

**ISOLASI SENYAWA KUERSETIN
PADA KULIT BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum L*)
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BAHAN
PEWARNA MAKANAN**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
gelar Sarjana Sains (S.Si.) Program Studi Ilmu Kimia pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta**



diajukan oleh :

**ASEP ENDAN ROSNANDI
No Mhs : 99 612 008**

**JURUSAN ILMU KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2004**

**ISOLASI SENYAWA KUERSETIN
PADA KULIT BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L)
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BAHAN
PEWARNA MAKANAN**

Oleh :

**ASEP ENDAN ROSNANDI
No Mhs : 99 612 008**

**Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Ilmu Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia**

Tanggal : 23 Agustus 2004

Dewan Penguji

1. Is Fatimah, M.Si.
2. Dwiarso Rubiyanto, S.Si.
3. Dr. H. Chairil Anwar
4. Tatang Shabur. J, S.Si.

Tanda Tangan

.....
.....
.....
.....

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia**



Tatang Sugraha, M.Si.

HALAMAN MOTTO

"Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat) dan bertakwalah kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan"
(Al-Hasyr : 18)

"Dari Abu Hurairah ra. Bahwasannya Rasulullah SAW bersabda: "Barang siapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah memudahkan bagi orang itu, karena ilmu tersebut jalan menuju surga"
(HR. Muslim)

"Kemurahan hati adalah tirai yang menutupi, Sedangkan akal adalah pedang yang amat tajam. Oleh karena itu, tutupilah kekurang sempurnaan pekertimu dengan kemurahan hati, dan perangilah hawa nafsumu dengan akalmu"
(Nahjul Balaghah)

Dia yang menundukan malam untukmu juga siang, matahari, bulan serta bintang-bintang ; Semuanya tunduk untuk kepentinganmu sesuai dengan perintahNYA, yang demikian itu merupakan tanda kekuasaan Tuhan bagi orang yang mau berpikir. Dia menundukan bagimu segala ciptaan di bumi yang beraneka ragam, yang demikian itu benar-benar ayat yang menunjukan kekuasaan Tuhan bagi yang mau mengambil pelajaran.
(An-Nahl : 12-13)

In Order to succeed, we must first believe that we can.
(Michael Korda)

You can do something with your life

Make the Dream Come True

HALAMAN PERSEMBAHAN



*Dengan setulus hati dan segala kerendahan hati karya kecilku ini
kupersembahkan kepada :*

*Ayahanda (H. A. SÆPUDIN) dan Bunda (Hj. NUNUNG. R) untuk
do'a restu, cinta, kasih sayang, dukungan, petuah, dan semua pengorbanan
yang tiada ternilai harganya...Semoga pengorbanan beliau berdua diridloi
Alloh SWT dan semoga Ananda dapat membalasnya, Amien...*

*Adik kecilku satu-satunya (SANTI) sebagai sumber kebahagiaan dalam
hidupku, semoga kamu kelak menjadi kebanggaan keluarga.
Raihlah cita-citamu setinggi langit...*

*Kembaran jiwaku (RIZMI "Honey") atas dorongan, cinta, kasih sayang,
pengertian, kesabaran, dan kepercayaanmu untukku. Aku bangga akan dirimu.
Terbanglah setinggi awan putih di angkasa untuk meraih semua impianmu...*

*Seluruh anak-anak kost Juanda (ANTO "Plento", CUNDO "Kuda",
HERI "Keong", IRVAN "Boyo", REFI "Boy", RUDI "Gentolet")
you are my best friends, thanks mans untuk persahabatan dan dukungannya.*

*Bagiku, bersama kalian semua selama hidup di Djogdja adalah
suatu kenangan manis tak terlupakan*

*Teman sehatiku (ALDI, DODY, ELANG) persahabatan ini akan selalu
kujaga selamanya. I Always Miss U Guys....*

*Barudak Tasikmalaya yang kuliah di Yogya (ADI "My Little Brother" sing
bageur dikantunkeun ku AA nya !! ; DANI "My Brother" hatur nuhun
pisan sagala bantuanana, inget jaga kesehatan y !!! ; DENI "Bunhaw" bade
iraha dewi ngaliwet teh Blur? ; ERWIN "Du2" baraya, hampura abdi ti
payun ; NANDANG "Kewok" masa depan menanti anda)*

*Komunitas "Teater Cangkir" (405, LaiL [terimakasih atas saran-sarannya],
IpoenK, BoiM, DerI, FatimE, semua deh), serta Komunitas
"HMK Crew '99" (ToriQ, HerI, UtkE, Ta2nG, RenO, UpU, dll).
Terimakasih atas persahabatannya*

Almamaterku dan teman seperjuanganku Kimia Angkatan '99

I Love You All and Thank You for Everything

Tiada kata yang pantas terucap selain syukur kepada Allah SWT



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas hidayah dan kekuatan yang dilimpahkan-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi tentang Isolasi Senyawa Kuersetin pada Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Pewarna Makanan.

Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan atas junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat serta pengikutnya yang senantiasa memperjuangkan Islam.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata satu (S1) pada Jurusan Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini dengan tulus dan ikhlas penulis menyampaikan ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Jaka Nugraha, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Bapak Riyanto, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

3. Bapak Dr. Chairil Anwar, selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingannya dan informasi selama penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Bapak Tatang Shabur.J, S.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran yang dengan sabar memberikan bimbingan, dukungan, dan perhatian selama penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ibu Is Fatimah, M.Si., selaku Koordinator Laboratorium Kimia, beserta staf bapak Dwiarto Rubiyanto. S.Si., pak Dwi, dan Pak Irmansyah yang telah membantu selama penelitian.
6. Seluruh dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam umumnya dan dosen Jurusan Kimia khususnya serta seluruh staf bagian pengajaran Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Akhir kata, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya dan membalas kebaikan semua pihak yang telah begitu banyak membantu penulis. Saran dan perbaikan diharapkan dari penulis untuk lebih menyempurnakan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amien.

Wabillahi taufiq wal hidayah

Wassalaamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Agustus 2004

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
BAB III DASAR TEORI	7
3.1. Tanaman Bawang.....	7
3.1.1. Penyebaran dan nama daerah tanaman bawang merah	7
3.1.2. Morfologi tanaman bawang merah	7
3.2. Flavonoid	8

3.3. Kuersetin	13
3.4. Warna Bahan Makanan	14
3.4.1. Klasifikasi warna.....	17
3.5. Ekstraksi.....	20
3.5.1. Pengertian ekstraksi.....	20
3.5.2. Ekstraksi sokhlet	21
3.6. Kromatografi.....	23
3.6.1. Kromatografi lapis tipis (KLT).....	24
3.7. Spektroskopi UV-Vis.....	26
3.7.1. Prinsip dasar spektrofotometri	26
3.8. Hipotesis.....	29
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	30
4.1. Alat dan Bahan.....	30
4.1.1. Alat.....	30
4.1.2. Bahan.....	30
4.2. Sampel.....	31
4.3. Cara Kerja	31
4.3.1. Preparasi Sampel.....	31
4.3.2. Ekstraksi Sokhlet.....	31
4.3.3. Pemisahan flavonoid menggunakan kromatografi lapis tipis preparatif	32
4.3.4. Pengukuran λ maksimum senyawa kuersetin menggunakan spektrofotometer UV-Vis	32

4.3.5. Proses pewarnaan menggunakan ekstrak kulit bawang merah	32
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
5.1. Preparasi Kulit Bawang Merah.....	34
5.2. Ekstraksi Sokhlet.....	34
5.3. Pemisahan Flavonoid Menggunakan kromatografi lapis tipis preparatif.....	36
5.4. Pengukuran λ maksimum senyawa kuersetin menggunakan spektrofotometer UV-Vis.....	38
5.5. Proses pewarnaan menggunakan ekstrak kulit bawang merah	39
5.5.1. Proses pewarnaan menggunakan ekstrak kulit bawang merah pada telur ayam	39
5.5.2. Proses pewarnaan menggunakan ekstrak kulit bawang merah pada kue.....	40
6. BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	41
6.1. Kesimpulan	41
6.2. Saran.....	41

DAFTAR PUTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penyebaran flavonoid pada tumbuhan	12
Tabel 2. Rentang serapan spektrum UV-Vis flavonoid	29
Tabel 3. Spektrum serapan UV – tampak beberapa flavonol yang lazim dijumpai	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur umum flavonoid	10
Gambar 2. Struktur aglikon flavonoid.....	11
Gambar 3. Struktur umum senyawa kuersetin	14
Gambar 4. Spektrum fraksi dalam MeOH	38
Gambar 5. Struktur senyawa kuersetin – 3 – O - glukosida.....	39



**ISOLASI SENYAWA KUERSETIN
PADA KULIT BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum L*)
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BAHAN
PEWARNA MAKANAN**

**Oleh :
Asep Endan Rosnandi
No. MHS : 99 612 008**

INTISARI

Telah dilakukan penelitian tentang senyawa kuersetin pada kulit bawang merah dan pemanfaatannya sebagai bahan pewarna makanan.

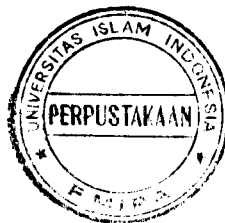
Pengambilan dan pemisahan dilakukan dengan metode ekstraksi sokhlet dan kromatografi lapisan tipis. Identifikasi dengan kromatografi lapisan tipis preparatif menggunakan eluen n-butanol : asam asetat : air (BAA), 4: 1 : 5 (v/v). Fraksi yang diperoleh dilarutkan dalam metanol dan diukur spektrumnya dengan spektrofotometer UV-Vis.

Proses pewarnaan pada makanan dilakukan dengan merebus telur I (kulit) dan telur II (tanpa kulit), serta pembuatan kue I (bahan utama tepung terigu) dan kue II (bahan utama tepung beras).

Identifikasi menggunakan kromatografi lapisan tipis dapat ditunjukkan dengan harga $R_f = 66,66$, menggunakan eluen n-butanol : asam asetat : air (BAA), 4 : 1 : 5 (v/v). Panjang gelombang maksimum ekstrak pada spektrofotometer UV adalah 257 nm.

Hasil pewarnaan pada telur I menunjukkan warna coklat dan telur II menunjukkan warna kuning. Hasil pewarnaan pada kue I setelah dicampur ekstrak kulit bawang merah menunjukkan warna coklat tua dan kue II menunjukkan warna coklat kekuningan.

Kata kunci : *kuersetin, ekstrak kulit bawang merah, kromatografi lapisan tipis (KLT), spektrofotometer UV-Vis.*



ISOLATION QUERCETIN COMPOUNDS AT SHALLOT HUSK (*Allium ascalonicum L*) AND ITS BENEFIT AS RAW MATERIAL COLOURING MATTERS IN FOODS

By :

Asep Endan Rosnandi

Student ID : 99 612 008

ABSTRACT

The research of isolation quercetin compounds at shallot husk and its benefit as raw material colouring matters in foods has been investigated.

Isolation and separation has been done by soxhlets extraction method and thin layer chromatography. Identification by preparation thin layer chromatography, using eluen of n-butanol : acetic acid : water (BAW), 4 : 1 : 5 (v/v). The obtained fraction resulted was dissolved in methanol and its maximum wave length was measured by UV-Vis spectrophotometer.

