

# BAB I

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1 Tanaman Bayam

Berikut ini merupakan klasifikasi tanaman bayam hijau :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Bangsa : Caryophyllales  
Suku : Amaranthaceae  
Marga : Amaranthus  
Spesies : *Amaranthus hybridus* L. (Cronquist, 264-266:1981).

Nama Umum : Senggang bener (Sunda), bayam keong (Jawa), hohoru (Halmahera Utara), baya tobelo (Ternate), loda tobelo (Tidore) (Heyne, 1987:736).

Berikut ini merupakan klasifikasi tanaman bayam merah :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Bangsa : Caryophyllales  
Suku : Amaranthaceae  
Marga : Amaranthus  
Spesies : *Amaranthus tricolor* L. (Cronquist, 264-266:1981).

Nama Umum : bayam glatik, bayam kakap (Jakarta), bayem abrit, bayam lemah, bayam ringgit, bayam sekul (Jawa), jawa lufife (Halmahera Selatan), baya roriha (Ternate), loda kohori (Tidore) (Heyne, 1987:737).

### 1.1.1 Deskripsi Tanaman

Bayam (*Amaranthus sp.*) merupakan tanaman semusim dan tergolong sebagai tumbuhan  $C_4$  yang mampu mengikat gas  $CO_2$  secara efisien sehingga memiliki daya adaptasi yang tinggi pada beragam ekosistem. Bayam memiliki siklus hidup yang relatif singkat, umur panen bayam 3-4 minggu. Sistem perakarannya adalah akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang menyebar ke semua arah. Umumnya perbanyakan tanaman bayam dilakukan secara generatif yaitu melalui biji (Hadisoeganda, 1996).

Ukuran biji sangat kecil, bentuknya bulat dan berwarna coklat tua mengkilap sampai hitam kelam. Bunga bayam berukuran kecil dan berjumlah banyak, terdiri dari daun bunga 4-5 buah, benang sari 1-5, dan bakal buah 2-3. Bunga keluar dari bagian ketiak cabang yang tersusun seperti malai yang tumbuh tegak. Tanaman dapat berbunga sepanjang musim (Rukmana, 1994).



Gambar I.1 Bayam Merah



Gambar I.2 Bayam Hijau

### 1.1.2 Kandungan Kimia

Hasil penapisan fitokimia daun bayam hijau dan daun bayam hijau mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid/triterpenoid (Kusmiati, 2012 ). Kandungan kimia lainnya menurut Depkes (1980) dapat dilihat pada tabel I.1

**Tabel I.1** Kandungan gizi bayam hijau dan bayam merah

No	Zat Gizi	Bayam Hijau (mg)	Bayam Merah (mg)
1	Kalori	36000	51000
2	Karbohidrat	6500	10000
3	Lemak	500	500
4	Protein	3500	4600
5	Kalsium	267	368
6	Fosfor	67	111
7	Besi	3,9	2,2
8	Vitamin A	6,09	5,8
9	Vitamin B1	0,08	0,08
10	Vitamin C	80	80
11	Air	86900	82000

### 1.1.3 Kegunaan

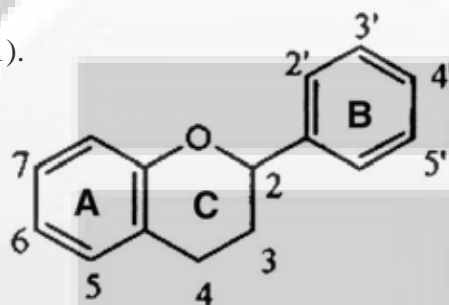
Berdasarkan kandungan zat besi yang terkandung pada bayam merah cukup tinggi dibandingkan dengan sayur-sayuran lain, maka bayam merah dapat dimanfaatkan untuk mencegah dan mengatasi anemia defisiensi zat besi (Suwita *et al.*,2000). Lutein hasil ekstraksi dari daun bayam hijau dan bayam merah memiliki aktifitas antioksidan pada sel darah yang diinduksi oleh t-BHP (Kusmiati, 2012).

### 1.2 Flavonoid

Kurang lebih 2% dari seluruh karbon yang difotosintesis oleh tumbuhan diubah menjadi flavonoid atau senyawa yang berkaitan erat dengannya. Sebagian besar tanin pun berasal dari flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar. Golongan flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga pasti ditemukan pula pada setiap telaah tumbuhan (Markham, 1988:1).

