ANALISIS KANDUNGAN PIGMEN FLAVONOID PADA EKSTRAK MANGGA (*Mangifera indica L*)

Skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Progam Studi Fisika

oleh

Sri Suharyanti
4211412072

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2017

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul "***Analisis Kandungan Pigmen Flavonoid Pada Ekstrak Mangga (Mangifera Indica L)*** *"* telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 31 Maret 2017

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Dr. Masturi, S.Pd, M.Si.	Prof. Dr. Susilo, M.S.
NIP. 198103072006041002	NIP. 195208011976031006

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 31 Maret 2017

4211412072

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Analisis Kandungan Pigmen Flavonoid pada Ekstrak Mangga (*Mangifera Indica L*)

disusun oleh

Sri Suharyanti

4211412072

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 31 Maret 2017.

Panitia

Ketua

Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt
NIP. 196412231988031001

Sekretaris

Dr. Suharto Linuwih, M.Si
NIP. 196807141996031005

Ketua Penguji

Dr. Putut Marwoto
NIP. 196308211988031004

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Dr. Masturi, S.Pd, M.Si.
NIP 198103072006041002

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Prof. Dr. Susilo, M.S.
NIP. 195208011976031006

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO

Jadilah anak-anak yang selalu bersyukur walaupun

Menghadapi kesulitan sekalipun. Karena kesulitan

Itu bisa menguatkan, menyelamatkan,

bahkan mem-'besar'-kanmu. – S. Juliandi

PERSEMBAHAN

Untuk Ibu Bapak tercinta, Kakak Niko Setiawan, Adik Budi Aditya dan Teman-teman Fisika 2012.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah menganugerahkan nikmat yang luar biasa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi dengan judul **"Analisis Kandungan Pigmen Flavonoid Pada Ekstrak Mangga *(Mangifera Indica L)*"**, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sebagai sarjana jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt., dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang ;
2. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., ketua jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang ;
3. Dr. Mahardika Prasetya Aji, M.Si., ketua prodi Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang ;
4. Dr. Masturi, S.Pd, M.Si., pembimbing I, yang telah memberikan ide, motivasi, bimbingan, dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Prof. Dr. Susilo, M.S., pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, bantuan, bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini ;

6. Bapak dan Ibu, kedua orang tua saya, yang telah memberikan dukungan materiil maupun non-materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari semua pihak demi kebaikan penelitian ini sangat diharapkan oleh penulis.

Semarang, 31 Maret 2017

Penulis

Sri Suharyanti

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ABSTRAK

Sri Suharyanti. 2017. *Analisis Kandungan Pigmen Flavonoid Pada Ekstrak Mangga (Mangifera indica L).* Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Masturi, S.Pd, M.Si, Pembimbing Pendamping Prof. Dr. Susilo, M.S.

Kata kunci : pigmen, ekstrak kulit buah mangga, flavonoid, absorbansi, batu ginjal

Pigmen flavonoid dari kulit buah mangga (*Mangifera indica L*) telah dihasilkan secara sederhana dengan merendamnya pada larutan HCl 0,1 N. Jenis kulit buah mangga yang digunakan adalah kulit mangga arumanis, mangga golek dan mangga manalagi. Pigmen yang dihasilkan dalam penelitian ini berwarna hijau pucat hingga kuning dan mengabsorbsi cahaya optimum pada daerah UV 300-400 nm. Pigmen yang dihasilkan merupakan jenis pigmen flavonoid. Absorbansi maksimum yang dihasilkan oleh ekstrak kulit buah mangga terjadi pada kulit buah mangga golek 4 gram dengan nilai absorbansi 0,872 di panjang gelombang 391 nm dengan waktu perendaman 1 hari, mangga arumanis 4 gram dengan nilai absorbansi 0,490 di panjang gelombang 390 nm dengan waktu perendaman 4 hari, dan untuk kulit buah manalagi dengan massa 2 gram didapatkan nilai absorbansi maksimum 0,545 di panjang gelombang 388 nm dengan waktu perendaman 4 hari. Berdasarkan kurva absorbansi yang diperoleh, spektrum absorbansi semakin melebar dengan pengaruh massa sehingga menunjukan kandungan flavonoid tinggi yang dapat digunakan di bidang kesehatan seperti melarutkan batu ginjal kalsium. Absorbansi pigmen yang tinggi pada kulit buah mangga golek 4 gram dengan waktu perendaman 1 hari digunakan untuk menguji kelarutannya terhadap batu ginjal kalsium, dari hasil yang diperoleh didapatkan bahwa ekstrak kulit buah mangga golek dalam 4 hari dapat melarutkan batu ginjal sebanyak 0,08 gram atau dengan prosentase 8,8 %.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ……..... i

PERSETUJUAN PEMBIMBING …….. ii

PERNYATAAN ……..... iii

PENGESAHAN iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN……..... v

PRAKATA vi

ABSTRAK viii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB

1. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 5

1.3 Tujuan Penelitian..... 5

1.4 Manfaat Penelitian 5

1.5 Sistematika Penulisan 5

2. TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1 Mangga *(Mangifera indica L)* 7

2.1.1 Deskripsi *Mangifera indica L* 8

2.1.2 Klasifikasi Botani Tanaman Mangga 9
2.1.3 Kandungan Kimia Buah Mangga 10
2.1.4 Kandungan Kimia Kulit Buah Mangga 10
2.1.5 Manfaat Buah Mangga 11
2.1.6 Mangga Arumanis 11
2.1.7 Mangga Golek 12
2.1.8 Mangga Manalagi 13
2.2 Flavonoid 14
2.2.1 Struktur Dasar Senyawa Flavonoid 15
2.2.2 Klasifikasi Senyawa Flavonoid 16
2.3 Batu Ginjal 19
2.3.1 Jenis Batu Ginjal Yang Dikenal Masyarakat 21
2.4 Pigmen (Zat Warna) 23
2.5 Absorbansi Cahaya 24
2.6 Spektrofotometri Ultraviolet Visible (UV-Vis) 26
3. METODE PENELITIAN 30
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 30
3.1.1 Waktu dan Tempat Pengambilan Sampel 30
3.1.2 Waktu dan Tempat Sintesis dan Analisis Absorbansi 30
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 30
3.2.1 Alat 30
3.2.2 Bahan 31
3.3 Langkah Penelitian 32
3.3.1 Desain Penelitian 32
3.3.2 Pengambilan dan Ekstraksi Sampel 33
3.3.3 Analisis Absorbansi 34
3.3.4 Menghitung kadar senyawa flavonoid 36

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

3.3.5 Perendaman Batu Ginjal Dalam Larutan 36

4. HASIL DAN PEMBAHASAN 38

4.1 Ekstraksi Pigmen Kulit Mangga 38

4.2 Karakterisasi Hasil 46

4.3 Perhitungan Kadar Flavonoid 64

4.4 Perendaman Batu Ginjal 65

5. PENUTUP 71

5.1 Kesimpulan 71

5.2 Saran 71

DAFTAR PUSTAKA 72

LAMPIRAN 73

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Kandungan senyawa dalam mangga golek 14

2.2 Kandungan flavonoid pada beberapa sayuran dan buah 18

4.1 Spektrum absorbansi dari respon pigmen kulit mangga terhadap sinar UV pada berbagai jenis mangga dengan massa 2 gram 50

4.2 Spektrum absorbansi dari respon pigmen kulit mangga terhadap sinar UV pada berbagai jenis mangga dengan massa 3 gram 56

4.3 Spektrum absorbansi dari respon pigmen kulit mangga terhadap sinar UV pada berbagai jenis mangga dengan massa 4 gram 60