Colouration process at food is made by to boiling egg I (egg shell) and egg II (without egg shell), and also making of cake I (using wheat flour) and cake II (using rice flour).

Identification by thin layer chromatography be able to showed $R_f = 66,66$, using from eluen n-butanol : acetic acid : water (BAW), 4 : 1 : 5 (v/v). Extract maximum wave length is 257 nm.

The result of colouration egg I to be brown and egg II to be yellow. The result of colouration at cake I after to interfere with shallot husk to be brown, and cake II to be brownish.

Key words : *quercetin, shallot husk extract, thin layer chromatography (TLC), UV-Vis spectrophotometer.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan dan minuman selalu diwarnai untuk mempertahankan penampilan bahan asal dan untuk memberikan produk yang lebih menarik. Makanan dan minuman ini dapat diwarnai dengan penambahan : (i) pewarna sintetis organik ; (ii) pigmen anorganik, dan (iii) pewarna alam yang berasal dari tanaman atau hewan. Dewasa ini perkembangan penggunaan zat pewarna sintetis untuk industri makanan baik di dalam maupun di luar negeri semakin meningkat. Sejauh ini produsen maupun konsumen lebih memilih pewarna sintetis dari pada pewarna alami, karena pewarna sintetis memiliki warna yang lebih cerah, praktis dan harga relatif murah.

Faktor warna pada makanan memegang peranan penting dalam penentuan mutu bahan makanan, di samping cita rasa, tekstur, dan nilai gizi. Zat pewarna sintetis yang selama ini biasa digunakan oleh industri makanan diantaranya : alkanat untuk warna merah, annato untuk warna kuning, klorofil untuk warna hijau, *caramel* untuk warna coklat, violet GB untuk warna ungu, *briliant blue FCF* untuk warna biru. Semakin maraknya penggunaan pewarna untuk makanan, maka penelitian tentang pewarna alami untuk makanan sangat penting, misalnya : karotenoid dalam kulit pisang, tanin dalam daun teh, karoten dalam wortel, hisperidin dalam jeruk, begitu juga kuersetin dalam kulit bawang merah yang menghasilkan warna coklat.

Bawang merah (*Allium ascalonicum L*) adalah salah satu dari 7 anggota keluarga bawang-bawangan, saudara lainnya yaitu : bawang bombay, bawang putih, bawang perisai, bawang kucai, bawang bakung dan bawang ganda. Bawang merah memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia terutama sebagai bumbu penyedap masakan karena bisa memberikan rasa dan aroma yang khas. Bawang merah juga sering digunakan sebagai bahan obat tradisional untuk penyakit tertentu misalnya : menurunkan panas, untuk perut kembung. Saat ini, limbah kulit bawang merah belum banyak dimanfaatkan sebagai produk yang bermanfaat. Kulit bawang merah setelah diteliti dan dikaji ternyata dapat menghasilkan sebuah produk yang bernilai ekonomis tinggi. Kulit bawang merah jika direbus bersama-sama dengan telur ayam dapat merubah warna kulit telur yang semula putih menjadi coklat. Senyawanya adalah kuersetin - 4' - o - β - D - glikosida (Channah, 2000).

Senyawa kuersetin termasuk kelompok senyawa-senyawa flavonoid. Kuersetin merupakan senyawa yang dapat larut dalam alkali tapi sedikit larut dalam air, bentuk fisik berupa serbuk kristal berwarna kuning/coklat, mempunyai rumus molekul $C_{15}H_{10}O_7$ (BM = 302,23). Kuersetin disebut juga meletin, flavin, tetrahidroksi flavonoid. Melihat kenyataan yang terjadi bahwa tidaklah sulit untuk mengambil kulit bawang merah di lingkungan kita sehari-hari, karena potensi bahan relatif murah bahkan dibuang begitu saja sebagai limbah yang tidak dimanfaatkan dalam skala besar, maka perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kuersetin yang terdapat dalam kulit bawang merah untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar pewarna makanan.

Untuk mengisolasi senyawa kuersetin tersebut digunakan metode ekstraksi sokhletasi, refluks serta untuk mengenali jenis flavonoid digunakan kromatografi lapis tipis (KLT). Sedangkan untuk mengidentifikasi digunakan spektrofotometer UV-Vis dengan membandingkan spektrum yang tampak dan kemudian dicocokkan dengan data pustaka.

1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L) mengandung senyawa kuersetin?
2. Dapatkah ekstrak kulit bawang merah digunakan sebagai bahan dasar pewarna makanan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengisolasi senyawa kuersetin dari kulit bawang merah.
2. Mengetahui perubahan warna kuersetin pada produk olahan makanan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Limbah kulit bawang merah dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pewarna makanan.
2. Mendapatkan proses pewarnaan alternatif dengan menggunakan zat warna alam menggantikan zat warna sintetis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Channah. S, (tahun 2002), telah mengemukakan tentang metode isolasi kuersetin dari kulit bawang merah dengan cara sebagai berikut : ekstraksi dilakukan dengan cara merebus kulit bawang merah dalam air. Hasil ekstraksi yang sudah dijadikan dalam bentuk bubuk/serbuk halus digunakan sebagai pewarna kain sutera dan digunakan dalam berbagai konsentrasi serta dengan pH yang bervariasi. Warna yang dihasilkan coklat. Senyawa yang menyebabkan warna pada kulit bawang merah adalah kuersetin - 4' - o - β - D - Glikosida. Hasil pewarnaan diukur dengan CCM (*Computer Colour Measurment*) untuk menguji ketahanan warna. Hasil uji dengan CCM menunjukkan kondisi optimum pencelupan adalah pada pH 5 dan konsentrasi 21 %. Hasil uji ketahanan terhadap pencucian, keringan dan gosokan menunjukkan nilai yang baik, tetapi ketahanan terhadap sinar matahari menunjukkan nilai yang jelek.

Kuersetin termasuk komponen alam dari keluarga flavonol yang berupa serbuk berwarna kuning atau coklat dengan rumus $C_{15}H_{10}O_7$ (BM = 302,23), kuersetin bisa larut dalam alkali, tapi cuma sedikit larut dalam air. Bentuk dihidratnya akan kehilangan air pada suhu 95° - 97°C . Memiliki titik didih 314°C (Merck Index).

Apabila kuersetin disinari dengan spektrum UV akan timbul warna kuning murup dan mempunyai panjang gelombang maksimal 255 dan 374 nm. Identifikasi dengan kromatografi lapis tipis menggunakan fase atas eluen

n-butanol : asam asetat : air (BAA), dengan perbandingan 4 : 1 : 5 (v/v), kuersetin memiliki harga Rf 64 (Harbone, 1987).

Peneliti di Netherlands mempelajari *bioavailability* kuersetin dari bawang dan teh. Dalam studi ini, sembilan hal pokok telah dipelajari untuk meneliti suatu kuersetin bebas diet untuk 12 hari, dan telah berturut-turut; mulai dari hari ke-4, 8 dan hari ke-12, suatu lampiran ternyata setelah bawang digoreng (kaya akan kuersetin glukosida, setara dengan 89 mg kuersetin), atau teh (kaya akan kuersetin rutinosida, setara dengan 100 mg kuersetin), atau 100 mg kuersetin. Peneliti menemukan bahwa penyerapan dari kuersetin glukosida dari bawang adalah 52%, sedangkan penyerapan dari kuersetin rutinosida, dan kuersetin aglikon, hanya 17% dan 24% (Anonim, 2002).

Suatu studi kelanjutan menyatakan bahwa penyerapan kuersetin dari buah apel sekitar separuh dari bawang. Peneliti berspekulasi bahwa semakin besar *bioavailability* kuersetin dari bawang terjadi oleh karena pengangkutan gula yang berhubungan langsung dengan usus yang dengan aktif mengangkut kuersetin glikosida. Sebuah studi epidemiologis di Finlandia menunjukkan bahwa asupan kuersetin, yang terutama berasal dari apel dan bawang merah, berhubungan terbalik dengan risiko kematian akibat penyakit jantung dan pembuluh darah. Artinya, makin tinggi asupan kuersetin, makin rendah angka kematian karena penyakit jantung (Anonim, 2002).

Bawang merah bukanlah sumber karbohidrat atau protein, apalagi lemak. Umbi bawang merah memang sebagian besar terdiri dari air. Dari 100 gram umbi, kandungan airnya dapat mencapai sekitar 80-85 gram atau sekitar 80%-85%.

Proteinnya sekitar 1,5%, lemak 0,3%, dan karbohidrat 9,2%. Sedangkan komponen gizi lainnya diantaranya β karoten (50 IU), thiamin (30 mg), riboflavin (0,04 mg), niasin (20 mg), dan asam askorbat (9 mg). Dari bahan yang sama juga didapati sekitar 334 mg mineral kalium dengan sekitar 30 kalori tenaga. Kandungan zat besinya sekitar 0,8 mg dan fosfornya 40 mg (Wibowo, 1988).



BAB III

DASAR TEORI

3.1 Morfologi Tanaman Bawang Merah

3.1.1 Penyebaran dan Nama Daerah Tanaman Bawang Merah

Bawang merah berasal dari Asia atau Mediterania. Di Indonesia, pulau Jawa merupakan daerah sentra produksi dan pengembangan bawang merah dataran rendah. Sentra penanaman di Jawa Barat antara lain : Kuningan, Cirebon dan Majalengka. Sedangkan di Jawa Tengah di daerah Brebes, Tegal dan Wates. Di Jawa Timur antara lain : Kediri, Nganjuk, Malang, dan Probolinggo. Samosir (Sumatra Utara) dan Lombok Timur merupakan sentra bawang merah di luar pulau Jawa. Bawang merah lebih dikenal dengan nama brambang (Jawa), bawang beureum (Sunda). Nama lainnya : rasuna mahedong (Minahasa), bawang abang (Lampung), dan bawa toriha (Ternate), sedangkan nama asingnya eschlauch (Jerman), shallot (Inggris), dan tamanagi (Jepang).

3.1.2 Morfologi Tanaman Bawang Merah

Klasifikasi dari tanaman bawang merah adalah sebagai berikut :

- Divisi : *Spermatophyta*
- Sub divisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Monocotyledonae*
- Ordo : *Liliales*
- Keluarga : *Liliaceae*

Genus : *Allium*

Spesies : *Allium Ascalonicum*

Tanaman bawang merah sangat cocok untuk dibudidayakan di daerah dataran rendah dengan ketinggian terbaik untuk tanaman ini adalah dibawah 800 m diatas permukaan laut (dpl). Namun sampai ketinggian 1.100 mdpl tanaman ini masih dapat tumbuh dengan temperatur antara 25°-32°C, iklim agak kering dan kondisi tempat terbuka sangat membantu proses pertumbuhan tanaman dan proses produksi. Gambar tanaman bawang merah dapat dilihat pada lampiran 1.