### 1.2.1 Struktur Flavonoid

Dalam tumbuhan, aglikon flavonoid terdapat dalam berbagai bentuk struktur. Semuanya mengandung 15 atom karbon dalam inti dasarnya, yang tersusun dalam konfigurasi  $C_6 - C_3 - C_6$ , yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh satuan tiga karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Cincin aromatik diberi tanda A, C, dan B; atom karbon dinomori menurut sistem penomoran yang menggunakan angka biasa untuk cincin A dan C, sedangkan untuk cincin B penomorannya menggunakan angka 'beraksen' (Markham, 1988:1).



Gambar I.3 Struktur umum flavonoid (Markham, 1988:3)

### 1.2.2 Sifat Fisika Kimia

Aglikon flavonoid adalah polifenol dan mempunyai sifat kimia senyawa fenol, yaitu bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basa. Namun bila dibiarkan dalam larutan basa, dan bila terdapat oksigen akan banyak yang terurai. Karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil yang tersulih, atau suatu gula. Maka, flavonoid merupakan senyawa polar dan umumnya flavonoid larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dimetilformamida, air dan lain-lain (Markham, 1988:1).

Adanya gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air dan dengan demikian campuran pelarut di atas dengan

air merupakan pelarut yang lebih baik untuk glikosida. Sebaliknya, aglikon yang kurang polar seperti isoflavon, flavanon, dan flavon serta flavonol yang termetoksilasi cenderung lebih mudah larut dalam pelarut seperti eter dan kloroform (Markham, 1988:1).

### **1.2.3 Kegunaan**

Beberapa kegunaan flavonoid untuk tumbuhan yang mengandungnya yaitu sebagai pengatur pertumbuhan, pengatur fotosintesis, kerjanya terhadap serangga, aktivitas antimikroba, dan antivirus. Di lain pihak, kegunaannya dalam pengobatan yaitu dapat mengobati gangguan fungsi hati karena flavonoid memiliki aktivitas antioksidan (Robinson, 1995:191-193).

### **1.3 Antioksidan**

Dalam pengertian kimia, senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (donor elektron). Secara biologis antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan salah satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa dihambat (Winarsi, 2007:77-79).

Keseimbangan oksidan dan antioksidan sangat penting karena berkaitan dengan fungsi sistem imunitas tubuh. Kondisi seperti ini terutama untuk menjaga integritas dan fungsi membran lipid, protein sel dan asam nukleat serta mengontrol transduksi signal dan ekspresi gen dalam sel imun. Komponen terbesar yang menyusun membran sel adalah senyawa asam lemak tak jenuh, yang

diketahui sangat sensitif terhadap perubahan keseimbangan oksidan-antioksidan. Membran merupakan *barrier* yang penting demi berfungsinya sel, demikian juga membran sel imun terhadap serangan berbagai benda asing (antigen). Oleh sebab itu, sel imun memerlukan antioksidan dalam kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan sel-sel lain. Defisiensi antioksidan berupa vitamin C, vitamin E, Se, Zn dan glutathion dalam derajat yang ringan hingga berat sangat berpengaruh terhadap respon imun (Meydani *et al.*, 1995:1462).

Penyebab utama kerusakan oksidatif di dalam tubuh adalah senyawa oksidan, baik yang berbentuk radikal bebas ataupun bentuk senyawa oksidan reaktif yang bersifat sebagai oksidator. Kerusakan oksidatif terjadi sebagai akibat dari rendahnya antioksidan dalam tubuh sehingga tidak dapat mengimbangi reaktivitas senyawa oksidan (Winarsi, 2007:77-79).

### **1.3.1 Mekanisme Kerja Antioksidan**

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan dibagi menjadi antioksidan primer, sekunder dan tersier (Droge, 2002:69).

#### **1. Antioksidan Primer**

Antioksidan primer adalah antioksidan yang bekerja untuk mencegah terbentuknya senyawa radikal bebas yang baru dengan mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang efek radikalnya berkurang sebelum radikal bebas ini bereaksi. Contoh antioksidan primer adalah superoksida dismutase (SOD), glutathion peroksidase dan protein pengikat logam. Kerja dari antioksidan ini membutuhkan bantuan zat mineral seperti mangan, seng dan tembaga.