4.4 Respon batu ginjal terhadap waktu perendaman menggunakan pigmen kulit mangga golek massa 4 gram 65

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Mangifera indica L 9

2.2 Potongan melintang biji buah mangga 9

2.3 Kerangka C_6–C_3–C_6 Flavonoid 16

2.4 Batu ginjal dalam tubuh manusia 20

2.5 Struktur kimia asam oksalat 22

2.6 Prinsip kerja spektrometer 28

3.1 Diagram alir penelitian 32

3.2 Skema pengujian pigmen kulit mangga untuk menentukan adanya kandungan flavonoid 34

3.3 Susunan alat pengukuran absorbansi pada ekstrak pigmen kulit mangga 35

3.4 Skema uji perendaman batu ginjal menggunakan ekstrak kulit mangga dengan flavonoid optimum 37

4.1 Hasil ekstraksi pigmen kulit mangga arumanis 2 gram 39

4.2 Hasil ekstraksi pigmen kulit mangga arumanis 3 gram 39

4.3 Hasil ekstraksi pigmen kulit mangga arumanis 4 gram 40

4.4 Hasil ekstraksi pigmen kulit mangga golek 2 gram 41

4.5 Hasil ekstraksi pigmen kulit mangga golek 3 gram 41

4.6 Hasil ekstraksi pigmen kulit mangga golek 4 gram 41

4.7 Hasil ekstraksi pigmen kulit mangga manalagi 2 gram 43

4.8 Hasil ekstraksi pigmen kulit mangga manalagi 3 gram 44

4.9 Hasil ekstraksi pigmen kulit mangga manalagi 4 gram 44

4.10 Spektrum Absorbansi Pigmen Kulit Mangga 46

4.10a Spektrum absorbansi pigmen kulit mangga arumanis 2 gram 46

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4.10b Spektrum absorbansi pigmen kulit mangga arumanis 3 gram 46

4.10c Spektrum absorbansi pigmen kulit mangga arumanis 4 gram 47

4.10d Spektrum absorbansi pigmen kulit mangga golek 2 gram 47

4.10e Spektrum absorbansi pigmen kulit mangga golek 3 gram 47

4.10f Spektrum absorbansi pigmen kulit mangga golek 4 gram 48

4.10g Spektrum absorbansi pigmen kulit mangga manalagi 2 gram 48

4.10h Spektrum absorbansi pigmen kulit mangga manalagi 3 gram 48

4.10i Spektrum absorbansi pigmen kulit mangga manalagi 4 gram 49

4.11 Grafik pengaruh waktu perendaman terhadap spektrum absorbansi pigmen kulit buah mangga 2 gram 52

4.12 Grafik pengaruh waktu perendaman terhadap spektrum absorbansi pigmen kulit buah mangga 3 gram 57

4.13 Grafik pengaruh waktu perendaman terhadap spektrum absorbansi pigmen kulit buah mangga 4 gram 61

4.14 Grafik hubungan perendaman dengan prosentase massa batu ginjal yang terlarut 66

4.15 Persamaan kimia asam oksalat jika dikenai flavonoid dan kemungkinan senyawa kompleks yang terbentuk pada fraksi air larutan kulit mangga yang mungkin membentuk kompleks dengan batu ginjal kalsium 67

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Data Ms. Excel Spektrofotometri Mangga 74
2. Dokumentasi Penelitian 87
3. Surat Penetapan Dosen Pembimbing 89
4. Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana..... 90

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mangga merupakan salah satu komoditas hortikultura yang cukup potensial di Indonesia. Pada tahun 2005 saja, produksi mangga mencapai 1,4 juta ton dengan luas panen 176.000 ha dan sentra produksi di Kabupaten Indramayu, Majalengka, Cirebon, Pemalang, Blora, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Buleleng dan Karangasem (Anonymous, 2007). Tumbuhan mangga (*Mangifera indica L.*) merupakan famili Anarcardiaceae dan salah satu jenis buah yang berguna dalam kehidupan manusia, baik sebagai bahan pangan maupun pengobatan.

Hampir semua bagian buah mangga dapat digunakan sebagai obat alternatif. Getah mangga dari bagian batang atau ranting dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk penyakit luar, seperti eksim, kudis, dan gatal-gatal. Penyakit rematik atau persendian nyeri dapat diobati dengan menggunakan kulit batang pohon mangga. Buah mangga muda selain dapat digunakan sebagai manisan, berkhasiat juga sebagai obat beberapa jenis penyakit. Di India mangga yang masih hijau digunakan sebagai obat gangguan darah, empedu, dan saluran pencernaan. Memakan buah mangga muda secara teratur mempunyai daya penyembuh gangguan darah, karena menambah kelenturan pembuluh darah, membantu pembentukan sel-sel baru, mencegah pendarahan, dan menyembuhkan sariawan. Selain itu buah mangga muda dapat berkhasiat untuk mengatasi diare, disentri, wasir dan sembelit.

Jenis mangga yang banyak ditanam di Indonesia yaitu mangga arumanis, golek, gedong, manalagi dan cengkir dan *Mangifera foetida* yaitu kemang dan kweni. Para ahli meyakini mangga adalah sumber karotenoid yang disebut *beta crytoxanthin*, yaitu bahan penumpas kanker yang baik. Mangga juga kaya vitamin, antioksidan seperti vitamin C dan E (Ademola et al, 2013). Satu buah mangga mengandung tujuh gram serat yang dapat membantu sistem pencernaan.

Mangga memiliki sifat kimia dan efek farmakologis tertentu, yaitu bersifat pengelat (astringent), peluruh urine, penyegar, penambah nafsu makan dan antioksidan. Kandungan asam galat dan riboflavin pada mangga sangat baik untuk saluran pencernaan, kesehatan mata, mulut dan tenggorokan. Buah mangga juga mengandung senyawa flavonoida yang mempunyai gugus hidroksi bebas yang dapat menghambat aktivitas sitokrom. Penelitian Fidrianny et al., (2013) mengenai kandungan flavonoid daun mangga yang merupakan empat varietas di Indonesia, yaitu mangga gedong, mangga golek, mangga apel, dan mangga arumanis menunjukan bahwa total flavonoid optimum ditemukan pada daun mangga arumanis (37.57 g).

Flavonoid merupakan salah satu polimer alam dan zat aktif dari tanaman obat tradisional yang mempunyai berbagai khasiat, salah satunya adalah sebagai obat batu ginjal (kalsium). Mekanisme aksi dari flavonoid sebagai obat batu ginjal (kalsium) yaitu dengan cara membentuk kompleks khelat yang stabil antara logam - logam dengan senyawa flavonoid yang mempunyai gugus hidroksi dan gugus karbonil. Flavonoida merupakan sekian banyak senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu tanaman, yang bisa dijumpai pada bagian daun, akar, kayu,

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

kulit, tepung sari, bunga dan biji. Flavonoid memiliki aktivitas biologi seperti anti mikroba, antioksidan, dan anti-kanker (Laghari et al., 2011). Triyasmono et al. (2015) membuktikan bahwa ekstrak daun kembang bulan dapat melarutkan batu ginjal dikarenakan kandungan flavonoid pada daun kembang bulan cukup tinggi.

Penyakit batu ginjal merupakan keadaan di mana massa keras seperti batu yang terbentuk pada saluran kencing dapat menyebabkan nyeri, perdarahan, atau infeksi pada saluran kencing (Dewi, 2007). Penyebab utama batu ginjal secara pasti belum diketahui, apabila keadaan urin sangat pekat, kemungkinan terjadinya pengendapan sedimen-sedimen yang terdapat dalam urin lama-kelamaan akan menyebabkan terbentuknya suatu massa padat dan keras menyerupai batu.

Penyakit batu ginjal tergolong membahayakan kesehatan, maka diupayakan berbagai cara untuk mencegah, menghindari, dan mengatasi batu ginjal. Upaya pencegahan paling sederhana dilakukan dengan mengatur jenis makanan yang dikonsumsi, banyak minum air putih dan olahraga teratur. Pengobatan yang dilakukan jika sudah terbentuk batu ginjal adalah dengan operasi, penyinaran dan obat, baik dengan obat modern maupun tradisional.