Ciri-ciri tanaman bawang merah adalah sebagai berikut :

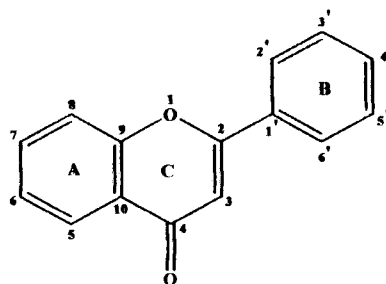
- a. Umumnya bawang merah menghasilkan beberapa umbi lapis secara bergerombol dan bentuknya lebih kecil dibandingkan dengan bawang bombay.
- b. Ukuran umbi yang menggerombol (saling menempel pada induk) memiliki diameter antara 3-4cm.
- c. Umbi bawang merah berwarna kuning kemerahan hingga merah tua.
- d. Daun membentuk bulatan memanjang dan di dalamnya berongga membentuk pipi.
- e. Rasa bawang merah sangat merangsang (AAK, 1998)

3.2 Flavonoid

Flavonoid yang terdapat didalam tumbuhan pada umumnya terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon. Flavonoid mungkin saja terdapat dalam satu

tumbuhan dalam bentuk beberapa kombinasi glikosida (Harbone, 1987). Aglikon flavonoid (yaitu flavonoid tanpa gula terikat) terdapat dalam berbagai bentuk struktur. Flavonoid merupakan golongan fenol alam yang terbesar, karena itu mempunyai sifat kimia senyawa fenol, yaitu bersifat asam sehingga dapat larut dalam basa. Flavonoid merupakan senyawa polar, karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil. Flavonoid dapat larut dalam senyawa polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetil sulfoksida, air dan lain-lain. Adanya gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air. Sedangkan aglikon flavonoid yang kurang polar seperti isoflavan, flavanon, flavon, dan flavonol yang termetilasi cenderung lebih mudah larut dalam pelarut seperti kloroform dan eter.

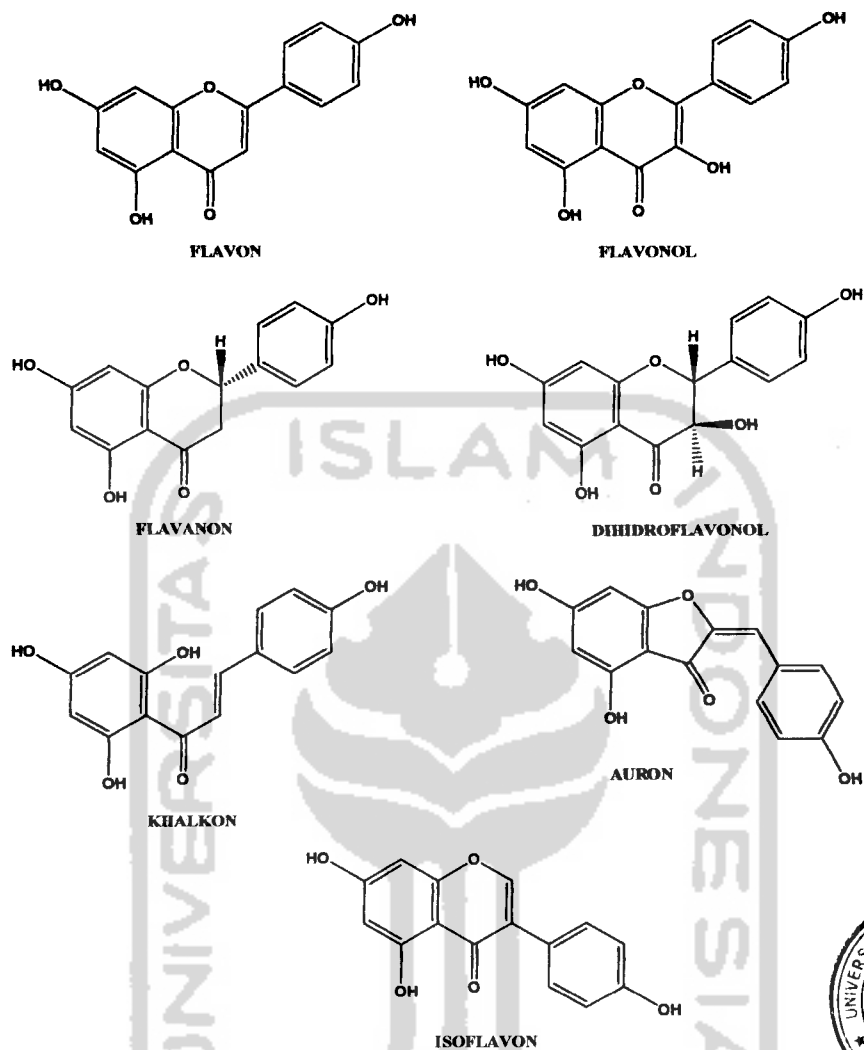
Dalam tumbuhan, flavonoid terdapat dalam berbagai bentuk struktur yang berbeda, tetapi inti dasarnya mengandung 15 atom C, yang tersusun dalam konfigurasi $C_6-C_3-C_6$, yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh satuan tiga karbon yang dapat atau tak dapat membentuk cincin ketiga. C_6 adalah cincin benzena. Agar lebih mudah, cincin diberi tanda A, B dan C. Atom karbon pada cincin A dan C diberi nomor menurut sistem penomoran yang menggunakan angka biasa, sedangkan untuk cincin B menggunakan angka beraksen. Struktur umum flavonoid dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Struktur Umum Flavonoid (Markham, 1988)

Penggolongan flavonoid pada umumnya berdasarkan substituen cincin heterosilik yang mengandung oksigen dan perbedaan distribusi dari gugus hidroksil. Selain itu, perbedaan oksigen di bagian C₃ akan menentukan sifat, khasiat, golongan atau tipe flavonoid (Robinson, 1995; Markham, 1988).

Secara umum aglikon flavonoid dapat digolongkan menjadi sembilan golongan yaitu flavon, flavonol, isoflavon, flavanon, dihidroflavonol, dihidrokhalkon, khalkon, antosianidin dan auron. Struktur golongan aglikon flavonoid dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Struktur Aglikon Flavonoid

Flavonoid mengandung sistem aromatik terkonjugasi dan karena itu menunjukkan pita serapan kuat pada daerah spektrum UV dan spektrum tampak. Penggolongan jenis flavonoid dalam jaringan tumbuhan mula-mula didasarkan pada telaah sifat kelarutan dan reaksi warna, kemudian diikuti dengan pemeriksaan ekstrak tumbuhan yang telah dihidrolisis secara kromatografi satu atau dua arah. Selanjutnya flavonoid dapat dipisahkan secara kromatografi. Masing-masing komponen diidentifikasi dengan membandingkan kromatografi

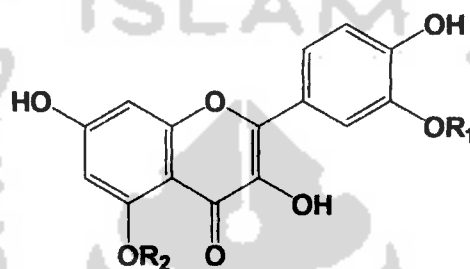
Flavonoid yang terkandung dalam tumbuhan berfungsi sebagai pengaturan tumbuh, pengaturan fotosintesis, kerja antimikroba, antivirus dan kerja terhadap serangga. Efek flavonoid terhadap organisme sangat banyak dan dapat menjelaskan mengapa tumbuhan yang mengandung flavonoid dipakai dalam pengobatan tradisional. Flavonoid mempunyai aktivitas kardiotonik, antiinflamatori, anti neoplastik, antimikroba, dan antioksidan (Narayana, 2001).

Aktivitas antioksidan flavonoid disebabkan karena flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik dan menghambat banyak reaksi oksidasi. Flavonoid dapat mengikat radikal bebas dan menghasilkan radikal fenoksil. Radikal bebas dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai penyakit. Flavonoid yang termasuk dalam kelas flavonol seperti kuersetin, kamferol, morin, antialergi, antivirus, antikanker. Senyawa-senyawa ini dapat melindungi tubuh dari penyakit liver, katarak dan penyakit kardiovaskuler (Narayana, 2001)

3.3 Kuersetin

Studi percobaan menyatakan bahwa kuersetin salah satu zat aktif kelas flavonoid yang secara biologis sangat kuat (Murray, 1996). Bila vitamin C mempunyai aktivitas antioksidan 1, maka kuersetin memiliki aktivitas antioksidan 4,7. Antioksidan adalah zat pencegah radikal bebas yang menimbulkan kerusakan pada sel-sel tubuh. Kuersetin adalah suatu flavonoid sebagai dasar komponen lain dari flavonoid, mencakup hisperidin pada buah jeruk dan kuersetin. Kuersetin dapat ditemukan dalam bawang merah, buah apel, teh hijau, dan teh hitam. Dalam jumlah kecil ditemukan dalam kacang dan sayuran yang berdaun rindang.

Kuersetin juga membantu dalam bidang kesehatan yang berhubungan dengan pernapasan (Firshein, 1998; Kirschmann, 1996; Murray, 1996). Kuersetin bermanfaat juga dalam mencegah borok, katarak, pembuluh darah kronis, alergi dan radang. Kuersetin dapat membantu melindungi kerusakan sel paru-paru yang disebabkan oleh polusi udara dan asap rokok. Struktur umum senyawa kuersetin dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Kuersetin, $R_1 = R_2 = H$

Gambar 3. Struktur Umum Senyawa Kuersetin

3.4 Warna Bahan Makanan

Dalam penggunaan zat warna di Indonesia, cenderung terdapat penyalahgunaan pemakaian zat warna untuk berbagai kebutuhan bahan pangan ; misalnya zat warna untuk tekstil dipakai untuk mewarnai bahan makanan. Timbulnya penyalahgunaan ini dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai zat warna untuk makanan, atau disebabkan tidak adanya penjelasan dalam label yang melarang penggunaan zat warna tersebut. Zat warna alami yang hadir dengan kemasan baru dan teknologi modern telah dapat mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada pada zat warna alam dan menjadikan zat warna alam unggul dibandingkan zat warna sintesis.

Keunggulan tersebut diantaranya adalah :

1. Intensitas warna terhadap kornea mata terasa sangat menyejukkan sehingga akan menyehatkan mata, sedangkan zat warna sintesis terasa perih.
2. Warna yang dihasilkan sangat variatif dan unik, terhadap kecenderungan kearah lembut dan warna-warna yang berasal dari zat warna alam tidak bisa dicapai oleh zat warna sintesis.
3. Zat warna alam mengandung antioksidan sehingga nyaman dan aman apabila dipakai oleh manusia.

Warna adalah kesan yang timbul didalam pikiran seseorang disebabkan karena adanya rangsangan visual oleh cahaya pada panjang gelombang tertentu. Zat warna merupakan gabungan dari zat organik tidak jenuh dan khromofor sebagai pembawa warna dan auktokrom sebagai pengikat warna. Suatu bahan dapat dikatakan sebagai zat warna jika digunakan untuk mewarnai dan terjadi ikatan antara molekul warna dengan molekul yang diwarnai, sebagai contoh pewarna makanan tidak dapat dikatakan sebagai zat warna karena hanya dapat mewarnai tetapi tidak terjadi ikatan antara molekul pewarna dengan bahan yang diwarnai.

