

**PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL KULIT DAN DAGING  
BUAH BERBAGAI JENIS APEL DENGAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**RIDWAN AKBAR AZIZ  
066115166**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR  
2020**

**PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL KULIT DAN DAGING  
BUAH BERBAGAI JENIS APEL DENGAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI**

**SKRIPSI**

**Skripsi Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi Farmasi  
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pakuan**

**OLEH:**  
**RIDWAN AKBAR AZIZ**  
**066115166**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR  
2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL KULIT DAN DAGING BUAH BERBAGAI JENIS APEL DENGAN METODE SPEKTRO FOTOMETRI  
Oleh : Ridwan Akbar Aziz  
Npm : 066115166  
Program Studi : Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan

Skripsi Ini Telah Diperiksa dan Disetujui :  
Bogor, September 2020  
Menyetujui,

Pembimbing Pendamping



Novi Fajar Utami, M.Farm., Apt.

Pembimbing Utama



Sri Wardatun, M.Farm., Apt.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Farmasi



Sri Wardatun, M.Farm., Apt.

Dekan FMIPA - UNPAK



Dr. Prasetyorini, MS.

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya tulis yang dikerjakan sendiri dan tidak pernah dipublikasikan atau digunakan untuk mendapat gelar sarjana di perguruan tinggi atau lembaga lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari terdapat gugatan, Penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, September 2020

Ridwan Akbar Aziz

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

“Segala Puji Bagi Allah, Tuhan Seluruh Alam  
Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang.”  
(QS. Al – Fatihah: 2-3)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap.”  
(QS. Al – Insyirah: 6-8)

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”  
(QS. Al – Rad: 11)

Puji dan syukur kupersembahkan kepada Allah SWT. yang telah memberikanku kekuatan dan membekaliku dengan ilmu. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada  
Papa dan Mama tercinta dan tersayang

Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada hingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Papa (Abi Abdul Aziz) dan Mama (Neneng Sutiana) yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, ridho dan cinta kasih yang tak terhingga yang tidak mungkin dapat kubalas. Kupersembahkan juga sebagai tanda terima kasih untuk adik dan kakak ku (Fadila Nurul Aziziyah dan Fuad Insan Muttaqin), serta untuk seluruh keluarga besar ku. Terimakasih telah memberikan semangat dan mendoakanku selalu.

Kelak cita-cita saya ini akan menjadi persembahan untuk Papa dan Mama dan semoga dapat membahagiakan kalian.

## **RIWAYAT HIDUP**



Penulis lahir pada 27 April 1997 di Sukabumi Jawa Barat, adalah putra kedua dari pasangan Bapak Abi Abdul Aziz dan Ibu Neneng Sutiana. Penulis memulai pendidikan formalnya pada tahun 2003 di MIN 1 Parungkuda dan lulus pada tahun 2009. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengahnya di SMPN 1 Parungkuda sampai dengan tahun 2012 dan masuk SMK Kesehatan Harapan Bunda hingga lulus pada tahun 2015. Pada tahun yang sama penulis memilih untuk melanjutkan pendidikan tingkat Sarjana S1 di Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan Bogor dan dinyatakan lulus pada 24 Januari 2020.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Penetapan Kadar Flavonoid Total Kulit Dan daging Buah Berbagai Jenis Apel Dengan Metode Spektrofotometri**". Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan dorongan serta ilmu yang telah diberikan. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Sri Wardatun, M. Farm., Apt selaku dosen pembimbing utama dan Novi Fajar Utami, M. Farm., Apt., selaku dosen pembimbing pendamping.
2. Ketua Program Studi Farmasi dan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor.
3. Kedua Orang Tua beserta keluarga yang telah memberikan doa dan semangat.
4. Seluruh Dosen dan staf Program Studi Farmasi yang telah membantu dalam menyelesaikan hasil penelitian ini.
5. Teman-teman dan Himpunan Mahasiswa Farmasi (HIMAFAR) yang telah membantu dalam menyelesaikan hasil penelitian ini.
6. Dan jodoh saya yang masih saya perjuangkan dan memotivasi saya untuk menyelesaikan hasil penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi tercapainya kesempurnaan dari skripsi ini. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi rekan-rekan mahasiswa dan bagi mereka yang membutuhkannya.

Bogor, september 2020

Penulis

## **RINGKASAN**

**RIDWAN AKBAR AZIZ. 066115166. 2020. Penetapan Kadar Flavonoid Total Kulit Dan Daging Buah Berbagai Jenis Apel Dengan Metode Spektrofotometri. Dibawah bimbingan Sri Wardatun, dan Novi Fajar Utami**

---

Apel merupakan buah yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Buah apel dinyatakan mengandung senyawa flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Flavonoid merupakan senyawa yang banyak terkandung dalam tumbuhan, sehingga mudah ditemukan pada ekstrak tanaman. Kulit apel merupakan limbah yang jarang digunakan tetapi mengandung flavonoid.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar flavonoid total yang terkandung dalam kulit buah dan daging buah ketiga varietas apel (*rome beauty*, manalagi, dan fuji). Flavonoid total dianalisis menggunakan spektrofotometer dengan pereaksi aluminium klorida dan standar pembanding kuersetin serta pereaksi 2,4 dinitrofenilhidrazin dan standar pembanding naringenin.

Hasil analisis menunjukkan buah apel *rome beauty* memiliki kadar flavonoid total yaitu sebesar 1,8593 %, dengan kadar flavonoid setara kuersetin sebesar 0,5460 %, serta kadar flavonoid setara naringenin sebesar 1,3133%, Kadar flavonoid total tertinggi terdapat pada kulit buah apel *rome beauty* sebesar 2,194 %, dengan kadar flavonoid setara kuersetin sebesar 0,6620%, dan kadar flavonoid setara naringenin sebesar 1,5332%,

**Kata Kunci:** Buah apel, flavonoid, spektrofotometri

## SUMMARY

**RIDWAN AKBAR AZIZ. 066115166. 2020. DETERMINATION OF TOTAL FLAVONOID LEVELS OF SKIN AND FLESH OF VARIOUS APPLES BY: USING; THE SPECTROPHOTOMETRY METHOD. Under the Guidance Sri Wardatun, dan Novi Fajar Utami**

---

Apples are fruits that are often consumed by the public. Apple fruit is contain flavonoid compound which can be inhibitor bacteria growing. Flavonoids are compounds that are widely contained in plants, so that they are easily found in plant extracts. Apple skin is a waste that is rarely used but contains flavonoids.

This study aims to determine the total levels of flavonoids contained in the skin and fruit flesh of the three apple varieties (*Rome beauty*), Manalagi, and Fuji). Total flavonoids were analyzed using a spectrophotometer with aluminum chloride reagent and quercetin comparator standard and 2.4 dinitrophenylhydrazine reagent and naringenin comparison standard.

The analysis showed that Rome beauty apples had a total flavonoid level of 1.8593%, with quarsetin equivalent flavonoid levels of 0.5460%, and naringenin equivalent flavonoid levels of 1.3133%, respectively. the highest total flavonoid levels were found in rome beauty apple skin of 2.194%, with quercetin equivalent flavonoid levels of 0.6620%, and naringenin equivalent flavonoid levels of 1.5332%, respectively.

**Kata Kunci:** apple fruit, flavonoid, spectrophotometri

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS .....</b>	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	v
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vii
<b>RINGKASAN .....</b>	viii
<b>SUMMARY .....</b>	ix
<b>DAFTAR ISI .....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xv
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Hipotesis Penelitian .....	2
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Apel .....	3
2.1.1 Apel Manalagi .....	3
2.1.2 Apel <i>Rome Beauty</i> .....	4
2.1.3 Apel Fuji .....	5
2.1.4 Kandungan Zat Aktif dan Manfaat Buah Apel .....	5
2.2 Senyawa Flavonoid .....	6
2.2.1 Flavonoid .....	6
2.2.2 Kuarsetin .....	7
2.2.3 Naringenin .....	7
2.3 Spektrofotometri .....	7
2.4 Spektrofotometri UV-Vi .....	8
 <b>BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	10

3.2 Bahan dan Alat .....	10
3.2.1 Alat Penelitian .....	10
3.2.2 Bahan Penelitian .....	10
3.3 Metode Penelitian .....	10
3.3.1 Preparasi Sediaan .....	10
a. Pengumpulan Bahan dan Determinasi Tumbuhan ....	10
b. Preparasi Sampel .....	11
c. Penetapan Kadar Air .....	11
d. Uji Fitokimia Sari Buah dan Sari Kulit .....	11
a. Uji Flavonoid .....	11
b. Uji Alkaloid .....	12
c. Uji Tanin .....	12
d. Uji Saponin .....	12
e. Penetapan Kadar Flavonoid Total .....	13
3.3.2 Uji Fitokimia Sari Buah dan Sari Kulit .....	13
1. Metode Alumunium Klorid .....	13
a. Pembuatan Larutan Pereaksi .....	13
b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin .....	13
c. Penentuan Waktu Inkubasi Optimum .....	14
d. Pembuatan Kurva Standar Kuersetin .....	14
e. Penentuan Kadar Flavonoid Total.....	14
2. Metode 2,4-dinitrofenilhidrazin.....	14
a. Pembuatan Larutan Pereaksi .....	14
b. Pembuatan Larutan Stok Naringenin .....	15
c. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Naringenin.....	15
d. Penentuan Waktu Inkubasi Optimum .....	15
e. Pembuatan Kurva Standar Naringenin.....	16
f. Penentuan Kadar Flavonoid Total .....	16
3.3.4 Perhitungan kadar .....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Determinasi Tanaman .....	18
4.2. Hasil Preparasi Sampel .....	18

4.3. Hasil Uji Fitokimia Sari Buah dan Sari Kulit Apel .....	19
4.4. Hasil Uji Kadar Air.....	19
4.5. Hasil Penetapan Kadar.....	20
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	24
5.2. Saran .....	24
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	25
<b>LAMPIRAN.....</b>	27

## **DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Buah Apel .....	3
2. Hasil Sari Buah dan Kulit Apel .....	18
3. Hasil Uji Fitokimia .....	19
4. Hasil Kadar Air .....	19
5. Hasil Kadar Flavonoid Total.....	21

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1. Buah Apel Manalagi .....	4
2. Buah Apel Rome Beauty .....	5
3. Buah Apel Fuji .....	5
4. Spektrofotometer.....	8
5. Sari Kental Daging Apel .....	18
6. Sari Kental Kulit Apel .....	18

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Hasil Determinasi.....	28
2. Alur Penelitian .....	29
3. Data Hasil Uji Kadar Air Sari Buah dan Sari Kulit Apel .....	30
4. Data Hasil Uji Kadar Flavonoid Metode Aluminium Klorida.....	33
5. Data Hasil Uji Kadar Flavonoid Metode 2,4 Dinitropenilhidrazin.....	43



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Apel merupakan buah yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut departemen pertanian RI (2016), konsumsi apel di Indonesia pada tahun 2015 sebesar 0,72 kg/kapita/tahun dan mengalami peningkatan pada tahun 2016 yaitu sebesar 1,02 kg/kapita/tahun. Buah apel dinyatakan mengandung senyawa flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Muslim,2018), Kulit apel mengandung kuersetin yang merupakan golongan senyawa flavonol dari jenis flavonoid lain berfungsi sebagai antioksidan (Pertiwi,2016)

Penelitian ini untuk menetapkan kadar flavonoid total pada berbagai varietas buah dan kulit apel yaitu apel *rome beauty*, apel manalagi, dan apel fuji. Apel *rome beauty* segar dan *juice* buah apel *rome beauty* mengandung flavonoid setara kuersetin masing-masing sebesar  $340,99 \pm 4,9$  mg/L dan  $165,23 \pm 4,9$  mg/L (Cempaka,2014). Kulit buah apel *rome beauty* memiliki kandungan flavonoid paling tinggi dibandingkan dengan apel manalagi dan apel fuji (Wardhani,2012). Kulit apel mengandung total senyawa yang lebih kaya daripada daging buahnya, senyawa flavonoid dalam 100 g kulit apel *rome beauty* sebesar  $500,2 \pm 13,7$  mg (Octaviany,2017)

Flavonoid merupakan senyawa yang banyak terkandung dalam tumbuhan, sehingga mudah ditemukan pada ekstrak tanaman (Octaviany,2017), Penelitian ini menggunakan apel sebagai bahan utama karena apel banyak mengandung senyawa dan mudah didapat namun hingga saat ini belum dilakukan penetapan kadar flavonoid total pada apel *rome beauty*, apel manalagi, dan apel fuji sehingga perlu dilakukan penetapan kadar terhadap ketiganya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu spektrofotometri UV-Vis yang dapat dilakukan untuk pengujian kuantitatif flavonoid, spektrum serapan ultra violet dan serapan adalah cara tunggal yang berpotensi untuk mengidentifikasi struktur flavonoid. Sistem aromatis dalam flavonoid yang terkonjugasi dan pita serapan yang kuat dapat ditunjukkan pada daerah UV-Vis (Mukriani,2018).