Seiring dengan kemajuan dunia kesehatan dan teknologi, para penderita penyakit batu ginjal tersebut lebih memilih mengkonsumsi obat-obat sintesis, melakukan operasi, dan penyinaran yang memiliki daya reaksi yang cepat. Masyarakat Indonesia sebagian besar memiliki tingkat ekonomi menengah ke bawah, dan tidak semua penderita penyakit batu ginjal dapat melakukan pengobatan tersebut dan memilih menggunakan obat tradisional. Obat tradisional mempunyai banyak sekali keunggulan daripada obat modern yaitu, murah, mudah

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

diperoleh dan tidak memiliki efek samping yang nyata seperti yang ditimbulkan oleh pengobatan modern.

Berdasarkan fakta-fakta tersebut, flavonoid dapat digunakan dalam bidang kesehatan. Flavonoid diperoleh dengan menguji pigmen dalam ekstrak kulit buah mangga. Buah mangga yang digunakan adalah jenis mangga arumanis, golek dan manalagi dikarenakan ketiga jenis mangga tersebut merupakan buah lokal dengan varietas unggul dan banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Nilai absorbansi optimum yang diperoleh dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk mengetahui kadar flavonoid optimal yang dapat digunakan untuk melarutkan batu ginjal.

Dengan demikian, fokus dalam penelitian ini adalah mengekstrak pigmen alami flavonoid dari beberapa jenis kulit buah mangga *(Mangifera Indica L)* yang dijual di wilayah Universitas Negeri Semarang dan kemudian menganalisis spektrum absorbansinya sehingga kadar flavonoidnya dapat teramati. Flavonoid ekstrak kulit buah mangga yang diperoleh dari pengujian pertama akan diuji kembali untuk mengetahui pengaruh kelarutannya pada batu ginjal.

Berdasarkan uraian ini, maka penelitian **"Analisis Kandungan Pigmen Flavonoid Pada Ekstrak Buah Mangga *(Mangifera indica L)*"** dilakukan supaya hasilnya dapat dijadikan sebagai referensi oleh pihak-pihak terkait.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Berapa kadar flavonoid optimum pada kulit buah mangga arumanis, golek dan manalagi?
2. Bagaimana sifat kelarutan batu ginjal terhadap flavonoid yang diperoleh?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kadar flavonoid yang terkandung dalam kulit buah mangga arumanis, golek dan manalagi yang diperoleh.
2. Mengetahui kelarutan batu ginjal oleh senyawa flavonoid.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang kadar senyawa flavonoid pada jenis kulit mangga yang memiliki nilai absorbansi optimal.
2. Memberikan informasi dan kajian mengenai sifat kelarutan batu ginjal oleh flavonoid.

1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini dibuat dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Bagian awal

   Berisi lembar judul, persetujuan, pengesahan, pernyataan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, tabel, gambar, dan lampiran.

2. Bagian isi

   a. Bab 1, Pendahuluan

      Berisi permasalahan yang melatarbelakangi judul, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

   b. Bab 2, Tinjauan Pustaka

      Berisi kajian teori yang mendasari dan menunjang penelitian.

   c. Bab 3, Metode Penelitian

      Berisi metode yang digunakan dalam penelitian meliputi tempat dan waktu penelitian serta pengambilan sampel, alat dan bahan penelitian, serta prosedur penelitian.

   d. Bab 4, Hasil dan Pembahasan

      Menyajikan hasil yang diperoleh dalam penelitian meliputi jenis, kadar dan persebaran logam berat dalam sampel.

   e. Bab 5, Penutup

      Berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

3. Bagian akhir

   Berisi daftar pustaka dan lampiran.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangga *(Mangifera Indica L.)*

Mangga merupakan salah satu jenis buah yang mempunyai sumber vitamin dan mineral yang banyak terdapat di indonesia (Ademola et al, 2013). Selain dapat dikonsumsi sebagai buah segar, mangga juga dapat diolah menjadi berbagai macam makanan dan minuman, seperti sirup mangga, puding mangga, maupun buah kaleng segar.

Kata mangga sendiri berasal dari bahasa Tamil, yaitu mangas atau man-kay. Dalam bahasa botani, mangga disebut *Mangifera indica L.* yang berarti tanaman mangga berasal dari India.

Dari India, sekitar abad ke-4 SM, tanaman mangga menyebar ke berbagai negara, yakni melalui pedagang India yang berkelana ke timur sampai ke Semenanjung Malaysia. Pada tahun 1400 dan 1450, mangga mulai ditanam di kepulauan Sulu dan Mindanau, Filipina, di pulau Luzon sekitar tahun 1600, dan di kepulauan Maluku pada tahun 1665 (Pracaya, 2011).

Mangga termasuk salah satu jenis buah musiman yang menjadi komoditas andalan sektor pertanian dan dikonsumsi secara lokal di Indonesia. Terdapat berbagai varietas mangga yang tumbuh di Indonesia, antara lain Mangga Arumanis, Dodol, Golek, Madu, Manalagi, Cengkir, Wangi dan *Mangifera foetida* yaitu kemang dan kweni.

2.1.1 Deskripsi *Mangifera indica L*

Mangifera indica L adalah buah tropikal yang berasal dari Asia dan sudah tumbuh sekitar 4000 tahun dan sekarang dapat ditemukan di semua negara tropis, termasuk Indonesia, *Mangifera indica L* termasuk ke dalam kingdom Plantae pada filum Mangoliophyta dan kelas Mangoliopsida. Ordo Mangifera indica L adalah Sapindales dan famili Anacardiaceae dengan genus Mangifera dan spesies indica (Shah et al., 2010).

Mangifera indica L tumbuh dalam bentuk pohon berbatang tegak, rindang dan hijau sepanjang tahun yang dapat tumbuh dengan tinggi hingga 10-45 meter, berbentuk kubah dan berdaun lebat, biasanya bercabang banyak dan berbatang gemuk. Daunnya tersusun spiral pada masing-masing cabang, bergaris membujur, berbentuk pisau–elips dengan panjang daunnya kurang lebih 25 cm dan lebarnya 8 cm, kemerahan dan tipis-lembek saat tumbuh pertama dan mengeluarkan wangi aromatik saat dihancurkan.

Bunga tumbuh di ujung masing-masing percabangan yang berisi sekitar 3000 bunga kecil berwarna putih kemerahan atau hijau kekuningan. Buahnya tersusun atas bagian daging yang kuning, biji tunggal, dan kulit kekuningan hingga kemerahan saat matang. Bijinya soliter, membujur, terbungkus keras (Shah et al., 2010). Biji mangga berkeping dua dan memiliki sifat poliembrional, karena dari satu biji dapat tumbuh lebih dari satu bakal tanaman. Selain itu, kulit buah mangga yang muda memiliki kulit berwarna hijau, namun menjelang matang berubah warna menurut jenis dan varietasnya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Gambar 2.1. *Mangifera Indica L* (Zulhipri, 2012)

Gambar 2.2 Potongan melintang biji buah mangga dan Biji buah mangga (Zulhipri, 2012)

2.1.2 Klasifikasi Botani Tanaman Mangga

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)

Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)

Super Divisi : *Spermatophyta* (Tumbuhan berbunga)

Divisi : *Magnollophyta* (Tumbuhan Berbunga)

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*

Sub kelas : *Rosidae*

Ordo : *Sapindales*

Keluarga : *Anarcadiaceae*

Genus : *Mangifera*

Spesies : *Mangifera Indica Linn.*

2.1.3 Kandungan Kimia Buah Mangga

Biji, daun, kulit, buah dan batang *Mangifera indica* mengandung senyawa flavonoida, saponin dan tanin.

2.1.4. Kandungan Kimia Kulit Buah Mangga

Total fenol yang ditemukan pada kulit buah mangga lebih banyak dibanding total fenol di daging buah mangga, dengan total fenol 4066 mg (GAE)/kg. Komposisi polifenol pada kulit mangga termasuk *mangiferin, kuersetin, kaemferol dan rhamnetin*. *Kuersetin* adalah salah satu bagian dari flavonoid, merupakan komposisi terbesar dalam kulit mangga beserta dengan *mangiferin* (Masibo et al, 2008). Penelitian Masibo et al., (2008) menyatakan bahwa kapasitas antioksidan dari ekstrak kulit mangga terjadi bukan hanya dari satu komponen melainkan dari interaksi sinergis dari seluruh komponen di dalam kulit mangga. Kulit mangga matang dan mentah memiliki total fenol yang berbeda, yaitu pada kulit mangga matang memiliki total fenol yang lebih banyak dibanding total fenol pada mangga mentah pada ekstrak Aseton (Ajila et al., 2007). Pada ekstrak aqueous, ekstrak buffer dan ekstrak alkohol, total fenol pada mangga mentah menunjukkan jumlah yang lebih besar. Hal ini didukung oleh

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Kim et al., (2010) yang juga menemukan total fenol pada kulit mangga mentah lebih banyak dibandingkan total fenol pada kulit mangga matang.