Warna suatu bahan makanan dapat diukur dengan menggunakan alat kolorimeter, spektrofotometer, atau alat-alat lain yang dirancang khusus untuk mengukur warna. Tetapi alat-alat itu biasanya terbatas pada penggunaannya untuk bahan cair yang tembus cahaya seperti bir, sari buah, atau warna hasil ekstraksi. Untuk bahan yang berupa padatan, warna bahan dapat diukur dengan

membandingkannya terhadap suatu warna standar yang dinyatakan dengan angka-angka (Winarno, 1992).

Hal-hal yang menyebabkan suatu bahan makanan berwarna yaitu :

1. Pigmen yang secara alami terdapat pada tanaman dan hewan, karoten berwarna jingga, dan mioglobin menyebabkan warna merah pada daging.
2. Reaksi karamelisasi yang timbul apabila gula dipanaskan membentuk warna coklat, misalnya warna coklat pada roti yang dibakar.
3. Warna gelap yang timbul karena reaksi *millard*, yaitu antara gugus amino protein dengan gugus karbonil gula pereduksi, misalnya susu bubuk yang disimpan lama akan menimbulkan warna gelap.
4. Reaksi antara senyawa organik dengan udara akan menghasilkan warna hitam, atau coklat gelap. Reaksi oksidasi ini dipercepat karena adanya enzim serta logam, misalnya warna gelap di permukaan apel atau kentang yang dipotong.
5. Penambahan zat warna, baik zat warna alami atau sintetik, yang termasuk kedalam golongan bahan aditif makanan.

Tujuan penambahan zat pewarna pada makanan, yaitu :

1. Memperbaiki kemampuan warna makanan yang memudar akibat pengolahan dengan menggunakan panas.
2. Mempunyai warna seragam pada komoditi yang warna alaminya tidak seragam.
3. Memperoleh warna yang lebih menarik dari warna aslinya.

4. Memperoleh warna yang lebih tua dari warna aslinya.
5. Untuk mengidentifikasi produk.

Adapun sifat-sifat zat warna yang baik antara lain :

1. Dapat mempertahankan atau memperbaiki mutu makanan.
2. Dapat mempertahankan nilai gizi makanan yang bersangkutan.
3. Tidak merusak zat-zat esensial yang terdapat dalam makanan.
4. Menarik tetapi tidak merupakan penipuan.

3.4.1 Klasifikasi Pewarna

Secara umum pewarna makanan dapat digolongkan menjadi tiga golongan besar, yaitu :

1. Pewarna alam

Pewarna jenis ini berasal dari tumbuhan dan hewan. Pada saat ini hanya beberapa senyawa alam yang masih digunakan sejak ditemukannya pewarna sintetis, diantaranya : kurkumin, karoten, karamel, *annatto*, klorofil.

2. Pigmen dan *lakes*

Pigmen adalah senyawa anorganik berwarna yang diperoleh dari alam atau secara sintetis. Umumnya mengandung logam dan dapat membentuk garam hingga warna pigmen berubah. Pigmen yang banyak digunakan dalam makanan antara lain : karbon hitam, besi (II) oksida merupakan pewarna hitam, titanium dioksida (pewarna putih). Sejak jaman dahulu zat warna alami (pigmen) telah banyak digunakan

sebagai pewarna bahan makanan. Kunyit untuk mewarnai nasi kuning, cabai untuk mewarnai nasi goreng, bawang merah untuk mewarnai telur dan berbagai masakan.

Beberapa pigmen yang penting yaitu yang tergolong dalam kelompok klorofil, karotenoid, antosianin, antoxantin serta tanin.

a. *Klorofil*

Klorofil merupakan pigmen yang berwarna hijau terdapat dalam kloroplas bersama-sama dengan karoten dan xantofil.

b. *Karotenoid*

Karotenoid merupakan kelompok pigmen yang berwarna kuning, orange, serta larut dalam minyak (lipida). Pada daun-daun yang hijau selain klorofil terdapat juga karotenoid. Karotenoid terdapat dalam buah pepaya, kulit pisang, cabai merah, wortel dan beberapa bunga yang berwarna kuning dan merah.

c. *Antosianin*

Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang umumnya larut dalam air. Warna pigmen antosianin ; merah, biru, violet dan biasanya dijumpai pada buah-buahan dan sayur-sayuran.

d. *Antoxantin*

Antoxantin termasuk kelompok pigmen flavonoid yang larut dalam air dan berwarna kuning. Antoxantin banyak terdapat dalam lendir sel daun yang kebanyakan tidak digunakan sebagai makanan. Beberapa flavonoid yang dikenal adalah hisperidin (jeruk dan

lemon), apigenin (dahlia kuning), kuersetin (kulit bawang merah, teh, dan apel).

e. *Tanin*

Tanin disebut juga asam tanat dan asam galatonat. Tanin dapat tidak berwarna sampai berwarna kuning atau coklat. Adanya tanin dalam bahan makanan dapat memberikan kemantapan cita rasa, misalnya rasa sepat pada minuman bir.

Lakes adalah hasil kombinasi pewarna organik dengan garam logam, seperti : *Dutch pink* merupakan pewarna kuning hasil kombinasi kuersetin dengan garam aluminium, *Brazil wood* sebagai pewarna merah hasil kombinasi brazilin yang terdapat dalam ekstrak kayu brazil dengan logam aluminium. Dengan pengertian yang sama, *lakes* merupakan gabungan dari zat warna (*dye*) dengan radikal bebas (Al/Ca), yang dicampur dengan hidrat alumina/ $\text{Al}(\text{OH})_3$. Jenis *lakes* ini tidak larut pada semua jenis pelarut karena $\text{Al}(\text{OH})_3$ tidak dapat larut dalam air. Zat pewarna ini digunakan untuk produk-produk yang tidak boleh terkena air, biasanya *lakes* digunakan untuk produk-produk yang mengandung lemak dan minyak.

Lakes yang berasal dari pewarna sintetis dibagi dalam 2 golongan yaitu yang dibuat dari pewarna basa dengan tanin, kalium antimonit tartrat, natrium fosfat atau garam asam lemah dengan logam aluminium dan yang dibuat dari pewarna asam dengan garam timah hitam, barium, aluminium, seng, besi, dan logam lainnya.

3. Pewarna sintetik

Sampai saat ini jumlah pewarna sintetis sudah mencapai sekitar 2000, tetapi hanya beberapa saja yang diizinkan penggunaannya dalam makanan dan minuman. Berdasarkan strukturnya dapat dibagi menjadi 5 golongan, yaitu : Pewarna *azo* (ponceau 4R), pewarna xantin (eritrosin), pewarna trifenilmetan (hijau FCF), pewarna indigo (indigotin), pewarna pirazolon (tartrazin)

Berdasarkan kelarutannya, pewarna dapat digolongkan menjadi pewarna larut lemak dan pewarna larut air.

Zat warna *dye* umumnya bersifat larut dalam air dan hasil larutannya dapat murni. *Dye* terdapat dalam bentuk bubuk atau serbuk, butiran, pasta, maupun cairan yang penggunaannya tergantung dari kondisi bahan, kondisi proses dan zat warna itu sendiri.

3.5 Ekstraksi

3.5.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi merupakan metode pemisahan yang paling baik dan populer, karena pemisahan ini dapat dilakukan pada tingkat makro maupun mikro. Ekstraksi sering digunakan dalam pemisahan suatu zat. Prinsip metode ini didasarkan pada distribusi zat terlarut dengan perbandingan tertentu antara dua pelarut yang tidak saling bercampur. Peristiwa pemisahan ini melibatkan perpindahan zat terlarut dari suatu pelarut ke pelarut lain. Secara umum ekstraksi dibedakan menjadi dua, yaitu ekstraksi zat padat (*solid extraction*) dan ekstraksi

zat cair (*liquid extraction*). Ekstraksi zat padat merupakan metode pemisahan zat padat atau zat cair dari suatu zat padat. Metode ini dikenal dengan metode pengurasan (*leaching*). Sedangkan pemisahan zat padat atau zat cair dari suatu zat cair disebut dengan ekstraksi cair atau sering dikenal dengan ekstraksi pelarut.

Pada proses pelarutan suatu zat dalam suatu pelarut, untuk pemilihan pelarut yang selektif digunakan prinsip *like dissolve like*. Komponen yang bersifat polar akan mudah larut dalam pelarut polar dan komponen yang bersifat non polar akan mudah larut dalam pelarut non polar. Analisis senyawa bahan alam yang mengandung suatu zat dapat dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut yang bervariasi polaritasnya. Ekstraksi yang dilakukan dimulai dengan menggunakan pelarut non polar kemudian dilanjutkan dengan yang lebih polar dan terakhir yang paling polar.

3.5.2 Ekstraksi sokhlet

Apabila dua pelarut merupakan dua cairan yang tidak bercampur, maka dikenal dengan ekstraksi cai-cair. Dalam ekstraksi cair-cair jika satu kali dilakukan pemisahan tidak akan diperoleh pemisahan yang benar-benar murni, ekstraksi ini lebih baik apabila dilakukan berulang-ulang dengan volume yang sedikit.

Metode ekstraksi yang biasa digunakan untuk senyawa-senyawa hasil alam dari tumbuhan dikenal dengan istilah ekstraksi sokhlet. Ekstraksi sokhlet merupakan suatu proses ekstraksi yang berlangsung secara berulang-ulang dan

teratur. Metode ekstraksi sokhlet mempunyai suatu kelemahan, yaitu proses ekstraksi berlangsung lama disebabkan labu berada dibawah temperatur didihnya.

Keuntungan dari metode ekstraksi sokhlet adalah kebutuhan akan pemanasan minimal, sehingga diharapkan tidak merusak komponen penyusun ekstraktan yang diperoleh, dan proses ekstraksi dapat berlangsung berulang-ulang secara otomatis sampai ekstrak sempurna (Furniss, 1978).

Bahan yang akan diekstraksi biasanya berupa padatan yang sudah dihaluskan. Padatan ini kemudian dibungkus dengan pembungkus yang berpori (kertas saring), lalu dimasukkan di bagian dalam alat sokhlet, bagian atas alat ini dihubungkan dengan kondensor atau pendingin. Pelarut dipanaskan sehingga uapnya naik dan terjadi kondensasi pada kondensor. Pelarut yang telah terkondensasi jatuh ke dalam ruang sokhlet tempat bahan yang diekstrak, maka secara otomatis senyawa yang membawa zat yang diekstrak jatuh ke labu pemanas (bercampur dengan pelarut). Proses ini dapat terulang kembali sampai didapatkan ekstrak yang sempurna.

Ekstraksi flavonoid dari tumbuhan dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut polar, semi polar maupun non polar sesuai dengan kelarutan flavonoid yang diekstraksi. Flavonoid merupakan senyawa polar, maka umumnya flavonoid cukup larut dalam pelarut polar seperti Etanol (EtOH), Metanol (MeOH), Butanol (BuOH), Aseton, Air dan lain-lain. Untuk aglikon flavonoid yang kurang polar seperti isoflavon, flavanon, flavon, dan flavonol yang termetoksilasi cenderung lebih mudah larut dalam pelarut seperti eter dan kloroform.

