistimewaan yang terkandung di dalam buah-buahan yang disebutkan pada ayat di atas, salah satunya yaitu delima.

Buah delima diketahui mempunyai manfaat di bidang kesehatan, antara lain sebagai senyawa antioksidan, menurunkan kadar kolesterol, mencegah penyakit kanker, untuk kecantikan kulit dan masih banyak lagi manfaat yang lainnya (Cristhina, 2013). Hal ini sesuai dengan hadits yang berbunyi:

*“Aku pernah berada di samping Rasulullah shallallahu ‘alayhi wa sallam. Lalu datanglah serombongan Arab dusun. Mereka bertanya, “Wahai” Rasulullah, bolehkah kami berobat?” Beliau menjawab, “Iya, wahai para hamba Allah, berobatlah, sebab Allah Subhanahu wa Ta’ala tidaklah meletakkan sebuah penyakit melainkan meletakkan pula obatnya, kecuali satu penyakit”. Mereka bertanya, “Penyakit apa itu?” Beliau menjawab: “Penyakit tua”.”* (H.R. Ahmad, Al-Bukhari dalam Al-Adabul Mufrad, Abu Dawud, Ibnu Majah dan At-Tirmidzi, beliau berkata hadits ini hasan dan shahih).

Hadits di atas menerangkan bahwa jika Allah menurunkan sebuah penyakit maka pasti ada obatnya. Jika manusia merenungkan makna hadits di atas, harapannya manusia tersebut dapat lebih mengamati lingkungan sekitar, yakni tumbuh-tumbuhan yang telah Allah sebutkan berulang kali di dalam Al-Quran pasti memiliki potensi sebagai obat jika digali lebih lanjut melalui penelitian ilmiah dan aplikasi keseharian lebih lanjut.

### **2.2.2 Klasifikasi dan Penyebaran**

*Punica granatum* atau yang lebih dikenal di Indonesia dengan nama delima merupakan anggota dari famili Punicaceae. Delima telah digunakan sebagai bahan dari obat tradisional selama ratusan tahun di Timur Tengah, China dan India (Arun dan Singh, 2012). Delima merupakan buah dari zaman purba yang diketahui telah dibudidayakan di Timur Tengah lebih dari 5.000 tahun yang lalu.

Delima dapat ditemukan di seluruh India dan Bangladesh (Akter, dkk., 2013). Dalam beberapa tahun terakhir, buah ini terlihat memiliki ekspansi besar di beberapa negara, terutama yang memiliki iklim mediterania (Maroko, Spanyol, Turki, Tunisia, Mesir, dan Aljazair), dimana buah berkualitas tinggi dapat didapatkan (Parashar, 2010).

Delima saat ini dibudidayakan di beberapa wilayah di dunia, termasuk Iran, Spanyol, Italia, Afghanistan, Amerika, India, China, Rusia, Uzbekistan, Maroko, dan Yunani. Iran merupakan salah satu penghasil delima terbesar di dunia, tepatnya di provinsi Markazi, Yazd, Fars, Khorasan, dan Kerman memiliki tingkat produksi tertinggi (Al-Said, dkk., 2009).

Terdapat tiga jenis buah delima yang tersebar di Indonesia, yakni buah delima merah, putih dan hitam (Astawan, 2008). Delima memiliki berbagai nama daerah di Indonesia, antara lain gangsalan (Jawa), dhalima (Madura), glima (Aceh) dan dalima (Sunda) (Rahmat, 2003).

Sistematika taksonomi delima, yakni termasuk ke dalam kelas Dicotyledonae (bijinya berkeping dua), famili Punicaceae (delima-delimaan), genus *Punica* dan spesiesnya *Granatum*. Yang menjadikan nama ilmiah dari delima yakni *Punica granatum* (Rahmat, 2003).

### **2.2.3 Morfologi**

Tanaman delima merupakan semak yang memiliki tinggi 1,5 meter sampai 5 meter. Memiliki ranting yang tidak beraturan dan berduri serta memiliki dedaunan yang mengkilap. Memiliki 1-5 bunga, salah satunya terminal dan sisanya marginal, pendek atau tanpa gagang bunga, warnanya merah dan jarang berwarna kuning atau putih, tidak berbau, dan memiliki dua jenis kelamin. Buahnya balausta dalam warna merah muda sampai kuning kehijauan dan jarang pada beberapa spesies berwarna ungu tua. Memiliki diameter 5-20 sentimeter dan beratnya bervariasi kurang dari 200 gram hingga lebih dari 800 gram. Bijinya diproduksi dalam jumlah tinggi, berbentuk segitiga, tanpa albumin, dan tertanam di aril (Shaygannia, dkk., 2016).

Delima memiliki buah yang berbentuk bulat dan memiliki warna kulit yang beragam tergantung dari jenisnya. Daging buah delima yakni kulit biji yang menebal dan tersusun padat. Daging buah dikonsumsi secara langsung bersama

bijinya, karena di dalam bijinya terkandung banyak senyawa polifenol (Marhari dan Dewi, 2014).



Gambar 2.2. Buah Delima Merah  
(Sumber: Farhangi, dkk., 2014)

#### **2.2.4 Kandungan dan Manfaat**

Penggunaan delima yaitu sebagai obat diare, sakit telinga, penglihatan yang buruk, demam, sakit gigi dan gusi, serta gangguan pencernaan. Selain bergizi, delima juga memiliki manfaat di bidang medis (Sumner, dkk., 2005). Delima telah digunakan secara luas sebagai obat tradisional di banyak wilayah (Longtin, 2003).

Delima mengandung banyak potasium serta mineral seperti fosfor, kalsium, besi, dan natrium, serta vitamin A, B1, B2, B3, dan C. Bertindak bersama natrium, kalium mengatur keseimbangan air tubuh dan memastikan jantung berdetak secara normal. Dengan menjaga keseimbangan kalium-natrium tubuh, juga membantu saraf dan otot untuk berfungsi secara teratur, mencegah edema, dan mengurangi jumlah gula yang bersirkulasi dalam darah. Delima menghidupkan kembali otot yang telah memungkinkan mereka untuk bergerak dengan mudah dan juga memperkuat jantung (Farhangi, dkk. 2014).

Seluruh bagian dari buah delima (*Punica granatum* L.) telah diteliti memiliki konstituen dan bioaktifitas, yaitu termasuk daun, biji, jus buah delima, kulit ari dan kulit buah delima (Lansky dan Newman, 2007; Singh, dkk., 2002; Gil, dkk., 2000). Sejumlah fenolat telah ditemukan di dalam delima, antara lain yaitu Galloylglucose, punicalagin, punicalin, asam ellagic dan asam gallic

merupakan senyawa aktif yang terdapat di dalam jus delima dan kulit ari (Gil, dkk., 2000; Seeram, dkk., 2005).

Kulit buah delima rasanya asam, pahit, bersifat hangat, astringen. Berkhasiat menghentikan pendarahan, peluruh cacing usus (vermifuga), antidiare, dan antivirus. Daging buah delima memiliki khasiat penyejuk, peluruh kentut. Bijinya tidak bersifat racun, memiliki sifat pereda demam, antitoksik dan pereda batuk (Dalimartha, 2003).

Kapasitas antioksidan jus delima terbukti tiga kali lebih tinggi dibandingkan dengan anggur merah dan teh hijau, berdasarkan evaluasi kapasitas pemulungan radikal bebas dan pengurangan zat besi dari jus delima (Gill, dkk., 2000 dalam Basu dan Penugonda, 2009). Jus delima juga terbukti memiliki tingkat antioksidan yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan jus buah yang biasa dikonsumsi seperti anggur, cranberry, jeruk bali, atau jus jeruk (Azadzi, dkk. (2005); Rosenblat, dkk. (2006)). Antioksidan utama dalam jus delima, yaitu polifenol termasuk ellagitannin dan antosianin (Gil, dkk., 2000 dalam Basu dan Penugonda, 2009).

Diketahui pada jus delima yang difermentasi menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi (Gil, dkk., 2000). Jus delima juga memperlihatkan aksi antiaterogenik yang kuat pada tikus aterosklerotik dan manusia (Li, dkk., 2006). Jus delima mengandung banyak antosianin, seperti delphinidin 3-glukosida, sianida 3-glukosida, pelargonidin 3, 5-diglukosida, dan lain-lain (Hernandez, dkk., 1999). Biji delima yang merupakan produk sampingan dari pengolahan jus delima mengandung komponen *nutraceutical* seperti sterol,  $\gamma$ -tokoferol, asam punat dan asam hidroksibenzoat (Liu, dkk., 2009). Ekstrak biji delima diketahui memiliki bioaktivitas antidiare dan antioksidan (Singh, *et al.*, 2002).

Kulit delima dapat menjadi sumber yang kaya akan antioksidan alami. Kulit delima telah digunakan sejak zaman dahulu di Timur Tengah sebagai pewarna tekstil karena memiliki kandungan tanin dan fenolik yang tinggi. Ekstrak metanol kulit delima memiliki kapasitas antioksidan yang jauh lebih tinggi daripada biji yang ditunjukkan dengan sistem model  $\beta$ -karoten-linoleat dan DPPH (Singh, dkk., 2002). Kulit delima yang diekstrak mengandung ellagic acid yang dapat menjadi penyebab aktivitas antioksidan menjadi tinggi karena senyawa tersebut

merupakan salah satu senyawa polifenol utama yang berada di dalam ekstrak kulit delima (Ben, *et al.*, 1996). Ekstrak kulit buah delima telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena terkandung tannin dan polifenol di dalamnya (Amakura, *et al.*, 2000; Sharma, *et al.*, 2017). Berdasarkan identifikasi fitokimia, kulit delima mempunyai inhibitor yang aktif, yang salah satunya termasuk dalam flavonoid (Al-Zoreky, 2009).

Buah delima kaya akan kandungan fenolik yang berpotensi sebagai sumber antioksidan dan dapat digunakan sebagai antibakteri. Kandungan fenolik total di dalam kulit delima lebih tinggi daripada di dalam biji. Kulit delima memiliki persentase sebanyak 60% dari berat buah delima (Li, *et al.*, 2006). Aktivitas antioksidan di dalam kulit buah delima lebih tinggi dibandingkan dengan daun, bunga dan bijinya. Beberapa senyawa di dalam kulit delima yang memberikan keuntungan di bidang kesehatan antara lain, flavonoid, alkaloid, tannin, dan asam organik (Elfalleh, *et al.*, 2012).

Delima memiliki warna merah yang disebabkan oleh kandungan antosianin yang cukup tinggi pada buah delima. Rasa kesat yang ada pada delima disebabkan oleh adanya senyawa flavonoid yang merupakan golongan polifenol yang cukup tinggi. Selain itu, golongan polifenol yang merupakan senyawa terbesar yang ditemukan pada tumbuhan juga ada di dalam kulit delima (Jayanti, 2013). Senyawa polifenol diketahui dapat meningkatkan aktivitas kesehatan dan mencegah berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas dengan adanya perbaikan dan penyembuhan pada terapi penyakit osteoporosis dan radang sendi, sehingga ekstrak kulit delima dapat digunakan sebagai antioksidan alami (Sen, *et al.*, 2010).

### **2.3 Radikal Bebas**

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang tidak memiliki pasangan pada satu atau lebih dari elektron terluarnya. Hal tersebut menyebabkan molekul tersebut relatif tidak stabil atau sangat reaktif, oleh karena itu molekul tersebut berusaha mengambil elektron dari molekul lain secara tidak beraturan. Molekul lain yang diambil elektronnya oleh senyawa radikal bebas akan mengalami disfungsi. Hal tersebut dapat menyebabkan reaksi berantai dan dapat membuat

jumlah radikal bebas yang lebih banyak. Molekul makro seperti karbohidrat, protein, DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*) dan lemak akan didegradasi oleh radikal bebas (Robins, 2007).

Degradasi pada DNA yang disebabkan oleh radikal bebas dapat diperbaiki oleh sistem perbaikan DNA jika degradasi yang terjadi tidak terlalu parah. Akan tetapi, jika rantai DNA terputus maka tidak dapat diperbaiki dan menyebabkan beberapa efek negatif, seperti pembelahan sel yang terganggu, perubahan abnormal pada gen tertentu yang dapat menyebabkan penyakit kanker (Silalahi, 2006 dalam Khaira, 2010).

### **2.3.1 Senyawa Radikal Bebas dalam Tubuh**

Senyawa radikal bebas yang berada di dalam tubuh berasal dari oksigen yang kita hirup. Oksigen merupakan penopang utama dalam kehidupan karena memberikan banyak energi. Namun, ternyata hasil samping dari reaksi pembentukan energi tersebut dapat menghasilkan senyawa radikal bebas (Khaira, 2010).

Senyawa radikal bebas di dalam tubuh terbentuk ketika proses sintesis energi yang dilakukan oleh mitokondria atau proses detoksifikasi di hati. Pada proses oksidasi makanan yang dikonversikan menjadi senyawa pengikat energi dengan bantuan oksigen, terbentuk pula senyawa ROS antara lain, hidroksil radikal dan anion superoksida (Khaira, 2010).

### **2.3.2 Senyawa Radikal Bebas di Luar Tubuh**

Senyawa radikal bebas yang berasal dari luar tubuh dapat diperoleh dari polusi udara, konsumsi makanan dengan nutrisi yang tidak seimbang, merokok, minum minuman yang beralkohol, obat-obatan tertentu, pestisida, radiasi sinar UV, dan sinar X. Beberapa cara pengolahan makanan yang berlebihan di kehidupan sehari-hari juga dapat menghasilkan senyawa radikal bebas, contohnya menggoreng makanan hewani yang memiliki kadar lemak dan protein yang tinggi dengan menggunakan minyak yang sudah dipakai berkali-kali serta membakar dan memanggang dengan suhu yang tinggi (Arnanda & Nuwarda, 2019; Khaira, 2010).

## **2.4 Antioksidan**

### **2.4.1 Definisi Antioksidan**

Antioksidan merupakan inhibitor yang dapat menghambat proses oksidasi dengan cara bereaksi pada senyawa radikal bebas yang reaktif membentuk senyawa radikal bebas yang tidak reaktif dan relative stabil sehingga sel terlindungi dari berbagai macam efek ROS yang membahayakan (Khaira, 2010).

Senyawa antioksidan memiliki peran untuk melindungi lipid dari proses peroksidasi yang disebabkan oleh senyawa radikal bebas. Ketika antioksidan memberikan elektron kepada radikal bebas, maka senyawa radikal bebas tidak akan menyerang sel dan rantai oksidasi akan terputus. Antioksidan juga memiliki peran penting di dalam pertahanan mutu produk, yaitu untuk mencegah berubahnya nilai gizi, warna, aroma, dan kerusakan fisik lainnya yang disebabkan oleh adanya oksidasi pada suatu produk (Clarkson & Thompson, 2000; Widjaya, 2003).

Antioksidan memiliki dua jenis, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Buah-buahan, sayur-sayuran dan tumbuh-tumbuhan yang ada di alam merupakan sumber dari antioksidan alami. Contoh dari antioksidan sintetik antara lain, BHA (butil hidroksilanisol), BHT (butil hidroksittoluen), etoksiquin dan masih banyak lagi (Cahyadi, 2006; Winarsi, 2007).

### **2.4.2 Antioksidan Alami**

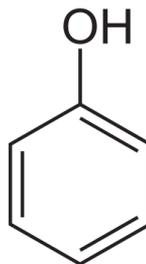
Antioksidan alami merupakan jenis antioksidan yang dapat kita temukan dengan mudah dari makanan. Hal ini dikarenakan, secara alamiah senyawa antioksidan ada di dalam sayur-sayuran, buah-buahan dan rempah. Antioksidan alami berfungsi sebagai reduktor, penangkap radikal bebas dan masih banyak lagi. Antioksidan alami di dalam tumbuhan secara kimiawi berasal dari golongan senyawa turunan fenol, antara lain seperti flavonoid (Khaira, 2010).

Antioksidan alami diketahui dapat memberikan keuntungan dalam penggunaannya pada bahan pangan karena secara umum memiliki derajat toksisitas yang kecil (Cahyadi, 2006). Antioksidan alami juga menjadi alternatif dari efek samping yang belum diketahui pada antioksidan sintetik (Rohdiana, 2001).

Sumber antioksidan alami dapat diperoleh dari bahan pangan antara lain, buah-buahan, sayur –sayuran, biji-bijian, kakao, teh, dan masih banyak lagi.(Leong & Shui, 2004). Bahan pangan tersebut memiliki kandungan senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan, yaitu asam askorbat, flavonoid yang merupakan golongan senyawa fenolik, karotenoid, tannin, dan lain-lain (Trilaksani, 2003).

## 2.5 Senyawa Fenol

Senyawa fenol merupakan golongan senyawa yang paling besar dan memiliki peran sebagai antioksidan alami di dalam tumbuhan. Senyawa fenolik mempunyai satu fenol atau lebih (polifenol) cincin fenol, yakni gugus hidroksi yang terkait pada cincin aromatis dan menyebabkan mudahnya senyawa ini teroksidasi. Senyawa fenolik sangat berpotensi menjadi senyawa antioksidan karena mampu membentuk radikal fenoksi yang stabil pada reaksi oksidasi. Bentuk umum dari senyawa fenol, yaitu polifenol yang dapat membentuk senyawa eter, ester atau yang lainnya (Dhurhanian & Novianto, 2018).



Gambar 2.3. Struktur Senyawa Fenol  
(Dhurhanian & Novianto, 2018)

Senyawa fenol dapat mengalami oksidasi sehingga mempunyai peran sebagai reduktor (Hoffman *et al.*, 1997). Senyawa fenol memiliki sifat yang lebih asam jika dibandingkan dengan alkohol, namun lebih basa dibandingkan asam karbonat karena fenol dapat melepaskan ion  $H^+$  dari gugus hidroksilnya. Fenol

memiliki titik didih sebesar 181°C dan titik leleh sebesar 41°C. Kelarutan fenol terbatas di dalam air, yaitu sebesar 8,3 gram/ 100 ml (Wage, 1995).