2.1.5 Manfaat Buah Mangga

Beberapa manfaat buah mangga adalah :

1. Bahan makanan
2. Sebagai komoditas ekspor
3. Sebagai tanaman peneduh serta pelindung lapisan tanah
4. Dalam dunia farmakologi: sebagai peluruh urine, penyegar, penambah nafsu makan, pencahar ringan, peluruh dahak, antioksidan, dll.

2.1.6 Mangga Arumanis

Indonesia adalah salah satu negara dengan keragaman varietas buah mangga tertinggi. Salah satu varietas buah mangga yang memiliki potensi ekspor tinggi adalah mangga arumanis karena varietas mangga ini tidak dihasilkan oleh negara penghasil dan pengekspor mangga dunia, seperti India, Meksiko, dan negara Amerika Latin lainnya. Di samping itu mangga arumanis memiliki keunggulan karena citarasanya yang khas dengan tekstur lembut dan mengandung sedikit serat.

Mangga arumanis dan manalagi berasal dari daerah Jawa Timur, bedanya mangga arumanis dari Probolinggo sedangkan mangga manalagi dari Situbondo. Mangga arumanis merupakan salah satu varietas unggul yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian. Buahnya berbentuk jorong, berparuh sedikit, dan ujungnya meruncing. Pangkal buah berwarna merah keunguan, sedangkan bagian lainnya berwarna hijau kebiruan. Kulitnya tidak begitu tebal, berbintik-bintik kelenjar

berwarna keputihan, dan ditutupi lapisan lilin. Daging buahnya tebal, berwarna kuning, lunak, tak berserat, dan tidak begitu banyak mengandung air. Rasanya manis segar, tetapi pada bagian ujungnya kadang-kadang terasa asam. Bijinya kecil, lonjong pipih, dan panjangnya antara 13-14 cm. Panjang buahnya dapat mencapai 15 cm dengan berat rata-rata per buah 450 g. Produktivitasnya cukup tinggi, dapat mencapai 54 kg/pohon.

2.1.7 Mangga Golek

Mangga golek merupakan salah satu jenis atau varian mangga yang kabarnya pertama kali dikembangkan di tanah India. Meski demikian, saat ini dengan mudah kita bisa menjumpai mangga yang satu ini termasuk di Indonesia. Bahkan para petani menyebut bahwa mangga golek yang ada di Indonesia berbeda dari mangga golek India. Mangga golek versi Indonesia dibudidayakan di wilayah Probolinggo juga Pasuruan. Pada dasarnya, buah mangga golek ini memiliki bentuk buah yang panjang dan juga bagian ujungnya sedikit meruncing. Selain itu, buah mangga ini khas, sebab tidak berparuh seperti jenis mangga lainnya. Adapun warna buah mangga ini saat muda adalah hijau dan saat matang berwarna kekuningan terutama pada bagian pangkal. Kulit dari mangga golek ini tidak terlalu tebal, ia halus dan jika diamati akan didapati bintik-bintik kelenjar dengan warna putih agak kehijauan.

Mangga golek yang telah ranum menyebabkan bintik putih pada kulit buah berubah menjadi coklat tua, daging buah mangga golek tebal dan berwarna kuning menuju oranye saat matang, lunak, tak berserat, dan saat matang sempurna rasanya sangat manis. Daging buah ini mengandung banyak air dan akan semakin

terlihat jika mangga golek semakin matang. Mengkonsumsi mangga golek sangat baik sebab ia mengandung sejumlah komponen gizi yang baik bagi tubuh (Pracaya, 2011).

Tabel 2.1 Kandungan senyawa dalam mangga golek

No	Senyawa	Kandungan (mg/100 gram)
1	Protein	5
2	Karbohidrat	167
3	Lemak	2
4	Kalsium	14
5	Zat besi	10
6	Vitamin A	Cukup*
7	Vitamin C	Cukup *

Keterangan : Cukup* = Jumlah yang cukup bagi tubuh

2.1.8 Mangga Manalagi

Buah mangga manalagi merupakan hasil persilangan alami antara mangga golek dengan mangga arumanis. Buah ini sering dimakan dalam keadaan masih keras, tetapi daging buah sudah kelihatan kuning (Pracaya, 2011).

Mangga manalagi ini banyak dibudidayakan di Indonesia khususnya di beberapa wilayah seperti Situbondo. Pohon dari mangga manalagi tidak terlalu besar. Pohonnya yang telah dewasa bisa mencapai ketinggian 8 meter dengan diameter pohon maksimal mencapai ukuran 2 meter. Bentuk daun buah ini cenderung lonjong dengan bagian ujung yang agak runcing. Bentuk bunganya

majemuk dan seperti kerucut dengan warna kuning dan pada bagian tangkai agak hijau kemerahan.

Buah mangga manalagi lebih kecil jika dibandingkan dengan golek, ukurannya sedang dengan kulit buah yang masih hijau dan apabila matang juga masih hijau tetapi agak keabuan. Kulit mangga manalagi dipenuhi dengan bintik-bintik putih yang jumlahnya jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan jenis mangga lainnya. Daging buahnya padat daan berserat. Kulit buah tebal dan berlilin. Mangga manalagi ini termasuk mangga yang tahan lama paska pemetikan dari pohon.

2.2 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. Flavonoid yang lazim ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi (*Angiospermae)* adalah flavon dan flavonol dengan C- dan O-glikosida, isoflavon C- dan O-glikosida, flavanon C- dan O-glikosida, khalkon dengan C- dan O-glikosida dan dihidrokhalkon, proantosianidin dan antosianin, auron O-glikosida dan dihidroflavonol O-glikosida. Golongan flavon, flavonol, flavanon, isoflavon, dan khalkon juga sering ditemukan dalam bentuk aglikonnya.

Flavonoid sebagai salah satu kelompok senyawa fenolik dan polimer yang banyak terdapat pada jaringan tanaman dapat berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidatif flavonoid bersumber pada kemampuan mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan yang beragam pada berbagai jenis sereal, sayuran dan buah-buahan.

Sekitar 2% dari seluruh karbon yang difotosintesis oleh tumbuhan (atau kira-kira $1x10^9$ ton/tahun) diubah menjadi flavonoida atau senyawa yang berkaitan dengannya. Sebagian besar tanin pun berasal dari flavonoida. Jadi flavonoida merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar. Kerangka dasar flavonoida biasanya diubah sedemikian rupa sehingga terdapat lebih banyak ikatan rangkap, menyebabkan senyawa itu dapat menyerap cahaya tampak dan membuatnya berwarna.

Sebagian besar flavonoida yang terdapat pada tumbuhan terikat pada molekul gula sebagai glikosida dan dalam bentuk campuran, jarang sekali dijumpai berupa senyawa tunggal. Antosianin merupakan salah satu jenis flavonoid yang terdapat dalam mahkota bunga yang berwarna merah, ungu dan biru. Pigmen antosianin terdapat di berbagai bagian tumbuhan lain, misalnya buah tertentu, batang, daun, dan akar. Flavonoida banyak ditemukan terikat di sel epidermis. Flavonoida dalam tumbuhan mempunyai fungsi sebagai pigmen warna, fungsi fisiologis dan patologi, aktivitas farmakologi, dan flavonoida dalam makanan.

Senyawa flavonoida dalam tubuh manusia berfungsi sebagai antioksidan sehingga baik untuk pencegahan kanker. Manfaat lain dari flavonoida ini adalah untuk melindungi sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, anti inflamasi, dan sebagai antibiotik (Ulya, 2007).