Pada umumnya pelarut alkoholik merupakan pilihan untuk mengekstraksi semua golongan flavonoid. Bahan yang masih segar dapat diekstraksi dengan alkohol absolut, sedangkan untuk bahan kering dan berkayu dapat menggunakan alkohol berair.

Pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi sokhlet harus memiliki kriteria sebagai berikut :

1. Tidak bereaksi dengan komponen yang diekstrak.
2. Selektif, hanya melarutkan zat-zat yang diinginkan.
3. Memiliki titik didih yang rendah sehingga mudah untuk diuapkan.

3.6 Kromatografi

Kromatografi merupakan metoda pemisahan dua komponen atau lebih berdasarkan distribusi antara fase gerak dan fase diam. Fase gerak dapat berupa gas atau cairan dan fase diam dapat berupa cairan atau padatan. Berdasarkan fase geraknya, kromatografi dibagi menjadi dua macam yaitu kromatografi gas (GC) dan kromatografi cairan (LC). Berdasarkan fase diamnya kromatografi dapat dibagi menjadi dua macam yaitu kromatografi serapan dan kromatografi partisi.

Ada empat macam sistem kromatografi berdasarkan fase gerak dan fase diam, ke empat macam sistem kromatografi tersebut adalah (Hardjono, 1991) :

1. Fase gerak cair – fase diam padat (dikenal sebagai kromatografi serapan)
 - Kromatografi lapis tipis
 - Kromatografi penukar ion

2. Fase gerak gas – fase diam padat

- Kromatografi gas padat

3. Fase gerak cair – fase diam cair (dikenal dengan kromatografi partisi)

- Kromatografi kertas

4. Fase gerak gas – fase diam cair

- Kromatografi gas - cair
- Kromatografi kolom kapiler

Keuntungan dengan menggunakan metoda kromatografi adalah :

1. Merupakan metoda pemisahan yang cepat, mudah dan menggunakan peralatan yang murah dan sederhana (kecuali untuk kromatografi gas) hingga campuran yang kompleks dapat dipisahkan dengan mudah.
2. Membutuhkan campuran cuplikan yang sedikit sekali.
3. Pekerjaan dapat diulang apabila terjadi kesalahan.

3.6.1 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

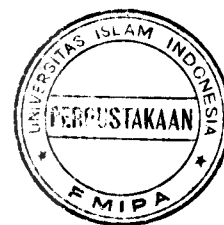
Salah satu metoda pemisahan flavonoid yang banyak digunakan saat ini adalah kromatografi, salah satu diantaranya adalah kromatografi lapis tipis (KLT). Metode KLT memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode lain yaitu murah, sederhana dan mampu menganalisa berbagai campuran komponen secara serempak.

Kromatografi lapis tipis merupakan salah satu jenis kromatografi serapan (padat - cair), dimana fasa diamnya dilapiskan pada suatu plat pendukung. Plat pendukung dapat berupa kaca, plastik atau kertas aluminium. Sebagai pengikat

pada plat pendukung biasanya digunakan kalsium sulfat yang dikenal dengan silika gel G atau senyawa polimer organik, selulosa, aluminium oksida dan magnesium silikat. Fase gerak yang digunakan pada KLT harus mempunyai kemurnian yang tinggi.

Beberapa keuntungan metode kromatografi lapis tipis dibandingkan dengan kromatografi lain adalah :

1. Pelarut yang digunakan hanya sedikit.
2. Polaritas pelarut dapat diubah dengan mudah.
3. Proses pemisahan hanya memerlukan waktu yang singkat.



Larutan campuran senyawa yang akan dipisahkan ditotolkan pada plat KLT kira-kira 1,5 cm dari bagian bawah plat dengan menggunakan pipet mikro (*srynge*). Zat pelarut yang terdapat pada sampel yang ditotolkan tersebut kemudian diuapkan terlebih dahulu. Selanjutnya plat KLT dikembangkan dengan mencelupkannya pada bejana yang berisi campuran zat pelarut (*fase gerak*). Tinggi permukaan zat pelarut dalam tangki harus lebih rendah dari letak totolan sampel pada plat KLT (kurang dari 1,5 cm). Selama pengembangan, masing-masing komponen senyawa dalam sampel akan bergerak keatas dengan kecepatan yang berbeda. Perbedaan kecepatan gerakan ini merupakan akibat dari terjadinya pengaruh proses dengan KLT, mulai pemilihan adsorben (*fase diam*) sampai identifikasi masing-masing komponen yang telah terpisah (Adnan, 1997).

Identifikasi senyawa yang terpisah pada lapis tipis dilakukan dengan pereaksi lokasi kimia dan reaksi-reaksi warna. Identifikasi yang umum digunakan adalah harga R_f , yang didefinisikan sebagai berikut :

$$R_f = \frac{\text{jarak yang ditempuh oleh senyawa}}{\text{jarak yang ditempuh oleh eluen}}$$

Harga R_f untuk senyawa-senyawa murni dapat dibandingkan dengan harga R_f standar. Untuk membandingkan harga R_f suatu senyawa yang tidak diketahui dengan senyawa yang diketahui, dibuat noda untuk tiap senyawa pada plat KLT. Noda yang telah kering dikembangkan pada pelarut yang sesuai untuk memisahkan komponen campuran. Identitas senyawa yang tidak diketahui dapat disimpulkan dengan melihat harga R_f .

Penentuan lokasi noda dari senyawa-senyawa setelah pemisahan pada plat KLT dapat digunakan dua metode, yaitu metode fisika dan metode kimia (Touchstone, dkk, 1983). Untuk metode fisika digunakan lampu UV 254 nm dan 366 nm, sedangkan untuk metode kimia pada umumnya menggunakan pereaksi semprot yang menghasilkan noda dengan warna karakteristik.

3.7 Spektroskopi UV-Vis

3.7.1 Prinsip Dasar Spektrofotometri

Spektroskopi adalah suatu metode analisis berdasarkan interaksi antara radiasi gelombang elektromagnetik dikelompokkan berdasarkan pada sifat dan panjang gelombangnya. Serapan cahaya oleh molekul dalam daerah spektrum ultraviolet dan tampak tergantung pada struktur elektronik molekul. Spektra ultraviolet dan tampak dari senyawa-senyawa organik berkaitan erat dengan transisi-transisi diantara tingkatan-tingkatan tenaga elektronik. Transisi-transisi

tersebut terjadi antara orbital ikatan (orbital pasangan bebas) dan orbital non ikatan (orbital non ikatan tak jenuh). Dalam prakteknya, spektrofotometri ultraviolet digunakan terbatas pada sistem-sistem terkonjugasi. Meskipun demikian terdapat keuntungan selektif dari serapan ultraviolet, yaitu gugus karakteristik dapat dikenal dalam molekul yang kompleks (Sastrohamidjojo, 2001).

Molekul yang mengandung ikatan rangkap terkonjugasi yaitu ikatan rangkap dan ikatan tunggal berselang-seling serapannya akan bergeser kepanjang gelombang yang lebih panjang, hal ini mencerminkan elektron dalam sistem terkonjugasi kurang kuat ikatannya dari pada ikatan tunggal (Ganjar, 1991).

Spektrum elektromagnetik terbagi dalam beberapa daerah. Cahaya suatu daerah diabsorpsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang yang diabsorpsi dapat menunjukkan struktur senyawa yang diteliti. Spektrum elektromagnetik juga meliputi suatu daerah panjang gelombang yang luas dari sinar gamma gelombang pendek berenergi tinggi sampai pada gelombang mikro dan panjang gelombang sangat panjang.

Menurut Sastrohamidjojo (2001), istilah yang sering digunakan dalam spektrum elektronik adalah kromofor. Kromofor digunakan untuk menyatakan gugus jenuh kovalen yang dapat menyerap radiasi dalam daerah UV-Vis. Beberapa istilah penting lainnya adalah :

1. Auksokrom adalah gugus jenuh yang jika terikat pada kromofor dapat mengubah panjang gelombang dan intensitas serapan maksimum.

Auksokrom merupakan heteroatom yang langsung terikat pada kromofor, misalnya $-\text{Cl}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{OCH}_3$, dan $-\text{OH}$.

2. Pergeseran hipsokromik adalah pergeseran serapan ke arah panjang gelombang yang lebih pendek, disebabkan oleh substitusi atau pengaruh pelarut. Pergeseran ini sering disebut pergeseran biru.
3. Pergeseran batokromik adalah pergeseran serapan ke arah panjang gelombang yang lebih panjang, disebabkan oleh substitusi atau pengaruh dari pelarut. Pergeseran ini sering disebut pergeseran merah.
4. Efek hipsokromik adalah penurunan dalam intensitas serapan.
5. Efek hiperkromik adalah kenaikan dalam intensitas serapan.

Spektra serapan ultraviolet dan serapan tampak merupakan cara tunggal yang paling bermanfaat untuk mengidentifikasi jenis flavonoid, menentukan pola oksigenasi, menentukan kedudukan gugus hidroksil fenol bebas pada inti flavonoid dengan pereaksi geser, dan menentukan kedudukan gula atau metil yang terikat pada salah satu gugus hidroksi fenol (Markham, 1988).

Senyawa flavonoid merupakan sistem aromatis yang terkonjugasi sehingga menunjukkan pita serapan yang kuat pada daerah spektrum UV dan spektrum tampak (Harbone, 1987).

Pelarut yang biasa digunakan dalam analisis spektrofotometer ultraviolet adalah metanol dan etanol 95%, karena kebanyakan golongan senyawa flavonoid larut dalam pelarut tersebut. Pelarut lain yang biasa digunakan antara lain : air, n-heksana, dan eter, sedangkan pelarut seperti kloroform dan piridin sebaiknya dihindari (Markham, 1988).