Bagian tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah dan kulit apel dimana kulit apel merupakan limbah yang biasanya kurang dimanfaatkan.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas ditetapkan kadar flavonoid total dari ketiga varietas buah apel, dan ditentukan varietas mana yang mengandung kadar flavonoid total yang paling tinggi, dan ditentukan kadar flavonoid total yang paling tinggi yang terkandung dalam kulit buah dan daging buah dari ketiga varietas. Proses penetapan kadar flavonoid pada buah apel dengan cara pengambilan sari, begitupun pengambilan sari pada kulit buahnya menggunakan pelarut air dengan perbandingan 1:1.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Menentukan kadar flavonoid total yang terkandung dalam kulit buah dan daging buah ketiga varietas apel (*rome beauty*, manalagi, dan fuji) menggunakan metode spektrofotometri dengan reaksi aluminium klorida dan 2,4 dinitrofenilhidrazin.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **1.1 Tanaman Apel**

Buah apel yang dalam bahasa latin disebut dengan *Malus sylvestris Mill*, merupakan tanaman buah tahunan yang dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman apel ini berasal dari daerah Asia Barat, tanaman apel dapat tumbuh dengan baik didataran tinggi yaitu dengan ketinggian antara 700 – 1200 m dari permukaan laut. Buah apel memiliki bermacam-macam varietas diantaranya yaitu *Rome Beauty*, Manalagi, Anna dan, *Princess Noble*. Buah apel berbentuk bulat sampai lonjong dengan diameter sekitar 5–9 cm. Kulit buah apel biasanya berwarna merah saat masak, namun bisa juga hijau atau kuning (Saparinto dan Rini, 2016).

**Tabel 1.** Kandungan Gizi Buah Apel setiap 100 gram

Nama Zat	Jumlah yang dikandung tiap 100 gram
Kalori	58,0 kal
Protein	0,3 gram
Lemak	0,4 gram
Karbohidrat	7,49 gram
Kalsium	6,0 mg
Fosfor	10,0 mg
Zat besi	0,3 gram
Vitamin A	90 SI
Vitamin B1	0,04 mg
Vitamin B2	0,03 mg
Niacin	010 mg
Vitamin C	5,0 mg
Air	84,1 gram
Serat	0,7 gram
Bagian yang dapat dimakan	88%

Sumber : (Rukmana, 2008).

#### **1.1.1 Apel Manalagi**

Apel Manalagi merupakan salah satu varietas apel lokal di Indonesia yang merajai pasaran apel lokal. Salah satu ciri utama dari apel ini yaitu, mungil dan bulat. Diameter buah sekitar 4-7 cm dengan berat 75-160 gram per buahnya. Apel ini berkulit hijau kekuningan dengan semburat merah sebesar 1,5-2% (Mianti, 2010). Daging buahnya berwarna kuning keputihan, kadar airnya hanya 84,05%

dan lebih renyah daripada apel Rome Beauty dan apel Anna. Bentuk bijinya bulat dengan ujung tumpul dan berwarna cokelat tua (Sufrida, dkk., 2004). apel Manalagi dapat dipanen pada umur 114 hari setelah bunga mekar atau saat nisbah gula/asamnya telah mencapai 58 dan teksturnya  $207 \text{ kg/cm}^2$ . Apel ini memiliki rasa yang manis walaupun masih muda dan aromanya harum segar. Seiring dengan tingkat kematangan buah apel, maka kandungan gulanya juga akan bertambah Gambar apel manalagi dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Apel Manalagi**

### **2.1.2 Apel *Rome Beauty***

Varietas Apel ini merupakan yang paling banyak ditanam yaitu sekitar 70%. petani di daerah Batu Malang. Jenis inipun sudah begitu dikenal dikalangan masyarakat Indonesia, memiliki kandungan air hingga 86,65%. Diameter buah ini berkisar antara 5 –12 cm dengan berat 70 –300 gram. Buahnya berwarna hijau merah. Warna merah ini hanya terdapat pada bagian yang terkena sinar matahari, sedangkan warna hijau terdapat pada bagian yang tidak terkena sinar matahari. Kulitnya berpori kasar dan agak tebal. Daging buah berwarna kekuningan dan bertekstur agak keras. Rasanya segar, manis-asam. Bentuk buah bulat hingga jorong. Satu pohon dalam setiap musimnya mampu berbuah sebanyak 15 kg. Pohnnya sendiri tidak terlalu besar, hanya 2-4 m. (Sufrida, dkk., 2004). Gambar apel *rome beauty* dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Apel *Rome Beauty***

### 2.1.3 Apel Fuji

Apel fuji merupakan hasil seleksi antara *red delicious* dengan *ralls janet* yang dilakukan di Jepang. Fuji diperkenalkan tahun 1962 dan kini populer di Jepang, Cina, Korea dan Amerika. Apel fuji di Jepang berwarna merah cerah dan ukurannya sebanding dengan Mc. Intosh. Sedangkan di Malang, kulitnya berubah warna menjadi merah hijau kecoklatan. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan yang cukup besar antara kondisi agroklimat di Jepang dan di Indonesia (Sufrida, dkk., 2004). Gambar apel fuji dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Apel Fuji**

### 2.1.4 Kandungan Zat Aktif dan Manfaat Buah Apel

Buah apel selain mempunyai kandungan senyawa pektin juga mengandung zat gizi, antara lain kalori sebesar 58 kal, hidrat arang 14,8 g, lemak 0,4 g, protein 0,3 g, kalsium 6 mg, fosfor 10 mg, besi 0,3 mg, vitamin A 90 IU, Vitamin B1 0,04 mg, vitamin C 5 mg dan air 84,1 % untuk setiap 100 gramnya (Ramayulis, 2013).

Buah apel secara empiris bisa digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati diabetes mellitus dan diare. Selain beberapa zat di atas buah apel juga kaya senyawa fitokimia seperti flavonoid dan asam fenolik yang merupakan antioksidan untuk menangkal radikal bebas yang berasal dari polusi atau lingkungan sekitar. Zat ini juga berfungsi untuk menekan jumlah kolesterol jahat (LDL) yang dapat menyumbat pembuluh darah (Ramayulis, 2013)

Apel memiliki banyak manfaat bagi kesehatan diantaranya yaitu untuk mencegah diare dan sembelit, menurunkan kolesterol dan tekanan darah tinggi, mengurangi nafsu makan, juga dapat menetralkan gula darah. Rahasia apel sebagai pencegah penyakit terletak pada kandungan pektinnya yang merupakan serat larut dalam air. Pektin merupakan salah satu tipe serat kasar yang mempunyai banyak kegunaan (Rukmana, 2008). Apel kaya serat sehingga baik

digunakan untuk orang yang sedang menjalankan program diet. Kandungan flavonoid dalam buah apel baik untuk mencegah penyakit diantaranya untuk mencegah risiko kanker. Kuersetin, merupakan zat yang dibutuhkan untuk meningkatkan kadar antioksidan sehingga tubuh terasa lebih sehat dan mencegah berbagai penyakit (Suwarto, 2010).

## **2.2 Senyawa Flavonoid**

### **2.2.1 Flavonoid**

Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang terdiri atas 15 atau karbon dengan dua cincin aromatis yang dihubungkan oleh 3 atom karbon. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang paling sering ditemukan pada tanaman. Terdapat dalam konsentrasi tinggi dalam epidermis daun serta kulit buah dan memegang berbagai peran penting. Salah satu peran flavonoid pada tanaman yaitu perlindungan terhadap sinar UV dan berbagai penyakit serta sebagai pigmen pada tanaman. Subkelas utama dari flavonoid adalah flavon, flavonol, flavan-3-ol, isoflavon, flavanon, dan antosianidin. Subkelas lain dari flavonoid yang hanya ditemukan dalam jumlah kecil pada tanaman adalah 11 dihidroflavonol, flavan-3,4-diol, kumarin, kalkhon, dihidrokalkhon, dan aurhon. Gugus hidroksil pada flavonoid biasanya terdapat pada posisi 4, 5, dan 7 dan seringkali berikatan dengan gula dalam bentuk glokosida. Jika gula dan gugus hidroksil meningkatkan kelarutannya dalam air, maka substituent lain seperti gugus metil dan unit isopentyl menjadikan flavonoid bersifat lipofilik (Cempaka, 2014).

### **2.2.2 Kuersetin**

Kuersetin adalah senyawa kelompok flavonol terbesar, kuersetin dan glikosidanya berada dalam jumlah sekitar 60-75% dari flavonoid. Kuersetin dipercaya dapat melindungi tubuh dari beberapa jenis penyakit degeneratif dengan cara mencegah terjadinya proses peroksidasi lemak. Kuersetin memperlihatkan kemampuan mencegah proses oksidasi dari Low Density Lipoproteins (LDL) dengan cara menangkap radikal bebas dan menghelat ion logam transisi. Ketika flavonol kuersetin bereaksi dengan radikal bebas, kuersetin mendonorkan protonnya dan menjadi senyawa radikal (Sugrani, 2009).

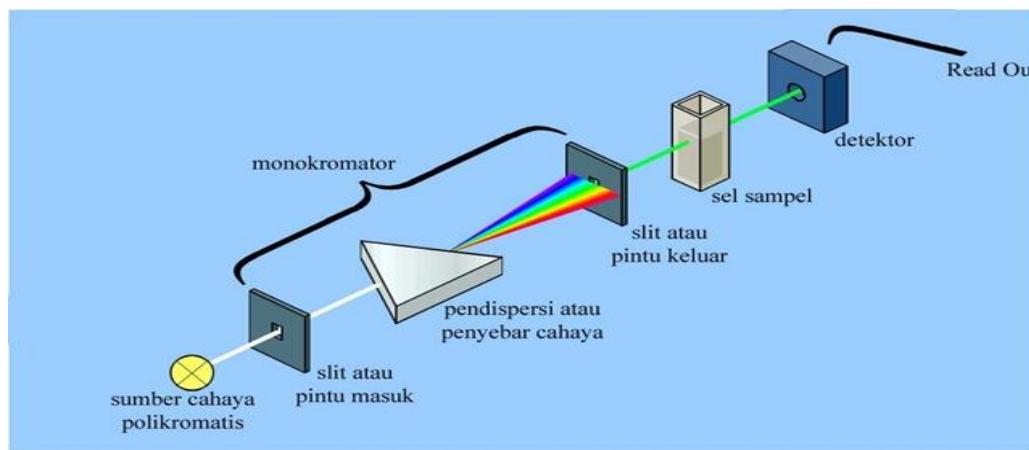
### 2.2.3 Naringenin

Naringenin merupakan senyawa turunan naringenin yang bersifat larut dalam air dan terkandung didalam flavedo, albedo, membran segmen, dan *juice* sacs pada buah jeruk. Rasa pahit akibat naringin akan sangat terasa jika jumlah di dalam buah jeruk melampaui 700 ppm (Puri, 2000). Naringenin merupakan flavanon dan ditemukan dalam buah-buahan (anggur dan jeruk) dan sayuran. Secara farmakologis, ia memiliki aktivitas antikanker, anti-mutagenik, antiinflamasi, anti-oksidan, antiproliferatif, dan anti-aterogenik. Naringenin adalah flavon jenis flavonoid, yang dianggap memiliki efek bioaktif pada kesehatan manusia, Naringenin hampir tidak larut dalam air dan larut dalam pelarut organik seperti alkohol. Naringenin berasal dari hidrolisis bentuk glikon dari flavanon ini, seperti naringin atau narirutin (Venkateswara,2017).