## **2.6 Pelarut Etanol**

Pelarut etanol merupakan pelarut yang dapat melarutkan senyawa dari yang memiliki sifat yang kurang polar sampai dengan yang polar. Etanol dapat melarutkan senyawa fenolik karena dapat mendegradasi dinding sel sehingga senyawa aktif di dalam tanaman lebih mudah untuk keluar. Etanol mempunyai gugus hidroksil yang memiliki ikatan dengan gugus hydrogen dari gugus hidroksil senyawa fenolik yang dapat menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa fenolik dalam etanol. Semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah tingkat kepolaran dari pelarut (Suhendra, dkk., 2019).

Polaritas dari pelarut mempengaruhi aktivitas antioksidan pada suatu ekstrak. Konstanta dielektrik pada pelarut etanol 96%, etanol 70% dan etanol 30% secara berurutan, yaitu 10, 45 dan 65 (Winata, 2011). Pelarut etanol 70% diketahui memiliki sifat yang lebih polar dari pelarut etanol 96% dan lebih non polar dari etanol 50% yang membuat pelarut etanol 70% dapat melarutkan lebih banyak senyawa flavonoid yang memiliki sifat polar juga. Polaritas etanol semakin meningkat seiring dengan penurunan konsentrasinya di dalam air (Riwanti, dkk., 2020).

Konsentrasi pada pelarut etanol yang berbeda dapat memberikan pengaruh pada kelarutan senyawa flavonoid di dalam pelarut (Prayitno, dkk., 2016). Konsentrasi etanol yang semakin tinggi akan membuat kepolaran pelarutnya menurun. Pelarut etanol yang memiliki konsentrasi di atas 70% dapat mengakibatkan penurunan kadar total flavonoid dan kurang efektif untuk melarutkan senyawa flavonoid yang mempunyai berat molekul yang rendah (Riwanti, dkk., 2020).

## **2.7 Uji Kadar Total Fenol**

Penentuan kadar total fenol pada suatu sampel digunakan larutan standar yaitu asam galat. Asam galat digunakan sebagai larutan standar karena asam galat termasuk salah satu fenol alami yang mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat.

Asam galat merupakan turunan senyawa fenolik dari asam hidroksibenzoat yang termasuk ke dalam golongan asam fenol sederhana. Asam galat dipilih sebagai standar berdasar atas tersedianya substansi yang relatif lebih stabil dan reaktif (Suhaenah, 2016).

Reagen Folin-Ciocalteu digunakan sebagai pereaksi pada pengujian kadar total fenol yang memiliki prinsip yaitu reaksi oksidasi dan kolorimetrik untuk mengukur semua senyawa fenolik yang berada di dalam sampel yang diujikan (Chun, *et al.*, 2003). Reagen tersebut bereaksi dengan senyawa fenolik hanya ketika suasana basa karena agar dapat terjadi disosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat. Terciptanya kondisi basa dapat dilakukan dengan menggunakan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7%. Saat reaksi berlangsung, terjadi juga reaksi antara gugus hidroksil pada senyawa fenolik dengan reagen Folin-Ciocalteu. Reaksi tersebut membentuk kompleks yang disebut molybdenum-tungsten yang memiliki warna biru dan dapat diukur serapannya menggunakan spektrofotometer. Semakin besar konsentrasi senyawa fenolik, maka warna biru yang dihasilkan juga akan semakin pekat (Suhaenah, 2016).

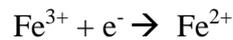
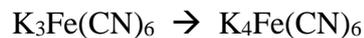
Sebelum memeriksa kadar total fenol dalam suatu ekstrak, dilakukan pembuatan kurva larutan standar asam galat terhadap absorbansi terlebih dahulu, yaitu dibuat kurva persamaan regresi linier  $y = ax + b$ . Hasil dari pemeriksaan kadar total fenol ekstrak tersebut dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan sampel, lalu menghitung kadar total fenol dengan menggunakan persamaan regresi linier yang telah diperoleh dari larutan standar (Purgiyanti, dkk., 2019).

## **2.8 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Menggunakan Metode FRAP**

Metode FRAP terdiri dari beberapa tahap, yaitu pembuatan reagen FRAP, pembuatan larutan standar asam askorbat, pengukuran absorbansi maksimum dan total antioksidan di dalam sampel yang diujikan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Asam askorbat digunakan sebagai larutan standar karena asam askorbat memiliki fungsi sebagai senyawa antioksidan sekunder yang dapat menangkap radikal bebas dan mencegah reaksi berantai. Hal tersebut dikarenakan vitamin C mempunyai gugus hidroksi bebas yang memiliki peran sebagai penangkap radikal basal dan jika memiliki gugus polihidroksi akan meningkatkan aktivitas

antioksidan (Maryam, dkk., 2015; Kim, 2005). Pembuatan larutan standar ini berfungsi untuk membantu dalam penentuan aktivitas antioksidan sampel yang diujikan dengan persamaan regresi dari kurva standar (Suhaenah, 2016; Marjoni, dkk., 2015).

Larutan  $\text{FeCl}_3$  yang ditambahkan dalam reagen FRAP memiliki fungsi membentuk senyawa kompleks berwarna hijau hingga biru Berlin. Daya reduksi adalah indikator potensial dari senyawa antioksidan. Daya reduksi dalam hal ini diharapkan dari kemampuan antioksidan untuk mengubah  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ . Senyawa yang mempunyai daya reduksi dapat berperan sebagai senyawa antioksidan karena dapat menstabilkan senyawa radikal bebas dengan cara menyumbangkan atom hydrogen untuk membentuk senyawa radikal yang lebih stabil. Reaksinya dapat diuraikan sebagai berikut (Kurniawati, *et al.*, 2017):



Aktivitas antioksidan pada metode FRAP dapat dianalisis tergantung pada kapasitas ekstrak untuk mereduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ . Larutan  $\text{Fe}^{2+}$  mempunyai warna spesifik yang setara dengan senyawa antioksidan yang ada di dalam sampel. Adanya perubahan warna hijau menunjukkan adanya reaksi tersebut (Kurniawati, *et al.*, 2017).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian yang berjudul “Uji Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Anggur (*Vitis vinifera* L.) dan Delima (*Punica granatum*) Menggunakan Metode FRAP” dilaksanakan pada bulan November 2021, bertempat di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Laboratorium Genetika, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.2 Alat**

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain timbangan digital, oven, blender, pisau, ayakan 60 mesh, neraca analitik, spatula, tabung erlenmeyer, gelas beker, aluminium *foil*, corong pisah, kertas saring, *shaker*, vortex, *rotary evaporator*, gelas ukur, cawan porselen, botol semprot, pompa vakum, tabung reaksi, rak tabung reaksi, tabung reaksi, pipet tetes, mikropipet, *blue tip*, *box tip*, spektrofotometer UV-Vis, kuvet, kertas label, labu ukur, inkubator, *centrifuge*, dan pH meter.

#### **3.3 Bahan**

Penelitian ini menggunakan bahan tumbuhan, yaitu keseluruhan bagian buah meliputi kulit, daging buah dan biji dari dua buah yakni anggur merah varietas Red Globe dan delima merah yang diperoleh dari toko buah.

Reagen yang digunakan pada penelitian ini, antara lain etanol 70%, aquadest, aquabidestillata, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, asam gallat (GAE), reagen Folin-Ciocalteu, asam askorbat, NaOH, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, asam oksalat, kalium ferrisianida, FeCl<sub>3</sub>, dan asam trikloroasetat (TCA).

### 3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan uji eksperimental di laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang melibatkan 1 faktor perlakuan, yaitu perlakuan kombinasi ekstrak sejumlah 5 taraf, sebagai berikut:

1. P1: Ekstrak etanol anggur tunggal (1:0)
2. P2: Ekstrak etanol delima tunggal (0:1)
3. P3: Kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima (1:1)
4. P4: Kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima (1:2)
5. P5: Kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima (2:1)

Pengulangan yang dilakukan pada setiap perlakuan yaitu sebanyak 3 ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data dianalisis dengan metode analisis ragam (*Analysis of Variance/ ANOVA*), yang dilanjutkan dengan uji DMRT dengan selang kepercayaan sebesar 5% serta analisis regresi.

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap, yaitu persiapan sampel, ekstraksi bahan dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, pengujian kadar total fenol dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP. Uji kadar total fenol dan uji aktivitas antioksidan bersifat kualitatif dan kuantitatif..

#### 3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas tiga variabel, yaitu variabel bebas (*Independent Variable*), variabel terikat (*Dependent Variable*) dan variabel kontrol, antara lain:

1. Variabel bebas dalam penelitian ini, yaitu kombinasi ekstrak buah anggur dan delima (1:0, 0:1, 1:1, 1:2, 2:1 dengan urutan perbandingan, yaitu anggur: delima).
2. Variabel terikat dalam penelitian ini, yaitu uji kadar total fenol serta uji aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak etanol buah anggur dan delima.
3. Variabel kontrol dalam penelitian ini meliputi bagian buah yang digunakan, yaitu keseluruhan bagian buah anggur dan delima serta suhu ruang pada ekstraksi maserasi dan suhu pengeringan.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Persiapan Sampel**

Pengambilan masing-masing sampel, yaitu buah anggur merah varietas Red Globe dan delima merah diperoleh dari masing-masing tempat pembelian. Sampel buah dengan masing-masing berat kurang lebih 500 gram dicuci dengan air mengalir hingga bersih, kemudian dikering anginkan. Lalu keseluruhan bagian buah anggur yang digunakan tidak dipotong, sedangkan delima dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil menjadi 16 bagian. Tahap selanjutnya, masing-masing buah dimasukkan ke dalam oven dengan suhu yang sama, yaitu 40°C selama 48 jam. Proses pengeringan dalam oven dilakukan hingga masing-masing buah mudah untuk dihancurkan. Setelah itu, sampel yang sudah dikeringkan, dihaluskan menggunakan mortar alu dan diblender jika hasil yang diperoleh masih ada yang kasar. Hasil sampel yang telah dihaluskan kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh agar diperoleh serbuk yang benar-benar halus. Kemudian hasil simplisia disimpan di dalam suhu 4°C hingga digunakan (Bintoro, dkk., 2017; Savitri, *et al.*, 2019; Widarta & Wiadnyani, 2019).

#### **3.5.2 Proses Ekstraksi**

Simplisia kering dari buah anggur dan delima yang berbentuk serbuk ditimbang dengan masing-masing berat 50 gram (Chairunnisa, dkk., 2019). Masing-masing simplisia yang telah ditimbang kemudian diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi dalam suhu ruangan dengan ditambah pelarut etanol 70% dengan perbandingan simplisia dan pelarut yaitu 1:10 (b/v) sejumlah 500 ml (Zuraida, dkk., 2015). Pada proses maserasi, dilakukan pengadukan dengan menggunakan *shaker* dengan kecepatan 150 rpm selama 24 jam. Setelah selesai dilakukan pengadukan selama 24 jam, hasil dari maserasi disaring dengan menggunakan kertas saring, sehingga diperoleh masing-masing filtrat dan residu.

Residu yang diperoleh dari hasil saring, kemudian dimaserasi kembali selama 24 jam dengan ditambah pelarut etanol 70% 1:5 (b/v) (setengah dari jumlah pelarut awal, yaitu 250 ml) dan setelah itu disaring sehingga didapatkan kembali filtrat dari masing-masing perlakuan. Filtrat atau maserat pada maserasi pertama dan kedua dicampurkan, kemudian disaring dengan kertas saring dan

dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C dan kecepatan 75 rpm hingga diperoleh ekstrak yang masih mengandung pelarut dalam volume yang kecil. Setelah itu dilanjutkan dengan penguapan pelarut ekstraksi menggunakan oven dengan suhu 40°C sehingga dihasilkan ekstrak kental berupa pasta (Savitri, *et al.*, 2019; Padmasari, dkk., 2013). Hasil ekstrak ditimbang kemudian dihitung nilai rendemennya dengan persamaan 3.1 (Lampiran 2.), sebagai berikut (Chairunnisa, dkk., 2019):

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Jumlah berat ekstrak berupa pasta (g)}}{\text{Jumlah berat sampel kering (awal) (g)}} \times 100\% \quad \dots (3.1)$$

Keterangan:

Berat ekstrak = (Berat cawan + ekstrak) – berat cawan kosong (g)

Ekstrak kental yang diperoleh dari masing-masing sampel buah kemudian disimpan di dalam botol sampel dan ditutup dengan aluminium foil (Chairunnisa, dkk., 2019). Masing-masing botol sampel disimpan di dalam kulkas dengan suhu minimal 4°C sebelum dilakukan perlakuan yang selanjutnya. Hasil dari rendemen ekstrak dapat dilihat pada (Lampiran 3).

### 3.5.3 Kombinasi Ekstrak

Kombinasi ekstrak dibuat dengan 5 perlakuan, yaitu: 1:0 (ekstrak tunggal anggur), 0:1 (ekstrak tunggal delima), 1:1 (kombinasi ekstrak anggur dan delima), 1:2 (kombinasi ekstrak anggur dan delima), dan 2:1 (kombinasi ekstrak anggur dan delima) (Marianne, dkk., 2018).

Perlakuan 1:0 (ekstrak tunggal anggur) dan 0:1 (ekstrak tunggal delima) dibuat dengan ditimbang ekstrak kental dari buah anggur dan delima masing-masing sebanyak 5 mg dengan 3 replikasi. Masing-masing ekstrak tersebut dilarutkan ke dalam pelarut etanol 96% sebanyak 5 ml lalu dihomogenkan. Sehingga diperoleh masing-masing larutan ekstrak buah tunggal dengan konsentrasi 1000 ppm (Maryam, dkk., 2015).

Perlakuan ekstrak anggur dan delima 1:1 dibuat dengan mencampurkan masing-masing 5 mg ekstrak anggur dan delima kemudian dilarutkan dengan 10 ml etanol 96%. Perlakuan 1:2 dibuat dengan mencampurkan 5 mg ekstrak anggur dan 10 mg ekstrak delima kemudian dilarutkan dengan 15 ml etanol 96%. Perlakuan 2:1 dibuat dengan mencampurkan 10 mg ekstrak anggur dan 5 mg

ekstrak delima kemudian dilarutkan dengan 15 ml etanol 96%. Kombinasi ekstrak dilakukan sebanyak 3 replikasi.

### **3.6 Uji Total Fenolik**

#### **3.6.1 Pembuatan Larutan Pereaksi Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7%**

Sejumlah 3,5 gram Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ditimbang dengan menggunakan neraca analitik, lalu dilarutkan dengan akuabidestillata sampai 50 ml. Sehingga diperoleh larutan pereaksi Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dengan konsentrasi 7% (Ahmad, dkk., 2015).

#### **3.6.2 Penetapan Kadar Total Fenolik**

Kadar total fenolik ditetapkan menggunakan metode Folin-Ciocalteu (Ahmad, dkk., 2015; Suhaenah, 2016):

1. Pembuatan larutan asam gallat (GAE) sebagai larutan standar

Asam gallat sebanyak 10 mg ditimbang dengan menggunakan neraca analitik dan dilarutkan dengan pelarut etanol 96% sampai volume mencapai 10 ml sehingga diperoleh larutan stok 1000 ppm. Kemudian dari larutan stok dibuat larutan dengan konsentrasi 100 ppm, dengan dipipet sebanyak 2,5 ml dari larutan stok dan diencerkan dengan menggunakan pelarut etanol 96% sampai dengan volume 25 ml. Dari larutan tersebut dibuat beberapa konsentrasi, yaitu 10, 20, 30, dan 40 ppm dengan melarutkan 1,2,3, dan 4 ml dari larutan tersebut dengan etanol 96% hingga mencapai volume 10 ml.

2. Pengukuran larutan standar (asam gallat)

Masing-masing larutan standar dengan konsentrasi 10, 20, 30, dan 40 ppm ditambahkan dengan reagen Folin-Ciocalteu sebanyak 0,4 mL lalu dikocok dan didiamkan selama 4-8 menit. Setelah itu, sebanyak 4 mL larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7% ditambahkan dan dikocok sampai larutan menjadi homogen. Kemudian ditambahkan akuabidestilata hingga 10 mL dan dibiarkan selama 2 jam di dalam suhu ruang. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum 730 nm, lalu dibuat kurva hubungan antara nilai absorbansi dengan konsentrasi asam gallat (µg/mL).

3. Pembuatan larutan stok sampel

Larutan stok sampel dibuat sebanyak 5 perlakuan, yaitu: 1:0 (ekstrak tunggal anggur), 0:1 (ekstrak tunggal delima), 1:1 (kombinasi ekstrak anggur

dan delima), 1:2 (kombinasi ekstrak anggur dan delima), dan 2:1 (kombinasi ekstrak anggur dan delima) (Marianne, dkk., 2018).

Larutan stok sampel dengan perlakuan 1:0 (ekstrak tunggal anggur) dan 0:1 (ekstrak tunggal delima) dibuat dengan ditimbang ekstrak kental dari buah anggur dan delima masing-masing sebanyak 5 mg. Masing-masing ekstrak tersebut dilarutkan ke dalam pelarut etanol 96% sebanyak 5 ml lalu dihomogenkan. Sehingga diperoleh masing-masing larutan ekstrak buah tunggal dengan konsentrasi 1000 ppm (Maryam, dkk., 2015).

Larutan stok sampel dengan perlakuan 1:1 dibuat dengan mencampurkan masing-masing 5 mg ekstrak anggur dan delima kemudian dilarutkan dengan 10 ml etanol 96%. Perlakuan 1:2 dibuat dengan mencampurkan 5 mg ekstrak anggur dan 10 mg ekstrak delima kemudian dilarutkan dengan 15 ml etanol 96%. Perlakuan 2:1 dibuat dengan mencampurkan 10 mg ekstrak anggur dan 5 mg ekstrak delima kemudian dilarutkan dengan 15 ml etanol 96%.