## 2. Antioksidan Sekunder

Antioksidan Sekunder adalah antioksidan yang bekerja dengan pemutus rantai, berfungsi menangkap radikal bebas dan mencegah reaksi berantai. Contoh dari antioksidan sekunder adalah vitamin C, tokoferol, betakaroten, golongan fenol, amin aromatik, asam urat, bilirubin dan albumin.

## 3. Antioksidan Tersier

Antioksidan golongan tersier memperbaiki kerusakan sel-sel dan jaringan (biomolekular) yang disebabkan radikal bebas. Contoh dari antioksidan tersier yaitu enzim metionin sulfoksida reduktase.

### 1.3.2 Sumber Antioksidan

Antioksidan dalam tubuh berfungsi sebagai penangkal radikal bebas dalam tubuh kita. Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok yaitu (Droge, 2002) :

#### 1. Antioksidan Alami

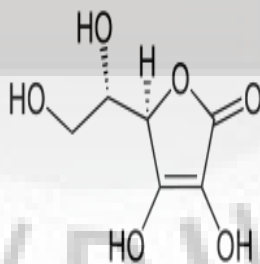
Antioksidan dapat diperoleh dari hasil ekstraksi bahan alam yang diisolasi dari tumbuhan. Antioksidan alami tersebar pada bagian kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari. Antioksidan alami umumnya merupakan senyawa fenolik/polifenolik yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol dan asam-asam organik polifungsional. Golongan flavonoid yang memiliki efek antioksidan meliputi flavon, flavonol, flavonon, isoflavon, katekin dan kalkon.

## 2. Antioksidan Sintetik

Antioksidan ini merupakan antioksidan buatan dari sintesis reaksi kimia. Senyawa-senyawa yang termasuk antioksidan sintetik yaitu butyl hidroksi anisol (BHA), butyl hidroksi toluene (BHT) dan propil galat.

### 1.3.3 Vitamin C

Vitamin C (*Acidum ascorbicum*) memiliki berat molekul 176,13 dengan rumus molekul  $C_6H_8O_6$ . Vitamin C berupa hablur atau serbuk putih atau agak kuning, yang oleh pengaruh cahaya lambat laun menjadi warna gelap. Dalam keadaan kering vitamin C stabil di udara, dalam larutan cepat teroksidasi. Vitamin C melebur pada suhu lebih kurang  $190^{\circ}C$ . Vitamin C mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol, tidak larut dalam kloroform, eter dan dalam benzen. Vitamin C harus disimpan dalam wadah yang tertutup rapat dan tidak tembus cahaya (Depkes RI, 1995).



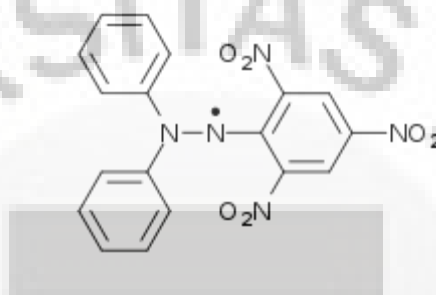
Gambar 1.4 Struktur vitamin C

## 1.4 Pengujian Antioksidan

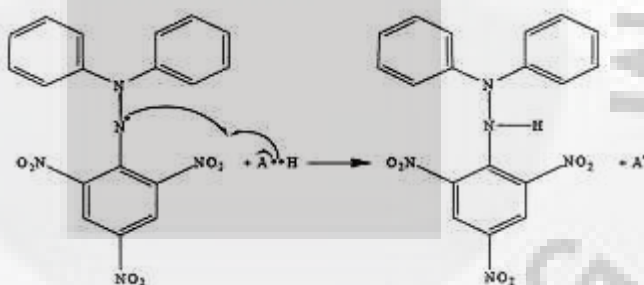
Salah satu metoda pengujian untuk menentukan aktivitas antioksidan adalah metode peredam radikal bebas DPPH (*1,1 diphenil-2-picrylhidrazyl*). Metode ini memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil yaitu DPPH. DPPH adalah radikal bebas ketika elektronnya menjadi berpasangan



oleh keberadaan penangkapan radikal bebas, maka absorbansinya menurun secara stokiometri sesuai jumlah elektron yang diambil. Keberadaan senyawa antioksidan dapat mengubah warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning. Metode peredaman radikal bebas DPPH merupakan metode yang mudah, cepat, dan sensitif untuk pengujian aktivitas antioksidan senyawa tertentu atau ekstrak tanaman (Sunarni, 2005).