## 2.3 Spektrofotometri

Spektrofotometri sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorbsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer dengan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih di deteksi dan cara ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating atau celah optis. Pada fotometer filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewakan trayek pada panjang gelombang tertentu (Gandjar,2007).

Spektrofotometri dimaksudkan untuk menganalisis yang didasarkan pada absorpsi radiasi elektromagnet. Cahaya terdiri dari radiasi terhadap mana mata manusia peka gelombang dan panjang berlainan akan menimbulkan cahaya yang berlainan sedangkan campuran cahaya dengan panjang. Panjang ini akan menyusun cahaya putih meliputi seluruh spektrum nampak 400-760mm. spektrofotometri ini hanya terjadi bila terjadi perpindahan elektron dari tingkat rendah ketingkat energi yang lebih tinggi (Gandjar,2007). Gambar spektrofotometri dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Spektrofotometer**

## 2.4 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultra violet dan cahaya tampak yang diabsorbsi oleh sampel. Spektrofotometri UV-Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam larutan. Spektrum ini digunakan untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi analit dalam larutan dapat diketahui dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu sesuai hukum lambert-beer. Sinar Ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm sedangkan sinar tampak berada pada kisaran panjang gelombang 400-800 nm (Wunas dkk, 2011)

Sistem yang bertanggung jawab terhadap absorbsi cahaya disebut dengan kromofor. Kromofor merupakan semua gugus atau atom senyawa organik yang mampu menyerap sinar ultraviolet dan sinar tampak. Jika absorbansi suatu seri konsentrasi larutan diukur pada panjang gelombang, suhu, kondisi pelarut yang sama, dan absorbansi masing-masing larutan diplotkan terhadap konsentrasi, maka suatu garis lurus akan teramat. Grafik tersebut dengan plot hukum lambert-beer dipenuhi kisaran konsentrasi yang diamati (Wunas dkk, 2011).

Prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis yaitu spektrum elektromagnetik dibagi dalam beberapa daerah cahaya. Suatu daerah akan diabsorbsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang cahaya yang diabsorbsi dapat menunjukkan struktur senyawa yang diteliti. Spektrum elektromagnetik meliputi suatu daerah panjang gelombang yang luas dari sinar gamma gelombang pendek berenergi tinggi sampai pada panjang gelombang mikro (Marzuki, 2012).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu 3 (tiga) bulan dari bulan September sampai dengan bulan November 2019 di Laboratorium Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan Bogor.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat Penelitian**

Peralatan yang digunakan adalah batang pengaduk, bejana blender (Miyako), cawan porselin, corong, gelas arloji, gelas erlenmeyer (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), Inkubator (Iwaki Pyrex), kuvet kaca, magnetik stirrer (Helth), mikropipet (BioRad), labu tentukur 6 mL, 10 mL, 50 mL dan 100 mL (Iwaki Pyrex), pipet tetes, pipet skla 1 mL dan 10 mL (Iwaki Pyrex), pipet volume 1 mL, 5 mL, dan 10 mL (Iwaki Pyrex), rotavapor (Haidolph), spektrofotometer UV-VIS (Termo Scientific), timbangan analitik, dan toples.

##### **3.2.2 Bahan Penelitian**

Bahan utama yang digunakan penelitian ini adalah buah apel *Rome beauty*, manalagi, fuji, air suling, alumunium (III) klorida 10%, alumunium foil, pereaksi Dragendorff, etanol 70% p.a, gelatin, asam klorida p, asam sulfat, kertas perkamen, kertas saring, kuersetin p.a, magnesium, pereaksi Mayer, natrium klorida, natrium asetat 1 M, n-heksan, silika gel, 2,4 dinitrofenilhidrazin, naringenin.

#### **3.3 Metode Penelitian**

##### **3.3.1 Preparasi Sediaan**

###### **a. Pengumpulan Bahan dan Determinasi Tumbuhan**

Buah dan kulit apel *rome beauty*, manalagi dan fuji yang digunakan diperoleh dari Pasar jatinegara. Buah dipilih sesuai dengan kriteria yaitu apel manalagi dengan warna kulit buah hijau muda kekuningan, tekstur buah kenyal, rasa manis, dan beraroma harum, Apel *rome beauty* yang dipilih yaitu dengan

warna kulit buah antara hijau dan merah, tekstur buah keras dan kasar, rasa manis masam segar, dan tidak beraroma, sedangkan apel fuji yang dipilih yaitu memiliki kulit buah merah muda kekuningan tekstur daging buah renyah dan sedikit berair, dan memiliki rasa manis (Suryobuwono 2005) Ketiga bahan tersebut dideterminasi tanaman di Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Jalan Raya Bogor KM 46, Cibinong-Bogor.

### **b. Pembuatan Sari Kental**

Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode sari. Buah apel yang sudah matang sebanyak 1 kg, dikupas daging buahnya dipisahkan dari kulit dan bijinya kemudian ditimbang hingga didapat berat awal. Daging buah, dan kulit tersebut masing-masing dipotong-potong lalu di *juicer*. Bubur buah dan kulit kemudian diencerkan dengan air matang dengan perbandingan 1:1 yang digunakan untuk pengenceran dimasukkan secara bertahap untuk beberapa kali penyaringan. Penyaringan pertama dilakukan dengan kain saring dengan permukaan kasar dan untuk penyaringan berikutnya dengan menggunakan kain saring halus. Sari buah dan sari kulit masing-masing dilakukan pemanasan pada suhu 60°C selama 15 menit sebelum dimasukkan ke dalam botol, lalu dilakukan *vacum dry* agar didapat sari buah dan sari kulit apel kental.

### **c. Penetapan Kadar Air**

Prosedur penetuan kadar air sari buah dan sari kulit apel dilakukan dengan menggunakan metode Gravimetri. Ditimbang dengan teliti 2 gram sari buah dan sari kulit apel, selanjutnya dikeringkan pada suhu 105° C selama 5 jam dan dimasukkan ke dalam desikator kemudian ditimbang. Pengeringan dilanjutkan dan ditimbang pada jarak 1 jam sampai perbedaan antara 2 penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% (DepKes RI, 2000).

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(\text{Cawan isi sebelum dipanaskan}) - (\text{Cawan isi setelah dipanaskan})}{\text{bobot awal ekstrak kering}} \times 100\%$$

### **3.3.2 Uji Fitokimia Sari Buah dan Sari Kulit Apel**

Uji fitokimia dilakukan terhadap sari buah dan sari kulit apel meliputi identifikasi flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin

#### **a. Uji Flavonoid**

Pengujian ini dilakukan dengan cara sari buah dan sari kulit apel masing-masing diambil sebanyak 50mg kemudian dalam 5 mL etanol. Larutan uji diambil

2 mL, ditambahkan 0,1 g serbuk Mg, dan ditambahkan 10 tetes HCl P dari sisi tabung serta dikocok perlahan-lahan. Apabila terbentuk warna merah atau jingga yang menunjukkan adanya flavonoid, tetapi jika terbentuk warna kuning jingga menunjukkan adanya flavon, kalkon, dan auron (Hanani, 2015)

**b. Uji Alkaloid**

Pengujian ini dilakukan dengan cara melarutkan sari buah dan sari kulit apel ditimbang masing-masing sebanyak 50 mg kemudian ditambahkan beberapa tetes Asam Sulfat 2 N, lalu diaduk-aduk, kemudian diuji dengan 2 pereaksi alkaloid yaitu pereaksi Dragendorff dan pereaksi Mayer. Hasil positif di dapatkan pada pereaksi Dragendorff yaitu terbentuk endapan berwarna merah sampai jingga dan pada pereaksi Mayer yaitu terbentuk endapan putih kekuningan (Hanani, 2015).

**c. Uji Tanin**

Pengujian ini dilakukan dengan cara sari buah dan sari kulit apel ditimbang sebanyak 50 mg kemudian ditambahkan etanol 80% sebanyak 30 mL, lalu dikocok selama 15 menit. Kemudian disaring, filtrat yang diperoleh diuapkan di atas penangas air. Kemudian didinginkan dan dilakukan sentrifugasi. Cairan yang diperoleh dilakukan pemisahan dengan cara menuangkan cairan perlahan-lahan sehingga endapan tertinggal di bagian dasar bejana atau disebut dengan cairan dekantasi, dan dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara.

- Cairan ditambahkan dengan larutan gelatin 10% sebanyak 1 mL, hasil positif akan terbentuk endapan berwarna putih.
- Cairan ditambahkan NaCl-Gelatin (larutan gelatin 1% dalam larutan 10% NaCl 1:1) sebanyak 1 mL, hasil positif akan terbentuk endapan dan dibandingkan dengan hasil pada poin pertama
- Cairan ditambahkan larutan 3% Besi (III) klorida sebanyak 1 mL, hasil positif akan terbentuk cairan berwarna hijau biru sampai kehitaman (Hanani,2015)

**d. Uji Saponin**

Diambil 50mg sari buah dan sari kulit apel ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 mL air panas, dinginkan dan kemudian kocok kuat-kuat selama 10 detik. Apabila timbul busa, kemudian didiamkan selama 1 menit apabila busanya tidak hilang, hal ini menunjukkan adanya senyawa saponin (Hanani,2015).

### **3.3.3 Penetapan Kadar Flavonoid Total Metode (Chang et.al,2002)**

#### **1. Metode Alumunium Klorida**

##### **a. Pembuatan Larutan Pereaksi**

###### **1) Pembuatan Larutan Natrium Asetat 1M**

Natrium asetat ditimbang sebanyak 2,05g, lalu dimasukan kedalam labu ukur 25 mL, ditambahkan aquadest sedikit demi sedikit sampai tanda batas lalu di homogenkan.

###### **2) Pembuatan Larutan Aluminium Klorida 10%**

Aluminium klorida ditimbang sebanyak 2,5g, dimsukan kedalam beakerglass dan ditambahkan natrium asetat sedikit demi sedikit sampai larut lalu dimasukan kedalam labu ukur 25 mL, kemudian ditambahkan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

###### **3) Pembuatan Larutan Blanko**

Larutan aluminium klorida 10% dipipet 1 mL, dimasukan kedalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 1 mL natrium asetat 1 M, ditambahkan 1 mL etanol kemudian ditambahkan dengan aquadest sampai tanda batas.

###### **4) Pembuatan Larutan Standar Kuersetin**

Ditimbang kuersetin sebanyak 10 mg, dimasukan kedalam labu ukur 10 mL, kemudian dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas dan dihomogenkan (1000 ppm). Dilakukan pembuatan larutan standar kuersetin 100 ppm dengan cara dipipet 1 mL dari induk kuersetin 1000 ppm dimasukan kedalam labu ukur 10 mL, dan dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas, didapatkan kuersetin 100 ppm.

##### **Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin**

Sebanyak 1 mL larutan standar kuersetin dalam etanol konsentrasi 100 ppm dimasukan dalam labu ukur 10 mL, dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL ditambah 1 mL  $\text{AlCl}_3$  10% 1 mL natrium asetat 1 M dan akuades sampai tanda batas dan dilarutkan sampai homogen lalu didiamkan selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-500 nm dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis.