#### 4. Penetapan total fenolik sampel

Masing-masing larutan stok sampel diambil sebanyak 1 mL dengan menggunakan pipet. Masing-masing sampel ditambahkan dengan reagen Folin-Ciocalteu sebanyak 0,4 mL dan dikocok lalu didiamkan selama 4-8 menit. Kemudian ditambahkan dengan 4 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7% dan dikocok hingga homogen. Setelah itu, ditambahkan akuabidestilata hingga 10 mL dan didiamkan selama 2 jam dalam suhu ruang. Diukur serapan pada panjang gelombang maksimum 730 nm yang dilakukan sebanyak 3 kali ulangan sehingga diperoleh kadar total fenolik dengan hasil dalam mg ekuivalen asam galat/g ekstrak.

### **3.7 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP**

#### **3.7.1 Penyiapan Larutan Uji FRAP**

##### **1. Pembuatan Larutan Dapar Fosfat 0,2 M (pH 6,6)**

Larutan dapar fosfat dibuat dengan cara menimbang NaOH sebanyak 2 gram dan dilarutkan dengan akuabidestillata dalam labu takar sampai dengan 250 mL. Kemudian  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  sebanyak 6,8 gram dilarutkan dengan akuades bebas  $\text{CO}_2$  di dalam labu takar hingga tepat 250 mL. Setelah itu,

larutan NaOH dipipet sebanyak 16,4 mL dan dimasukkan ke dalam labu takar dan disatukan dengan 50 mL  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Setelah tercampur, diukur pH larutan sampai menunjukkan angka 6,6 dan ditambahkan akuabidestillata sampai 200 mL (Maryam, dkk., 2015).

## **2. Pembuatan Larutan Oksalat 1%**

Larutan dibuat dengan cara mencampurkan asam oksalat sebanyak 1 gram dengan akuabidestillata dan diencerkan di dalam labu takar 100 mL (Maryam, dkk., 2015).

## **3. Pembuatan Larutan Kalium Ferrisianida 1%**

Larutan dibuat dengan cara melarutkan kalium ferrisianida sebanyak 1 gram dengan akuades dan diencerkan di dalam labu takar 100 mL (Maryam, dkk., 2015).

## **4. Pembuatan Larutan $\text{FeCl}_3$ 0,1%**

Larutan dibuat dengan cara melarutkan  $\text{FeCl}_3$  sebanyak 0,1 gram dalam akuades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL (Maryam, dkk., 2015).

## **5. Pembuatan Larutan TCA (Asam Trikloroasetat) 10%**

Larutan dibuat dengan cara melarutkan asam trikloroasetat sebanyak 10 gram dalam akuades dan diencerkan dalam labu takar 100 mL (Maryam, dkk., 2015).

### **3.7.2 Penyiapan Larutan Kurva Standar**

Larutan stok dibuat dengan cara melarutkan asam askorbat sebanyak 25 mg dengan asam oksalat 1% sampai batas labu ukur tepat 25 mL sehingga terbentuk larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian dari larutan stok dipipet masing-masing sebanyak 0,2; 0,4; 0,6; dan 0,8 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL yang berbeda. Kemudian diencerkan masing-masing larutan tersebut dengan asam oksalat 1% sampai tepat 10 mL dan dihomogenkan. Sehingga terbentuk konsentrasi larutan standar yakni 20, 40, 60 dan 80 ppm (Maryam, dkk., 2015). Kemudian dari larutan kurva standar asam askorbat yang telah tersebut diambil sebanyak 1 mL dan dicampurkan dengan larutan dapar fosfat 0,2 M (pH

6,6) dan 1 mL  $K_3Fe(CN)_6$  1% dan diinkubasi dengan suhu 50°C dalam waktu 20 menit. Setelah selesai diinkubasi, ditambahkan larutan TCA sebanyak 1 mL dan disentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah itu, diambil lapisan bagian atas sampel yang telah disentrifus sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 1 mL akuades serta 0,5 mL  $FeCl_3$  0,1%. Setelah itu, larutan didiamkan selama 10 menit dan diukur absorbansinya pada 720 nm dengan spektrofotometer UV-Vis (Pratama, dkk., 2018; Maryam, dkk., 2015).

### **3.7.3 Penyiapan pada Larutan Uji Sampel**

Larutan uji sampel dibuat dengan 5 perlakuan, yaitu: 1:0 (ekstrak tunggal anggur), 0:1 (ekstrak tunggal delima), 1:1 (kombinasi ekstrak anggur dan delima), 1:2 (kombinasi ekstrak anggur dan delima), dan 2:1 (kombinasi ekstrak anggur dan delima) (Marianne, dkk., 2018).

Larutan uji sampel dengan perlakuan 1:0 (ekstrak tunggal anggur) dan 0:1 (ekstrak tunggal delima) dibuat dengan ditimbang ekstrak kental dari buah anggur dan delima masing-masing sebanyak 5 mg dengan 3 replikasi. Masing-masing ekstrak tersebut dilarutkan ke dalam pelarut etanol 96% sebanyak 5 ml lalu dihomogenkan. Sehingga diperoleh masing-masing larutan ekstrak buah tunggal dengan konsentrasi 1000 ppm (Maryam, dkk., 2015).

Larutan uji sampel dengan perlakuan ekstrak anggur dan delima 1:1 dibuat dengan mencampurkan masing-masing 5 mg ekstrak anggur dan delima kemudian dilarutkan dengan 10 ml etanol 96%. Perlakuan 1:2 dibuat dengan mencampurkan 5 mg ekstrak anggur dan 10 mg ekstrak delima kemudian dilarutkan dengan 15 ml etanol 96%. Perlakuan 2:1 dibuat dengan mencampurkan 10 mg ekstrak anggur dan 5 mg ekstrak delima kemudian dilarutkan dengan 15 ml etanol 96%. Kombinasi ekstrak dilakukan sebanyak 3 replikasi.

### **3.7.4 Pengujian Larutan Uji Menggunakan Reagen FRAP**

Masing-masing larutan uji sampel dipipet sebanyak 1 mL. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan dapar fosfat 0,2 M (pH 6,6) dan 1 mL  $K_3Fe(CN)_6$  1% dan diinkubasi dengan suhu 50°C dalam waktu 20 menit. Setelah selesai diinkubasi, ditambahkan larutan TCA sebanyak 1 mL dan disentrifus selama 10

menit dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah itu, diambil lapisan bagian atas sampel yang telah disentrifus sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 1 mL akuades serta 0,5 mL FeCl<sub>3</sub> 0,1%. Setelah itu, larutan didiamkan selama 10 menit dan diukur absorbansinya pada 720 nm dengan sprktrofotometer UV-Vis. Larutan blangko diambil dari campuran larutan oksalat. Kurva kalibrasi dibuat dengan larutan asam askorbat dengan berbagai konsentrasi. Nilai FRAP dinyatakan dalam mg ekuivalen asam askorbat/ gram ekstrak (Maryam, dkk., 2015).

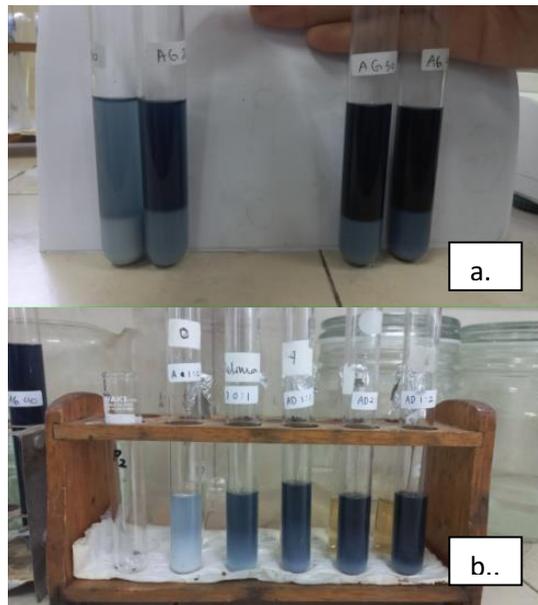
### **3.8 Analisis Data**

Data dianalisis dengan metode kurva standar, regresi linier  $y = bx + a$  yang dibuat dengan absorbansi dan konsentrasi dari larutan standar dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Kemudian dilakukan uji normalitas dan homogenitas menggunakan aplikasi *SPSS*. Jika data menunjukkan data normal dan homogen, dilanjutkan dengan metode analisis ragam (*Analysis of Variance/ ANOVA*) dan dilanjutkan dengan uji DNMRT dengan selang kepercayaan sebesar 5% serta analisis korelasi antara uji total fenol dengan uji aktivitas antioksidan.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kadar Total Fenol pada Kombinasi Ekstrak Anggur dan Delima

Pengujian kadar total fenol dilakukan terhadap lima formulasi ekstrak anggur dan delima, yaitu 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 dengan urutan anggur banding delima. Larutan standar asam galat dan larutan uji sampel dibuat dengan konsentrasi yang sudah ditentukan. Larutan standar asam galat dibuat dengan beberapa konsentrasi, yaitu 10, 20, 30, dan 40 ppm. Larutan asam galat dan larutan uji sampel kemudian direaksikan dengan reagen Folin-Ciocalteu dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7%. Reaksi tersebut menjadikan perubahan warna larutan menjadi warna biru dan dapat diukur serapannya menggunakan spektrofotometer (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Perubahan warna pada (a.) larutan standar asam galat dan (b.) larutan uji sampel yang direaksikan dengan reagen Folin-Ciocalteu dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7%

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terjadi perubahan warna larutan asam galat dan larutan uji sampel yang semula tidak berwarna menjadi warna

biru. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suhaenah (2016), bahwa reagen Folin-Ciocalteu hanya bisa bereaksi dengan senyawa fenolik dalam suasana basa agar dapat terjadi disosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat. Terciptanya kondisi basa dapat dilakukan dengan menggunakan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7%. Saat reaksi berlangsung, terjadi juga reaksi antara gugus hidroksil pada senyawa fenolik dengan reagen Folin-Ciocalteu. Reaksi tersebut membentuk kompleks yang disebut molybdenum-tungsten yang memiliki warna biru dan dapat diukur serapannya menggunakan spektrofotometer.

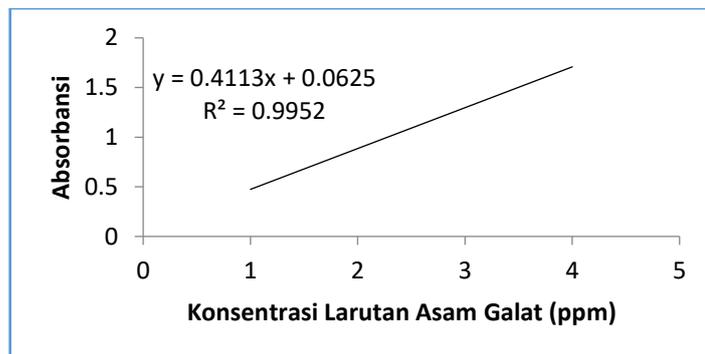
Warna biru dari masing-masing konsentrasi larutan standar asam galat dan larutan uji sampel pada gambar terlihat memiliki kepekatan yang berbeda-beda. Semakin besar konsentrasi larutan standar asam galat dan larutan uji sampel maka semakin pekat pula warna biru pada larutan tersebut. Menurut Blainski, *et al.* (2013), semakin pekat warna biru pada larutan uji, maka setara dengan konsentrasi senyawa yang ada di dalam larutan tersebut. Semakin pekat warna biru yang terbentuk, maka semakin tinggi kadar senyawa fenol pada suatu sampel.

Pengukuran absorbansi maksimum larutan standar asam galat dilakukan dengan mengukur larutan asam galat 1 ppm pada panjang gelombang 710-755 nm (Suhaenah, 2016). Absorbansi maksimum larutan standar asam galat yang diperoleh, yaitu pada panjang gelombang 730 nm. Kandungan total fenol pada masing-masing ekstrak dinyatakan sebagai GAE (*Gallic Acid Equivalent*). Ekuivalen asam galat adalah acuan umum untuk pengukuran sejumlah senyawa fenol yang ada di dalam suatu bahan (Mongkolsilp, *et al.*, 2004). Hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam galat dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam galat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (nm)
10	0,439
20	0,934
30	1,303
40	1,687

Persamaan regresi linier yang diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam galat (Tabel 4.1), yaitu  $y = 0,4113x + 0,00625$  dengan nilai  $R^2 = 0,9952$ . Kurva y merupakan nilai absorbansi dan x merupakan konsentrasi larutan asam galat (Gambar 4.2).



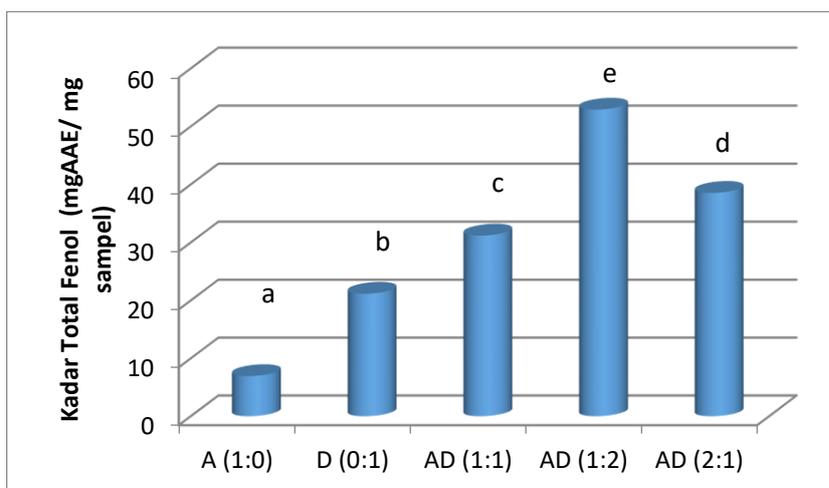
Gambar 4.2. Grafik persamaan regresi linier kurva standar asam galat

Persamaan regresi linier yang diperoleh dari kurva standar asam galat di atas kemudian digunakan untuk mengukur kadar total fenol kelima formulasi kombinasi ekstrak anggur dan delima dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan regresi linier kurva standar asam galat. Data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data hasil uji kadar total fenol kombinasi ekstrak anggur dan delima

Formulasi	Rata-rata kandungan total fenol (mg GAE/ g eks)
1:0	6,94 <sup>a</sup>
0:1	21,16 <sup>b</sup>
1:1	31,18 <sup>c</sup>
1:2	52,59 <sup>d</sup>
2:1	38,55 <sup>e</sup>

Berdasarkan pengukuran kadar total fenol pada sampel yang diujikan, diperoleh data dengan urutan dari terendah ke tertinggi, yaitu ekstrak anggur tunggal (1:0) (6,94 mg GAE/ g eks), ekstrak delima tunggal (0:1) (21,16 mg GAE/ g eks), kombinasi ekstrak anggur dan delima (1:1) (31,18 mg GAE/ g eks), kombinasi ekstrak anggur dan delima (2:1) (38,55 mg GAE/ g eks), dan kombinasi ekstrak anggur dan delima (1:2) (52,59 mg GAE/ g eks) Data yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak anggur tunggal memiliki kadar total fenol yang paling rendah. Ekstrak kombinasi anggur dan delima 1:2 menunjukkan kadar total fenol yang paling tinggi (Gambar 4.3).



Gambar 4.3. Diagram batang kadar total fenol pada sampel uji

Berdasarkan data tabel dan grafik yang telah disajikan, dapat diketahui bahwa kadar total fenol dari ekstrak anggur tunggal (1:0) yakni paling rendah (6,94 mg GAE/ g eks) dari formulasi lainnya. Ekstrak delima tunggal (0:1) memiliki kadar total fenol yang lebih tinggi dari ekstrak anggur tunggal, yaitu sebesar 21,16 mg GAE/ g eks. Hal ini diduga senyawa fenol yang berkontribusi besar dalam ekstrak delima tunggal yaitu dari kulitnya. Menurut Li, *et al.* (2006), kandungan fenolik total di dalam kulit delima lebih tinggi daripada di dalam biji. Kulit delima memiliki persentase sebanyak 60% dari berat buah delima. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gozlekci, *et al.* (2021), bahwa kulit buah delima memiliki jumlah kandungan senyawa fenolik tertinggi sebesar 67% (2747 mg/L) dari jumlah total keseluruhan bagian buah delima. Sedangkan pada jus buah dan biji delima mengandung 29,7% dan 3,3% dari total fenolik masing-masing bagian. Li, *et al.* (2006) menambahkan, bahwa kulit buah delima memiliki aktivitas antioksidan tertinggi diantara bagian buah yang lainnya. Kandungan total fenolik ekstrak kulit delima hampir 10 kali lipat lebih tinggi dari ekstrak pulp (daging buah) delima.

Kombinasi ekstrak anggur dan delima (1:1) memiliki kadar total fenol yang lebih besar dari ekstrak tunggal anggur dan delima, yaitu sebesar 31,18 mg GAE/ g eks. Dapat diketahui ekstrak anggur tunggal memiliki kadar total fenol yang lebih rendah dari ekstrak delima tunggal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nadia, dkk. (2016) dan Syahrir, dkk. (2015), bahwa kombinasi yang menguntungkan antar bahan yang memiliki senyawa aktif disebut memiliki efek sinergisme.