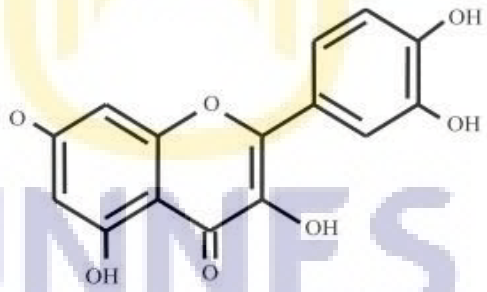
2.2.1 Struktur Dasar Senyawa Flavonoida

Flavonoid termasuk salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman (Redha, 2010).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia C_6-C_3-C_6. Kerangka flavonoid terdiri atas satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B, dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen dan bentuk teroksidasi cincin ini dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam sub-sub kelompoknya. Sistem penomoran digunakan untuk membedakan posisi karbon di sekitar molekulnya.

Berbagai jenis senyawa, kandungan dan aktivitas antioksidatif flavonoid sebagai salah satu kelompok antioksidan alami yang terdapat pada sereal, sayur-sayuran dan buah, telah banyak dipublikasikan. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida atau dalam bentuk bebas yang biasanya disebut aglikon (Redha, 2010).



Gambar 2.3. Kerangka umum C_6–C_3–C_6 Flavonoid

2.2.2 Klasifikasi Senyawa Flavonoida

Flavonoida merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau kecuali alga. Flavonoida yang lazim ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi (angiospermae) adalah flavon dan flavonol dengan C- dan O-glikosida, isoflavon C- dan O-glikosida dan dihidrokhalkon, proantosinidin dan

antosianin. Golongan flavon, flavonol, khalkon, flavanon, dan isoflavon juga sering ditemukan dalam bentuk aglikonnya.

Istilah flavonoida diberikan untuk senyawa - senyawa fenol yang berasal dari kata flavon, yaitu nama dari salah satu flavonoid yang terbesar jumlahnya dalam tumbuhan. Senyawa - senyawa flavon ini mempunyai kerangka *2-fenilkroman*, dimana posisi orto dari cincin A dan atom karbon yang terikat pada cincin B dari *1.3-diarilpropana* dihubungkan oleh jembatan oksigen sehingga membentuk *cincin heterosiklik* yang baru (cincin C).

Senyawa - senyawa flavonoida terdiri dari beberapa jenis, tergantung pada tingkat oksidasi dari rantai propan dari sistem *1,3 diaril propan*. Dalam hal ini, flavon mempunyai tingkat oksidasi yang terendah sehingga senyawa ini dianggap sebagai senyawa induk dalam tatanama senyawa-senyawa turunan flavon.

Dari berbagai jenis flavonoid tersebut, flavon, flavonol, dan antosianin adalah jenis yang banyak ditemukan di alam, sehingga seringkali dinyatakan sebagai flavonoida utama. Sedangkan jenis-jenis flavonoida yang tersebar di alam dalam jumlah yang terbatas ialah *khalkon, flavanon* dan *leukoantosianidin.*

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Flavonoida mengandung sistem aromatik yang terkonjugasi sehingga menunjukkan pita serapan kuat pada daerah spektrum sinar ultraviolet dan spektrum sinar tampak, umumnya dalam tumbuhan terikat pada gula yang disebut dengan glikosida.

Pada sorgum yang diekstraksi dengan metanol, didapatkan tiga jenis *anthocyanogen* flavonoid, satu jenis merupakan flavonon (kemungkinan

eriodictyol) dan sisanya adalah *anthocyanidin pelargonidin*. Senyawa *C-glycosil* adalah jenis flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan sebanding dengan ∝-*tokoferol*.

Terdapat beberapa senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai anti-karsinogenik dari sejumlah sayuran dan buah. Hasil studi selanjutnya terhadap 28 jenis sayuran dan 9 jenis buah - buahan yang secara umum dikonsumsi di Belanda menunjukkan adanya senyawa *quercetin, kaempferol, myricetin, apigenin dan luteolin.*

O-flavonol dan *C-glikosida xanton* merupakan hasil ekstraksi dari kulit buah mangga (*Mangifera indica L*). Komponen yang telah dianalisa yaitu, tujuh senyawa yang merupakan turunan *quercetin O-glikosida* dan empat turunan *xanton C-glikosida*.

Tabel 2.2**.** Kandungan Flavonoid pada Beberapa Sayuran dan Buah.

Produk	Senyawa Flavonoid	Kandungan (mg/kg berat segar
Lettuce (*Lactuca sativa L*)	*Quercetin*	9
Leek (*Allium porrum L*)	*Kaempferol*	31
	Quercetin	2
Onion (*Allium cepa L*)	*Kaempferol*	544
	Quercetin	<2,5
Cranberry (*Vaccinium macrocarpon Ait*)	*Kaempferol*	172
	Myricetin	77
	Kaempferol	18
Endive (*Chicorium endiva L*)	*Apigenin*	108
Seledri (*Apium graveolens*)	*Luteolin*	22

Pada penelitian lanjut diketahui pula adanya senyawa-senyawa flavonoid seperti *quercetin, kaempferol, myricetin, apigenin* dan *luteolin* pada 12 jenis teh, 6

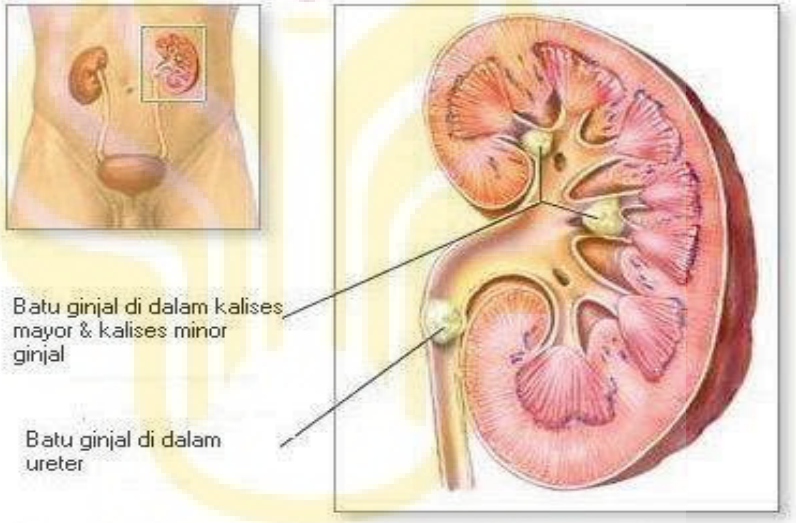
jenis minuman anggur dan 7 macam jus buah yang biasa dijumpai pada pusat-pusat perbelanjaan di Belanda. Spektrum flavonoid biasanya ditentukan dalam larutan dengan pelarut etanol atau metanol. Analisis kualitatif dan kuantitatif flavonoid dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-VIS karena pada flavonoid, terkandung sistem aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukan pita serapan kuat pada daerah UV-VIS. Analisa kuantitatif digunakan untuk mengetahui jumlah / kadar flavonoid yang terdapat dalam ekstrak metanol dengan mengukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS (Neldawati et al., 2013).

2.3 Batu Ginjal

Batu ginjal adalah endapan yang terbentuk akibat pekatnya kadar garam di dalam air seni yang kemudian akan mengkristal. Ukuran dan bentuk batu bermacam-macam, berkisar dari partikel sangat kecil yang dapat lewat tanpa diketahui sampai batu yang berukuran sekitar 5 cm. Endapan itu sebagian besar merupakan kristalisasi dari senyawa kalsium oksalat dan sekitar ¼ sisanya berupa magnesium ammonium fosfat, asam urat, hidroksiapatit brusit, dan sistin.