**b. Penentuan Waktu Inkubasi Optimum**

Sebanyak 1 mL larutan standar kuersetin dalam etanol konsentrasi 100 ppm dimasukan dalam labu ukur 10 mL, di pipet sebanyak 1 mL dan dimasukan kedalam labu ukur 10 mL ditambah 1 mL ditambahkan 1 mL  $\text{AlCl}_3$  10%, 1 mL natrium asetat 1 M dan akuades sampai tanda batas. Kemudian dilarutkan sampai homogen dan diinkubasikan pada suhu kamar dengan panjang gelombang maksimum pada 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 menit sehingga didapat waktu optimum stabil.

**c. Pembuatan Kurva Standar Kuersetin**

Larutan 100 ppm akan dibuat standar kuersetin dalam etanol 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm. Sebanyak 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, dan 1 mL larutan standar 100 ppm dipipet ke dalam labu ukur 10 mL, dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL ditambah 1 mL selanjutnya ditambahkan  $\text{AlCl}_3$  10% 1 mL dan 1 mL natrium asetat 1 M kemudian diencerkan dengan akuades sampai tanda batas, lalu dihomogenkan dan diinkubasikan selama waktu optimum. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

**d. Penentuan Kadar**

Larutan uji berisi sari buah dan sari kulit masing-masing ditimbang 50mg kedalam labu ukur, selanjutnya ditambah etanol dalam labu ukur 50 mL. Sebanyak 1 mL larutan dipipet kedalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 1 mL aluminium klorida ( $\text{AlCl}_3$ ) 10%, 1ml natrium asetat 1 M dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Setelah itu diinkubasikan selama waktu optimum. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

**2. Metode 2,4-dinitrofenilhidrazin**

**a. Pembuatan Larutan Pereaksi**

- 1) Pembuatan 2,4-dinitrofenilhidrazin 1% dibuat dengan cara ditimbang tepat 1 g dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan dalam 2 mL asam sulfat 96% dan ditambahkan dengan etanol sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

- 2) Pembuatan KOH 1% KOH 1% dibuat dengan cara ditimbang tepat 1 g kalium hidroksida, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas dan dihomogenkan.
- 3) Pembuatan larutan blanko. Dipipet 1 mL etanol ke dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 2 mL reagen 2,4-dinitrofenilhidrazin 1%, dan 2 mL etanol. Dinkubasi pada suhu 50°C selama 50 menit. Setelah dingin pada suhu kamar, ditambahkan KOH 1% dalam etanol sampai 10 mL dalam labu ukur, kemudian dihomogenkan. Dipipet 1 mL dari campuran tersebut diatas, dilarutkan dengan etanol sampai 10 mL tanda batas serta lalu dihomogenkan.

**b. Pembuatan Larutan Stok Naringenin**

Ditimbang 50 mg naringenin, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas lalu dihomogenkan (1000 ppm). Untuk mendapatkan larutan standar naringenin 100 ppm, dilakukan dengan cara dipipet 1 mL larutan standar 1000 ppm, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas (100 ppm).

**c. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal Naringenin**

Sebanyak 1 mL larutan standar naringenin dalam etanol konsentrasi 100 ppm dimasukkan dalam labu ukur 10 mL. Sebanyak 1 mL larutan dipipet kedalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 2 mL reagen 2,4-dinitrofenilhidrazin 1%, dan 2 mL etanol. Dinkubasi pada suhu 50°C selama 50 menit. Setelah dingin pada suhu kamar, ditambahkan KOH 1% dalam etanol sampai 10 mL dalam labu ukur, kemudian dihomogenkan (10) ppm. Diukur absorbannya pada panjang gelombang 380-780 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

**d. Penentuan Waktu Inkubasi Optimum**

Sebanyak 1 mL larutan standar naringenin dalam etanol konsentrasi 100 ppm dimasukkan dalam labu ukur 10 mL. Sebanyak 1 mL larutan dipipet kedalam labu ukur 10 mL ditambahkan 2 mL reagen 2,4-dinitrofenilhidrazin 1%, dan 2 mL etanol. Diinkubasi pada suhu 50°C

selama 50 menit. Setelah dingin pada suhu kamar, ditambahkan KOH 1% dalam etanol sampai 10 mL dalam labu ukur, kemudian dihomogenkan (10 ppm). Serapan diukur pada panjang gelombang maksimum pada 10, 20, 30, 40 dan 50 menit, sehingga didapat waktu optimum yang stabil.

#### e. Pembuatan Kurva Standar Naringenin

Deret standar naringenin 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm dibuat dari larutan dari 1000 ppm, dipipet sebanyak 1 mL dimasukkan dalam labu ukur 10 mL (100 ppm). Sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 mL dari larutan standar 100 ppm. Masing-masing larutan dipipet ke dalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas. Selanjutnya dipipet sebanyak 1 mL dari larutan deret standar masing-masing konsentrasi yang telah dilarutkan, dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 2 mL reagen 2,4-dinitrofenilhidrazin 1%, dan 2 mL etanol. Dinkubasi pada suhu 50°C selama 50 menit. Setelah dingin pada suhu kamar, ditambahkan KOH 1% dalam etanol sampai 10 mL dalam labu ukur, kemudian dihomogenkan (10, 20; 30; 40 dan 50 ppm). Serapan diukur pada panjang gelombang maksimal.

#### f. Penentuan Kadar

Ditimbang masing-masing sari buah dan sari kulit apel sebanyak 50 mg, dimasukkan dalam labu ukur ditambahkan etanol sampai 10 mL. Sebanyak 1 mL dipipet, ditambahkan 2 mL reagen 2,4-dinitrofenilhidrazin 1%, dan 2 mL etanol. Dinkubasi pada suhu 50°C selama 50 menit. Setelah dingin pada suhu kamar, ditambahkan KOH 1% dalam etanol sampai 10 mL dalam labu ukur, kemudian dihomogenkan, lalu dibiarkan selama waktu optimum, serapan diukur pada panjang gelombang maksimal dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Absorban yang dihasilkan dimasukkan ke dalam persamaan regresi dari kurva standar naringenin.

##### 3.3.4 Perhitungan Kadar

Analisis data kadar flavonoid total dapat dihitung menggunakan rumus persamaan

$$FT = F_1 + F_2$$

$$F_1 = \frac{c(\frac{mg}{l}) \times V(l)}{m} \times 100\%$$

$$F_2 = \frac{c(\frac{mg}{l}) \times V(l)}{m} \times 100\%$$

Dimana:

$F_1$  = Jumlah flavonoid dengan metode alumunium klorida.

$F_2$  = Jumlah flavonoid dengan metode 2,4-dinitrofenilhidrazin.

$FT$  = Jumlah flavonoid total

$c$  = konsentrasi  $\frac{mg}{l}$  diperoleh dari kurva standar

$V$  = Volume larutan sampel

$m$  = bobot simplisia – (bobot simplisia x % kadar air)

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4. 1 Hasil Determinasi Tanaman**

Buah apel Manalagi (*Malus domestica Borkh.*), apel *Rome Beauty* (*Malus domestica Borkh.*), apel Fuji (*Malus domestica Borkh.*) diperoleh dari Pasar Jatinegara, Jakarta. Ketiga bahan tersebut dideterminasi di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LI PI) – Cibinong, Jl. Raya Jakarta – Bogor KM. 46 Cibinong 16911. Hasil dari determinasi ketiga bahan tersebut menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *Malus domestica Borkh.* suku *Rosaceae*. Dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### **4. 2 Hasil Pembuatan Sari Kental**

Sari kental buah apel dibuat dengan menimbang buah apel sebanyak 1 kg selanjutnya dipisahkan dari kulit dan daging buah, daging buah dan kulit buah apel masing-masing dilakukan proses *juicer* yang menghasilkan sari encer. Sari yang diperoleh dilakukan *vacum dry* yang menghasilkan sari kental. Hasil *vacum dry* dapat dilihat pada Tabel 2

**Tabel 2. Hasil Sari kental Apel**

Jenis Apel	Bobot Sari kental (gram)	
	Daging	Kulit
<i>Rome beauty</i>	76	20
Manalagi	80	21
Fuji	84	20

Hasil sari kental daging buah apel dapat dilihat pada gambar 5, 6, dan 7, serta untuk sari kental kulit buah apel dapat dilihat pada gambar 8, 9, dan gambar 10.



**Gambar 5 Apel Fuji**



**Gambar 6 Apel Manalagi**



**Gambar 7 Apel Rome**



**Gambar 8 Apel Fuji**



**Gambar 9 Apel Manalagi**



**Gambar 10 Apel Rome**

### 4.3 Hasil Uji Fitokimia Sari Buah dan Sari Kulit Apel

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada sampel seperti flavonoid, alkaloid, saponin dan tannin. Hasil uji fitokimia sari buah dan sari kulit apel dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil uji fitokimia sari buah dan sari kulit apel**

No	Identifikasi	Hasil Seharusnya	Hasil Uji		Hasil Uji		Hasil Uji	
			Sari Apel Manalagi	Rome Beauty	Sari Apel Fuji	Buah Kulit	Buah Kulit	Buah Kulit
1	Flavonoid	Merah atau Jingga	+	+	+	+	+	+
2	Alkaloid	Endapan merah – jingga	+	+	+	+	+	+
3	Saponin	Terbentuknya buih yang stabil selama > 1 menit	-	-	-	-	-	-
4	Tanin	Endapan putih	+	+	+	+	+	+

Keterangan : (+) Mengandung golongan senyawa  
(-) Tidak mengandung golongan senyawa

Hasil uji kualitatif flavonoid didapatkan hasil positif, hasil tersebut dihasilkan dengan cara mengambil sari kulit dan daging buah yang kemudian ditambahkan etanol lalu ditambahkan serbuk Mg, dan ditambah HCl P dari sisi tabung dengan sedikit pengocokan. Penambahan HCl P dalam pengujian flavonoid yaitu untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya, berdasarkan hasil diatas perubahan warna menjadi merah jingga yang menandakan positif mengandung flavonoid, karena flavonoid merupakan senyawa yang mengandung 2 cincin aromatic dengan gugus hidroksil lebih dari satu, reduksi dengan serbuk Mg dan HCl P akan menghasilkan warna kuning, merah, hingga jingga (Hanani, 2015).

Hasil uji kualitatif alkaloid mendapatkan hasil positif yang mana endapan berwarna merah atau jingga, yang diperoleh dari penambahan pereaksi dragendorff dan asam sulfat. berdasarkan tabel hasil uji fitokimia menunjukan

bahwa sari daging buah dan kulit apel positif mengandung alkaloid. Hal ini ditunjukan dengan sari kulit dan daging buah yang ditetesi asam sulfat lalu ditambahkan dengan pereaksi dragendorff menghasilkan endapan berwarna merah atau jingga. Pereaksi Dragendorff merupakan hasil dari campuran bismut nitrat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan bismuth (III) iodida yang kemudian melarut dalam kalium iodida berlebih membentuk kalium tetraiodobismutat (Hanani, 2015)

Hasil positif pada uji tanin ditunjukkan oleh adanya endapan putih pada sari kulit dan daging buah setelah ditambah gelatin. Gelatin terdiri dari asam amino yaitu dengan kandungan glisin (27%), prolin (16%) dan hidroksiprolin (14%) dan sebagai penstabil dan pengental pada media yang berbasiskan air. Terbentuknya endapan putih disebabkan oleh adanya ikatan hidrogen antara gugus hidroksi tanin dengan gugus karbonil protein pada gelatin (Hanani, 2015). Hasil yang didapat pada pengujian tanin mendapatkan hasil positif yang dapat dilihat pada tabel 3.