Kombinasi ekstrak anggur dan delima (1:2) memiliki kadar total fenol yang paling tinggi, yaitu sebesar 52,59 mg GAE/ g eks. Hal ini menunjukkan jika kombinasi dari dua ekstrak yang salah satu ekstraknya ditingkatkan konsentrasinya maka mampu memberikan kadar total senyawa fenolik yang lebih baik daripada kombinasi ekstrak dengan perbandingan yang sama. Dapat diduga, bahwa pada kombinasi ini yang berperan utama adalah ekstrak delima. Pada ekstrak delima tunggal diketahui memiliki kadar total fenol yang lebih tinggi dari ekstrak anggur tunggal. Meningkatnya konsentrasi dari ekstrak delima diduga menjadi faktor tingginya kadar total fenol dari formulasi 1:2. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pramesti, dkk. (2018), jika semakin tinggi konsentrasi dari

suatu bahan maka akan semakin tinggi juga kandungan senyawa bioaktif di dalamnya. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak anggur dan delima (1:2) pada penelitian ini merupakan formulasi yang tepat karena dapat menghasilkan kadar fenol total yang paling tinggi.

Hasil kadar total fenol formulasi 2:1 yang lebih rendah dari formulasi 1:2, yaitu sebesar yaitu sebesar 38,55 mg GAE/ g eks menunjukkan bahwa besarnya jumlah ekstrak tunggal anggur yang sudah ditingkatkan tidak dapat memberikan efek peningkatan kadar total fenol yang melebihi formulasi 1:2. Hal ini dapat terjadi karena kandungan total fenol yang lebih tinggi pada ekstrak tunggal buah delima daripada ekstrak tunggal buah anggur, sehingga ketika konsentrasi ekstrak delima diturunkan, berpengaruh pada kadar total fenol kombinasi ekstrak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pramesti, dkk. (2018), jika semakin rendah konsentrasi suatu bahan maka semakin rendah juga kandungan senyawa bioaktif di dalamnya. Menurut Resti, *et al.* (2020), buah delima merah merupakan sumber antioksidan polifenol, terutama punicalagin (elagitanin) yang telah terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, anti-inflamasi, dan anti-karsinogenik yang kuat dalam beberapa penelitian sebelumnya.

Hasil uji statistik yang diperoleh pada kadar total fenol kombinasi ekstrak anggur dan delima menunjukkan data normal (nilai Sig. 0,200 > 0,05) dan data yang homogen (nilai Sig. 0,338 > 0,05) sehingga dapat dilanjutkan dengan uji ANOVA. Berdasarkan uji ANOVA yang dilakukan, menunjukkan nilai Sig.<0,05 yang artinya terdapat pengaruh yang signifikan pada perlakuan kombinasi ekstrak anggur dan delima pada kadar total fenolnya. Hasil uji lanjut DNMRT terhadap kadar total fenol masing-masing formulasi juga menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara satu dengan yang lainnya dengan ditunjukkan notasi yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Perbedaan yang nyata tersebut merupakan kadar total fenolik pada masing-masing formulasi.

Kandungan total fenolik di dalam suatu ekstrak terkait dengan polaritas pelarut yang digunakan untuk ekstraksi. Menurut Mohsen & Ammar (2009) pada penelitiannya, menunjukkan jika pelarut etanol merupakan pelarut yang terbaik dalam mengekstraksi senyawa fenolik. Hal ini disebabkan pelarut etanol memiliki polaritas dan kelarutan yang baik untuk komponen fenolik dari suatu bahan

tanaman. Pada penelitian ini, digunakan pelarut etanol 70% untuk proses ekstraksi anggur dan delima. Hal ini berdasarkan penelitian Suhendra, dkk. (2019) dan Riwanti, dkk. (2020) bahwa kadar total fenolik pada ekstrak yang diujikan akan semakin meningkat sampai pada perlakuan sampel yang menggunakan pelarut etanol 70%. Etanol 70% merupakan pelarut yang mempunyai sifat yang lebih polar dibandingkan dengan konsentrasi lain sehingga senyawa fenolik yang mempunyai sifat polar akan lebih cenderung terlarut dalam etanol 70% lebih banyak.

#### **4.2 Aktivitas Antioksidan pada Kombinasi Ekstrak Anggur dan Delima dengan Metode FRAP**

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan terhadap lima formulasi ekstrak etanol 70% anggur dan delima, yaitu 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 dengan urutan anggur banding delima menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Larutan standar asam askorbat dan larutan uji sampel dibuat dengan beberapa konsentrasi yang telah ditentukan, yaitu 20, 40, 60, dan 80 ppm. Larutan asam askorbat dan larutan uji sampel kemudian direaksikan dengan reagen FRAP. Reaksi tersebut menjadikan perubahan warna larutan menjadi warna hijau dan dapat diukur serapannya menggunakan spektrofotometer (Gambar 4.4).



Gambar 4.4. Perubahan warna pada larutan yang direaksikan dengan reagen FRAP

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa terjadi perubahan warna pada larutan yang semula tidak berwarna menjadi warna hijau. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pratama, dkk. (2018), bahwa ketika proses penambahan reagen FRAP,

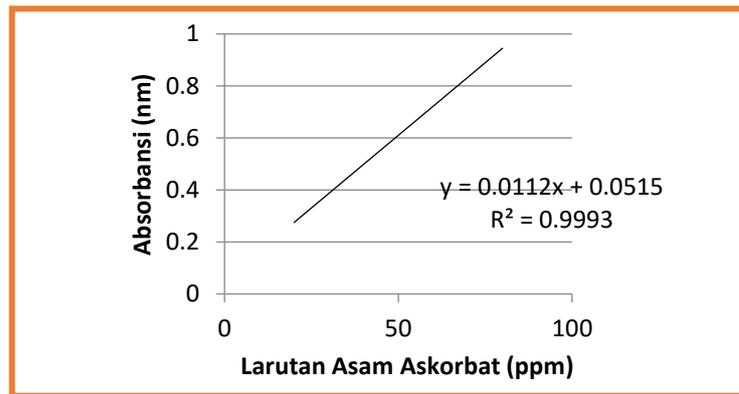
di dalamnya terdapat penambahan larutan TCA (asam trikloroasetat) yang memiliki tujuan agar kompleks kalium ferrisianida mengendap. Larutan FeCl<sub>3</sub> yang ditambahkan dalam reagen FRAP memiliki fungsi membentuk senyawa kompleks berwarna hijau hingga biru berlin. Daya reduksi adalah indikator potensial dari senyawa antioksidan. Daya reduksi dalam hal ini diharapkan dari kemampuan antioksidan untuk mengubah Fe<sup>3+</sup> menjadi Fe<sup>2+</sup>. Senyawa yang mempunyai daya reduksi dapat berperan sebagai senyawa antioksidan karena dapat menstabilkan senyawa radikal bebas dengan cara menyumbangkan atom hydrogen untuk membentuk senyawa radikal yang lebih stabil.

Aktivitas antioksidan pada metode FRAP dapat dianalisis tergantung pada kapasitas ekstrak untuk mereduksi Fe<sup>3+</sup> menjadi Fe<sup>2+</sup>. Larutan Fe<sup>2+</sup> mempunyai warna spesifik yang setara dengan senyawa antioksidan yang ada di dalam sampel. Adanya perubahan warna hijau menunjukkan adanya reaksi tersebut (Kurniawati, *et al.*, 2017). Pengukuran serapan larutan standar asam askorbat dilakukan pada gelombang 720 nm sehingga diperoleh nilai absorbansi dalam satuan nm (Tabel 4.3).

Tabel 4.3 Data hasil pengukuran larutan standar asam askorbat

<b>Konsentrasi (ppm)</b>	<b>Absorbansi (nm)</b>
20	0,273
40	0,506
60	0,712
80	0,949

Persamaan regresi linier yang diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam askorbat, yaitu  $y = 0,011x + 0,051$  dengan nilai R<sup>2</sup> sebesar 0,999. Menurut Ndruru, dkk. (2014), jika nilai R<sup>2</sup> mendekati angka 1, maka terdapat pengaruh yang besar dari variabel bebas, yaitu konsentrasi larutan asam askorbat terhadap variabel terikat, yaitu aktivitas antioksidan (Gambar 4.5).



Gambar 4.5. Grafik nilai absorbansi larutan standar asam askorbat

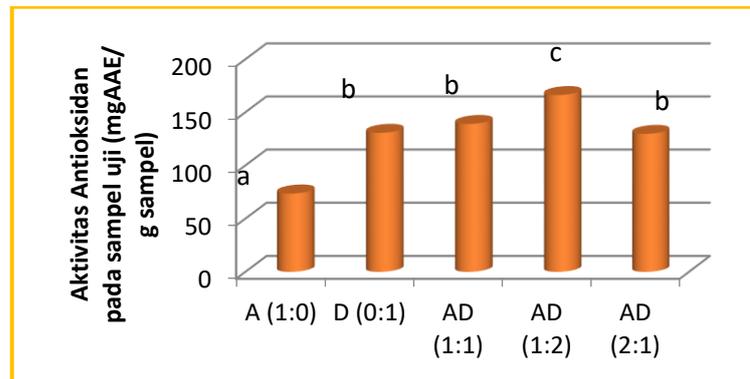
Persamaan regresi linier yang diperoleh dari larutan standar asam askorbat di atas kemudian digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan kelima formulasi kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan regresi linier kurva standar asam askorbat. Data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data hasil aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima

<b>Formulasi</b>	<b>Aktivitas Antioksidan Rata-rata (mgAAE/ g sampel)</b>
1:0	73,576 <sup>a</sup>
2:1	129,667 <sup>b</sup>
0:1	130,636 <sup>b</sup>
1:1	139,000 <sup>b</sup>
1:2	166,242 <sup>c</sup>

Berdasarkan pengukuran aktivitas antioksidan pada sampel yang diujikan, diperoleh data dengan urutan dari terendah ke tertinggi, yaitu ekstrak anggur tunggal (1:0) (73,576 mgAAE/ g sampel), ekstrak delima tunggal (0:1) (130,636 mgAAE/ g sampel), kombinasi ekstrak anggur dan delima (1:1) (139,000

mgAAE/ g sampel), kombinasi ekstrak anggur dan delima (2:1) (129,667 mgAAE/ g sampel), kombinasi ekstrak anggur dan delima (1:2) (166,242 mgAAE/ g sampel) (Gambar 4.6). Hasil pengukuran absorbansi dan nilai aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak anggur dan delima tertinggi yang tercantum pada tabel penelitian sebesar 166,242 mgAAE/ g sampel, artinya di dalam setiap gram sampel setara dengan 166,242 mg asam askorbat (Maryam, dkk., 2015).



Gambar 4.6 Diagram batang nilai aktivitas antioksidan sampel uji

Berdasarkan data tabel dan grafik yang telah disajikan, dapat diketahui bahwa aktivitas antioksidan dari ekstrak anggur tunggal (1:0) yakni paling rendah (73,576 mgAAE/ g sampel) dari formulasi lainnya. Ekstrak delima tunggal (0:1) memiliki kadar total fenol yang lebih tinggi dari ekstrak anggur tunggal, yaitu sebesar 130,636 mg AAE/ g sampel. Hal ini sesuai dengan pernyataan Shahbazi (2017), bahwa ekstrak metanol delima memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan lebih tinggi daripada anggur, apel dan buah tin dengan nilai  $IC_{50}$  (0,16 0,07 mg/ ml). Kulit delima yang diekstrak mengandung ellagic acid yang dapat menjadi penyebab aktivitas antioksidan menjadi tinggi karena senyawa tersebut merupakan salah satu senyawa polifenol utama yang berada di dalam ekstrak kulit delima (Ben, *et al.*, 1996). Ekstrak kulit buah delima telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena terkandung tannin dan polifenol di dalamnya (Amakura, *et al.*, 2000; Sharma, *et al.*, 2017).

Kombinasi ekstrak anggur dan delima (1:1) memiliki aktivitas antioksidan yang lebih besar dari ekstrak tunggal anggur dan delima, yaitu sebesar 166,242

mg AAE/ g sampel. Hal ini menunjukkan jika kombinasi dari dua ekstrak mampu memberikan aktivitas antioksidan yang lebih baik daripada dengan bentuk tunggalnya. Selaras dengan pernyataan Lingga (2012) dan Marianne, dkk. (2018), bahwa dua atau lebih jenis antioksidan yang dikombinasi menjadi ekstrak gabungan dapat berpotensi menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak tunggal tumbuhan, potensi tersebut biasa disebut dengan efek sinergisme.

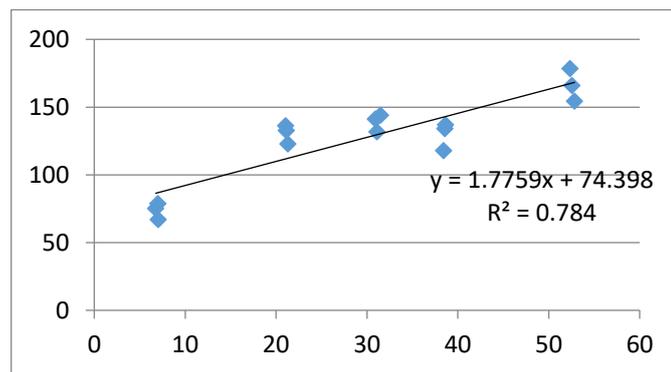
Hasil aktivitas antioksidan formulasi 2:1 yang lebih rendah dari formulasi 1:2, yaitu sebesar yaitu sebesar 129,667 mg AAE/ g sampel menunjukkan bahwa besarnya jumlah ekstrak tunggal anggur yang sudah ditingkatkan tidak dapat memberikan efek peningkatan aktivitas antioksidan yang melebihi formulasi 1:2. Hal ini dapat terjadi karena kandungan total fenol yang ada pada formulasi 2:1 lebih rendah dari formulasi 1:2. Pada data sebelumnya, menunjukkan jika formulasi 2:1 memiliki kadar total fenol sebesar 38,55 mg GAE/ g eks yang lebih rendah dari kadar total fenol formulasi 1:2. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sandrasari (2008), bahwa semakin tinggi kadar total fenol pada suatu bahan maka akan menunjukkan tingginya aktivitas antioksidan.

Hasil uji statistik yang diperoleh pada aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak anggur dan delima menunjukkan data normal (nilai Sig. 0,058 > 0,05) dan data yang homogen (nilai Sig. 0,682 > 0,05) sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *One Way* ANOVA. Berdasarkan uji *One Way* ANOVA yang dilakukan, menunjukkan nilai Sig.<0,05 yang artinya terdapat pengaruh yang signifikan pada perlakuan kombinasi ekstrak anggur dan delima pada aktivitas antioksidan. Hasil uji lanjut DNMR terhadap aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa formulasi 0:1 berbeda nyata dengan formulasi 1:2, 0:1, dan 1:1. Hal ini dapat dikarenakan kadar total fenol formulasi 1:0 lebih rendah daripada kadar total fenol pada formulasi yang lainnya. Sedangkan pada formulasi 2:1, 0:1, dan 1:1 menunjukkan notasi yang tidak berbeda nyata, hal ini dapat dikarenakan delima memiliki kandungan senyawa fenol tinggi yang digunakan dan berkontribusi nyata pada formulasi tersebut.

Notasi formulasi 1:2 jika dibandingkan dengan formulasi 1:0 dan kelompok kombinasi ((1:2), (0:1), dan (1:1)) memiliki notasi yang berbeda antara ketiganya.

Hal ini menunjukkan bahwa ketiga kelompok tersebut berbeda nyata, kadar total fenol delima yang tinggi diduga sebagai faktor pembeda aktivitas antioksidan antar tiap perlakuan. Sebagaimana dalam hasil penelitian ini, bahwa ekstrak delima tunggal dengan ekstrak anggur tunggal menunjukkan perbedaan yang signifikan. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa delima memiliki kandungan fenol yang tinggi dari pada anggur, baik sebagai ekstrak tunggal maupun sebagai ekstrak kombinasi sehingga dapat menghasilkan aktivitas antioksidan yang tinggi. Hal ini didukung oleh pernyataan Shahbazi (2017), bahwa ekstrak metanol delima memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan lebih tinggi daripada anggur, apel dan buah tin.

#### 4.3 Korelasi Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Anggur dan Delima



Gambar 4.7. Grafik korelasi kadar total fenol dan aktivitas antioksidan

Hasil analisis korelasi antara kadar total fenol dan aktivitas antioksidan adalah  $R^2 = 0,784$ . Hal ini menunjukkan bahwa kadar total fenol memiliki kontribusi positif terhadap aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima. Uji ANOVA menunjukkan  $\text{sig.} < 0,05$  yang menunjukkan adanya korelasi yang signifikan. Hal ini terbukti dengan adanya peningkatan aktivitas antioksidan seiring dengan meningkatnya kadar total fenol. Hal ini sesuai dengan pernyataan Konate, *et al.* (2010) bahwa semakin besar kandungan senyawa fenol maka akan semakin besar pula aktivitas antioksidannya.

#### 4.4 Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Allah Jalla Jalaluhu telah menciptakan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang tumbuh subur di muka bumi. Hal ini telah terperinci dalam firman-Nya di dalam Al-Quran. Allah Jalla Jalaluhu berfirman:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya : *"Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami Tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman"* (Q.S. Al-An'aam [6]: 99).

Ayat diatas menerangkan bahwa Allah Jalla Jalaluhu yang telah menurunkan air dari langit yang memiliki peran yang sangat jelas yaitu dapat menumbuhkan segala sesuatu di muka bumi (Qutb, 2008). Air tersebut dapat menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan seperti anggur dan delima dan di antaranya ada yang serupa dan tidak serupa. Allah Jalla Jalaluhu dalam firman-Nya menyeru kepada hamba-Nya yang memiliki mata dan akal untuk melihat (dengan mata dan hati yang terjaga) dan memperhatikan buahnya saat berbuah dan matang. Jika manusia tersebut beriman, ketika mentadabburi firman Allah ini, maka manusia akan mulai berpikir bahwa Allah tidak menciptakan sesuatu dengan sia-sia, pasti terdapat keistimewaan pada setiap yang Allah ciptakan, salah satunya yaitu tumbuhan dapat memiliki khasiat sebagai obat contohnya anggur dan delima.