Ciri khas spektrum senyawa flavonoid adalah terdapat dua pita serapan maksimum. Pita I dipengaruhi oleh keadaan struktur cincin B (rantai C₆ sebelah kanan) dan C (rantai C₃). Pita II dipengaruhi oleh struktur cincin A (rantai C₆ sebelah kiri). Rentang serapan spektrum UV-Vis ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Rentang serapan spektrum UV-Vis flavonoid

Pita II (nm)	Pita I (nm)	Jenis flavonoid
250-280	310-350	Flavon
250-280	330-360	Flavonol (3-OH tersubstitusi)
250-280	350-385	Flavonol (3-OH bebas)
245-275	310-330 bahu kira-kira 320 puncak	Isoflavon Isoflavon (5-deoksi-6,7-dioksigenasi)
275-295	300-330 bahu	Flavanon dan dihidroflavonol
230-270 (kekuatan rendah)	340-390	Khalkon
230-270 (kekuatan rendah)	380-430	Auron
270-280	465-560	Antosianidin dan antosianin

Sumber : Markham, K.R., 1988, Cara mengidentifikasi Flavonoid, 39, Penerbit ITB, Bandung

Spektrum serapan UV – tampak beberapa flavonol yang lazim dijumpai ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Spektrum serapan UV – tampak beberapa flavonol yang lazim dijumpai

Flavonol	MeOH (λ_{maks} nm)
Kuersetin (3, 5, 7, 3', 4')	255, 269bh, 301bh, 370
Kuersetin – 3 – O – Glukosida	257, 269bh, 299bh, 362
Kuersetin – 7 – O – Ramnosida	256, 269bh, 372
Kuersetin – 3, 7 – O – Glukosida	256, 268bh, 355
Ramnetin (3, 5, 7, 3', 4')	256, 270bh, 295bh, 371
Mirisetin (3, 5, 7, 3', 4', 5')	254, 272bh, 301bh, 374)

Sumber : Markham, K.R., 1988, Cara mengidentifikasi Flavonoid, 39, Penerbit ITB, Bandung

3.8 Hipotesis

Dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka ekstrak kulit bawang merah dapat dimanfaatkan sebagai pewarna bahan makanan.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alat dan Bahan

4.1.1 Alat

1. Alat penggiling
2. Seperangkat alat sokhlet
3. Neraca
4. Oven
5. Peralatan gelas
6. Termometer
7. Rotary Evaporator Heidolph Laborota 4000 Heizbath WB
8. Kromatografi lapis tipis (KLT) Silica gel 60 F₂₅₄ E. Merck
9. Lampu UV 254 nm dan 366 nm
10. Spektrofotometer UV-Vis Lastacqui. MRD

4.1.2 Bahan

1. Serbuk kulit bawang merah
2. n-heksana teknis
3. Metanol p.a buatan E. Merck
4. n-butanol p.a buatan E. Merck
5. Asam Asetat p.a buatan E. Merck

6. Aquades buatan laboratorium kimia F MIPA UII
7. Kertas saring

4.2 Sampel

Sampel yang digunakan adalah kulit bawang merah Bangkok (Thailand) yang diperoleh dari Pasar Beringharjo Jogjakarta.

4.3 Cara Kerja

4.3.1 Preparasi sampel

Kulit bawang merah dibersihkan dan dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 100°C selama 24 jam. Setelah kering digiling sampai halus. Diperoleh serbuk kulit bawang merah.

4.3.2 Ekstraksi sokhlet

Sebanyak 150 gram serbuk kulit bawang merah dibungkus menggunakan kertas saring. Bagian atas kertas saring dalam kondisi terbuka dan bagian bawah tertutup rapat, lalu dimasukkan ke dalam ruang sokhlet dengan ditambahkan 575 ml n-heksana sebagai pelarut dan diekstraksi selama 4 jam dengan temperatur 69°C untuk menghilangkan lemak.

Kulit bawang merah yang sudah bebas lemak diekstraksi kembali menggunakan 450 ml metanol p.a dengan temperatur 70°C selama 5 jam dan disaring dalam keadaan panas. Ekstrak metanol yang didapat dipekatkan dengan rotary evaporator.

4.3.3 Pemisahan flavonoid menggunakan Kromatografi Lapis Tipis preparatif

Hasil ekstrak yang telah pekat kemudian ditotolkan dengan pipa kapiler pada plat KLT 20 x 10 cm. Eluen yang digunakan adalah fase atas n-butanol : asam asetat : air (BAA), dengan perbandingan 4 : 1 : 5 (v/v). Elusi dilakukan setelah bejana penuh dengan uap eluen, didiamkan sekitar 1 jam. Untuk mendeteksi bercak dilakukan dengan menggunakan lampu UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm, kemudian bercak tersebut ditandai dengan menggunakan pensil dan ditentukan harga R_f. Setelah itu bercak yang sesuai dikerok dan dilarutkan dalam metanol.

4.3.4 Pengukuran λ maks senyawa kuersetin menggunakan spektrofotometer UV-Vis

Bercak yang memiliki harga R_f sama dikumpulkan dan dilarutkan dalam metanol. Diambil fraksi metanol sebanyak 2 ml, masukkan kedalam kuvet dan diukur spektrumnya pada panjang gelombang 200-400 nm. Blangko yang digunakan adalah metanol.

4.3.5 Proses pewarnaan menggunakan ekstrak kulit bawang merah

4.3.5.1 Proses pewarnaan ekstrak kulit bawang merah pada telur ayam

Telur I dan telur II dimasukkan ke dalam rebusan air, kemudian ditambah ekstrak kulit bawang merah sebanyak 1 gram. Hasil perubahan warna yang terjadi pada telur I dan telur II dicatat.

4.3.5.2 Proses pewarnaan ekstrak kulit bawang merah pada kue

Pembuatan kue dilakukan sebanyak dua kali. Kue I menggunakan bahan utama dari tepung terigu, sedangkan kue II menggunakan bahan utama dari tepung beras. Masing-masing ditambahkan ekstrak kulit bawang merah sebanyak 3 gram dan diamati perubahan warna yang terjadi pada kue I dan kue II.



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Preparasi Kulit Bawang Merah

Sejak zaman dulu kulit bawang merah banyak dimanfaatkan untuk mewarnai telur. Proses pewarnaan dilakukan dengan cara yang sederhana, yaitu telur direbus bersama-sama kulit bawang merah, terjadi perubahan warna pada kulit telur yang semula putih menjadi coklat.

Kulit bawang merah diperoleh dari pasar Beringharjo, Jogjakarta. Kemudian kulit bawang merah dipotong kecil-kecil dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100°C selama 24 jam. Pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada kulit bawang merah, karena dengan mengurangi kadar air pada kulit bawang merah akan menghentikan reaksi enzimatis, hidrolisis dan tumbuhnya jamur, serta akan didapat bahan yang tahan lama dan tidak mudah rusak.

Bahan kering yang diperoleh digiling sampai halus menggunakan blender. Tujuannya adalah untuk memperkecil ukuran partikel, sehingga dapat memperbesar luas permukaan partikel yang akan menyebabkan interaksi antara pelarut dan senyawa yang akan diekstrak meningkat.

5.2 Ekstraksi Sokhlet

Pemisahan senyawa kuersetin dalam kulit bawang dilakukan dengan metode ekstraksi sokhlet, karena dengan metode ekstraksi sokhlet mampu

mengeksktraksi secara berulang-ulang dengan pelarut yang sama dan volume pengeksktrak yang tidak terlalu banyak. Alat yang digunakan dalam metode ekstraksi sokhlet berupa seperangkat sokhlet yang terdiri dari sokhlet, labu alas bulat, pendingin bola, dan pemanas.

Bahan yang akan diekstraksi sokhlet berupa padatan yang telah dibuat serbuk. Padatan yang berupa serbuk ini dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan di bagian dalam alat sokhlet. Batu didih dimasukkan ke dalam labu alas bulat. Batu didih tersebut berfungsi untuk meratakan panas dan mencegah terjadinya bumping saat pemanasan. Labu alas bulat dihubungkan dengah bagian bawah alat sokhlet dan pelarut dimasukkan ke dalam labu alas bulat melalui bagian atas alat sokhlet agar terjadi kontak pertama antara pelarut dengan bahan yang akan diekstrak. Pada bagian atas alat sokhlet dihubungkan dengan pendingin bola atau kondensor.

Pelarut dipanaskan dengan suhu tertentu sesuai dengan titik didih pelarut yang dipakai. Pada saat pemanasan terjadi kesetimbangan antara fasa uap dengan fasa cair. Fasa uapnya naik dan terjadi kondensasi pada kondensor. Pelarut yang sudah terkondensasi tersebut jatuh kedalam ruang sokhlet tempat bahan yang diekstrak. Untuk sementara waktu pelarut ditampung dalam sokhlet sampai tingginya mencapai tinggi pipa kapiler. Jika pelarut sudah mencapai tingginya pipa kapiler, secara otomatis pelarut akan jatuh ke dalam labu alas bulat dengan membawa zat terekstrak. Pelarut akan mendidih kembali dan menguap menuju kondensor, dan peristiwa ini akan berlangsung terus menerus sampai didapat ekstrak yang sempurna.

Pada ekstraksi pertama menggunakan pelarut n-heksana sebanyak 575 ml, ekstraksi berlangsung selama 4 jam. Pelarut n-heksana termasuk senyawa non polar sehingga senyawa-senyawa non polar yang terdapat dalam kulit bawang merah dapat dipisahkan. Oleh karena itu n-heksana juga berfungsi untuk menghilangkan kandungan lemak dalam kulit bawang merah, karena lemak termasuk senyawa non polar. Hasil ekstraksi sokhlet pertama diperoleh ekstrak n-heksana kental dengan warna kuning kecoklatan.

Hasil dari ekstrak pertama yang berupa residu yang telah terbebas dari senyawa non polar diekstraksi kembali menggunakan pelarut metanol sebanyak 450 ml yang berfungsi untuk melarutkan senyawa kuersetin. Senyawa kuersetin termasuk senyawa polar sehingga mudah larut dalam senyawa polar seperti metanol. Ekstraksi berlangsung terus menerus hingga metanol dalam sokhlet tidak berwarna lagi, ekstraksi ini berlangsung selama 5 jam. Ekstrak metanol yang diperoleh berwarna coklat kemerahan. Dalam keadaan masih panas ekstrak metanol disaring menggunakan penyaring buchner. Ekstrak metanol yang didapat kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Hasil yang diperoleh berupa pasta berwarna coklat kemerahan.

5.3 Pemisahan Flavonoid menggunakan Kromatografi Lapis Tipis Preparatif

Metode KLT memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode lain, yaitu murah, sederhana, dan mampu menganalisa berbagai campuran komponen secara serempak. Data yang diperoleh berupa harga R_f dan warna bercak kromatogram yang diperoleh dari pengembangan bercak pada plat KLT.