#### 4.4 Hasil Uji Kadar Air

Uji kadar air dilakukan untuk menentukan daya tahan sari terkait dengan aktivitas mikroorganisme selama penyimpanan sari. Sari yang memiliki kadar air yang tinggi akan mudah rusak karena sari tersebut dapat menjadi media bagi pertumbuhan mikroorganisme. Hasil uji kadar air dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji Kadar Air**

<i>Bagian yang digunakan</i>	<i>Jenis Apel</i>	<i>Rata-Rata (%)</i>
<i>Daging</i>	Manalagi	14,29±0,2085
	<i>Rome beauty</i>	12,2875±0,01767
	Fuji	11,0525±0,2404
<i>Kulit</i>	Manalagi	14,03±1,0040
	<i>Rome beauty</i>	12,1725±0,0989
	Fuji	10,775±0,1873

Berdasarkan tabel hasil uji kadar air diatas, menghasilkan kadar air untuk

daging buah, dan kulit buah apel *rome beauty*, manalagi, dan fuji yaitu di range 10-14%. Hal ini menunjukan bahwa daging buah, dan kulit buah apel *rome beauty*, manalagi, dan fuji merupakan ekstrak kental, dan masuk kedalam batas ekstrak kental yaitu 5-30% (Saifudin, et.al, 2011).

#### **4.5 Hasil Penetapan Kadar Flavonoid**

##### **a. Metode Aluminium Klorida**

Analisis flavonoid total sari daging dan kulit buah apel dilakukan menggunakan prinsip kolorimetri yaitu metode alumunium klorida dengan standar kuersetin dan metode 2,4-dinitrofenilhidrazin dengan standar naringenin, yang dimana kadar flavonoid total tersebut diukur menggunakan alat spektrofotometer (Chang et al., 2002).

Prinsip analisis flavonoid dengan metode alumunium klorida adalah pembentukan kompleks antara  $\text{AlCl}_3$  dengan gugus keto pada atom C-4 serta gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-4 dari flavon dan flavonol. Metode alumunium klorida ini menggunakan kuersetin sebagai standar karena kuersetin termasuk golongan flavonol (Chang et al., 2002).

Tahap awal yang dilakukan adalah penetapan panjang gelombang maksimum. Penetapan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan menggunakan larutan kuersetin sebagai larutan standar yang direaksikan dengan alumunium klorida ( $\text{AlCl}_3$ ) 10% dan natrium asetat 1 M. Panjang gelombang maksimum yang dihasilkan setelah dilakukan pengukuran yaitu sebesar 430 nm. Hasil penetapan panjang gelombang maksimum flavonoid dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil ini tidak jauh dari penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa, pindaian panjang gelombang aluminium klorida menunjukkan bahwa kompleks yang dibentuk oleh flavonol dengan gugus hidroksil C-3 dan C-5, seperti galangin, morin dan kaempferol, serta kompleks dengan ekstra orto-Gugus dihidroksil, seperti rutin, quercetin, quercitrin dan myricetin, memiliki absorbansi maksimum pada 415-440 nm (Chang et al., 2002).

Hasil penentuan waktu inkubasi didapatkan dengan mengukur larutan kuersetin yang direaksikan dengan alumunium klorida ( $\text{AlCl}_3$ ) 10% dan Natrium asetat 1 M pada menit ke 5, 10, 15, 20, 25 dan 30. Waktu inkubasi yang diperoleh setelah dilakukan pengujian yaitu 15 menit, artinya pada waktu 15 menit

menunjukkan waktu dengan nilai absorbansi yang paling stabil. Pengukuran waktu inkubasi dilakukan untuk mengetahui waktu penyimpanan yang memberikan serapan stabil. Hasil waktu inkubasi kuersetin dapat dilihat pada Lampiran 4. Pada penelitian sebelumnya Setelah inkubasi pada suhu kamar selama 30 menit, absorbansi campuran reaksi diukur pada 415 nm dengan Shimadzu Spektrofotometer UV-160A (Chang et al., 2002).

Penentuan kurva standar kuersetin dilakukan dengan melakukan pembuatan deret konsentrasi kuersetin yaitu 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm yang selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi deret tersebut sehingga dihasilkan persamaan linieritas antara absorbansi dengan konsentrasi. Persamaan linier yang didapat yaitu  $y = 0,0519x + 0,154$  dengan nilai koefisien kolerasi  $r^2 = 0,9995$ , nilai tersebut menunjukkan adanya kolerasi antara nilai absorbansi dengan konsentrasi. Hasil kurva kalibrasi kuersetin dapat dilihat pada Lampiran 4.

### **b. Metode 2,4-dinitrofenilhidrazin**

Penentuan jumlah flavonoid dengan metode 2,4-dinitrofenilhidrazin prinsipnya adalah reaksi antara 2,4-dinitrofenilhidrazin dengan senyawa yang mengandung gugus NH<sub>2</sub>, gugus aldehid dan gugus keton membentuk 2,4-dinitrofenilhidazon. Flavon, flavonol dan isoflavon yang memiliki ikatan rangkap pada atom C2-C3 tidak dapat bereaksi dengan 2,4-dinitrofenilhidrazin, sehingga penentuan jumlah flavonoid dengan metode 2,4-dinitrofenilhidrazin hanya spesifik untuk flavanon dan flavanonol (Chang et al., 2002). Standar atau pembanding yang digunakan pada metode 2,4-dinitrofenilhidrazin adalah naringenin yang merupakan flavonoid golongan flavanon Panjang gelombang maksimum yang dihasilkan dari larutan naringenin adalah 487 nm, dan waktu inkubasi optimum pada menit ke-40 serta persamaan regresi linier yang dihasilkan adalah  $y = 0,0169x + 0,0262$  dengan nilai  $r^2 = 0,9995$ . Hasil pengujian panjang gelombang, kurva standar dan waktu inkubasi optimum naringenin dapat dilihat pada Lampiran 5.

Pengujian kadar flavonoid total dilakukan terhadap sampel berupa sari daging buah dan kulit buah apel manalagi, *rome beauty*, fuji. Hasil uji kadar flavonoid dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Kadar Flavonoid Total**

<b>Jenis Apel</b>	<b>Jenis Bagian</b>	<b>Jumlah Kadar Flavonoid</b>		
		<b>AlCl<sub>3</sub> (%)</b>	<b>DNPH (%)</b>	<b>Total (%)</b>
<b>Manalagi</b>	Kulit	0,4774	1,1452	1,6226
		0,4774	1,1281	1,6055
		0,4853	1,1347	1,6200
	Buah	0,3765	1,0623	1,4388
		0,3796	1,0603	1,4399
		0,3761	1,0764	1,4525
<b>Rome Beauty</b>	Kulit	0,6620	1,5322	2,1942
		0,6399	1,5001	2,1400
		0,6674	1,4721	2,1395
	Buah	0,5278	1,3232	1,8510
		0,5460	1,3133	1,8593
		0,5347	1,3081	1,8428
<b>Fuji</b>	Kulit	0,3903	0,9951	1,3854
		0,3965	0,9978	1,3943
		0,3993	0,9704	1,3697
	Buah	0,3230	1,1697	1,4927
		0,3228	1,1745	1,4973
		0,3253	1,1937	1,5190

Berdasarkan tabel di atas bahwa kadar flavonoid total tertinggi terkandung pada bagian kulit buah apel *rome beauty*. Ratih (2016) menyatakan bahwa kadar flavonoid setara kuersetin pada limbah kulit buah apel sebesar 0,73%, yang diperoleh dari metode AlCl<sub>3</sub>

Kadar naringenin yang terdapat pada sari apel menunjukkan kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar kuersetin, hal tersebut disebabkan oleh lebih mendominasinya senyawa flavonoid yang terkandung dalam bentuk flavanon, dan flavanonol, daripada bentuk flavon dan flavonol. Faktor yang mempengaruhi kadar apel *rome beauty* mengandung kadar flavonoid tertinggi dibandingkan dengan apel manalagi dan apel fuji bahwa varietas apel yang berbeda mengandung kadar kuersetin yang berbeda pula (Cempaka,2014). Faktor lain yang mempengaruhi yaitu tempat tanam, waktu panen buah apel, dan warna apel. Ahearn dan O'Brien (2007) menyatakan bahwa proses pertumbuhan dari setiap varietas apel yang berbeda akan mempengaruhi kandungan fitokimianya. Perbedaan warna kulit apel pada ketiga varietas apel juga berperan terhadap perbedaan kadar flavonoidnya, bahwa warna dari buah apel didapat dari polifenol

yang terkandung di dalamnya. Secara umum, semakin cerah warna kulit apel, maka semakin tinggi pula kadar polifenolnya (Cempaka, 2014).

Penelitian ini menghasilkan kadar flavonoid total yang terdapat pada kulit buah apel rome beauty sebesar 2,1942% dengan kadar flavonoid setara kuersetin sebesar 0,6620% serta kadar flavonoid setara naringenin sebesar 1,5332%, sebagai kadar flavonoid yang tertinggi. Flavonoid ini sangat bermanfaat bagi kesehatan dan juga dapat digunakan sebagai pengobatan. Maka dari itu hasil penelitian ini dapat menjadi edukasi untuk masyarakat agar lebih sadar akan pentingnya menkonsumsi buah terutama buah apel dan juga kulitnya, sehingga dapat mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan dari kulit buah apel yang dibuang.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Buah apel *rome beauty* memiliki kadar flavonoid tertinggi dibanding buah apel manalagi dan apel fuji. Kadar flavonoid buah apel *rome beauty* sebesar 1,8593%, dengan kadar flavonoid setara kuarsetin sebesar 0,5460% dan kadar flavonoid setara naringenin sebesar 1,3133%.
2. Kadar flavonoid total tertinggi terdapat pada sari kulit buah apel *rome beauty* dibanding dengan kulit buah apel manalagi dan apel fuji. Kadar flavonoid kulit apel *rome beauty* sebesar 2,194%, dengan kadar flavonoid setara kuarsetin sebesar 0,6620% dan kadar flavonoid setara naringenin sebesar 1,5332%.

#### **5.1 Saran**

Saran yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah pengujian menggunakan sari buah segar serta kadar total senyawa golongan lain seperti tannin dan alkaloid yang terkandung dalam apel.