Berdasarkan hasil dari uji kadar total fenol dan aktivitas antioksidan pada kombinasi ekstrak anggur dan delima pada penelitian ini, menunjukkan bahwa tumbuhan yang diciptakan oleh Allah Jalla Jalaluhu mempunyai kandungan senyawa fenol yang berperan sebagai antioksidan dalam menangkal radikal bebas, sehingga dapat dirasakan manfaatnya di bidang kesehatan. Dapat diketahui,

ekstrak tunggal delima mempunyai kadar total fenol sebesar 21,16 mg GAE/ g ekstrak (Tabel 4.2) dan aktivitas antioksidan yang paling tinggi sebesar 166,242 mg GAE/ g ekstrak (Tabel 4.4). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Tamizi (2015) bahwa buah delima secara khusus disebutkan di dalam Al-Quran sebagai petunjuk adanya keistimewaan yang dimiliki oleh buah tersebut dan tidak dimiliki oleh buah yang lain.

Kombinasi ekstrak yang memiliki kadar total fenol dan aktivitas antioksidan yang paling tinggi, yaitu kombinasi ekstrak delima dan anggur pada formulasi 1:2, yaitu sebesar 38,55 mgAAE/ g sampel. Hasil kombinasi ekstrak delima yang konsentrasinya ditingkatkan, menunjukkan aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada ekstrak tunggal dan ekstrak kombinasi dengan perbandingan yang sama. Hal ini selaras dengan konsep makan Rasulullah shallallaahu ‘alayhi wa sallam yang suka mengombinasikan dua jenis makanan yang berpasangan untuk menjaga keseimbangan. Hal ini sesuai dengan hadits dari ‘Aisyah radhiyallaahu ‘anha yang berbunyi (Dani, 2021):

*“Sesungguhnya Nabi shallallaahu ‘alayhi wa sallam memakan semangka dengan kurma”* (H.R. Abu Daud no. 3822).

Hadits di atas menjelaskan pola makan Rasulullah shallallaahu ‘alayhi wa sallam yang suka mengombinasikan sifat makanan yang berpasangan untuk menjaga kesehatan. Makanan yang dikombinasi tersebut akan berinteraksi di dalam tubuh dan saling mempengaruhi satu sama lain untuk mencapai keseimbangan yang dinamis (Dani, 2021). Dapat diambil contoh, pada kombinasi ekstrak etanol anggur dan delima formulasi 1:2 membentuk aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dari ekstrak tunggal dan ekstrak dengan perbandingan yang sama. Dimana konsentrasi ekstrak delima yang ditambahkan pada kombinasi ditingkatkan sehingga membentuk aktivitas antioksidan yang paling optimal dibandingkan formulasi yang lain.

Penelitian mengenai kombinasi ekstrak anggur dan delima yang memiliki khasiat obat merupakan suatu pengaplikasian dari tadabbur Al-Quran, yaitu dengan memanfaatkan tumbuhan dengan baik salah satunya sebagai penawar (obat). Hal ini sesuai dengan firman Allah Jalla Jalaluhu yang berbunyi :

وَإِذَا مَرَضْتُمْ فَهُوَ يُشْفِيكُمْ

Artinya : "*Dan apabila aku sakit, Dialah yang menyembuhkanku*". Q.S. Asy-Syu'araa [26]: 80.

Firman Allah di atas menunjukkan bahwa Allah telah menciptakan obat bagi setiap penyakit. Hal tersebut merupakan petunjuk bagi manusia sekaligus sebagai kabar gembira bagi hamba-Nya yang sedang tertimpa suatu penyakit. Ketika seseorang menderita sakit, orang tersebut akan benar-benar menghayati nikmat sehat dari Allah Jalla Jalaluhu setelah ia sembuh dan berusaha menjaga kesehatan dengan lebih baik.

Berdasarkan pembahasan ini, dapat diketahui bahwa Allah menciptakan senyawa radikal bebas terdapat hikmah di dalamnya, yaitu dapat menjadi jalan untuk kita menghargai interaksi dengan alam. Adanya interaksi senyawa antioksidan alami dengan senyawa radikal bebas di dalam ternyata dapat membantu manusia untuk mendapat keseimbangan tubuh yang lebih baik. Adanya antioksidan alami yang bermanfaat sebagai obat dan terkandung di dalam tumbuhan yang diciptakan oleh Allah Jalla Jalaluhu menunjukkan bahwa obat sudah disediakan Allah di alam. Hal tersebut menunjukkan bahwa tumbuhan memiliki fungsi sebagai obat dan rezeki. Keseimbangan pola hidup yang baik, dengan mengonsumsi makanan yang sehat (kaya dengan antioksidan alami) diharapkan dapat membantu dalam perwujudan kesehatan holistik pada manusia.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Kadar total fenol pada kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan Delima (*Punica granatum*) menunjukkan nilai tertinggi pada formulasi 1:2 sebesar 52,59 mg GAE/ g eks.
2. Aktivitas antioksidan pada kombinasi ekstrak etanol anggur (*Vitis vinifera* L.) dan Delima (*Punica granatum*) menunjukkan nilai tertinggi pada formulasi 1:2 sebesar 166,242 mgAAE/ g sampel.
3. Terdapat korelasi yang signifikan antara kadar total fenol dengan aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak anggur dan delima.

#### **5.2 Saran**

Saran yang diberikan pada penelitian selanjutnya, yaitu bahwa kombinasi ekstrak lebih baik diberikan daripada ekstrak tunggal. Kombinasi ekstrak terbukti lebih menunjukkan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dari ekstrak tunggal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. R., Juwita, Ratulangi, S. A. D., & Malik, A. 2015. Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.SM). *Pharm Sci Res.* 2(1): 3-4.
- Akter, S., Sarker, A., Hossain, M.S. 2013. Antidiarrhoeal Activity of Rind of *Punica Granatum*. *International Current Pharmaceutical Journal.* 2(5).
- Almatroodi, S. A., Almatroudi, A., Alsahli, M. A., & Rahmani, A. H. 2020. Grapes and Their Bioactive Compounds: Role in Health Management Through Modulating Various Biological Activities. *Pharmacogn J.* 12(6). 1455-1462.
- Al-Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2009. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar (Jilid 7)*. Jakarta Timur: Darus Sunnah Press.
- Al-Mahalli, J. dan J. As-Suyuthi. 2011. *Tafsir Jalalain*. Terj. Bahrhun Abu Bakar. Jakarta: Sinar Baru Algesindo.
- Al-Said FA, Opara LU, Al-Yahyai RA. Physical, chemical and textural quality attributes of pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) cultivars in Eastern Mediterranean region of Turkey. *Afr J Biotechnol.* 2009;7:1294-1301.
- Al-Zoreky, N. S. 2009. "Antimicrobial Activity of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruit Peels." *International Journal of Food Microbiology* 134:244-248.
- Amakura, Y., Okada, M., Tsuji, S., and Tonogai, Y. (2000a). Determination of phenolic acids in fruit juices by isocratic column liquid chromatography. *J. Chromatogr. A* 891, 183–188.
- Arnanda, Q. P. & Nuwarda, R, F. 2019. Review Article: Penggunaan Radiofarmaka Teknesium-99M dari Senyawa Glutation dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka.* 17(2): 237.
- Arun, N. dan Singh, D.P. 2012. *Punica granatum*: A Review on Pharmacological and Therapeutic Properties. *International Journal of Pharmaceutical and Research.* 3(5).
- Astawan, M. 2008. *Sehat dengan Buah. Cetakan pertama*. Jakarta: Penerbit Dian Rakyat.
- Azadzoi KM, Schulman RN, Aviram M, Siroky MB. Oxidative stress in arteriogenic erectile dysfunction: prophylactic role of antioxidants. *J Urol.* 2005;174:386–393.
- Basiri S, Shekarforoush SS, Aminlari M, Akbari S. The effect of pomegranate peel extract (PPE) on the polyphenol oxidase (PPO) and quality of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during refrigerated storage. *LWT Food Sci Technol.* 2015;60(2):1025-33.

- Basu, A. dan Penugonda, K. 2009. Pomegranate Juice: a heart-healthy fruit juice. *Nutrition Reviews*. 67(1).
- Ben N. C, Ayed, N, Metche, M. 1996. Quantitative determination of the polyphenolic content of pomegranate peel. *Zeitschrift fur Lebensmittel Untersuchung und-Forschung*. 203; 374-8
- Bintoro, A., Agus, M. I. & Boima, S. 2017. Analisis dan identifikasi senyawa saponin dari daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.). *Jurnal ITEKIMA*. 2(1): 84-94.
- Blainski, A., Lopes, G. C. & Mello, J. C. P. D. 2013. Application and Analysis of the Folin Ciocalteu Method for the Determination of the Total Phenolic Content from *Limonium brasiliense* L. *Molecules*. 18: 6852-6865.
- Cahyadi, W. 2006. Bahan Tambahan Pangan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M. & Suhendra, L. 2019. Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 7(4): 554.
- Chaudari, B.B., Suryawanshi, K.K. & Shinde, V.B. 2016. Health benefits of Pomegranate. *Indian Farmer*. 2(9): 691-693.
- Chun, O.K., Kim D.O., and Lee C.Y. (2003). Superoxide radical scavenging activity of the major polyphenols in fresh plums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51:8067-8072.
- Clarkson, P. M., Thompson, H. S. 2000. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health, *J. Clin Nutr. Biochem*. 72.: 637S-46S.
- Cortel, J., & Kennedy, J. (2006). Effect of Shading on Accumulation of Flavonoid Compounds in (*Vitis vinifera* L.) Pinot Noir Fruit and Extraction in a Model System. *J. Agric Food Chem*, 54(22), 8510-20.
- Dalimartha, S. 2013. *Atlas Tumbuhan Indonesia*. Depok: Puspa Swara.
- Dani, A. 2021. *La Taias Syifauka Qarib*. Cisauk: Cisauk Mengaji Official.
- Dhurhania, C. E. & Novianto, A. 2018. Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Mymecodia pendens*). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 5(2): 62-63.
- Do, Q.D., Angkawijaya, A.E., Tran-Nguyen, P.L., Huynh, L.H., Soetaredjo, F.E., Ismadji, S., & Ju, Y.H. 2014. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatic*. *Journal Food and Drug Analysis*. 22: 296-302.
- Elfalleh W, Hannachi H, Tlili N, Yahia Y, Nasri N, Ferchichi A. 2012. Total phenolic contents and antioxidant activities of pomegranate peel, seed, leaf and flower. *J Med Plants Res* 6:4724– 4730.

- Farhangi, H., Ajilian, M., Saeidi, M. dan Gholam H.K. 2014. Fruits in Holy Quran. *International Journal of Pediatrics (Supplement 4)*. 2(3-2).
- Fatima, M. 2017. Pomegranate-Fruit in Holy Quran Full of Medicinal and Antibacterial Properties A Review Article. *IJIRSET*. 6(10).
- Gil, M. I., Tomas-Barberran, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M., & Kader, A. A. (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 4581–4598.
- Gozlekci, S., Saracoglu, O., Onursal, E., & Ozgen, M. 2021. Total phenolic distribution of juice, peel, and seed extracts of four pomegranate cultivars. *Pharmacognosy Magazine*. 7(26).
- Guo, C., Yang, J., Wei, J., Li, Y., Xu, J., & Jiang, Y. 2003. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions common fruits as determined by FRAP assay. *Nutrition Research*. 23.
- Hadriyono, K. R. P., Kurniawati, A. 2011. Karakter Kulit Manggis, Kadar Polifenol dan Potensi Antioksidan Manggis Pada Berbagai Umur Buah dan Setelah Buah Dipanen. *Skripsi*. Bogor: Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor.
- Hala, Y. & Ali, A. 2020. Kandungan Total Fenol dan Kapasitas Antioksidan Buah Lokal Indonesia Sebelum dan Setelah Pencampuran. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM Inovasi Penelitian Biologi dan Pembelajarannya di Era Merdeka Belajar*. ISBN: 978-602-52965-8.
- Halim, S.A. 2015. *Ensiklopedia Sains Islami Jilid 2*. :Tangerang. Pt Kamil Pustaka
- Hernandez, F., Melgarejo, P., Tomas-Barberran, F. A., & Artes, F. (1999). Evolution of juice anthocyanins during ripening of new selected pomegranate (*Punica granatum*) clones. *European Food Research and Technology*, 210, 39–42.
- Hoffman, M.R., Martin, S.T., Choi, W., and Bahneman, D.W. 1997. Environmental Application of Semiconductor Photocatalysis. *J. Chem. Rev.* 69 96.
- Ilyas, R. 2016. Manusia Sebagai Khalifah dalam Perspektif Islam. *Mawa'izh*. 1(7).
- Jain, D.P., Pancholi, S.S., & Patel, R. 2011. Synergistic antioxidant activity of green tea with some herbs. *J. Adv. Pharm. Tech. Res.* 2.
- Jayanti, T. 2013. *Uji Toksisitas Ekstrak kulit buah delima (PG) Pada Kultur Sel Fibroblas BHK-21*. Surabaya. Universitas Airlangga. Skripsi.
- Khaira, K. 2010. Menangkal Radikal Bebas dengan Anti-oksidan. *Jurnal Sainstek*. 2(2). 183.

- Khan JA, Hanee S. Antibacterial properties of *Punica granatum* peels. *Int J Appl Biol Pharm Technol.* 2011;2(3):23-7.
- Kim,O.S. 2005. Radical Scavenging Capacity and Antioxidant Activity of The Vitamin Fraction In rice bran. *J Food Sci.* (3): 208-213.
- Konaté, K., Souza, A., Roland, M., Coulibaly, A., Kiendrebeogo, M., Lamien Meda, A., Lamidi, M., Millogo-Rasolodimby, J. & Nacoulma, O. G. (2010). Polyphenol contents, antioxidant and anti-inflammatory activities of six Malvaceae species traditionally used to treat hepatitis B in Burkina Faso. *European Journal of Scientific Research*, 44, 570-580
- Kurniawati, P., Maulida, I. R. & Muhaimin. 2017. The determination of antioxidant activity of Brazil-cherry (*Eugenia uniflora* L.) leaves extract using FRAP method. *AIP Conferences Preceedings.* 1911.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran. 2011. *Tumbuhan dalam Perspektif Quran dan Sains.* Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran.
- Leong LP dan Shui GH, 2004. Analysis of Polyphenolics antioxidants in star fruit using liquid of chromatography and mass spectrometry. *J Chromathograph A.* 1022: 67-75.
- Li Y, dkk. 2006. Evaluation of antioxidantproperties og pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulpextract. *Food Chemistry.* 96:254-260.
- Lingga, L. 2012. *The Healing Power of Antioxidant.* Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Lisnawati, Y., Abdussalam, A. & Wibisana, W. 2015. Konsep Khalifah dalam Al Quran dan Implikasinya terhadap Tujuan Pendidikan Islam (Studi Maudu'i terhadap Konsep Khalifah dalam Tafsir Al-Misbah). *TARBAWY.* 2(1).
- Liu, G., Xu, X., Hao, Q., & Gao, Y. (2009). Supercritical CO<sub>2</sub> extraction optimization of pomegranate (*Punica granatum* L.) seed oil using response surface methodology. *LWT-Food Science and Technology*, 42, 1491–1495.
- Marhari, O.Y. dan Dewi, K.K. 2014. *Khasiat Ajaib Delima.* Jakarta: Padi.
- Marianne, Patilaya & Barus, B. T. 2018. Uji Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Rimpang Temu Giring (*Curcuma Heyneana*) dan Daun Pugun Tanoh (*Curanga Fel-Terrae*) Menggunakan Metode Diphenyl Picrylhydrazil (DPPH). *TM Conference Series.* 02: 399.
- Marinova, G. & Batcharov, V. 2011. Evaluation The Method Determination of The Free Radical Scavenging Activity By DPPH. *Jurnal of Agricultural Science.* 17(1): 11-24
- Marjoni, M.R., Afrinaldi, Ari, D.N. 2015. Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). Akademik Farmasi Sumatera. *Jurnal Kedokteran Yarsi.* 23 (3):187-196.

- Maryam, S., Baits, M. & Nadia, A. 2015. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Menggunakan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2(2):115-117.
- Mohebi E, Shahbazi Y. Application of chitosan and gelatin based active packaging films for peeled shrimp preservation: A novel functional wrapping design. *LWT-Food Sci Technol*. 2017;76:108-16
- Mohsen, S. M. & Ammar, A. S. M. 2009. Total phenolic contents and antioxidant activity of corn tassel extracts. *Food Chemistry*. 112: 596.
- Mongkolsilp, S., Pongbupakit, I., Lee, N. S., & Sittithaworn, W. 2004. Radical Scavenging Activity and Total Phenolic Content of Medicinal Plants Used in Primary Health Care. *J. Pharm Sci*. 9(1).
- Nadia, S., Riyanti & Nirmala, R. 2016. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) dan Bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) dengan Metode DPPH (1,1 Diphenyl-2-picrylhidrazyl) Beserta Bentuk Tunggalnya. *Jurnal KesMaDaska*. Hal. 99.
- Ndruru, R.E., Situmorang, M. & Tarigan, G. 2014. Analisa Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi padi di Deli Serdang. *Saintia Matematika*. 2(1): 71-83.
- Noorhidayah dan Sidiyasa, K. 2006. Konservasi Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn.) dan Pemanfaatannya sebagai Tumbuhan Obat. *Info Hutan*. 3(2): 123-130.
- Nurchahyo, E. 1999. *Anggur dalam Pot*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Padmasari, P. D., Astuti, K. W. & Warditiani, N. K. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*. Bukit Jimbaran-Bali.
- Parashar A., Lipid contents and fatty acids composition of seed oil from twenty five pomegranates varieties grown in India, *Adv. J. Food Sci. Technol*. 2 (2010) 12–15.
- Pramesti, N. A., Restiadi, T. I., Yudhana, A., Hernawati, T., Hamid, I. S., Purnama, M. T. E. 2018. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai (*Glycine max*) Terhadap Jumlah Pertumbuhan Folikel Ovarium Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Medik Veteriner*. 1(3), 120-127.
- Pratama, M., Muflihunna, A. & Octaviani, N. 2018. Analisis Aktivitas Antioksidan Sediaan Propolis yang Beredar di Kota Makassar dengan Metode FRAP. *As-Syifaa*. 10(1): 14-16.
- Purgiyanti, Purba, A. V. & Winarno, H. 2019. Penentuan Kadar Fenol Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Herba Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) Dan Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.). *Parapemikir*. 8(2): 40-45.