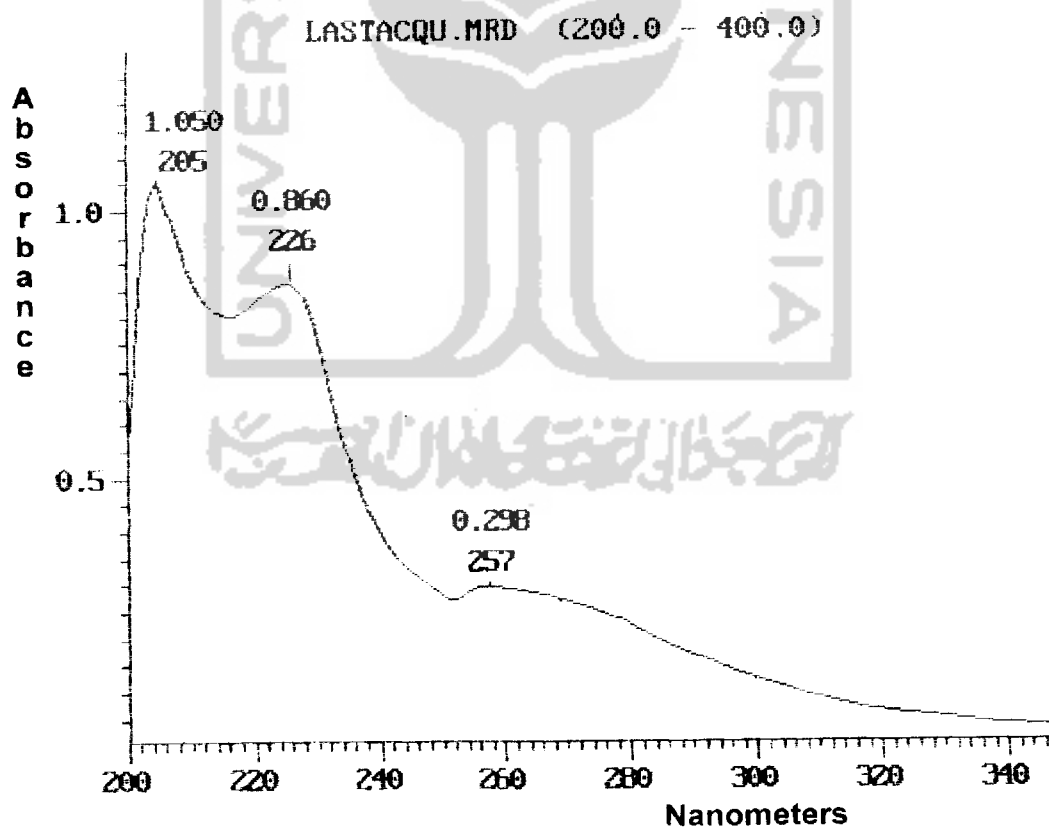
Pada penelitian ini, pengembangan dilakukan pada plat KLT dengan ukuran 20 x 10 cm. Fase diam yang digunakan adalah silika gel yang dilekatkan pada plat kaca. Dengan menggunakan pipet mikro, penotolan dilakukan dengan jarak 1 cm dari batas bawah plat KLT. Penotolan dilakukan 10 kali dengan jarak antara noda 1 cm. Noda yang dihasilkan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan agar pelarut yang tersisa menguap. Eluen yang digunakan adalah n-butanol : asam asetat : air (BAA) dengan perbandingan 4 : 1 : 5 (v/v), yang dipakai fase atas, eluen didiamkan selama 20 jam. Eluen dimasukkan kedalam bejana pengembang dengan ketinggian 0,5 cm. Eluen didiamkan 1 jam dalam keadaan bejana tertutup rapat agar terjadi kesetimbangan uap eluen. Kondisi kejenuhan uap eluen dalam bejana akan mempengaruhi proses pengembangan. Pengembangan akan lebih sempurna jika bejana dalam keadaan tertutup rapat, karena uap eluen akan memenuhi ruang di dalam bejana. Apabila eluen dalam bejana kurang jenuh, noda yang dihasilkan tidak teratur.

Setelah pengembangan dilakukan, bercak dikeringkan dengan cara diangin-anginkan agar eluen yang tersisa menguap. Bercak dideteksi menggunakan lampu UV dengan panjang gelombang 366 nm, bercak diberi tanda dengan pensil. Hasil bercak berwarna lembayung, dengan harga R_f 66,66. Bercak dikerok dan dilarutkan dalam metanol, kemudian dipisahkan dengan kertas saring sehingga diperoleh fraksi metanol yang jernih (bening). Hasil pengembangan dengan kromatografi lapis tipis dapat dilihat pada lampiran 4.

5.4 Pengukuran λ Maksimum senyawa kuersetin menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

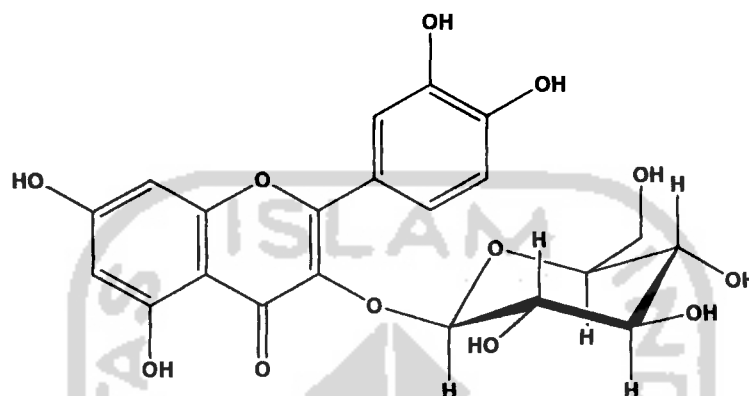
Pengukuran ini digunakan untuk membuktikan dugaan yang berasal dari identifikasi awal dengan kromatografi lapis tipis preparatif bahwa senyawa tersebut adalah kuersetin, dengan cara mengetahui panjang gelombang maksimum.

Gambar 4 merupakan spektrum UV fraksi dalam metanol, menunjukkan panjang gelombang maksimum pada 257 nm yang sesuai dengan panjang gelombang maksimum yang dimiliki oleh kuersetin – 3 – O - Glukosida, yang menyerap pada panjang gelombang 257 nm.



Gambar 4. Spektrum fraksi dalam MeOH

Dari data-data tersebut mendukung dugaan bahwa senyawa tersebut adalah kuersetin – 3 – *O* - Glukosida. Struktur senyawa tersebut dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Struktur Senyawa Kuersetin – 3 – *O* - Glukosida

5.5 Proses Pewarnaan Menggunakan Ekstrak Kulit Bawang Merah

5.5.1 Proses pewarnaan ekstrak kulit bawang merah pada telur ayam

Proses pewarnaan pada telur dilakukan dua kali. Telur I ada kulitnya dan telur II tidak ada kulitnya (kulitnya dibuang). Maksud dari dua perlakuan ini, yaitu untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan warna antara telur I dan telur II. Pewarnaan dilakukan dengan cara merebus kedua butir telur yang sudah matang dalam 100 ml air dengan penambahan ekstrak kulit bawang merah sebanyak 1 gram. Proses perebusan berlangsung selama 15 menit.

Hasil yang diperoleh setelah diamati terjadi perubahan warna fisik pada kedua buah telur tersebut. Telur I timbul warna coklat, sedangkan pada telur II timbul warna kuning. Kemudian telur I dibuang kulitnya, ternyata ekstrak kulit bawang merah tidak meresap ke bagian dalam telur I dengan bukti tidak adanya

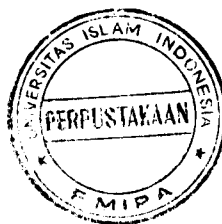
warna yang timbul, seperti pada telur II. Hasil pewarnaan ekstrak kulit bawang merah pada telur I dan telur II dapat dilihat pada lampiran 2.

5.5.2 Proses pewarnaan ekstrak kulit bawang merah pada kue

Pembuatan kue dilakukan sebanyak dua kali. Kue I menggunakan bahan utama dari tepung terigu, dan kue II menggunakan bahan utama dari tepung beras. Bahan pendukung yang digunakan, yaitu 100 gram gula pasir, 5 butir telur, 50 gram mentega, 2 gram soda kue.

Pembuatan adonan dilakukan secara terpisah karena bahan utama yang digunakan berbeda, masing-masing adonan ditambahkan dengan 3 gram ekstrak kulit bawang merah. Pemanggangan berlangsung selama 35 menit dengan suhu oven 137° C.

Hasil yang diperoleh setelah kue terbentuk dan dilakukan pengamatan, perubahan warna fisik kue I menunjukkan warna coklat tua, sedangkan perubahan warna fisik kue II menunjukkan warna coklat kekuningan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit bawang merah pada kue I dengan menggunakan bahan utama tepung terigu terjadi proses pewarnaan yang lebih baik dibandingkan dengan kue II yang menggunakan bahan utama tepung beras. Hasil pewarnaan ekstrak kulit bawang merah pada kue I dan kue II dapat dilihat pada lampiran 3.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ekstrak kulit bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) positif mengandung senyawa kuersetin – 3 – O - glukosida. Mempunyai harga Rf 66,66 dengan panjang gelombang maksimal 257 nm.
2. Hasil yang diperoleh dari proses pewarnaan ekstrak kulit bawang merah, terjadi perubahan pada Telur I yang semula putih menjadi coklat, sedangkan pada telur II terjadi perubahan warna yang semula putih menjadi kuning.
3. Hasil yang diperoleh dari proses pewarnaan ekstrak kulit bawang merah pada kue I menunjukkan warna coklat tua, sedangkan pada kue II menunjukkan warna coklat kekuningan.

6.2 Saran

1. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menghitung kadar senyawa kuersetin yang terkandung dalam sampel ekstrak kulit bawang merah.
2. Isolasi senyawa kuersetin bisa dilakukan dengan varietas bawang merah lainnya.
3. Perlu adanya uji kualitas dan kelayakan ekstrak kulit bawang merah untuk dimanfaatkan sebagai alternatif pewarna makanan alami.

4. Pada umumnya kulit bawang merah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pewarna makanan alami, khususnya untuk mewarnai telur. Sehingga uji keamanan dari hasil ekstrak kulit bawang merah perlu dilakukan agar bisa dikonsumsi oleh masyarakat sebagai pewarna alam pada makanan.



DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 1998, *Pedoman Bertanam Bawang*, Penerbit PT.Kanisius, Yogyakarta
- Adnan, M., 1997, *Tekhnik Kromatografi untuk Analisis Bahan Makanan*, edisi pertama, cetakan pertama, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Anonim, 2002, *Quercetin*, Vitamin Retailer Magazine, Inc., A-2 Brier Hill Court, East Brunswick, NJ 08816, 2
- Anonim, 2003, *Kesehatan : Minimal Lima Apel Seminggu*, <http://www.gloria.net.id/akses> 10 Januari 2004
- Channah. S., 2002, *Studi Penggunaan Ekstrak Bawang Merah (Allium Ascalonicum L) sebagai Zat Warna Sutra*, Desertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Firshein, R. , 1998, *The Nutraceutical Revolution*, New York: Riverhead Books.
- Frances, and T. Tompson., 1987, *Synthetic Dyeing*, A. David dan Charles Craff Book, New York
- Furniss, B.S., Hannaford, A.J., Rogers, V., 1978, *Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry*, Fourth Edition, The English Language Book Society and Longman, London, 130-132
- Gitopadmojo, I., 1978, *Pengantar Kimia Zat Warna*, Cetakan Pertama, Institut Teknologi Tekstil, Bandung
- Harbone, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, Penerbit ITB, Bandung
- Kirschmann, G. & J. , 1996, *Nutrition Almanac*, 4th ed. New York: McGraw Hill.
- Markham, K.R., 1988, *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, Penerbit ITB, Bandung
- Murray, M., 1996, *Encyclopedia of Nutritional Supplements*, Rocklin, CA: Prima Publishing
- Narayana, K.R., et al., 2001, Bioflavonoid Classification, Pharmacological, Biochemical Effect and Therapeutical Petential, *Indian Journal of Pharmacology*, 33, 2-16
- Putrasamedja, Sartoni dan Suwandi, 1966, *Varietas Bawang Merah di Indonesia*, BALITBANG, Sayuran dan Holtikultura, Lembang, Bandung

Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, 191-216, Penerbit ITB, Bandung.