**Gambar I.5** Struktur DPPH (Koleva dkk., 2002:17)



**Gambar I.6** Reaksi DPPH dengan Antioksidan (Koleva dkk., 2002:16)

Ketika elektron diterima oleh DPPH, maka akan terbentuk molekul diamagnetik yang stabil. Interaksi antara DPPH dengan antioksidan baik secara transfer elektron ataupun radikal hidrogen akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH. Ada tiga tahap reaksi antara DPPH dengan zat antioksidan yang dapat dicontohkan dengan reaksi antara DPPH dengan senyawa antioksidan. Tahap pertama meliputi delokalisasi satu elektron pada gugus yang tersubstitusi oleh senyawa tersebut, kemudian memberikan atom hidrogen untuk mereduksi

DPPH. Tahap berikutnya meliputi dimerisasi antara dua radikal fenoksil yang akan mentransfer elektron dan akan bereaksi kembali dengan radikal DPPH. Tahap terakhir adalah pembentukan kompleks antara radikal aril dengan radikal DPPH. Pembentukan dimer maupun kompleks antara zat antioksidan dengan DPPH bergantung pada kestabilan dan potensial reaksi dari struktur molekulnya (Suratmo, 2009).

### **1.5 Penapisan Fitokimia**

Penapisan fitokimia merupakan tahap identifikasi kandungan senyawa yang terkandung dalam suatu simplisia maupun ekstrak dari suatu tumbuhan. Senyawa yang diidentifikasi yaitu senyawa alkaloid, polifenolat, tanin, flavonoid, monoterpen/seskuiterpen, steroid/triterpenoid, kuinon dan saponin.

### **1.6 Parameter Standar**

#### **a. Parameter non spesifik**

- **Susut Pengerinan**

Susut pengerinan merupakan pengukuran sisa zat setelah pengerinan pada temperatur 105°C selama 30 menit atau sampai konstan, yang dinyatakan dalam persen. Dalam hal khusus (jika bahan tidak mengandung minyak menguap/atsiri dan sisa pelarut organik) identik dengan kadar air, yaitu kandungan air karena berada di atmosfer/lingkungan udara terbuka (Depkes RI, 2000:13).

- Bobot Jenis

Parameter bobot jenis ekstrak merupakan parameter yang mengindikasikan spesifikasi ekstrak uji. Parameter ini penting, karena bobot jenis ekstrak tergantung pada jumlah serta jenis komponen atau zat yang larut didalamnya (Depkes RI, 2000:13).

- Kadar Air

Kadar air adalah banyaknya hidrat yang terkandung zat atau banyaknya air yang diserap dengan tujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air dalam bahan. (Depkes RI, 2000:14).

- Kadar Abu

Parameter kadar abu merupakan pernyataan dari jumlah abu fisiologis bila simplisia dipijar hingga seluruh unsur organik hilang. Abu fisiologis adalah abu yang diperoleh dari sisa pemijaran (Depkes RI, 2000:17).

b. Parameter Spesifik

- Identitas Ekstrak

Deskripsi tata nama: Nama Ekstrak, nama latin tumbuhan (sistematika botani), bagian tumbuhan yang digunakan (rimpang, daun, buah, dll), nama Indonesia tumbuhan.

Ekstrak dapat mempunyai senyawa identitas artinya senyawa tertentu yang menjadi petunjuk spesifik dengan metode tertentu. Parameter identitas ekstrak mempunyai tujuan tertentu untuk

memberikan identitas obyektif dari nama dan spesifik dari senyawa identitas (Depkes RI, 2000:30).

- Organoleptis ekstrak

Parameter organoleptik digunakan untuk mendeskripsikan bentuk, warna, bau, rasa menggunakan panca indera dengan tujuan pengenalan awal yang sederhana dan seobyektif mungkin (Depkes RI, 2000:31).

- Senyawa Terlarut Dalam Pelarut Tertentu

Parameter ini digunakan untuk mengetahui jumlah kandungan senyawa kimia dalam sari simplisia. Parameter kadar sari ditetapkan sebagai parameter uji bahan baku obat tradisional karena jumlah kandungan senyawa kimia dalam sari simplisia akan berkaitan erat dengan reproduksibilitasnya dalam aktivitas farmakodinamik simplisia tersebut (Depkes RI, 2000:31).

## 1.7 Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan yang dapat berupa kering, kental dan cair. Ekstrak dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlukan sedemikian rupa hingga memenuhi syarat baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 1995:13).