- Qutb, S. 2008. *Tafsir fi Zhilalil Qur'an, terj. dari bahasa Arab oleh As'ad Yasin dkk., Juz 7*. Depok: Gema Insani.
- Rahmat, H Rukmana. 2003. *Delima*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ranjbar, A., Tavilani, H. dan Fariba M. 2013. Quran and Pharmaceutical Plants: Antioxidants. *Quran and Medicine*. 2(1).
- Resti, P. V., Utami, S. & Arsyad. 2020. Antioxidant Activity Potential of Pomegranate (*Punica granatum L.*) Peel as Herbal Tea. *Mutiara Media Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 20(2): 83.
- Riwanti, P., Izazih, F & Amaliyah. 2020. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal Pharmaceutical Care Anwar Medika*. 2(2): 92.
- Robbins. 2007. *Buku Ajar Patologi Vol. 1 Edisi 7*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rohdiana, D., 2001, Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol Dalam Daun Teh. *Majalah Jurnal Indonesia*, 12 (1) : 53-58.
- Rosenblat M, Aviram M. Antioxidative properties of pomegranate: in vitro studies. In: Seeram NP, Heber D, eds. *Pomegranates: Ancient Roots to Modern Medicine*. New York, NY: Taylor and Francis Group; 2006:31-43.
- Saad, K. J. 2017. Phytochemical Investigation of Fruits and Seeds of Grape (*Vitis vinifera L.*) Grown in Iraq. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res*. 42(2).
- Sandrasari, D, A. 2008. Kapasitas antioksidan dan hubungan nilai total fenol ekstrak sayuran Indigenous. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. (Tesis).
- Savitri, E. S., Holil, K., Resmisari, R. S., Syarifah, U., & Munawaroh, S. 2019. Effect Extraction Solvent on Total Phenol, Total Flavonoid Content and Antioxidant Activities of Extract Plants *Punica granatum*, *Vitis vinifera L.*, *Ficus carica L.* and *Olea europea*. *AIP Conference Proceedings*, 2120, 030034.
- Sen S, Chakraborty R, Sridhar C, et al. 2010. Free radicals, antioxidants, diseases and phytomedicines: current status and future prospect. *Int J Pharm Sci Rev Res*. 3:91.
- Setiadi. 2007. *Bertanam Anggur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Seeram, N., Lee, R., Hardy, M., & Heber, D. (2005). Rapid large scale purification of ellagitannins from pomegranate husk, a by-product of the commercial industry. *Separation and Purification Technology*, 41, 49–55.
- Shahbazi, Y. 2017. Antibacterial and Antioxidant Properties of Methanolic Extracts of Apple (*Malus pumila*), Grape (*Vitis vinifera*), Pomegranate

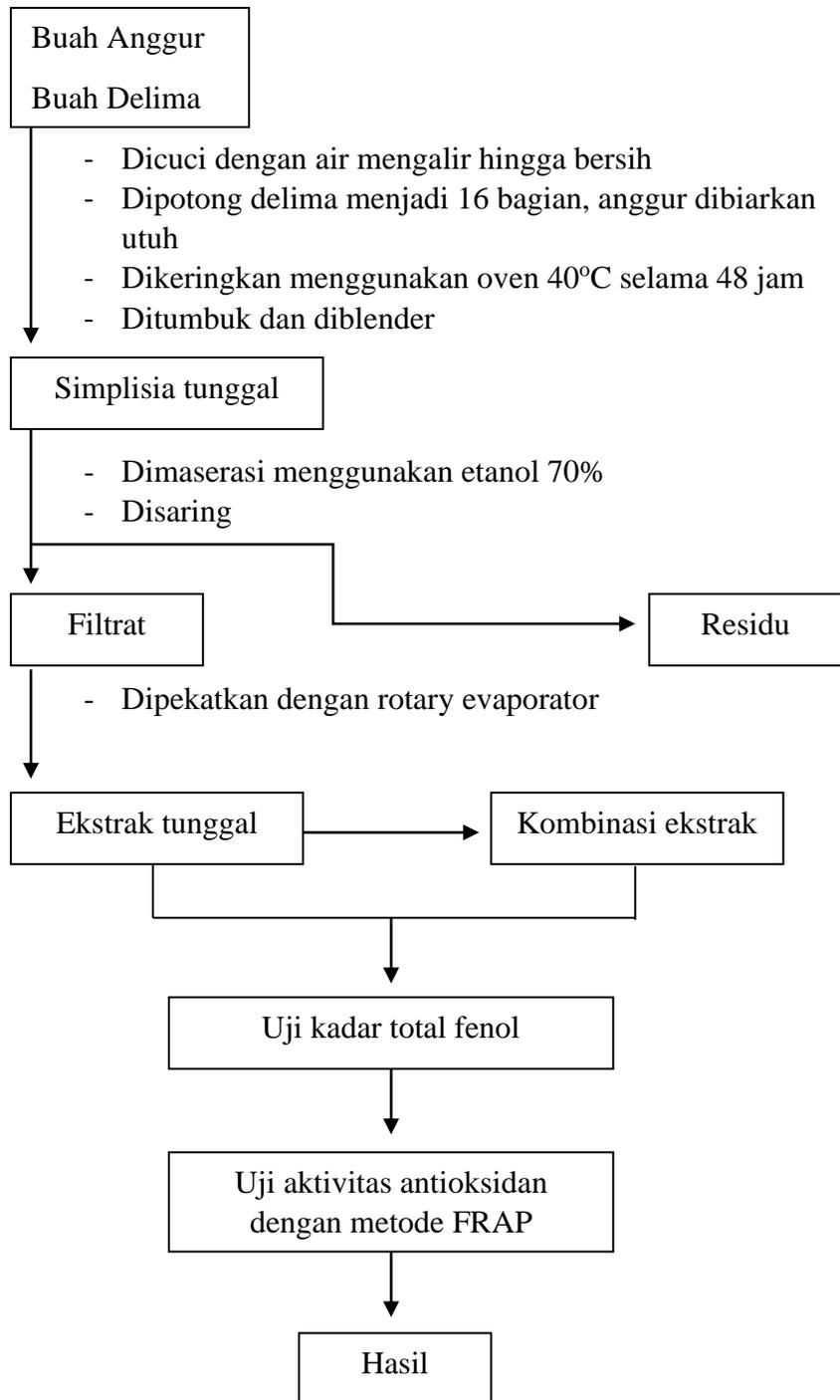
(*Punica granatum* L.) and Common Fig (*Ficus carica* L.) Fruits. *Pharmaceutical Sciences*. 23.

- Syahrir, N. H. A., Afendi, F. M. & Susetyo, B. 2016. Efek Sinergis Bahan Aktif Tanaman Obat Berbasiskan Jejaring dengan Protein Target. *Jurnal Jamu Indonesia*. 1(1): 35-46.
- Sharma, P., McClees, S. F., and Afaq, F. (2017). Pomegranate for prevention and treatment of cancer: an update. *Molecules* 22:177.
- Shaygannia, E., Bahmani, M., Zamanzad, B., dan Mahmoud R.K. 2016. A Review Study on *Punica granatum* L. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*. 21(3).
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Singh, R. P., Chidambara Murthy, K. N., & Jayaprakasha, G. K. (2002). Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 81–86. Soegito. 1994. *Pemangkasan Mempercepat Anggur Berbuah*. Malang: Hortikultura.
- Suhaenah, A. 2016. Pengaruh Variasi Konsentrasi Cairan Penyari Etanol Terhadap Kadar Polifenol pada Daun Biduri (*Calotropis gigantean* L.). *As-Syifaa*. 8(2): 12-14.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R. & Wiadnyani, A. A. I. S. 2019. Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Ilalang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8(1): 30-31.
- Sumner MD1, Elliott-eller M, Weidner G, Daubenmier JJ, Chew MH, Marlin R, et al. Effects of pomegranate juice consumption on myocardial perfusion in patients with coronary heart disease. *Am J Cardiol*. 2005;96(6):810-4.
- Tamizi, S. B. M. 2015. Tumbuhan Terpilih Menurut Perspektif Islam dan Sains Kesehatan. Institut Pengajian Siswazah Universitas Malaya. Kuala Lumpur. *Disertasi*.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Zevallos, L. C., & Byrne, D. H. 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*. 19: 669-674.
- Trilaksana. 2003. *Aktivitas Antioksidan dan Imunomodulator Serialia Non Beras*. Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Jurusan Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Wahdaningsih, S., Setyowati, E.P. dan Subagus W. 2011. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas dari Batang Pakis (*Alsophila glauca* J. Sm). *Majalah Obat Tradisional*. 16(3). 157.

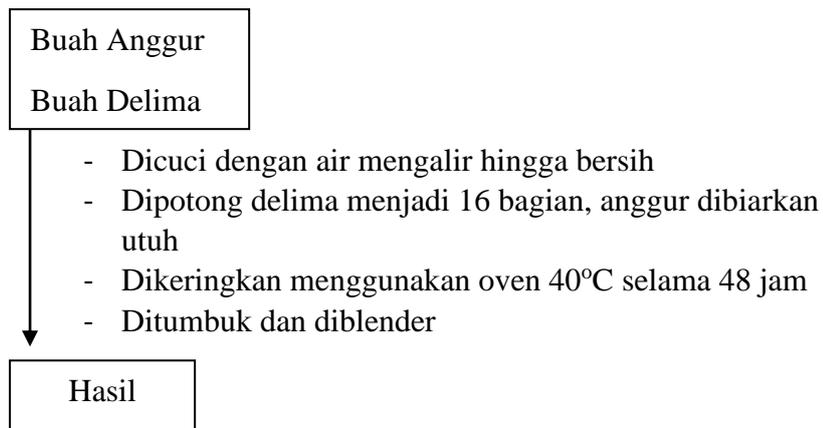
- Widarta, I. W. R. & Wiadnyani, A. A. I. S. 2019. Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Alpukat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 8(3): 81.
- Widjaya, C.H. 2003. *Peran Antioksidan Terhadap Kesehatan Tubuh*, Healthy Choice. Edisi IV.
- Wijanarko. 2008. Pengaruh varietas buah delima (*Punica Ggranatum*) terhadap aktivitas antioksidan dan total fenol. *Seminar Tugas Akhir*. Jurusan Kimia FMIPA UNDIP.
- Winarsi H, 2007. *Antioksidan alami dan radikal bebas potensi dan aplikasinya dalam kesehatan*. Yogyakarta. Kanisius.
- Winata, H. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Kimiawi Ekstrak Daun Wungu (*Graptophyllum pictum* L.Griff.). IPB. Bogor. *Skripsi*.
- Xia, E. Q., Deng, G. F., Guo, Y. J. & Li, H. B. 2010. Biological Activities of Polyphenols from Grapes. *Int. J. Mol. Sci*. 11: 622-646.
- Xu C, Zhang Y, Cao L, Lu J. Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in china. *Food Chem*. 2010;119(4):1557-65.
- Yadav, M., Jain, S., Bhardwaj, A., Nagpal, R., Puniya, M., Tomar, R., Singh, V., Parkash, O., Prasad, G.B.K.S., Marotta, F., & Yadav. 2009. Biological and Medicinal Properties of Grapes and their Bioactive Constituents: An Update. *Journal of Medicinal Food*. 12(3).
- Yanqui, S., Cheng, X., Gu, H., Xia, H., & Liang, D. 2019. Determination of Antioxidant Compounds and Antioxidant Activity of Six Table Grapes with Red Skin. *E3S Web of Conferences IAECST*. 145: 4.
- Yulianty, R., Murdifin, M. & Asma, N. 2016. Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke-50*. Samarinda.
- Zubaidah, E. dan Veronica, C. 2014. Studi Aktivitas Antioksidan Cuka Berbasis Buah Anggur Bali (*Vitis vinifera*) Utuh dan Tanpa Kulit. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 7(2).
- Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi, D. & Suparto, I. H. 2017. Fenol, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Batang Pulai (*Alstonia scholaris* R.Br). *JURNAL Penelitian Hasil Hutan*. 35(5): 213.