## DAFTAR PUSTAKA

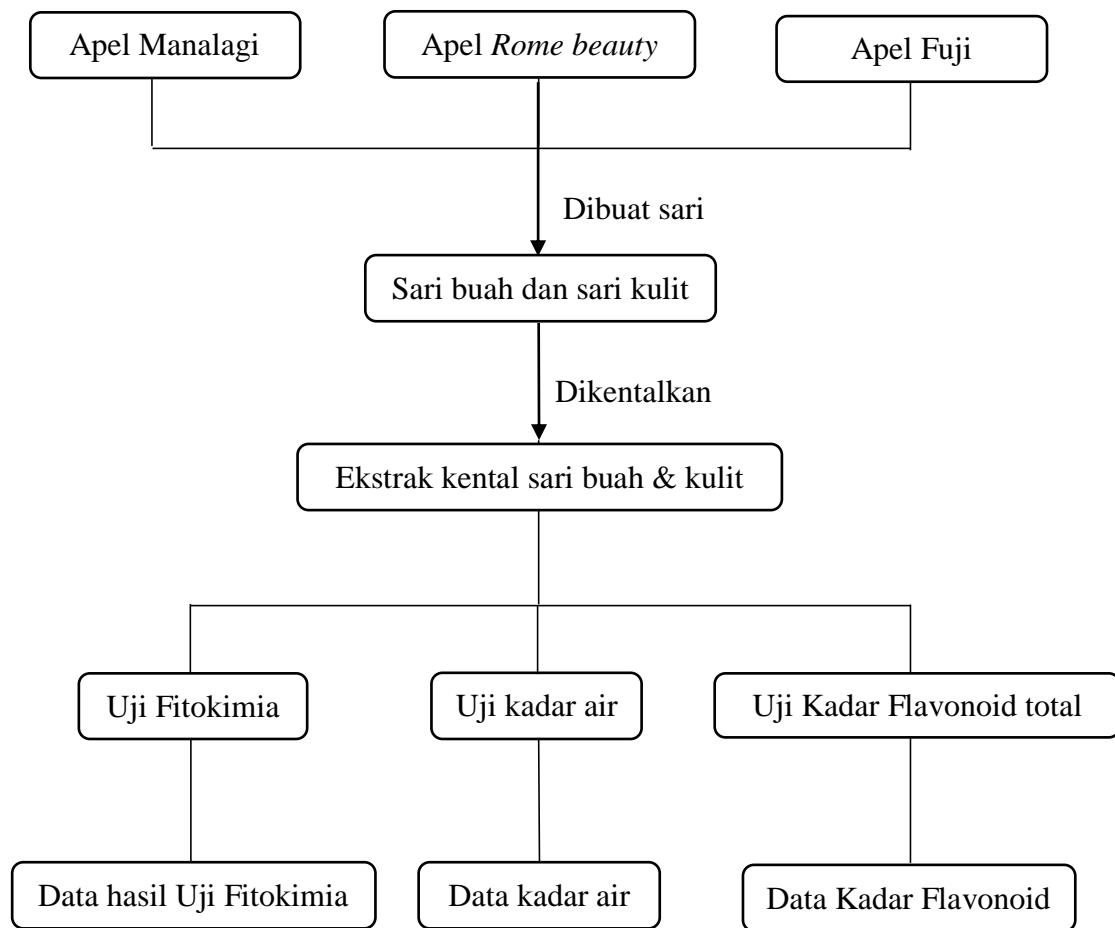
- Aherne, SA and N.M. O'Brien. 2002. *Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism.* 18: 75-81. Nutritional Sciences, Cork, Ireland: Elsevier
- Biro Pusat Statistik. 2018. Statistik Tanaman Buah-buahan-dan-Sayuran-Tahunan-Indonesia (Diakses tanggal 16/2019)
- Cempaka A.R, Sanarto S, Laksmi K.T. 2014. Pengaruh Metode Pengolahan (Juicing Dan Blending) Terhadap Kandungan Quercetin Berbagai Varietas Apel Lokal Dan Impor (*Malus Domestica*). *Indonesian Journal of Human Nutrition.* 1: 14-22.
- Chang C, Yang M, Wen Hand Chern J. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods, *J. Food Drug Anal* s. 10 (3): 178-182
- Depkes Republik Indonesia. 2013. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.* Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.* Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Direktorat Jendral Bina Produksi Hortikultura. 2016. *Statistik Pertanian (Produk Hortikultura Indonesia).* Jakarta (ID)
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hanani, E. 2015. *Analisis Fitokimia.* Jakarta: EGC.
- Kopkhar S.M. 2007. *Konsep Dasar Kimia Analitik.* Jakarta: UI Press.
- Marzuki, A. 2012. *Kimia Analisis Farmasi.* Makassar : Dua Satu Press
- Mukhriani, 2015. *Analisis Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Daun Sirsak Annona Muricata l. dengan metode spektrofotometri UV-Vis.* Skripsi. Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar.
- Muslim, Aziz.2018. *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 96% Buah Apel Manalagi, Kulit Kayu Manis dan Kombinasi Terhadap Shigella Dysentriae.* Skripsi. Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan. Bogor.

- Octaviany, Vina Devi., Hany Y., Kristina S., 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Apel (*Malussylvestris-mill*) Var. *Rome Beauty* Terhadap Kadar Enzim SGPT Tikus (*Rattusnorvegicus*) Galur Wistar yang Diinduksi CCL4 (*Karbontetraklorida*). Fakultas Kedokteran UPN Veteran. Jakarta
- Pertiwi, R.D., Yari CE., Putra NF., 2016. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Limbah Kulit Buah Apel (*Malus Domestica Borkh.*) Terhadap Radikal Bebas DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil). *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2 (1): 81-92.
- Puri M, Banerjee UC. 2000. Production purification and characterization of debittering enzyme naringinase. *Biotechnol. Adv.* 18: 207-17.
- Ramayulis, R. 2014. *Slim is Easy*. Jakarta: Penebar Plus.
- Rukmana, R. 2008. *Bertanam Buah-buahan di Pekarangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saparinto, C., dan Rini, S. 2016. *Grow Your Own FRUITS - Panduan Praktis Menanam 28 Tanaman Buah Populer di Pekarangan*. Yogyakarta: Lili Publisher.
- Sufrida, Y., Irlansyah, Edi J, dan Mofatis W. (2004). Khasiat dan Manfaat Apel. Jakarta: Agromedia. Hal 11, 26-28.
- Suryobuwono, A., Reni K., Aini S.H, Uci S., 2005. *Buah Segala Musim*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama 26
- Suwarto, A. 2010. *Buah Dan Sayur Sakti Tangkal Penyakit*. Jakarta: Liberplus.
- Venkateswara, R.P., Rohini, P, Bhagyasree, P. 2017. Flavonoid: A review on Naringenin. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6(5): 2778-2783
- Wardhani, L.K. Dan Nanik, S. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (Anredera scandens (L.) Moq.) terhadap Shigella flexneri Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 2(1): 1-16.
- Waji, R. A., Sugrani, A. 2009. *Flavonoid, Program S2 Kimia* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Wunas, Yeanny, Susanti. 2011. *Analisa Kimia Farmasi Kualitatif (revisi kedua)*. Makassar : Laboratorium Kimia Farmasi UNHAS.
- Yulianti S, Irlansyah, Junaedi E, Mufatis. 2007. *Khasiat dan Manfaat Apel*. Jakarta (ID): AgroMedia Pustaka.

# **LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Hasil Determinasi

 <b>LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA (INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)</b> <b>PUSAT PENELITIAN BIOLOGI (RESEARCH CENTER FOR BIOLOGY)</b> Cibinong Science Center, Jl. Raya Jakarta - Bogor KM. 46 Cibinong 16911 Telp. (+62 21) 87907636 - 87907604, Fax. 87907612 Website : <a href="http://www.biologi.lipi.go.id">www.biologi.lipi.go.id</a>	 SNI ISO 9001:2016 Certificate # VCI-CMS-501																
Nomor : 1021/IPH.1.01/IIf.07/X/2019 Lampiran : - Perihal : <u>Hasil identifikasi/determinasi Tumbuhan</u>																	
Cibinong, 01 Oktober 2019																	
<p>Kepada Yth.  Bpk./Ibu/Sdr(i). <b>Ridwan Akbar Aziz</b>  NPM : 066115166  Mhs. Univ. Pakuan  Fak. MIPA  Jl. Pakuan P.O.Box 452  Bogor - 16143</p>																	
<p>Dengan hormat,</p> <p>Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor, adalah sebagai berikut :</p>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">No.</th> <th style="text-align: center;">No. Kol.</th> <th style="text-align: center;">Jenis</th> <th style="text-align: center;">Suku</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Apel Manalagi</td> <td style="text-align: center;"><i>Malus domestica</i> Borkh.</td> <td style="text-align: center;">Rosaceae</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Apel Romebeauty</td> <td style="text-align: center;"><i>Malus domestica</i> Borkh.</td> <td style="text-align: center;">Rosaceae</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Apel Fuji</td> <td style="text-align: center;"><i>Malus domestica</i> Borkh.</td> <td style="text-align: center;">Rosaceae</td> </tr> </tbody> </table>		No.	No. Kol.	Jenis	Suku	1	Apel Manalagi	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae	2	Apel Romebeauty	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae	3	Apel Fuji	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae
No.	No. Kol.	Jenis	Suku														
1	Apel Manalagi	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae														
2	Apel Romebeauty	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae														
3	Apel Fuji	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Rosaceae														
<p>Demikian, semoga berguna bagi Saudara.</p>																	
<div style="text-align: center;">  <p>Kepala Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI,  Dr. Joeni Setijo Rahajoe NIP. 196706241993032004</p> </div>																	
<p><small>C:\Users\windows 7\Desktop\dokumen lia\Ident 2019\Ridwan Akbar Aziz.doc\Yayah-Gede</small></p>																	
<p><i>Page 1 of 1</i></p>																	

**Lampiran 2. Alur Penelitian**

### Lampiran 3. Data Hasil Uji Kadar Air Sari Buah dan Sari Kulit Apel

➤ Sari buah apel fuji

Cawan kosong setelah ditara	Bobot sampel	Cawan+isi sebelum dipanaskan	Cawan+isi setelah dipanaskan	% kadar air (%)
(g)	(g)	(g)	(g)	
49,3345	2	51,3345	51,1541	<b>14,12</b>
			51,2134	
			51,0542	
			<b>51,0521</b>	
48,4241	2	50,4241	50,3314	<b>14,46</b>
			50,2628	
			50,1340	
			<b>50,1322</b>	
<b>Rata-rata</b>				<b>14,29</b>
				<b>±0,2404</b>

Perhitungan:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(51,33) - (51,0521)}{2} \times 100\% = 14,12\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(50,4241) - (50,1322)}{2} \times 100\% = 14,29\%$$

➤ Sari kulit buah apel fuji

Cawan kosong setelah ditara	Bobot sampel	Cawan+isi sebelum dipanaskan	Cawan+isi setelah dipanaskan	% Kadar air (%)
(g)	(g)	(g)	(g)	
48,1217	2	50,1217	49,9766	<b>12,155</b>
			49,9244	
			49,8805	
			<b>49,8786</b>	
47,3712	2	49,3712	49,3270	<b>12,42</b>
			49,2326	
			49,1252	
			<b>49,1228</b>	
<b>Rata-rata</b>				<b>12,2875</b>
				<b>±0,1873</b>

Perhitungan:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(50,1217) - (49,8786)}{2} \times 100\% = 12,155\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(49,3712) - (49,1228)}{2} \times 100\% = 12,2875\%$$

➤ Sari buah apel *Rome beauty*

Cawan kosong setelah ditara	Bobot sampel	Cawan+isi sebelum dipanaskan	Cawan+isi setelah dipanaskan	% Kadar air
(g)	(g)	(g)	(g)	(%)
46,4389	2	48,4389	48,6373 48,4384 48,2195 <b>48,2181</b>	<b>11,04</b>
47,0388	2	49,0388	49,9938 49,9614 49,8196 <b>49,8175</b>	<b>11,065</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>11,0525</b> <b>±0,01767</b>

Perhitungan:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(48,4389) - (48,2181)}{2} \times 100\% = 11,04\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(49,0388) - (49,8175)}{2} \times 100\% = 11,065\%$$

➤ Sari kulit apel *Rome beauty*

Cawan kosong setelah ditara	Bobot sampel	Cawan+isi sebelum dipanaskan	Cawan+isi setelah dipanaskan	% Kadar air
(g)	(g)	(g)	(g)	(%)
47,7135	2	49,7135	49,4789 49,9972 49,4362 <b>49,4343</b>	<b>13,96</b>
48,5156	2	50,5156	50,4350 50,3482 50,2358 <b>50,2336</b>	<b>14,10</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>14,03</b> <b>±0,0989</b>

Perhitungan:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(49,7135) - (49,4343)}{2} \times 100\% = 13,96\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(50,5156) - (50,2336)}{2} \times 100\% = 14,10\%$$

➤ Sari buah apel Manalagi

Cawan kosong setelah ditara	Bobot sampel	Cawan+isi sebelum dipanaskan	Cawan+isi setelah dipanaskan	% Kadar air
(g)	(g)	(g)	(g)	(%)
45,7277	2	47,7277	47,6883 47,5970 47,4895 <b>47,4872</b>	<b>12,025</b>
46,1882	2	48,1882	48,0626 47,9832 47,4895 <b>47,4872</b>	<b>12,32</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>12,1725</b> <b>±0,2085</b>

Perhitungan:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(47,7277) - (47,4872)}{2} \times 100\% = 12,025\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(48,1882) - (47,4872)}{2} \times 100\% = 12,32\%$$