Batu ginjal yang berukuran kecil dapat menimbulkan rasa sakit yang hebat ketika batu bergerak keluar dari ginjal. Perdarahan ringan dapat terlihat akibat luka pada dinding saluran kemih, gejala awalnya adalah nyeri hebat pada pinggang atas ginjal yang dapat menyebar ke perut bagian bawah. Nyeri berlangsung sekitar satu menit, reda sebentar, kemudian terasa lagi selama beberapa menit. Nyeri terasa saat mengeluarkan urin. Batu ginjal mempunyai banyak jenis nama dan kandungan zat penyusunnya yang berbeda-beda.

Darah di dalam urin dan bengkak pada pinggang menandakan batu ginjal yang terinfeksi atau ada sumbatan. Komplikasi, yakni sumbatan dan infeksi ginjal. Kelebihan kalsium atau asam urat dalam darah yang disebabkan oleh kelainan hormone adalah salah satu penyebab timbulnya penyakit batu ginjal. Infeksi ginjal mempermudah terbentuknya batu karena melambatnya aliran urin atau perubahan keseimbangan asam dalam urin. Gambar 2.4 menunjukan keberadaan batu ginjal dalam tubuh manusia.



Gambar 2.4 Batu Ginjal dalam tubuh manusia (Nisma, 2016).

Terjadinya endapan kristal di ginjal tergantung dari dua faktor utama yaitu konsentrasi urin yang bergantung pada volume dan kecepatan aliran urin serta tingkat keasaman urin. Bila aliran urin lambat atau volume urin berkurang, akan memudahkan terjadinya endapan kristal. Urin yang asam mempermudah terjadinya endapan kristal yang lebih besar.

Gejala awal penderita batu ginjal yang sering muncul adalah berkurangnya nafsu makan sehingga menyebabkan badan lemas dan berat badan menurun. Biasanya gejala tersebut akan diikuti dengan tekanan darah tinggi, pandangan

kabur dan mata membengkak serta susah saat buang air kecil. Batu ginjal tersebut disebabkan karena pola makan yang tidak baik, yaitu makan makanan yang mengandung terlalu banyak lemak, garam, dan bahan kimia perangsang.

Batu ginjal dalam ukuran kecil, dapat menimbulkan gejala dan beresiko menyumbat aliran kemih yang dapat menyebabkan infeksi. Jika penyumbatan ini berlangsung lama, air kemih akan mengalir balik ke saluran di dalam ginjal yang menyebabkan penekanan dan penggelembungkan ginjal *(hidronefrosis)* hingga akhirnya terjadi kerusakan ginjal (Nisma, 2016).

Batu ginjal secara visual dapat dikenali karena setiap jenis memiliki ciri-ciri yang karakteristik. Hal ini sering terlihat dari bentuk dan warnanya serta keadaan dari batu ginjal itu sendiri.

2.3.1 Jenis Batu Ginjal Yang Dikenal Masyarakat

Berikut adalah beberapa jenis batu ginjal kalsium yang kasusnya banyak ditemukan di masyarakat :

a. Batu kalsium oksalat

Batu jenis ini mengandung kapur, berwarna putih dan ditemukan antara 70 – 75% dari jumlah pasien batu ginjal (Saputra, 2010).

b. Batu ksantin

Batu ini terbentuk sebagai akibat dari kekurangan ksantin oksidase. Batu ini jarang ditemukan pada penderita (Saputra, 2010).

c. Batu sistin

Batu ini berwarna kuning muda, terlihat pada foto rontgen tapi tidak jelas jika ukurannya masih kecil dan ditemukan hanya sekitar 1- 3% pada penderita.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

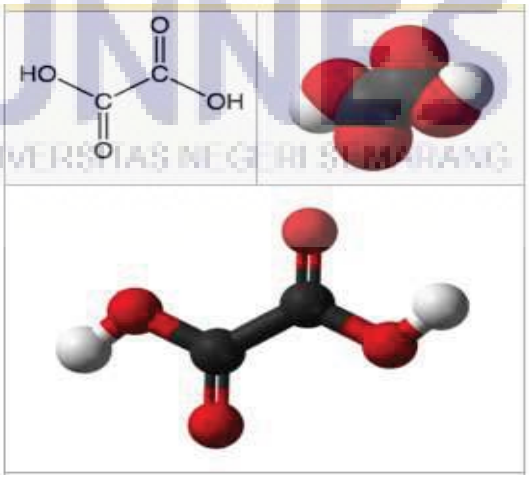
d. Batu struvite

Batu berbentuk tanduk ini tersusun atas magnesium, ammonium dan fosfat. Batu ini dapat terlihat pada foto rontgen bila dalam keadaan murni.

f. Batu asam urat

Batu ini berwarna kuning coklat dan sangat keras, endapan kristal asam urat menyebabkan rasa nyeri yang hebat.

Batu kalsium oksalat sebagian besar tersusun dari senyawa Asam oksalat, yaitu senyawa kimia yang memiliki rumus $H_2C_2O_4$ dengan nama sistematis asam etanadioat. Asam dikarboksilat paling sederhana ini biasa digambarkan dengan rumus HOOC-COOH, yang merupakan asam organik yang relatif kuat, 10.000 kali lebih kuat daripada asam asetat. Banyak ion logam yang membentuk endapan tak larut dengan asam oksalat (CaOOC-COOCa), penyusun utama jenis batu ginjal yang sering ditemukan. Gambar 2.5 menunjukan struktur kimia dari asam oksalat.



Gambar 2.5 Struktur kimia Asam oksalat

2.4 Pigmen (Zat Warna)

Pigmen adalah suatu zat yang memberi kesan warna pada benda berdasarkan responnya terhadap cahaya, baik yang dipantul atau yang diserap. Menurut sumber diperolehnya pigmen/ zat warna digolongkan menjadi dua yaitu : Zat Pewarna Alam (ZPA) dan Zat Pewarna Sintetis (ZPS). Zat warna yang berasal dari bahan-bahan alam seperti ekstrak tumbuhan dan hewan disebut Zat Pewarna alam, sedangkan zat pewarna yang dibuat melalui reaksi kimia disebut Zat Pewarna Sintetis. Dalam pewarnaan bahan tekstil, zat warna buatan pada tekstil umumnya berbahan dasar arang batu bara atau minyak bumi yang merupakan hasil senyawa hidrokarbon aromatik seperti benzena, naftalena, dan antrasena (Susanto et al., 2014).

Zat warna alam dapat diperoleh di tanaman atau hewan. Warna alami ini meliputi pigmen yang terdapat dalam bahan alam yang dapat diperoleh melalui proses pemanasan penyimpanan atau pemrosesan. Zat warna alam yang dapat diperoleh sebagian besar adalah jenis flavonoid yang dapat berupa klorofil, karotenoid, antosianin, dan brazileitanin yang ramah lingkungan.

1. Klorofil, menghasilkan warna hijau, diperoleh dari daun pisang, daun suji, pandan, dll.
2. Karoten, menghasilkan warna jingga sampai merah, dapat diperoleh dari wortel, pepaya, daun jati, kunyit, dll.
3. Antosianin, menghasilkan warna merah, oranye, ungu, biru, kuning, banyak terdapat pada bunga dan buah-buahan seperti buah anggur,

strawberry, duwet, bunga mawar, kana, rosella, pacar air, kulit manggis, kulit rambutan, ubi jalar ungu, daun bayam merah, mangga dll.

4. Biksin, menghasilkan warna kuning, diperoleh dari biji pohon Bixa
5. Orellana.
6. Tanin, menghasilkan warna coklat, terdapat dalam getah.

2.5 Absorbansi Cahaya

Cahaya sebagai gelombang elektromagnetik dijelaskan dengan interaksi gelombang elektromagnetik dalam suatu medium yang dapat dideskripsikan melalui teori gelombang elektromagnetik yang memenuhi persamaan Maxwell.