## Lampiran 1. Diagram Penelitian

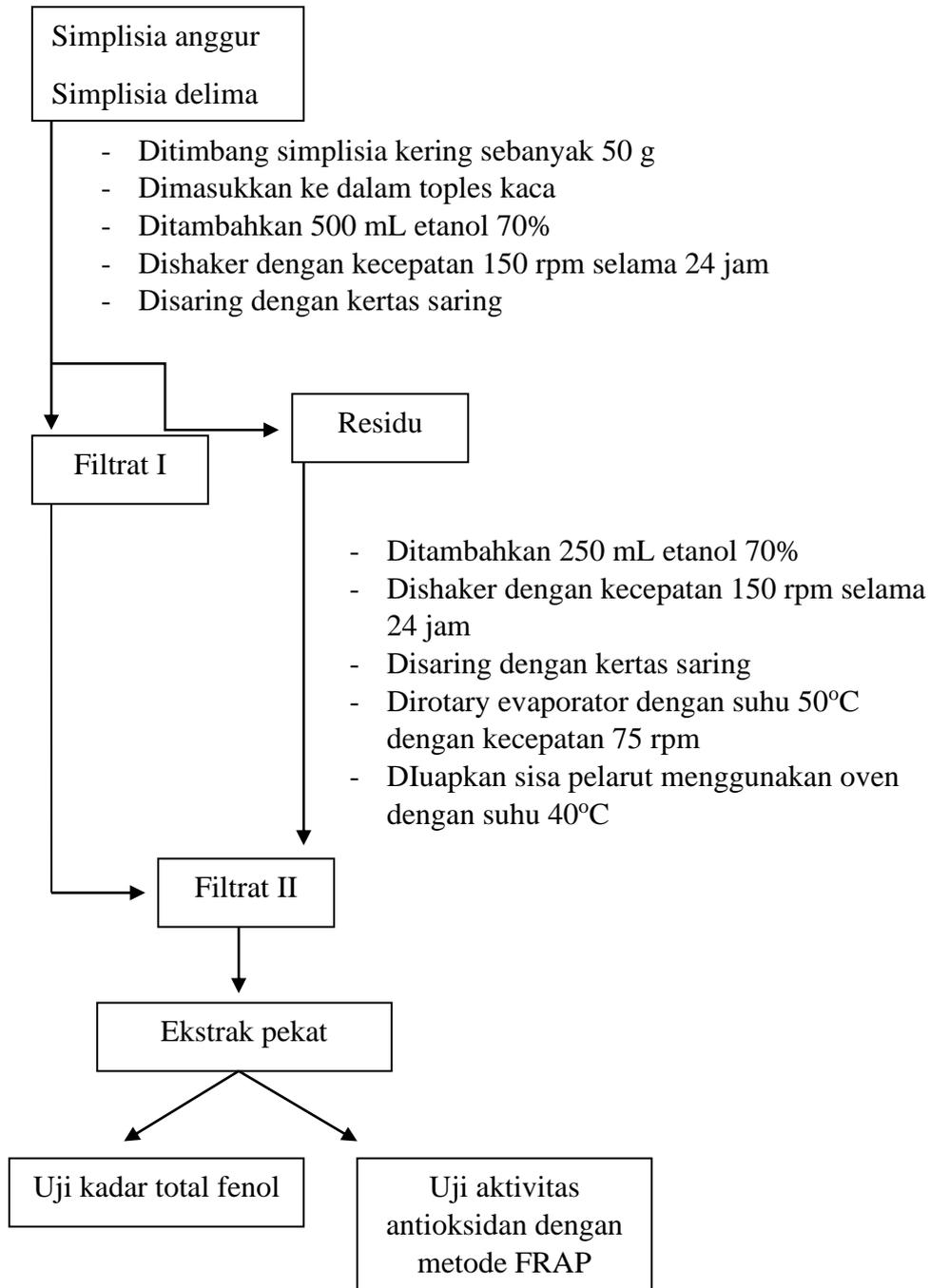
### 1.1 Rancangan Penelitian



## 1.2 Preparasi Sampel

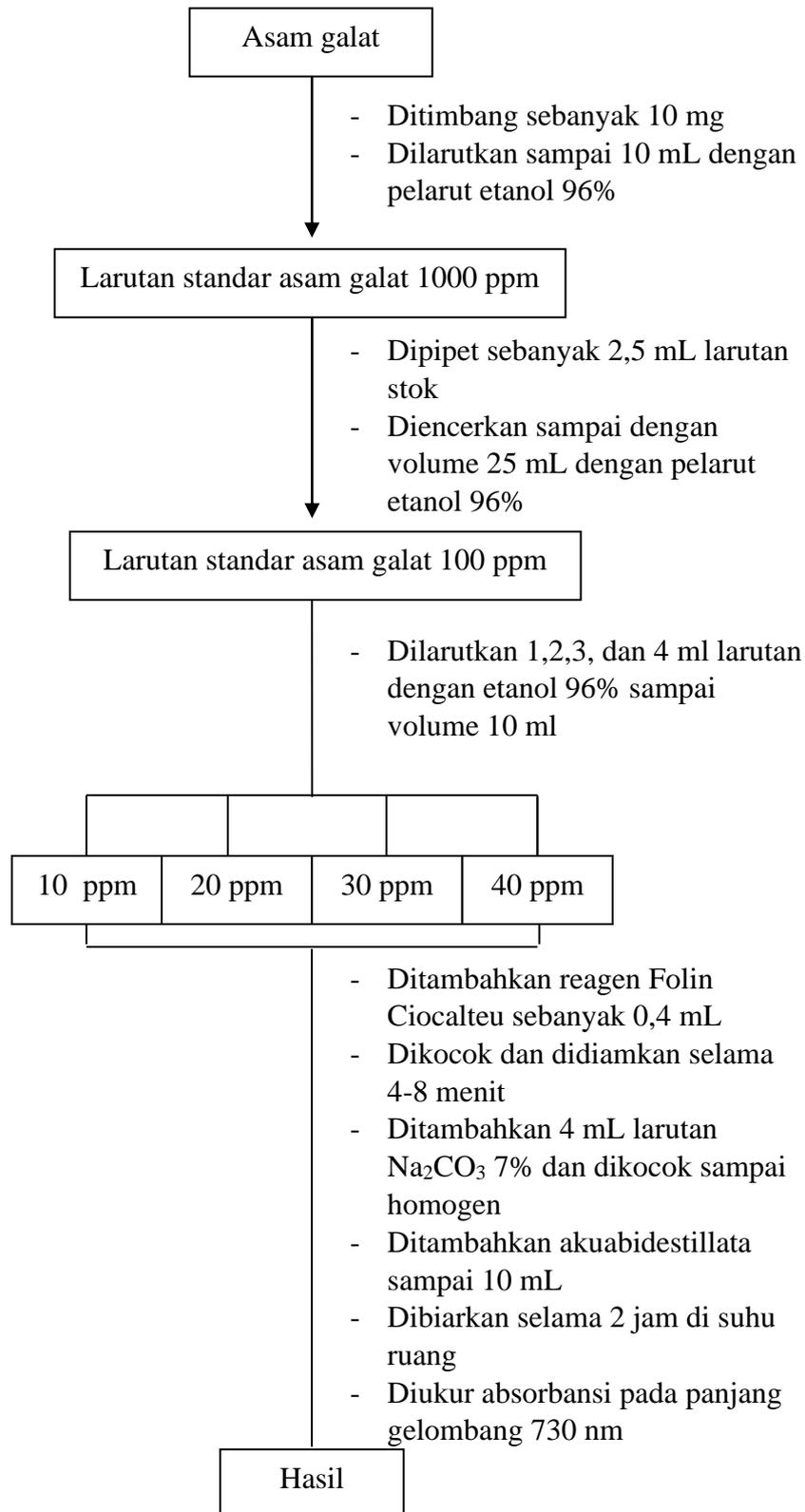


### 1.3 Ekstraksi Maserasi

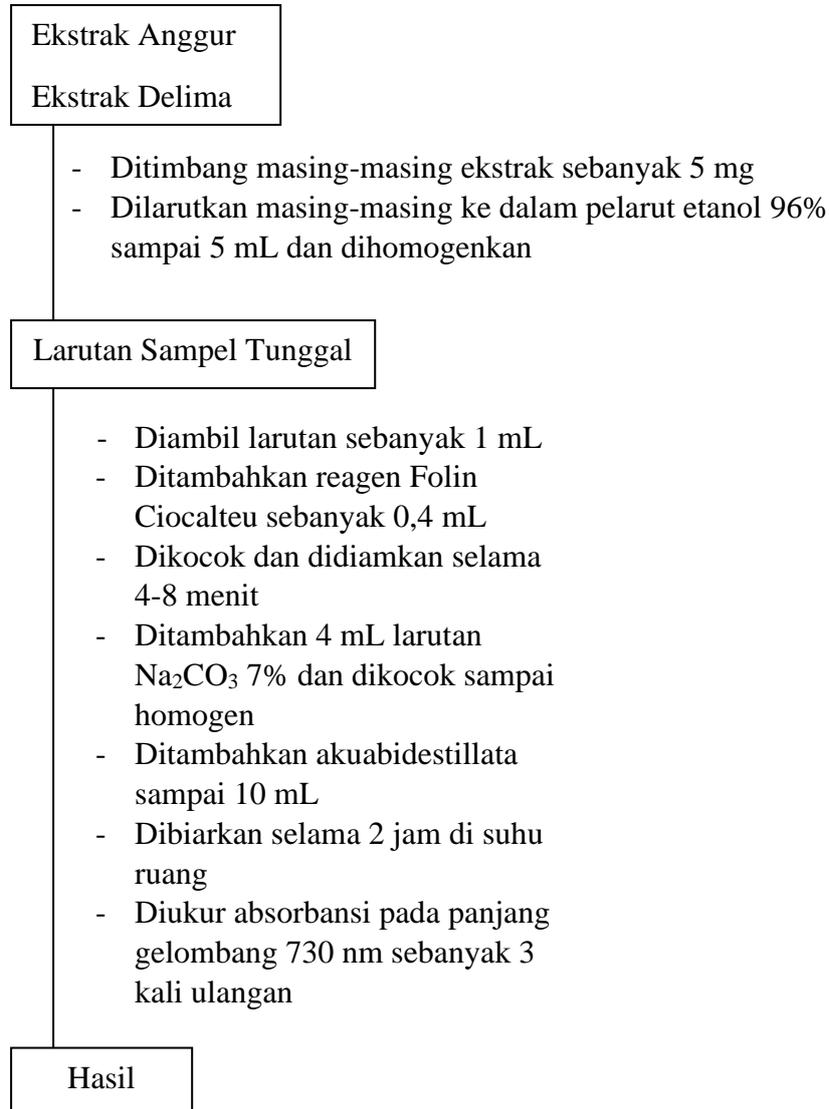


## 1.4 Uji Kadar Total Fenol Kombinasi Ekstrak Etanol 70%

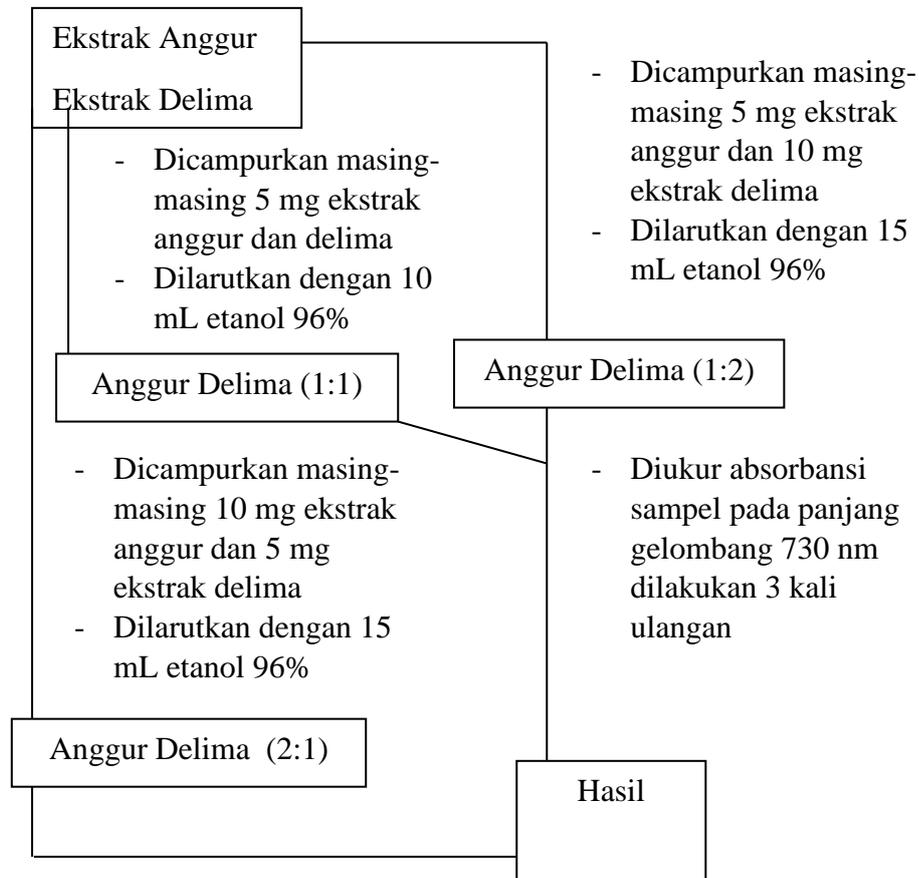
### 1. Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Asam Galat



## 2. Pengukuran Absorbansi Larutan Sampel Tunggal (Anggur (1:0) dan Delima (0:1))



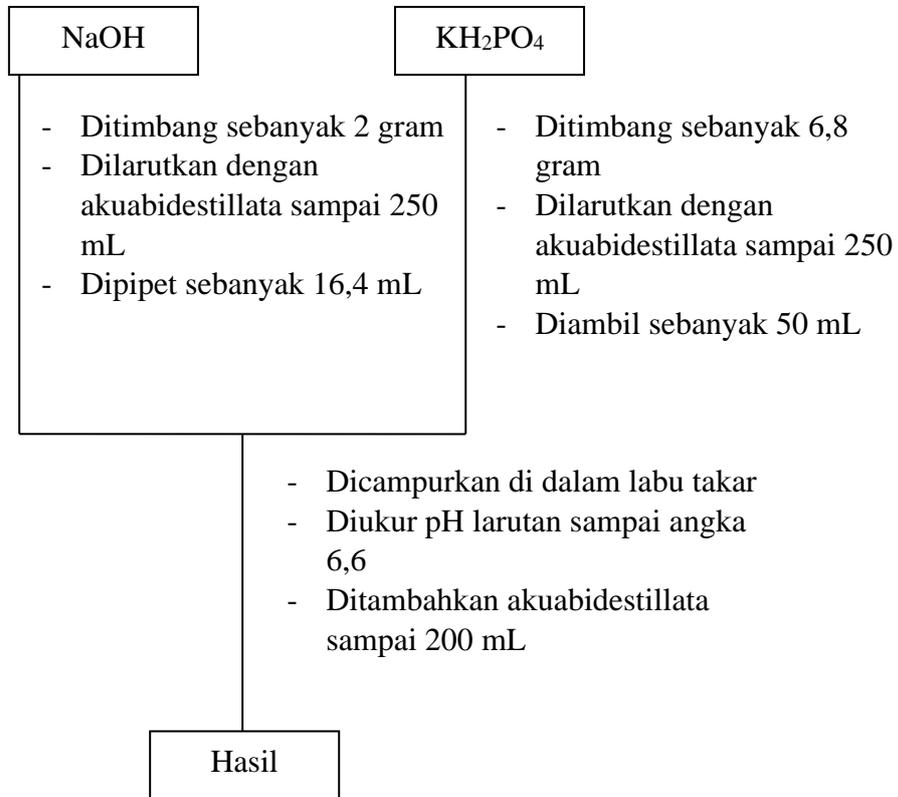
### 3. Pengukuran Absorbansi Larutan Sampel Kombinasi (Anggur Delima (1:1), (1:2), (2:1))



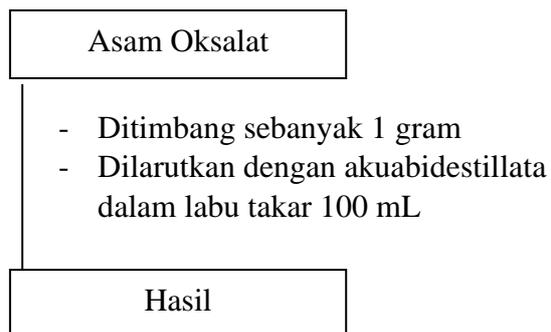
## 1.5 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP

### 1. Penyiapan Larutan Uji FRAP

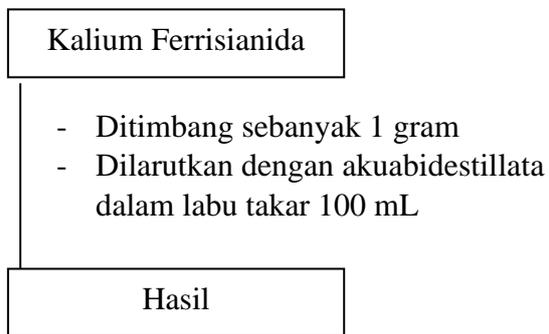
#### a. Pembuatan Larutan Dapar Fosfat 0,2 M (pH 6,6)



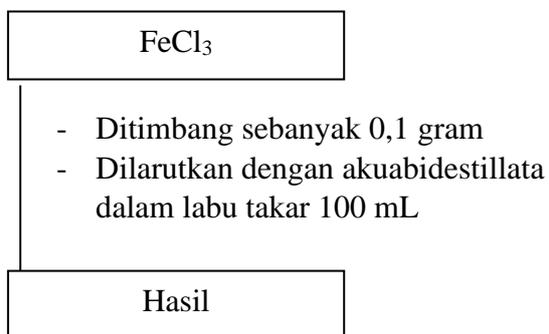
#### b. Pembuatan Larutan Oksalat 1%



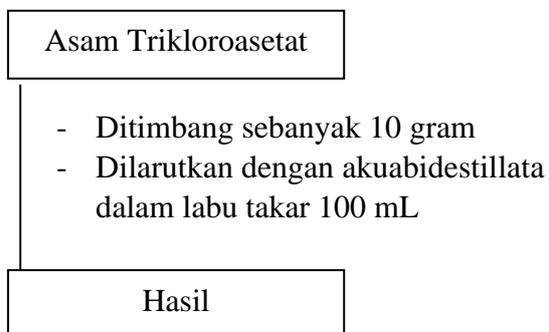
**c. Pembuatan Larutan Kalium Ferrisianida 1%**



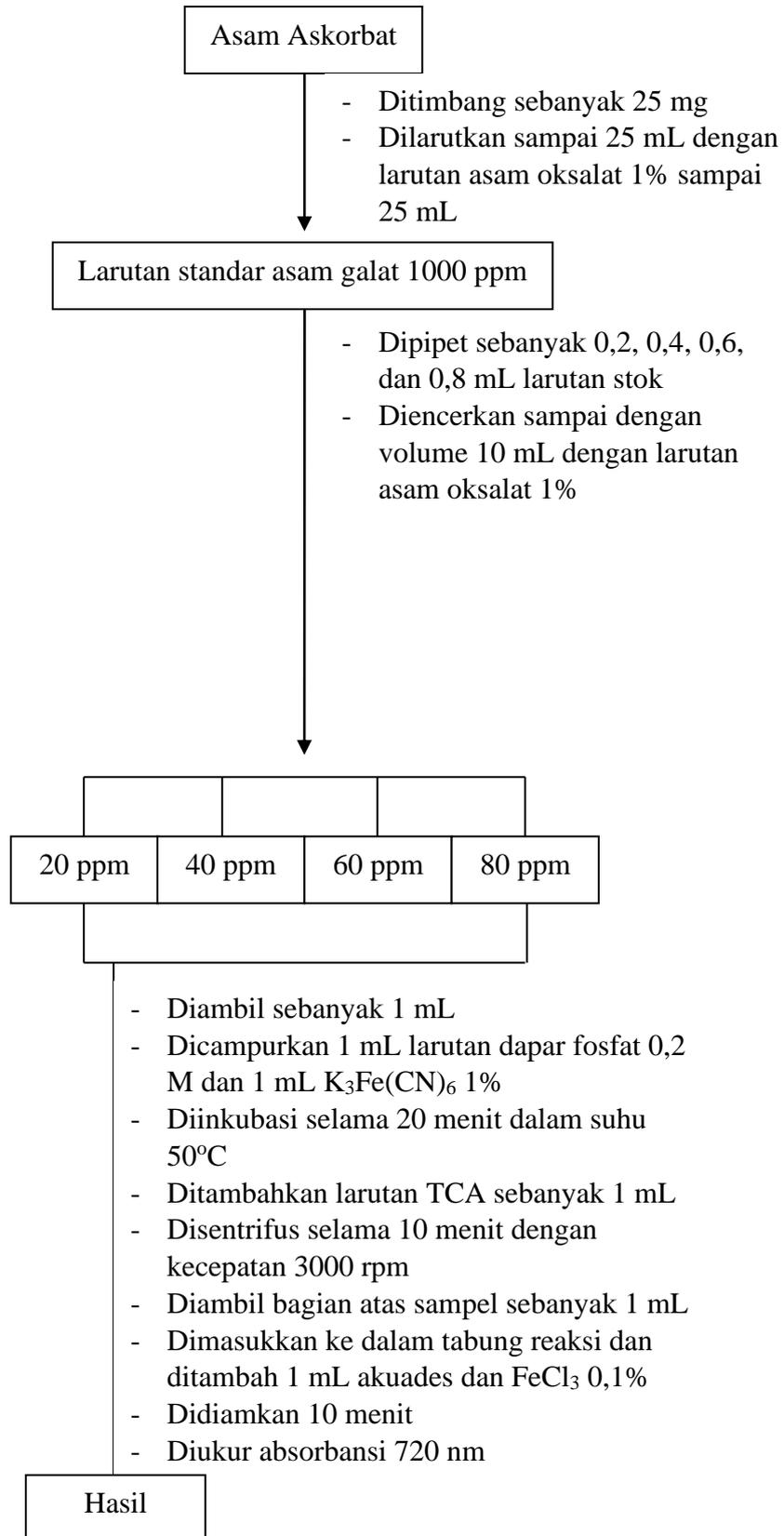
**d. Pembuatan Larutan FeCl<sub>3</sub> 0,1%**