➤ Sari kulit apel Manalagi

Cawan kosong setelah ditara	Bobot sampel	Cawan+isi sebelum dipanaskan	Cawan+isi setelah dipanaskan	% Kadar air
(g)	(g)	(g)	(g)	(%)
48,7896	2	50,7896	50,7352 50,6561 50,5901 <b>50,5883</b>	<b>10,065</b>
48,4473	2	50,4473	50,387 50,3689 50,2194 <b>50,2176</b>	<b>11,485</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>10,775</b> <b>±1,0040</b>

Perhitungan:

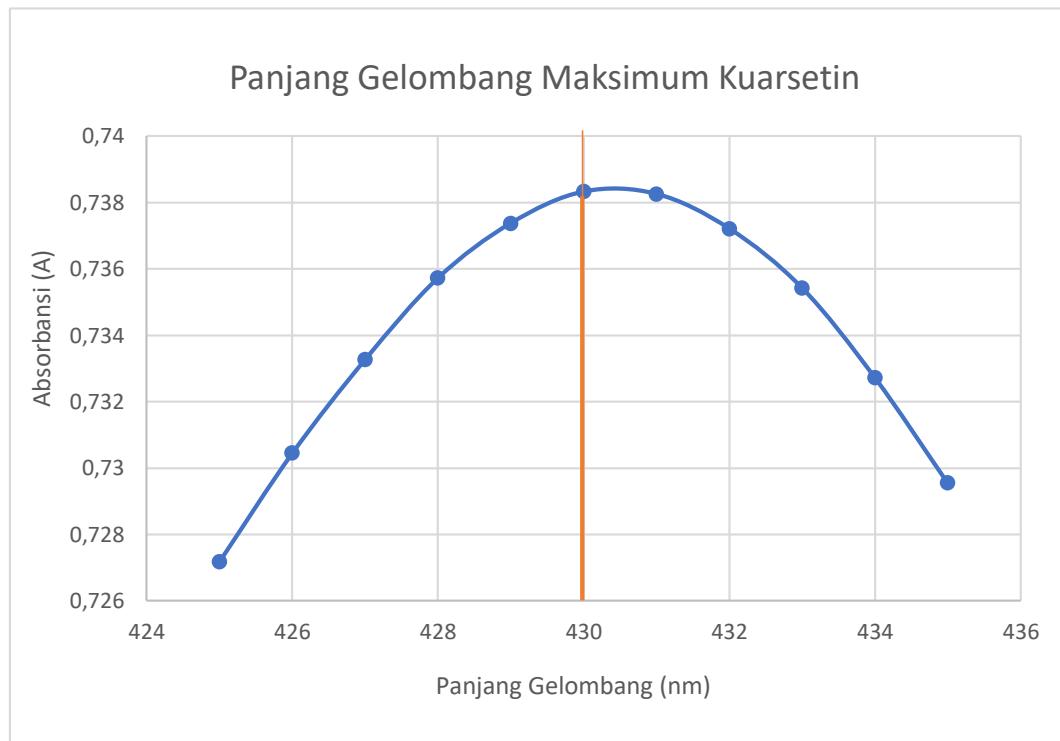
$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(50,7896) - (50,5883)}{2} \times 100\% = 10,065\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(50,4473) - (50,2176)}{2} \times 100\% = 11,485\%$$

**Lampiran 4. Data Hasil Uji Kadar Flavonoid Metode Aluminium Klorida**

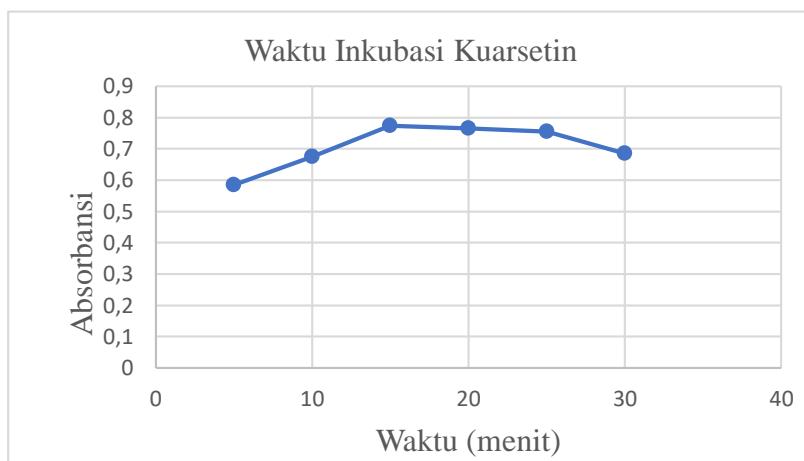
➤ **Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuarsetin**

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi (A)
435	0,729554
434	0,732727
433	0,735428
432	0,737215
431	0,738256
<b>430</b>	<b>0,738327</b>
429	0,737377
428	0,735726
427	0,733271
426	0,730453
425	0,727189



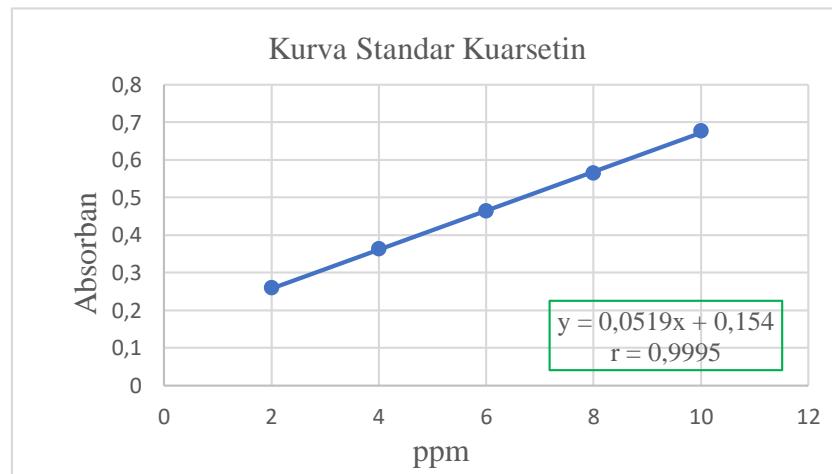
➤ Hasil Penentuan Waktu Inkubasi

waktu(menit)	absorban
5	0,5852
10	0,6755
15	0,7732
20	0,7656
25	0,7545
30	0,6853



➤ Hasil Kurva Standar Kuarsetin

Ppm	absorban
2	0,259
4	0,3625
6	0,4633
8	0,5638
10	0,6769



➤ Hasil Uji Kadar Flavonoid kulit apel Manalagi

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (µg/mL)	Kadar (%)
<b>Kulit buah apel manalagi</b>	<b>50,7</b>	1	<b>0,3782</b>	<b>4,3198</b>	<b>0,4774</b>
		2	<b>0,3782</b>	<b>4,3198</b>	<b>0,4774</b>
		3	<b>0,3819</b>	<b>4,3911</b>	<b>0,4853</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar kuersetin

$$y = 0,0519x + 0,154$$

Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

- Ulangan 1

Berat sampel = 50,7

$$X^1 = \frac{0,3782 - 0,154}{0,0519} = 4,3198 \text{ ppm}$$

Kadar Flavonoid

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar} &= \frac{4,3198 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,7 - (50,7 \times 10,775\%)} \times 100\% \\ &= \frac{4,3198 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{45,2396} \times 100\% = 0,4774\% \end{aligned}$$

➤ Hasil Uji Kadar Flavonoid Buah Apel Manalagi

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (µg/mL)	Kadar (%)
<b>buah apel manalagi</b>	<b>51,2</b>	1	<b>0,3312</b>	<b>3,4142</b>	<b>0,3765</b>
		2	<b>0,3298</b>	<b>3,3872</b>	<b>0,3796</b>
		3	<b>0,3296</b>	<b>3,3834</b>	<b>0,3761</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar kuersetin

$$y = 0,0519x + 0,154$$

Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

▪ **Ulangan 1**

**Berat sampel = 51,2**

$$X^1 = \frac{0,3312 - 0,154}{0,0519} = 3,4142 \text{ ppm}$$

**Kadar Flavonoid**

$$\begin{aligned}\% \text{ kadar} &= \frac{3,4142 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{51,2 - (51,2 \times 12,1725\%)} \times 100\% \\ &= \frac{4,3198 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{44,9689} \times 100\% = 0,3765\%\end{aligned}$$

➤ **Hasil Uji Kadar Flavonoid Kulit Buah Apel *Rome Beauty***

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (μg/mL)	Kadar (%)
<b>Kulit buah apel <i>Rome beauty</i></b>	<b>50,2</b>	<b>1</b>	<b>0,4506</b>	<b>5,7148</b>	<b>0,6620</b>
		<b>2</b>	<b>0,4407</b>	<b>5,5240</b>	<b>0,6399</b>
		<b>3</b>	<b>0,4530</b>	<b>5,7610</b>	<b>0,6674</b>

- **Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar kuersetin**

$$y = 0,0519x + 0,154$$

**Rumus**

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

▪ **Ulangan 1**

**Berat sampel = 50,2**

$$X^1 = \frac{0,4506 - 0,154}{0,0519} = 5,7148 \text{ ppm}$$

**Kadar Flavonoid**

$$\begin{aligned}\% \text{ kadar} &= \frac{5,7148 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,2 - (50,2 \times 14,03\%)} \times 100\% \\ &= \frac{5,7148 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{43,1569} \times 100\% = 0,6620\%\end{aligned}$$

➤ Hasil Uji Kadar Flavonoid Buah Apel *Rome Beauty*

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (µg/mL)	Kadar (%)
<b>buah apel <i>Rome beauty</i></b>	<b>50,8</b>	1	<b>0,4106</b>	<b>4,7707</b>	<b>0,5278</b>
		2	<b>0,4101</b>	<b>4,9344</b>	<b>0,5460</b>
		3	<b>0,4048</b>	<b>4,8323</b>	<b>0,5347</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar kuersetin

$$y = 0,0519x + 0,154$$

Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

- Ulangan 1

Berat sampel = 50,8

$$X^1 = \frac{0,4106 - 0,154}{0,0519} = 4,7707 \text{ ppm}$$

Kadar Flavonoid

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar} &= \frac{4,7707 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,8 - (50,8 \times 11,0525\%)} \times 100\% \\ &= \frac{4,7707 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{45,1866} \times 100\% = 0,5278\% \end{aligned}$$

➤ Hasil Uji Kadar Flavonoid Buah Apel fuji

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (µg/mL)	Kadar (%)
<b>buah apel fuji</b>	<b>50,1</b>	1	<b>0,2980</b>	<b>2,7445</b>	<b>0,3230</b>
		2	<b>0,2979</b>	<b>2,7726</b>	<b>0,3228</b>
		3	<b>0,2990</b>	<b>2,7938</b>	<b>0,3253</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar kuersetin

$$y = 0,0519x + 0,154$$

Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

▪ **Ulangan 1**

**Berat sampel = 50,1**

$$X^1 = \frac{0,2980 - 0,154}{0,0519} = 2,7745 \text{ ppm}$$

**Kadar Flavonoid**

$$\begin{aligned}\% \text{ kadar} &= \frac{2,7745 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,1 - (50,1 \times 14,29\%)} \times 100\% \\ &= \frac{2,7745 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{42,9407} \times 100\% = 0,3230\%\end{aligned}$$