Proses untuk mendapatkan suatu ekstrak adalah dengan cara ekstraksi. Ekstraksi merupakan peristiwa memindahkan zat aktif yang semula berada di

dalam sel ditarik oleh larutan penyari sehingga zat aktif larut dalam cairan penyari. Cairan pelarut dalam pembuatan ekstrak adalah pelarut yang optimal untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat dipisahkan dari bahan, serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yang diinginkan. Dalam hal ekstrak total, maka pelarut dipilih yang melarutkan hampir semua metabolit sekunder yang terkandung. Faktor utama untuk pertimbangan pemilihan cairan penyari terdiri dari berbagai aspek yaitu selektivitas, kemudahan bekerja dan proses dengan cairan tersebut, ekonomis, ramah lingkungan dan keamanan (Depkes RI, 2000:5).

Maserasi adalah salah satu proses ekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang terus-menerus. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat dan seterusnya (Depkes RI, 2000).

### **1.8 Fraksinasi**

Fraksinasi merupakan metode pemisahan campuran menjadi beberapa fraksi yang berbeda susunannya. Fraksinasi diperlukan untuk memisahkan golongan utama kandungan yang satu dari golongan utama yang lainnya. Fraksinasi merupakan suatu prosedur pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan kepolarannya (Harborne, 1987:8).

Ekstraksi cair-cair menggunakan suatu alat yaitu corong pisah. Dalam prosesnya terjadi perpisahan solut dari suatu fase ke fase lain. Pada ekstraksi cair-cair, fase yang digunakan adalah dua cairan yang tidak saling bercampur, biasanya digunakan air dan pelarut organik (Harborne, 1987:4).

### 1.9 Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi didefinisikan sebagai prosedur pemisahan zat terlarut oleh suatu proses migrasi diferensial dinamis dalam sistem yang terdiri dari dua fase. Teknik kromatografi umum membutuhkan zat terlarut terdistribusi diantara dua fase yaitu fase diam dan fase gerak (Depkes RI, 1995:1002).

Prinsip KLT adalah pemisahan komponen berdasarkan distribusinya pada fase diam dan fase gerak. Komponen yang memiliki tingkat kepolaran yang besar terhadap fase diam akan tertahan lebih lama. Sebaliknya, komponen yang memiliki tingkat kepolaran yang besar terhadap fase gerak maka akan bergerak lebih cepat (Adnan, 1997:10).

Umumnya fase gerak yang digunakan pada KLT dapat dipilih dari pustaka, namun lebih sering dengan mencoba-coba. Fase gerak yang paling sederhana digunakan adalah dengan campuran dua pelarut organik karena kombinasi pelarut yang memiliki daya elusi dapat diatur yang didasarkan atas polaritas sehingga pemisahan dapat terjadi secara optimal. Syarat pemilihan dan mengoptimasikan fase gerak yaitu memiliki tingkat kemurnian yang sangat tinggi karena KLT sensitif, daya elusi fase gerak harus diatur sedemikian rupa sehingga harga  $R_f$  solut antara 0,2 - 0,8 untuk memperoleh pemisahan maksimal, jika fase gerak

bersifat polar seperti silika gel maka kepolaran fase gerak dapat menentukan kecepatan migrasi solut yang dapat menentukan nilai Rf (Rohman, 2009:47).

Rentang nilai Rf antara 0,00 – 1,00 ditentukan dua desimal (Hajnos, *et. al*, 2008:6-14). Jarak pengembangan senyawa pada kromatogram biasanya dinyatakan dengan angka Rf yang dapat dihitung dengan rumus:

$$R_f = \frac{\text{Jarak bercak}}{\text{Jarak garis maksimum}}$$

### 1.10 Spektrofotometri UV-Sinar Tampak

Spektrofotometri UV-Sinar tampak adalah metode analisis spektroskopik yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380 – 780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer. Prinsip kerja dalam Spektrofotometri UV-Sinar tampak yaitu menggunakan sumber cahaya dari sinar UV dan sinar tampak dengan pengaturan berkas cahaya menggunakan monokromator. Berkas sinar selanjutnya masuk pada sampel, sinar yang diterima sampel akan diserap dan ada juga yang disebarkan. Sebagian dari sinar yang tidak diserap dan disebar oleh sampel akan masuk ke detektor dan akan diolah sehingga muncul nilai absorbansi pada layar (Fessenden dan Fessenden, 1986:543).