**e. Pembuatan Larutan TCA 10%**



## 2. Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Asam Askorbat



### 3. Pengukuran Absorbansi Larutan Sampel Tunggal (Anggur (1:0) dan Delima (0:1))

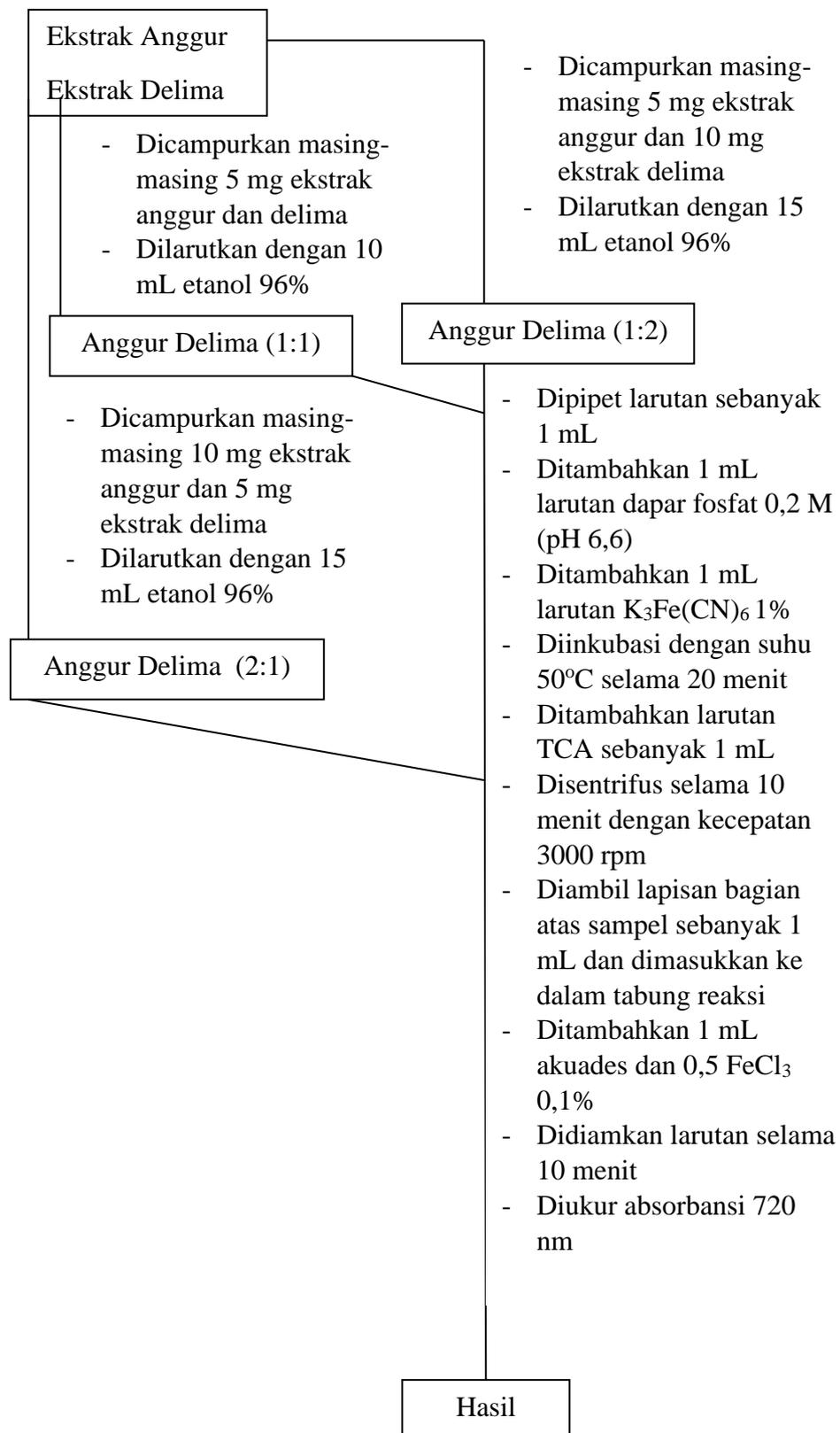
Ekstrak Anggur

Ekstrak Delima

- Ditimbang masing-masing ekstrak sebanyak 5 mg
- Dilarutkan masing-masing ke dalam pelarut etanol 96% sampai 5 mL dan dihomogenkan
- Dipipet larutan sebanyak 1 mL
- Ditambahkan 1 mL larutan dapar fosfat 0,2 M (pH 6,6)
- Ditambahkan 1 mL larutan  $K_3Fe(CN)_6$  1%
- Diinkubasi dengan suhu  $50^\circ C$  selama 20 menit
- Ditambahkan larutan TCA sebanyak 1 mL
- Disentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm
- Diambil lapisan bagian atas sampel sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi
- Ditambahkan 1 mL akuades dan 0,5  $FeCl_3$  0,1%
- Didiamkan larutan selama 10 menit
- Diukur absorbansi 720 nm

Hasil

#### 4. Pengukuran Absorbansi Larutan Sampel Kombinasi (Anggur Delima (1:1), (1:2) dan (2:1))



## Lampiran 2. Perhitungan Rendemen

### 1. Ekstrak Etanol 70% Anggur Tunggal (*Vitis vinifera* L.)

$$\begin{aligned} \text{Berat ekstrak pekat} &= 25,6 \text{ g} \\ \text{Berat sampel} &= 50 \text{ g} \\ \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak pekat}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{25,6 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 51,2\% \end{aligned}$$

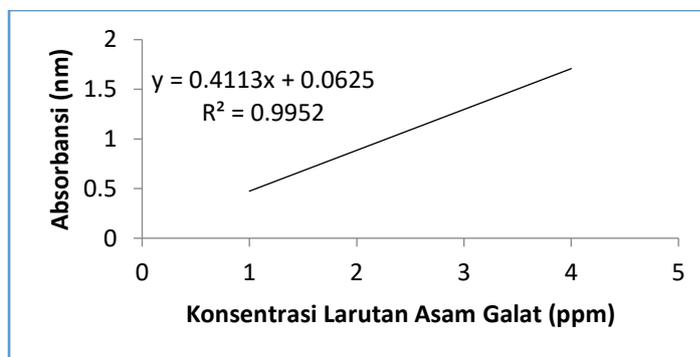
### 2. Ekstrak Etanol 70% Delima Tunggal (*Punica granatum*)

$$\begin{aligned} \text{Berat ekstrak pekat} &= 20,3 \text{ g} \\ \text{Berat sampel} &= 50 \text{ g} \\ \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak pekat}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{20,3 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 40,6\% \end{aligned}$$

### Lampiran 3. Hasil Uji Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan

#### 1. Larutan Standar Asam Galat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (nm)			Absorbansi rata-rata (nm)
	1	2	3	
10	0,434	0,477	0,438	0,439
20	0,933	0,945	0,926	0,934
30	1,293	1,309	1,308	1,303
40	1,659	1,732	1,671	1,687



Persamaan regresi linier kurva larutan standar asam galat

#### 2. Kadar Total Fenol Sampel

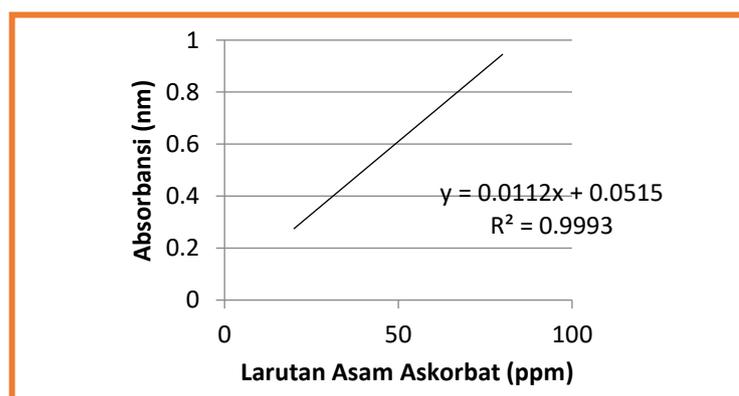
Formulasi	Absorbansi (730 nm)	Kandungan total fenol (mg GAE/ g eks)	Rata-rata kandungan fenol (mg GAE/ g eks)
Anggur (1:0) Rep. 1	0,341	6,77	6,94
Anggur (1:0) Rep. 2	0,351	7,01	
Anggur (1:0) Rep. 3	0,352	7,04	
Delima (0:1) Rep 1	0,938	22,19	21,16
Delima (0:1) Rep. 2	0,929	21,07	
Delima (0:1) Rep. 3	0,931	21,12	
Anggur Delima (1:1) Rep. 1	1,358	31,50	31,18
Anggur Delima (1:1) Rep. 2	1,335	30,94	
Anggur Delima (1:1) Rep. 3	1,342	31,11	

Anggur Delima (1:2) Rep. 1	2,216	52,36	52,59
Anggur Delima (1:2) Rep. 2	2,224	52,55	
Anggur Delima (1:2) Rep. 3	2,236	52,84	
Anggur Delima (2:1) Rep. 1	1,649	38,57	38,55
Anggur Delima (2:1) Rep. 2	1,643	38,43	
Anggur Delima (2:1) Rep. 3	1,652	38,65	

### 3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

#### a.) Asam Askorbat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Absorbansi rata- rata (nm)
	1	2	3	
20	0,272	0,275	0,273	0,273
40	0,505	0,507	0,505	0,506
60	0,748	0,742	0,647	0,712
80	0,949	0,945	0,953	0,949



Persamaan regresi linier kurva larutan standar asam askorbat

**b. Ekstrak Etanol 70%**

<b>Formulasi</b>	<b>Absorbansi (730 nm)</b>	<b>Aktivitas Antioksidan (mgAAE/ g sampel)</b>	<b>Aktivitas Antioksidan Rata-rata (mgAAE/ g sampel)</b>
A (1:0) Rep. 1	0,877	75,091	73,576
A (1:0) Rep. 2	0,917	78,727	
A (1:0) Rep. 3	0,787	66,909	
AD (2:1) Rep. 1	1,527	134,182	129,667
AD (2:1) Rep. 2	1,347	117,818	
AD (2:1) Rep. 3	1,558	137,000	
D (0:1) Rep 1	1,403	122,909	130,636
D (0:1) Rep. 2	1,55	136,273	
D (0:1) Rep. 3	1,511	132,727	
AD (1:1) Rep. 1	1,636	144,091	139,000
AD (1:1) Rep. 2	1,603	141,091	
AD (1:1) Rep. 3	1,501	131,818	
AD (1:2) Rep. 1	2,013	178,364	166,242
AD (1:2) Rep. 2	1,876	165,909	
AD (1:2) Rep. 3	1,75	154,455	

## Lampiran 4. Analisis Data Statistik

### 1. Kadar Total Fenol

#### a.) Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		DATA
N		15
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	30.08333
	Std. Deviation	15.998950
Most Extreme Differences	Absolute	.125
	Positive	.125
	Negative	-.121
Test Statistic		.125
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200

Keterangan: Syarat data normal (5%) =  $>0,05$

Sig.  $0,200 > 0,05$  = dilanjut dengan Uji Homogenitas

#### b.) Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
DATA			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.287	4	10	.338

Keterangan: Syarat data homogen (5%) =  $>0,05$

Sig.  $0,338 > 0,05$  = dilanjut dengan Uji *One Way* ANOVA

#### c.) Uji ANOVA

ANOVA					
DATA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3583.153	4	895.788	23765.161	.000
Within Groups	.377	10	.038		
Total	3583.530	14			

Keterangan: Syarat data berpengaruh (5%) =  $<0,05$

Sig.  $0,00 < 0,05$ , menunjukkan data berpengaruh

#### d.) Uji DNMRT

##### DATA

Duncan<sup>a,b</sup>

PERLAKUAN	N	Subset				
		1	2	3	4	5
A	3	6.94000				
D	3		21.16000			
AD11	3			31.18333		
AD21	3				38.55000	
AD12	3					52.58333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

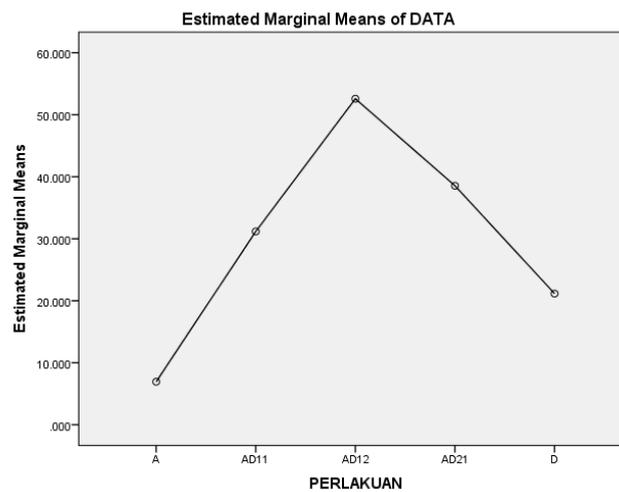
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .038.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.



## 2. Aktivitas Antioksidan FRAP

### a.) Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		DATA
N		15
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	127.82427
	Std. Deviation	32.090048
Most Extreme Differences	Absolute	.216
	Positive	.137
	Negative	-.216

Test Statistic	.216
Asymp. Sig. (2-tailed)	.058

Keterangan: Syarat data normal (5%) = >0,05

Sig. 0,058 > 0,05, dilanjutkan dengan Uji Homogenitas

### b.) Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
DATA			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.584	4	10	.682

Keterangan: Syarat data homogeny (5%) = >0,05

Sig. 0,682 > 0,05, dilanjutkan dengan Uji *One Way* ANOVA

### c.) Uji ANOVA

ANOVA					
DATA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13665.250	4	3416.312	45.457	.000
Within Groups	751.547	10	75.155		
Total	14416.797	14			

Keterangan: Syarat data berpengaruh (5%) = <0,05

Sig. 0,00 < 0,05, menunjukkan data berpengaruh

### d.) Uji DNMRT

#### DATA

Duncan<sup>a,b</sup>

PERLAKUAN	N	Subset		
		1	2	3
A	3	73.57567		
AD21	3		129.66667	
D	3		130.63633	
AD11	3		139.00000	
AD12	3			166.24267
Sig.		1.000	.237	1.000

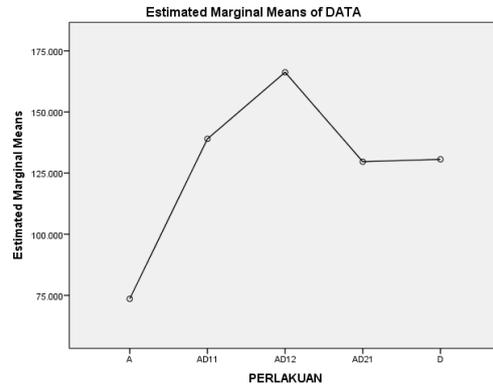
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 75.155.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.



### 3. Analisis Korelasi Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan

#### Correlations

		FRAP	Fenol
FRAP	Pearson Correlation	1	.885**
	Sig. (1-tailed)		.000
	N	15	15
Fenol	Pearson Correlation	.885**	1
	Sig. (1-tailed)	.000	
	N	15	15

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

- Sig. 0.000 < 0.05
- Terdapat korelasi yang signifikan

## Lampiran 5. Dokumentasi

### 1. Preparasi Sampel

Anggur	Delima
	
 	 

## 2. Ekstraksi dengan Maserasi

<p>Maserasi Anggur dan Delima dengan Etanol 70%</p>	
<p>Filtrat I dan II</p>	
<p>Penguapan Pelarut dengan Rotary Evaporator</p>	
<p>Ekstrak Kental Anggur dan Delima</p>	

### 3. Uji Kadar Total Fenol

Larutan Standar Asam Galat	Larutan Uji Sampel
	

### 4. Uji Aktivitas Antioksidan



## Lampiran 6. Bukti Konsultasi Skripsi



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341)  
558933 Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email:  
[biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

### **BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Intan Dwi Ambalika Indah Cahyaningtyas  
NIM : 15620100  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Genap TA 2020/2021  
Pembimbing : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.  
Judul Skripsi : Uji Kadar Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan  
Kombinasi Ekstrak Anggur (*Vitis Vinifera* L.) Dan  
Delima (*Punica Granatum*) Dengan Metode Frap  
(*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	16 / 12 / 2021	Konsultasi Bab I	
2.	17 / 12 / 2021	Konsultasi Bab I, II, III	
3.	16 / 12 / 2021	Konsultasi Bab IV, V	
4.	17 / 12 / 2021	ACC Skripsi	

Malang, 21 Desember 2021

Pembimbing Skripsi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.  
NIP. 19741018 200312 2 002

Ketua Program Studi,



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.  
NIP. 19741018 200312 2 002

## Lampiran 7. Bukti Konsultasi Agama



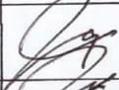
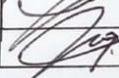
**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341)  
558933 Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email:  
[biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

---

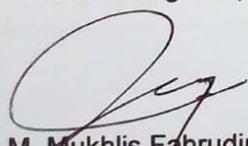
**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Intan Dwi Ambalika Indah Cahyaningtyas  
NIM : 15620100  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Genap TA 2020/2021  
Pembimbing : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
Judul Skripsi : Uji Kadar Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Anggur (*Vitis Vinifera* L.) Dan Delima (*Punica Granatum*) Dengan Metode Frap (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

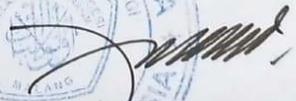
No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	15 / 12 / 2021	Konsultasi integrasi ayat Bab I, II, III	
2.	15 / 12 / 2021	Konsultasi integrasi ayat Bab IV	
3.	17 / 12 / 2021	ACC integrasi Bab I, II, III dan IV	

Malang, 17 Desember 2021

Pembimbing Skripsi, Ketua Program Studi,



Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
NIPT. 20142011409



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.  
NIP. 19741018 200312 2 002

Lampiran 8. Form Checklist Plagiasi Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144  
Telp./ Faks. (0341) 558933  
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id>  
Email: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

FORM CHECKLIST PLAGIASI SKRIPSI

Nama : Intan Dwi Ambalika Indah Cahyaningtyas  
NIM : 15620100  
Judul : Uji Kadar Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan  
Kombinasi Ekstrak Anggur (*Vitis Vinifera* L.) Dan  
Delima (*Punica Granatum*) Dengan Metode Frap  
(*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

No	Tim Cek Plagiasi	Tgl Cek	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc			
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	25 Des' 2021	23%	



Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

NIP. 197410182003122002