Cahaya sebagai gelombang elektromagnet, penjalaran gelombang dapat dirumuskan:

$$A_{(\varphi)} = A_0 e^{i(\omega t - \delta)}, \tag{2.1}$$

A merupakan amplitudo, ω merupakan frekuensi, t waktu, δ merupakan sudut fase dan φ merupakan sudut polarisasi. Frekuensi angular dapat diekspresikan sebagai fungsi panjang gelombang λ dan indeks bias n:

$$\omega = \frac{c}{\lambda n}. \tag{2.2}$$

Persamaan 2.1 hanya berlaku pada cahaya yang menjalar di dalam sebuah medium non-absorbsi. Saat cahaya menjalar di dalam medium yang menyerap cahaya (absorben cahaya), digunakan koefisien absorbsi a,

$$a = \frac{4\pi k}{\lambda}. \tag{2.3}$$

intensitas I dapat dituliskan :

$$I = I_0 e^{-al} \,, \tag{2.4}$$

l merupakan panjang lintasan dari cahaya di dalam medium. Hukum Beer-Lambert dihasilkan langsung melalui persamaan 2.3.

$$I = I_0 e^{-\varepsilon cl}, \tag{2.5}$$

Jika suatu berkas cahaya melewati suatu medium homogen, sebagian cahaya yang datang (I_0) diabsorbsi sebanyak (I_a), sebagian lagi dipantulkan (I_r) dan sisanya ditransmisikan (*I*) dengan efek intensitas murni sebesar :

$$(I_0) = (I_a) + (I) + (I_r) \tag{2.6}$$

Keterangan :

(I_0) = Intensitas cahaya datang

(I_a) = Intensitas cahaya diabsorbsi

(I_r) = Intensitas cahaya dipantulkan

(I) = Intensitas cahaya ditransmisikan

Hukum Lambert-Beer, menunjukan hubungan antara transmitan dan intensitas cahaya sebagai berikut :

$$\mathrm{T} = \frac{(I)}{(I_0)} = 10^{-abc} \tag{2.7}$$

Keterangan :

T = Transmitansi

a = Tetapan absorptivitas

b = Jarak tempuh optik

c = Konsentrasi

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

$$\text{Log (T)} = Log\frac{(I)}{(I_0)} = -abc \quad (2.8)$$

$$\text{-Log (T)} = Log\frac{[1]}{[T]} = Log\frac{[I_0]}{[I]} = abc = A \quad (2.9)$$

A = Absorbansi, ε merupakan koefisien absorbansi molar dan c merupakan konsentrasi molekul absorben. Hukum Beer-Lambert umumnya diekspresikan dalam bentuk logaritma (Gaulitz et al., 2003) :

Dari persamaan 2.9, dapat diketahui bahwa Absorbansi adalah perbandingan Intensitas sinar yang diserap dengan intensitas sinar yang datang. Semakin banyak kadar zat yang terkandung dalam suatu sampel maka semakin banyak molekul yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga nilai absorbansinya juga semakin besar.

Kadar flavonoid dalam sampel/ larutan diukur dengan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis untuk mengukur nilai absorbansi dari warna yang terbentuk dalam larutan. Kadar flavonoid total dalam sampel dihitung sebagai kadar kuersetinnya (Neldawati., 2013).

2.6 Spektrofotometri Ultraviolet Visibel (UV- Vis)

Spektrofotometri UV-Vis merupakan salah satu teknik analisis spektroskopi yang memakai sumber radiasi eleltromagnetik ultraviolet dekat (190 nm – 380 nm) dan sinar tampak (380 nm – 780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer (Susanto et al., 2014). Spektrofotometri UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif ketimbang kualitatif.

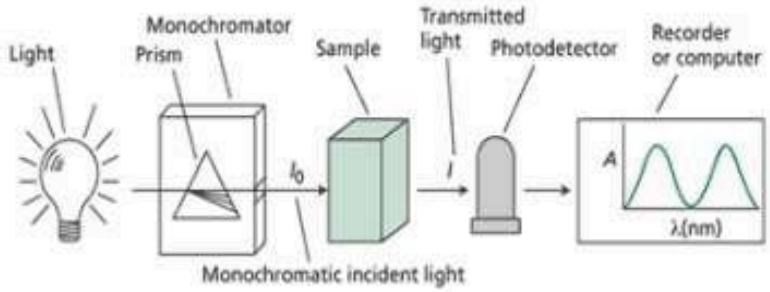
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Teknologi infra merah dekat (near infrared, NIR) dikembangkan sebagai salah satu metode yang non destruktif, dapat menganalisis dengan kecepatan tinggi, tidak menimbulkan polusi, penggunaan preparat contoh yang sederhana dan tidak memerlukan bahan kimia. NIR Spektroskopi menggunakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang 780 nm - 2500 nm atau jumlah gelombang per cm 12.800 cm^{-1} hingga 4000 cm^{-1} (Schwanninger et al., 2011). Penyerapan radiasi gelombang inframerah oleh molekul penyusun bahan menyebabkan ikatan tunggalnya bergetar (vibrasi).

Prinsip teori NIR spektroskopi adalah teori absorpsi atau penyerapan dan adanya an-harmoni dari pergerakan ikatan kimia yang menyebabkan vibrasi molekul dengan energy transisi penyerapan elektronik yang rendah, penguatan (overtones), dan kombinasi pita.

Spektrofotometri UV-Vis NIR semakin diterapkan untuk menyelidiki struktur bentuk bahan, bentuknya mengandung zeolit dan didukung vanadia katalis karena ligand untuk logam bentuk peralihan transfernya di daerah 20000 - 48000 cm^{-1} (Gao et al., 2000). Spektrofotometer terdiri atas spektrometer dan fotometer yang menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditranmisikan atau yang diabsorpsi. Spektrofotometer ini tersusun atas sumber spektrum yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blangko dan suatu alat untuk mengukur pebedaan absorpsi antara sampel dan blangko ataupun pembanding. Spektrofotometer UV-Vis NIR dapat melakukan penentuan terhadap sampel yang berupa larutan, gas, atau uap.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Gambar 2.6. Prinsip Kerja Spektrometer

Gambar 2.6 menunjukkan prinsip kerja spektrometer. Secara umum spektrometer terdiri dari sumber cahaya, pemilih panjang gelombang (wavelength selector) dan detektor. Sumber radiasi dapat berupa lampu bohlam (incandescent) atau lampu tungsten halogen. Lampu bohlam dapat menghasilkan spektra yang kontinyu dari panjang gelombang 350 nm hingga daerah NIR 2,5 μm dan memiliki kawat filamen berupa tungsten yang dipanaskan oleh arus listrik. Filamen dibungkus oleh tabung gelas yang berisi gas inert atau vakum. Sedangkan lampu tungsten halogen merupakan lampu incandescent dengan penambahan iodin.

Pemilih panjang gelombang dapat berupa filter atau monokromator. Monokromator terdiri dari celah masuk (entrance slit), kolimator yang menghasilkan berkas radiasi sejajar setelah melewati celah masuk, kisi atau prisma yang memisahkan campuran panjang gelombang menjadi komponen-komponen panjang gelombang penyusunnya (dispersi), elemen pemfokus untuk membentuk kembali berkas yang akan keluar melalui celah keluar (exit slit). Celah keluar berfungsi untuk menentukan panjang gelombang tertentu yang diteruskan dan menahan panjang gelombang lainnya. Monokromator menentukan resolusi suatu spektrometer. Resolusi berkaitan dengan dengan kemampuan

monokromator untuk memisahkan banyaknya jumlah spektra. Resolusi dapat ditentukan oleh ukuran dan karakteristik dispersi prisma atau kisi, susunan optik dari alat-alat dispersi dan lebar slit.

Detektor merupakan komponen spektrometer yang berfungsi untuk mengubah energi radiasi menjadi sinyal listrik. Detektor tersusun dari transduser untuk menghasilkan sinyal listrik yang besarnya sebanding dengan daya radiasi (P) yang diterima.