➤ **Hasil Uji Kadar Flavonoid Kulit Buah Apel fuji**

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (μg/mL)	Kadar (%)
<b>buah apel manalagi</b>	<b>50,3</b>	1	<b>0,3328</b>	<b>3,4450</b>	<b>0,3903</b>
		2	<b>0,3356</b>	<b>3,4990</b>	<b>0,3965</b>
		3	<b>0,3369</b>	<b>3,5240</b>	<b>0,3993</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar kuersetin

$$y = 0,0519x + 0,154$$

**Rumus**

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

▪ **Ulangan 1**

**Berat sampel = 50,3**

$$X^1 = \frac{0,3328 - 0,154}{0,0519} = 3,4450 \text{ ppm}$$

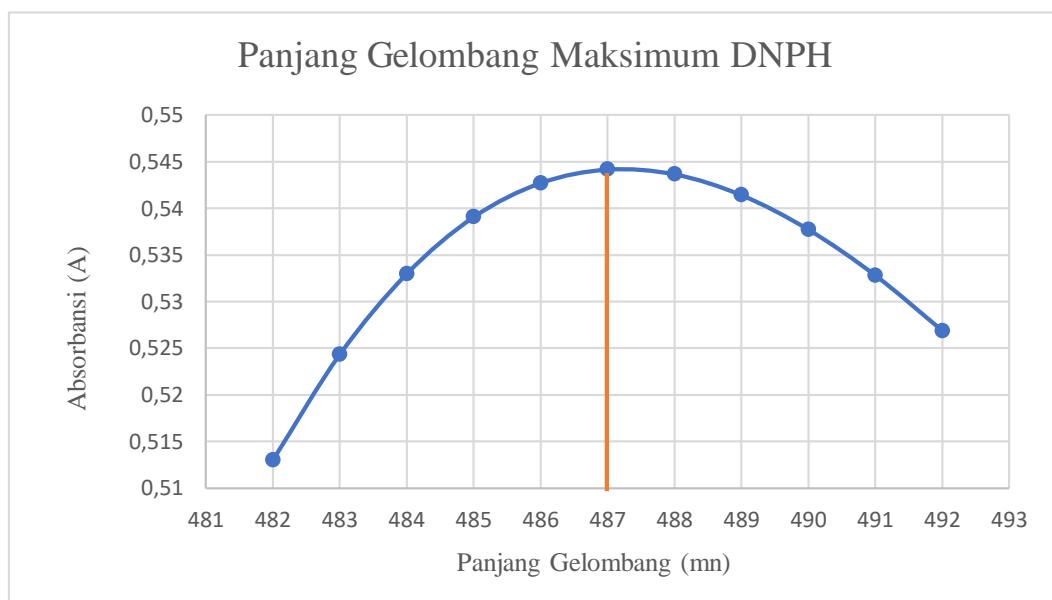
**Kadar Flavonoid**

$$\begin{aligned}\% \text{ kadar} &= \frac{3,4450 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,3 - (50,3 \times 10,775\%)} \times 100\% \\ &= \frac{3,4450 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{44,1231} \times 100\% = 0,3903\%\end{aligned}$$

**Lampiran 5. Data Hasil Uji Kadar Flavonoid Metode 2,4 Dinitropenil hidrazin**

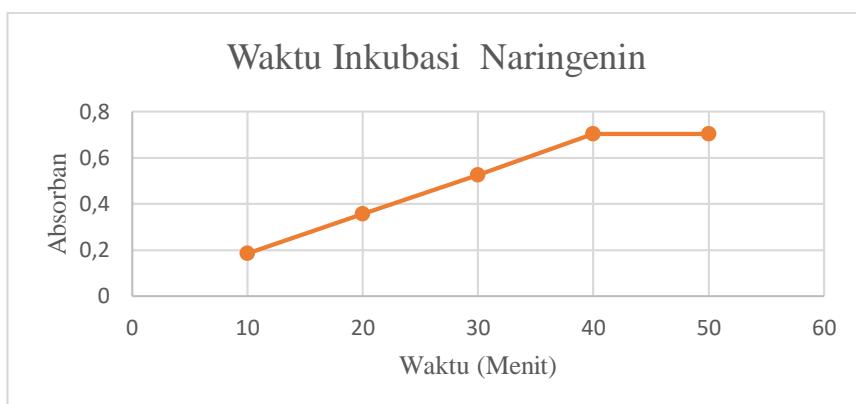
➤ **Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Naringenin**

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi (A)
492	0,526865
491	0,532795
490	0,537713
489	0,541415
488	0,543653
<b>487</b>	<b>0,544163</b>
486	0,542721
485	0,539073
484	0,532976
483	0,524327
482	0,512981



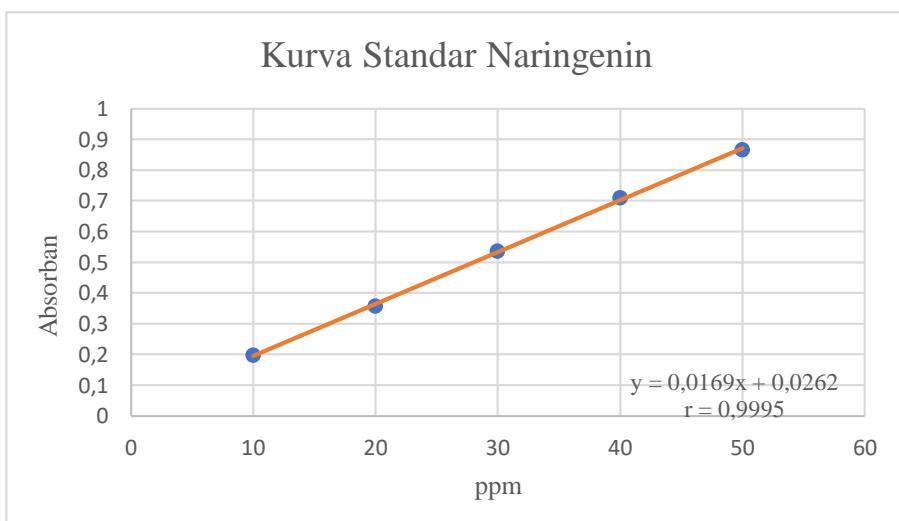
➤ **Hasil Waktu Inkubasi**

waktu (menit)	absorban
<b>10</b>	0,1862
<b>20</b>	0,3562
<b>30</b>	0,5262
<b>40</b>	0,7034
<b>50</b>	0,7032



➤ **Hasil Kurva Standar Naringenin**

ppm	absorban
<b>10</b>	0,197
<b>20</b>	0,3579
<b>30</b>	0,5357
<b>40</b>	0,7104
<b>50</b>	0,8661



➤ Hasil Uji Kadar Flavonoid kulit apel Manalagi

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (µg/mL)	Kadar (%)
<b>Kulit buah apel manalagi</b>	<b>50,2</b>	1	<b>0,1996</b>	<b>10,2603</b>	<b>1,1452</b>
		2	<b>0,1970</b>	<b>10,1065</b>	<b>1,1281</b>
		3	<b>0,1980</b>	<b>10,1656</b>	<b>1,1347</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar naringenin

$$y = 0,0169x + 0,0262$$

Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

▪ Ulangan 1

Berat sampel = 50,2

$$X^1 = \frac{0,1996 - 0,0262}{0,0169} = 10,2603 \text{ ppm}$$

Kadar Flavonoid

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar} &= \frac{10,2603 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,2 - (50,2 \times 10,775\%)} \times 100\% \\ &= \frac{4,3198 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{44,7934} \times 100\% = 1,1452\% \end{aligned}$$

➤ Hasil Uji Kadar Flavonoid buah apel Manalagi

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (µg/mL)	Kadar (%)
<b>Kulit buah apel manalagi</b>	<b>50,6</b>	1	<b>0,1842</b>	<b>9,3491</b>	<b>1,0623</b>
		2	<b>0,1839</b>	<b>9,3313</b>	<b>1,0603</b>
		3	<b>0,1863</b>	<b>9,4733</b>	<b>1,0764</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar naringenin

$$y = 0,0169x + 0,0262$$

### Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

- **Ulangan 1**

**Berat sampel = 50,6**

$$X^1 = \frac{0,1842 - 0,0262}{0,0169} = 9,3491 \text{ ppm}$$

**Kadar Flavonoid**

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar} &= \frac{9,3491 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,6 - (50,6 \times 12,1725\%)} \times 100\% \\ &= \frac{9,3491 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{44,0028} \times 100\% = 1,0623\% \end{aligned}$$

➢ **Hasil Uji Kadar Flavonoid Kulit Apel *Rome Beauty***

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (μg/mL)	Kadar (%)
<b>Kulit buah apel <i>Rome Beauty</i></b>	<b>50,4</b>	1	<b>0,2506</b>	<b>13,2781</b>	<b>1,5322</b>
		2	<b>0,2459</b>	<b>13,0001</b>	<b>1,5001</b>
		3	<b>0,2418</b>	<b>12,7573</b>	<b>1,4721</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar naringenin

$$y = 0,0169x + 0,0262$$

### Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

- **Ulangan 1**

**Berat sampel = 50,4**

$$X^1 = \frac{0,2506 - 0,0262}{0,0169} = 13,2781 \text{ ppm}$$

**Kadar Flavonoid**

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar} &= \frac{13,2781 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,4 - (50,4 \times 10,775\%)} \times 100\% \\ &= \frac{13,2781 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{43,3288} \times 100\% = 1,5322\% \end{aligned}$$

➤ Hasil Uji Kadar Flavonoid Buah Apel *Rome Beauty*

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (µg/mL)	Kadar (%)
<b>Buah apel <i>Rome beauty</i></b>	<b>50,4</b>	1	<b>0,2279</b>	<b>11,9349</b>	<b>1,3232</b>
		2	<b>0,2264</b>	<b>11,8461</b>	<b>1,3133</b>
		3	<b>0,2256</b>	<b>11,7988</b>	<b>1,3081</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar naringenin

$$y = 0,0169x + 0,0262$$

Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

- Ulangan 1

Berat sampel = 50,4

$$X^1 = \frac{0,2279 - 0,0262}{0,0169} = 11,9349 \text{ ppm}$$

Kadar Flavonoid

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar} &= \frac{11,9349 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,4 - (50,4 \times 11,0525\%)} \times 100\% \\ &= \frac{11,9349 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{45,0976} \times 100\% = 1,3232\% \end{aligned}$$

➤ Hasil Uji Kadar Flavonoid kulit Apel Fuji

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (µg/mL)	Kadar (%)
<b>Kulit buah apel Fuji</b>	<b>50,6</b>	1	<b>0,1755</b>	<b>8,8343</b>	<b>0,9951</b>
		2	<b>0,1759</b>	<b>8,8579</b>	<b>0,9978</b>
		3	<b>0,1718</b>	<b>8,6153</b>	<b>0,9704</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar naringenin

$$y = 0,0169x + 0,0262$$

### Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

- **Ulangan 1**

**Berat sampel = 50,6**

$$X^1 = \frac{0,1755 - 0,0262}{0,0169} = 8,8343 \text{ ppm}$$

**Kadar Flavonoid**

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar} &= \frac{8,8343 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,6 - (50,6 \times 12,2875\%)} \times 100\% \\ &= \frac{8,8343 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{44,3863} \times 100\% = 0,9951\% \end{aligned}$$

➢ **Hasil Uji Kadar Flavonoid Buah Apel Fuji**

Sampel	Berat sampel (mg)	Ulangan	Absorbansi (A)	C (μg/mL)	Kadar (%)
<b>Buah apel Fuji</b>	<b>50,4</b>	1	<b>0,1970</b>	<b>10,1065</b>	<b>1,1697</b>
		2	<b>0,1977</b>	<b>10,1479</b>	<b>1,1745</b>
		3	<b>0,2005</b>	<b>10,3136</b>	<b>1,1937</b>

- Persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar naringenin

$$y = 0,0169x + 0,0262$$

### Rumus

$$\% \text{ kadar} = \frac{c \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot V (l)}{m \{ \text{bobot} - (\text{bobot} \times \% \text{ kadar air}) \}} \times 100\%$$

- **Ulangan 1**

**Berat sampel = 50,4**

$$X^1 = \frac{0,1970 - 0,0262}{0,0169} = 10,1065 \text{ ppm}$$

**Kadar Flavonoid**

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar} &= \frac{10,1065 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{50,4 - (50,4 \times 14,29\%)} \times 100\% \\ &= \frac{10,1065 \left( \frac{mg}{l} \right) \cdot 0,05 (l)}{43,1978} \times 100\% = 1,1697\% \end{aligned}$$