Sastrohamidjojo, H., 2001, *Kromatografi*, Edisi Kedua, Cetakan Kedua, Penerbit Liberty, Yogyakarta

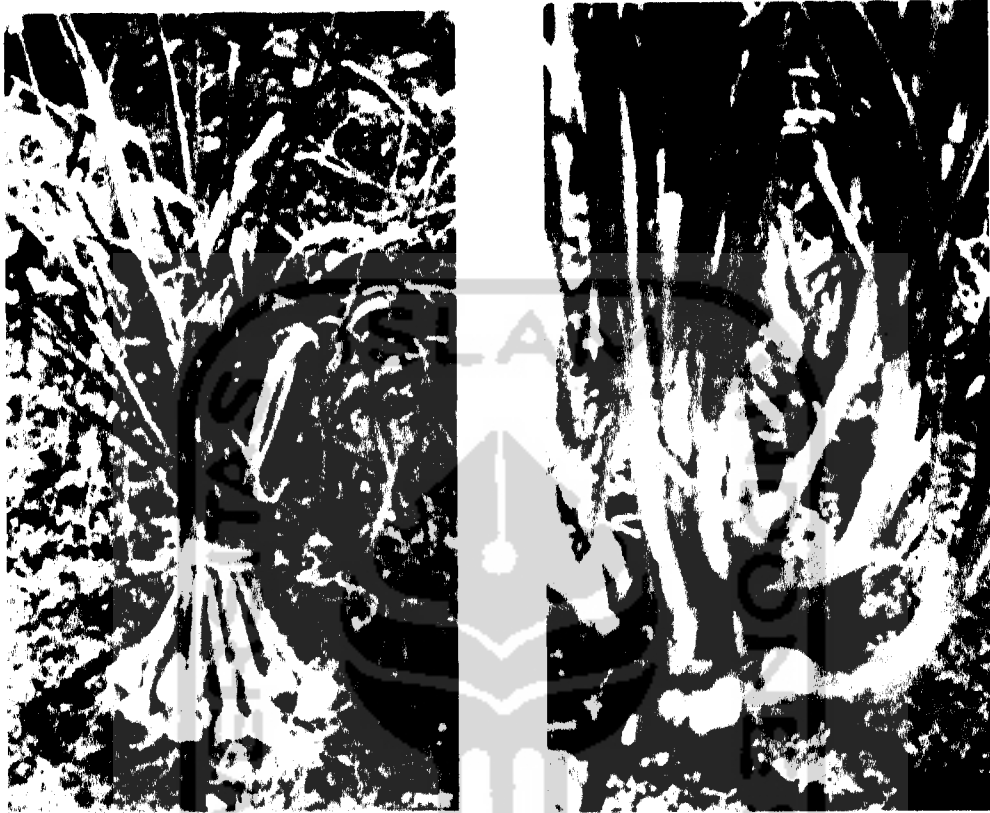
Sastrohamidjojo, H., 2001, *Spektroskopi*, Edisi Kedua, Cetakan Kedua, Penerbit Liberty, Yogyakarta

Wibowo, S., 1988, *Budidaya Bawang Putih, Merah, Bombay*, Penerbit PT.Penebar Swadaya, Anggota IKAPI

Winarno. F.G., 1992, *Kimia Pangan dan Gizi*, Penerbit PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

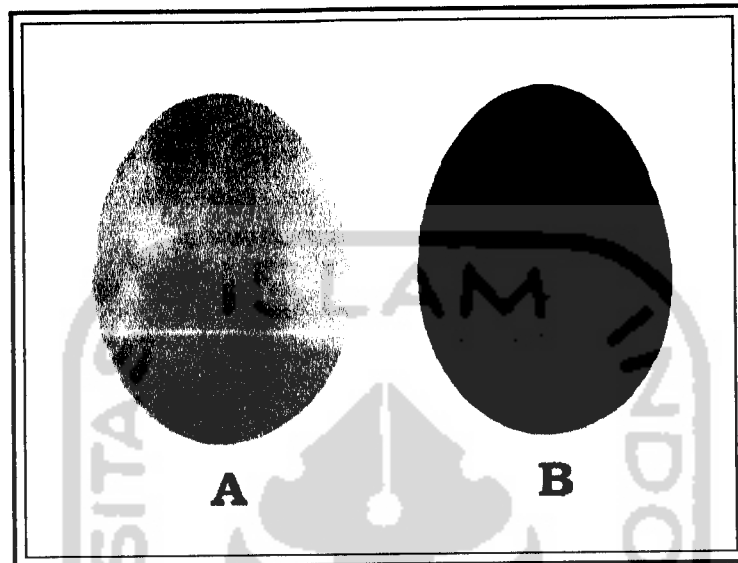


Lampiran 1. Gambar Tanaman Bawang Merah



Lampiran 2. Hasil Pewarnaan Ekstrak Kulit Bawang Merah pada Telur

Telur I



Keterangan : a. Kulit telur sebelum direbus bersama ekstrak kulit bawang merah
b. Hasil pewarnaan dengan ekstrak kulit bawang merah

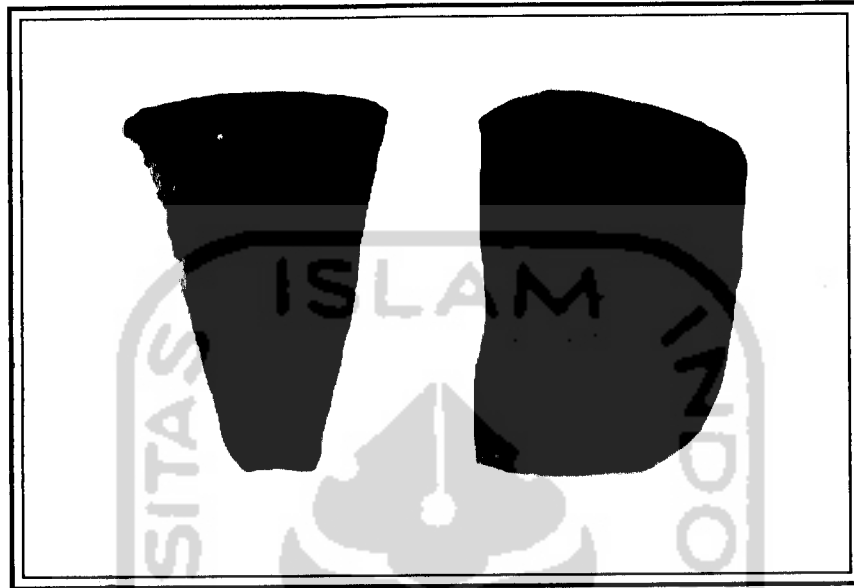
Telur II



Hasil pewarnaan dengan ekstrak kulit bawang merah

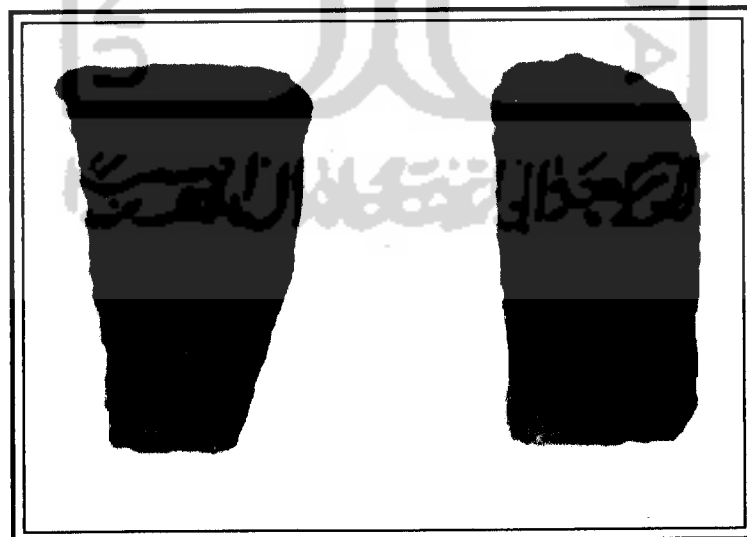
Lampiran 3. Hasil Pewarnaan Ekstrak Kulit Bawang Merah pada Kue

Kue I



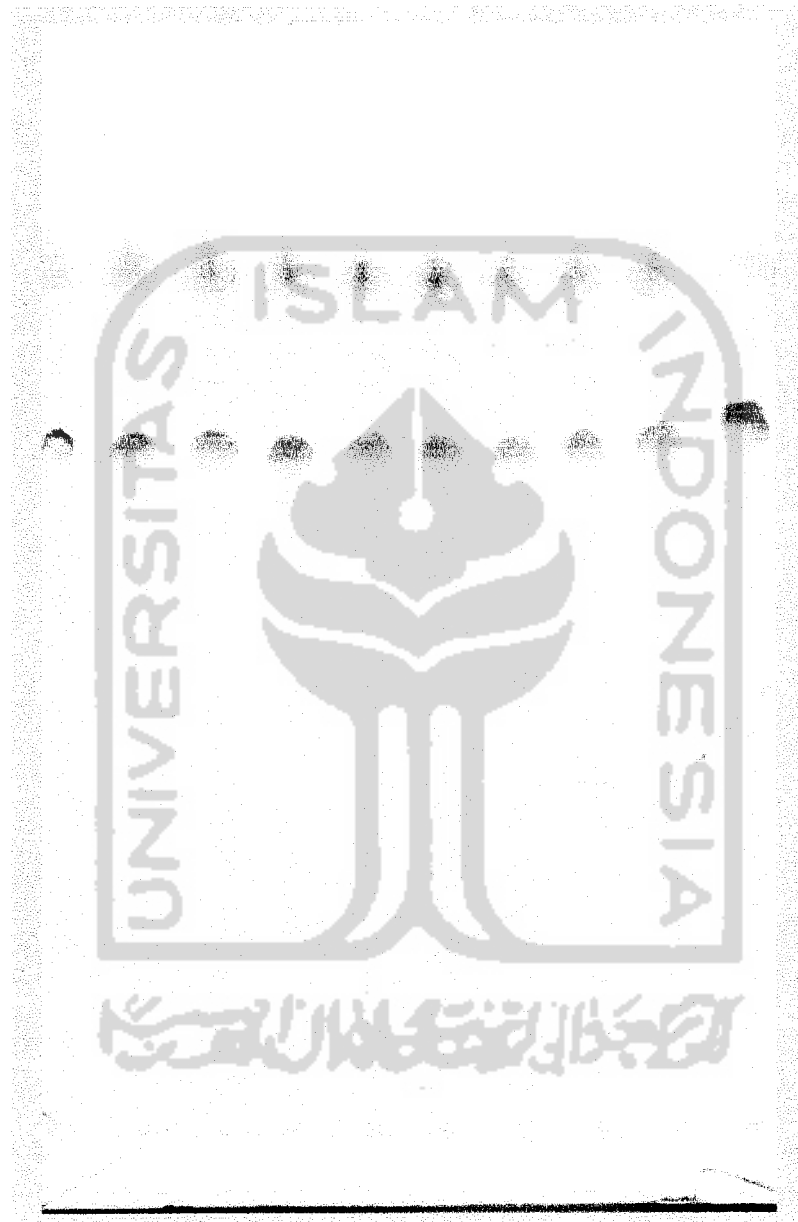
Hasil penambahan ekstrak kulit bawang merah pada kue yang menggunakan bahan utama tepung terigu

Kue II



Hasil penambahan ekstrak kulit bawang merah pada kue yang menggunakan bahan utama tepung beras

Lampiran 4. Hasil Pengembangan dengan Kromatografi Lapisan Tipis Preparatif



BAA 4 : 1 : 5 v/v