Ketika cahaya polikromatis mengenai suatu molekul, maka yang akan diserap adalah cahaya dengan panjang gelombang tertentu saja. Jika cahaya tampak dan UV diserap oleh molekul maka akan terjadi perpindahan elektron dari keadaan dasar menuju keadaan tereksitasi (transisi elektronik). Keadaan ini menjadi dasar dirancangnya spektrofotometri untuk mengukur konsentrasi yang ada dalam suatu sampel dimana molekul yang disinari cahaya dengan panjang gelombang tertentu, sebagian cahaya yang mengenai sampel akan diserap, sebagian akan dihamburkan dan sebagian lainnya akan diteruskan. Cahaya yang datang, cahaya yang mengenai permukaan zat dan cahaya yang sudah melewati zat tidak dapat diukur menggunakan spektofotometri, hanya nilai absorbansi dan transmitansi yang dapat diukur.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Kadar flavonoid optimum yang dihasilkan oleh jenis kulit mangga arumanis adalah 5,87 mg/4 gram sampel, mangga golek dengan 6,25 mg/4 gram sampel dan mangga manalagi dengan 43,76 mg/2 gram sampel. Dengan demikian, kadar flavonoid tertingi ditemukan pada kulit mangga golek dengan kadar 6,25 mg/4 gram sampel dan waktu perendaman 1 hari.
2. Flavonoid yang dihasilkan oleh mangga golek dalam penelitian ini terbukti dapat melarutkan kalsium dalam batu ginjal dengan prosentase 8,8 % Ca (kalsium) larut dalam waktu perendaman 4 hari.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap senyawa yang memiliki aktivitas sebagai peluruh batu ginjal yang lainnya, sehingga sumber daya alam yang ada dapat dimanfaatkan secara maksimal.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR PUSTAKA

Ademola, A. K,. Adedokun, A.K., and Abdulganiy, O.R. (2013). "Effect of Slice Thickness and Temperature On The Drying Kinetics of Mango *(Mangifera Indica L.). International Jounal RRAS,* 15(1).

Alam, Syamsir., Hadibroto, Iwan. 2007. *Gagal Ginjal*. Jakarta: Gramedia Pustaka.

Aminary, 2009. 'Pengaruh Perasan Buah Mangga Terhadap Farmakokinetika Parasetamol yang diberikan Bersama secara oral pada Kelinci Jantan', Skripsi Sarjana. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.

Anonymous, 2007. *Mentan panen mangga dan anggur di Probolinggo*. Direktorat Budidaya Tanaman Buah. http://www.hortikultura.deptan.go.id (12 April 2016).

Asih, I.A.R.A. 2010. "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Isoflavon dari Kacang Kedelai (*Glycine max*)". *Jurnal Kimia*, 3(1); 33-40.

Dewi, Dewa Putu Ayu Rasmika. 2007. Profil Analisis Batu Saluran Kencing Di Instalasi Laboratorium Klinik RSUP. Sanglah Denpasar. *http://ejournal.unud.ac.id.* 20 Maret 2015.

Fidrianny, I., Listya P., dan Komar R. W. 2013. "Antioxidant Activities from Various Bulbs Extracts of Three Kinds Allium Using DPPH, ABTS assays and Correlation with Total Phenolic, Flavonoid, Carotenoid Content." *International Journal Research of Pharmaceutical Science*, 4(3); 438-444.

Fitriani, Vina. 2003. *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Jeruk Lemon (Citrus medica var Lemon)*. Skripsi. Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Gao, Xingtan and Israel E. Wacho. 2000. " investigation Of Surface Structure Of Supported Vanadium Oxide Catalysis by UV-Vis NIR Diffuse Reflectance Spectroscopy. *Journal Phisics-Biology,* 104; 1261-1268.

Gaulitz, G and Vo-Dinh, T. 2003. *Handbook of Spectrosopy*. Wiley-VCG GmbH& Co. KgaA : Weinheim.

Haryono., Dyah Setyo Pertiwi, dan Dian, I.S. 2003. Pengambilan Pektin dari Ampas Wortel dengan Ekstraksi Menggunakan Pelarut HCl Encer. *Prosiding Seminar Tjipto Utomo Itenas Bandung 2003.* hlm 1-5.

Santoni, Adlis, D. Darwis, dan S. Syahri. 2013. Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium campanulatum* korth.) Serta Pengujian Antioksidan

dan Aplikasi sebagai Pewarna Alami. *Prosiding SEMIRATA 2013*. 10-12 Mei 2013. hlm 1-10

K. A. Shah, M. B. Patel, & P. K. Parmar. *Pharmacognosy Review : Mangifera Indica (Mango)*. 2010. Gujarat ; India. 4(7) : 42- 48.

Kim et al. (2010). *Application Of Critical Reflective Inquiry In Nursing Education. Dalam Handbook Of Reflection and Reflective Inquiry* : Mapping a Way Of 159 Knowing For Professional Reflective Inquiry. Springer Science – Business Media.UC.

Koirewoa, Yohanes A., Fatimawati, dan Weny I.W. 2012. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas. *Pharmacon Journal*, 1(1); 47-52.

Laghari, Abdul Qayoom et al. 2011. "Extraction, Identification and Atioxidative Properties of the Flavonoid - Rich Fraction from Leaves and Flowers of Cassia angustifolia". *American Journal of Analytical Chemistry DOI 10.436/ajac.2011.28100,* Vol 2; 871-878.

Masibo, M & He, Q. 2008, *Major Mango Polyphenols and Their Potential Significance to Human Health, Comprehensive Reviews In Food Service and Food Safety*, Vol. 7, PP. 309-19.

Nisma, Fatimah, 2011, *Pengaruh Ekstrak Etanol 70% Buah Anggur Biru (Vitis vinifera L.) Terhadap Kelarutan Kalsium Batu Ginjal*, http://uhamka.ac.id/?page=download_artikel&id=21, [diakses pada tanggal 18 April 2016].

Neldawati., Ratnawulan, dan Gusnedi. (2013). "Analisis Nilai Absorbansi Dalam Penentuan Kadar Flavonoid Untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat". *Pillar Of Phisics,* (2), 76-83.

Nugrahaningtyas, Khoirina D., Sabirin M, dan Tutik D.W. 2005. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Rimpang Temu Ireng (Curcuma aeruginosa Roxb). *Jurnal Biofarmasi.* 3(1); 32-38.

Pracaya. 2011. Bertanam Mangga. Jakarta: Penebar Swadaya.

Redha, Abdi. 2010. "Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis". *Jurnal Belian*. Vol.2, 196-202.

Santoni, Adlis, D. Darwis, dan S. Syahri. 2013. Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium campanulatum* korth.) Serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasi sebagai Pewarna Alami. *Prosiding SEMIRATA 2013*. 10-12 Mei 2013. hlm 1-10

Saputra, Lyndon. 2010. *Intisari Ilmu Penyakit Dalam. Tanggerang*: Binarupa Aksara Publisher.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Sasmito, Darsono, Zainul Kmal, Joko Kristanto. (2001). "Kemampuan Fraksi Ekstrak Air dan Etil Asetat Daun Benalu Mindi (Dendrophthoe falcata L. F Ettingsh) Melarutkan Batu Ginjal Kalsium In Vitro Yang Diuji Dengan Metode Aktivasi Neutron Cepat". 12(3), 120-127.

Schwanninger M, Rodrigues JC, Fackler K. 2011. *A Review of Band Assignments in Near Infrared Spectra of Wood and Wood Components*. J. Near Infrared Spectroscopy, 19 : 287-308.

Suparto. 2014. "Analisis Korelasi Variabel-Variabel yang Mempengaruhi Siswa dalam Memilih Perguruan Tinggi". *Jurnal IPTEK*, 18(2); 1-9.

Susanto., Budi Antoni S., Khoirun N., Nita R., Agus Y. (2014). "Pemanfaatan Pigmen Alam Daun Tanaman Andong (*Cordyline fruticosa* L.) sebagai Pewarna Batik yang Ramah Lingkungan". *Jurnal Fisika*, 4(2); 92-94.

Triyasmono,L, dan Eko S. 2015. Daya Larut Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (Tithonia diversifolia) Terhadap Batu Ginjal Kalsium Secara In Vitro. *Jurnal Pharmascience*, 2(1); 26-32.

Ulya, I, Suryanto. 2007. "Perbedaan Kadar Hb Pra dan Post Hemodialisis Pada Penderita Gagal Ginjal Kronis di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta". *Mutiara Medika Edisi Khusus*, 7(1); 29-33.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG