

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L*)

1. Keterangan Botani

Bayam merah *Amaranthus tricolor*-varietas *Blitum rubrum* adalah jenis tanaman pangan yang biasa dimanfaatkan sebagai sayuran, serta dikenal sebagai salah satu sumber zat besi yang penting. Bayam merah dapat dibedakan menjadi dua macam berdasarkan cara petiknya, yaitu bayam cabut dan bayam petik (Ronoprawiro, 1993). Tanaman bayam merah mempunyai kedudukan taksonomi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kedudukan Taksonomi Tanaman Bayam Merah

Keluarga	Plantae
Devisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Bangsa	Caryophyllales
Suku	Amaranthaceae
Marga	Amaranthus
Jenis	<i>Amaranthus tricolor L</i>

(Sumber: Ronoprawiro, 1993).

Menurut Sunarjono (2009) bayam merah memiliki nama daerah seperti : bayam glatik, bayem arbit, bayam lemah, bayam ringgit, jawa lufife, tona ma gaahu. Bayam merah memiliki nama *Simplisia folium amaranthi tricoloris* (daun bayam), *Radix Amaranthi Tricoloris* (akar bayam) (Sunarjono, 2009). Tanaman bayam merah memiliki berdaun tunggal dengan ujung meruncing, lunak, dan lebar. Batangnya lunak, bercabang. Tanaman ini berbentuk semak, berakar tunggang dan berakar samping (Sahat, 1996).

2. Kandungan Kimia Bayam Merah

Dalam bayam merah terdapat kandungan protein, lemak, karbohidrat, serat, mineral, vitamin, dan asam oksalat (Rumimper dkk, 2014). Menurut Purnawijayanti (2009) zat aktif yang berperan sebagai antioksidan dalam bayam merah mengandung karotenoid (karoten) dan flavonoid (lutein dan kuersetin).

3. Kegunaan Bayam Merah

Secara umum, bayam merah memiliki banyak manfaat dalam bidang kesehatan, seperti membantu mengurangi pembentukan batu empedu karena bayam tinggi akan magnesium, pencegah anemia karena bayam mengandung zink, dan zat besi (tidak mudah diserap tubuh) (Ariyanto, 2008). Juga merupakan sumber lutein dan folat, sehingga dapat digunakan untuk mencegah penyakit jantung dan bayi yang lahir cacat (Ronoprawiro, 1993).

A. Deskripsi Permen

Menurut Purba (2011) permen *jelly* adalah makanan semi padat yang terdiri dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel. Permen ini biasanya berwarna jernih, transparan, serta memiliki tekstur dan kekenyalan tertentu. Syarat mutu permen *jelly* menurut SNI 3547.2-2008 dapat dilihat pada lampiran 1.

Gelatin dan sukrosa berperan penting dalam pembuatan permen *jelly*. Sukrosa berperan sebagai penguat citarasa, dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Kualitas permen jelly dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti :

1. Kadar Air

Kadar air akan memengaruhi daya simpan dan kualitas bahan pangan.

Terdapat tiga jenis air dalam bahan pangan yaitu:

- a. Air bebas (*Water activity*) / *aw*, merupakan jumlah air bebas yang mampu membantu aktivitas pertumbuhan mikroorganisme pada bahan pangan (Winarno, 2002).
- b. Air terikat kuat (air hidrat) berjumlah sangat sedikit serta sulit diuapkan, atau dibekukan. Air jenis ini membentuk ikatan hidrat, dengan molekul lain yang bersifat ionik.
- c. Air terikat lemah lebih bebas bergerak, mudah dibekukan, atau diuapkan.

2. Suhu

Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kelarutan gula pada proses pembuatan permen *jelly*. Semakin tinggi suhu, semakin besar daya larut yang dihasilkan (Purba, 2011).

3. Kristalisasi

Pada pembuatan permen *jelly* pengaturan kristalisasi sangat penting karena berpengaruh pada tekstur permen yang dihasilkan. Kristalisasi pada produk permen *jelly* dapat mengurangi kenampakan pada produk akhir. Menurut Honig (2013) kristalisasi terjadi secara spontan, dapat dicegah dengan penambahan sirup glukosa, dan gula *invert*. Penambahan gula dalam jumlah banyak menyebabkan terjadinya kristalisasi di permukaan gel. Namun jika terlalu sedikit maka gel yang dihasilkan adalah gel lunak (Meyer, 1978).

4. Mikrobial

Fungi terdiri dari dua kelompok yaitu khamir dan kapang. Khamir umumnya tumbuh di lingkungan dengan pH rendah (4-4,5), suhu sedang (25°-30° C) dan lingkungan aerobik. Selain itu, Khamir juga tumbuh jika terjadi pengembunan air pada produk (Fardiaz, 1992). Hal ini disebabkan karena terjadinya perubahan suhu yang besar (Buckle dkk, 1987). Menurut Buckle dkk (1987) penambahan gula dalam jumlah besar mengakibatkan tidak tersedianya kandungan air bagi pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan, sehingga aktivitas dari bahan pangan menjadi berkurang.

Menurut Gamaan dan Sherington (2004) umur simpan suatu bahan pangan dapat dipengaruhi oleh pertumbuhan mikroorganisme pada makanan tersebut. Menurut Purba (2011) pengendalian pertumbuhan mikrobial pada makanan dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya ;

1. Pengukuran kadar air dengan penambahan gula pada makanan, karena gula dapat memperpanjang umur simpan. Gula memiliki kemampuan untuk mengikat air bebas yang dibutuhkan oleh mikroorganisme pada makanan.
2. Penurunan pH makan dapat menghambat pertumbuhan makanan karena hampir semua mikroorganisme perusak pangan tumbuh baik pada pH netral.

Uji mikrobiologi permen *jelly* digunakan untuk menentukan adanya cemaran mikroorganisme yang terdapat pada permen *jelly*. Kerusakan permen *jelly*

disebabkan oleh faktor lingkungan selama proses pembuatan dan penyimpanan permen *jelly* (Pelczar dan Chan, 1988).

B. Deskripsi Antioksidan

1. Radikal Bebas

Radikal bebas (*free radical*) merupakan senyawa yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lintasan terluar. Senyawa ini bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Senyawa radikal bebas akan merebut elektron dari molekul lain di sekitarnya untuk berpasangan sehingga dapat menstabilkan dirinya. Radikal bebas dapat berasal dari dua sumber yaitu; dari dalam tubuh, dan dari luar tubuh (Arief, 2006).

2. Definisi Antioksidan

Antioksidan adalah zat dapat menghambat reaksi berantai dari radikal bebas (Devasagayam dkk, 2004). Antioksidan dikelompokkan menjadi dua, yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami (Buckle). Antioksidan alami lebih banyak diminati karena dinilai lebih aman dibandingkan antioksidan sintetik (Rohdiana, 2001; Sunarni, 2005).

3. Manfaat Antioksidan

Menurut Putra dkk (2011) antioksidan bekerja dengan cara menyediakan dirinya untuk bereaksi dengan radikal bebas sehingga dapat menghentikan reaksi berantai dari radikal bebas. Selain itu, juga bermanfaat mencegah kerusakan oksidatif karena radikal bebas dan oksigen reaktif (*ROS*) (Mbata, 2010).

4. Mekanisme Antioksidan

Mekanisme kerja antioksidan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu secara enzimatis dan secara non-enzimatis. Antioksidan enzimatis secara alami dihasilkan oleh tubuh dan merupakan antioksidan endogenus yang berfungsi untuk menghambat radikal bebas dengan cara mengubahnya menjadi produk lain yang stabil (Winarsih, 2007), sedangkan antioksidan non-enzimatis (eksogenus) yaitu terbentuknya senyawa oksigen reaktif yang dihambat dengan cara dirusak pembentukannya. Antioksidan jenis ini bisa didapatkan dari komponen nutrisi sayuran, buah dan rempah-rempah (Winarsih, 2007).

C. Metode Ekstraksi

Ekstraksi atau penyarian juga dapat didefinisikan sebagai perpindahan masa aktif dari dalam sel oleh cairan penyari. Hal ini mengakibatkan terkandungnya zat aktif dalam cairan penyari (Trevor, 1995). Pemilihan metode ekstraksi ditentukan berdasarkan tekstur, kandungan air sampel, serta jenis senyawa yang akan diisolasi (Kristanti, Aminah, Tanjung, dan Kurniadi, 2008). Semakin banyak permukaan serbuk sampel yang bersentuhan dengan cairan penyari, maka proses ekstraksinya akan semakin baik (Harbone, 1987). Ekstraksi dapat dikelompokkan menjadi 2 golongan, yaitu ekstraksi panas dan dingin.

Maserasi adalah cara penyarian yang sederhana, dan termasuk dalam ekstraksi dingin. Proses ini dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam cairan pengestraksi. Prinsip : tercapainya keseimbangan konsentrasi. Maserasi umumnya digunakan untuk simplisia yang tidak keras dan tidak kompak (Depkes RI, 1986). Maserasi kinetik merupakan maserasi yang mengalami proses

pengadukan secara kontinyu (terus menerus). Remasersi dapat didefinisikan sebagai proses pengulangan maserasi dengan menambahkan pelarut setelah dilakukan penyaringan pada simplisia (Depkes RI, 2000).

D. Kadar Total Fenol

Senyawa fenol (polifenol) terdapat dalam semua tumbuhan. Biasanya berwarna terang dan bertanggung jawab dalam memberikan warna pada daun, bunga, buah maupun kulit buah atau kulit kayu. Senyawa polifenol mengandung sedikitnya satu struktur kimia fenol polihidrat yang mudah teroksidasi, inilah yang menyebabkan senyawa fenol memiliki kemampuan dalam mengoksidasi radikal bebas. Senyawa fenolik melindungi tumbuhan dari kerusakan akibat oksidasi dan memiliki fungsi yang sama dalam tubuh manusia (Ramle, dkk., 2008).

Uji kandungan total fenolik dilakukan untuk mengetahui kemampuan ekstrak dalam menangkal radikal bebas, dan mengetahui kandungan senyawa fenolik yang terdapat dalam ekstrak (Dungir dkk., 2012; Djapiala dkk., 2013).

E. Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan

Uji antioksidan dapat dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif yang paling sederhana yaitu menggunakan uji tabung. Prinsip dari metode ini adalah adanya reaksi perubahan warna yang dapat digunakan untuk melihat apakah suatu senyawa memiliki aktivitas antioksidan atau tidak (Winarsih, 2007).

Uji kuantitatif dilakukan untuk melihat seberapa besar aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh suatu senyawa. Uji kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometri (Winarsih, 2007).

1. Spektrofotometri visibel

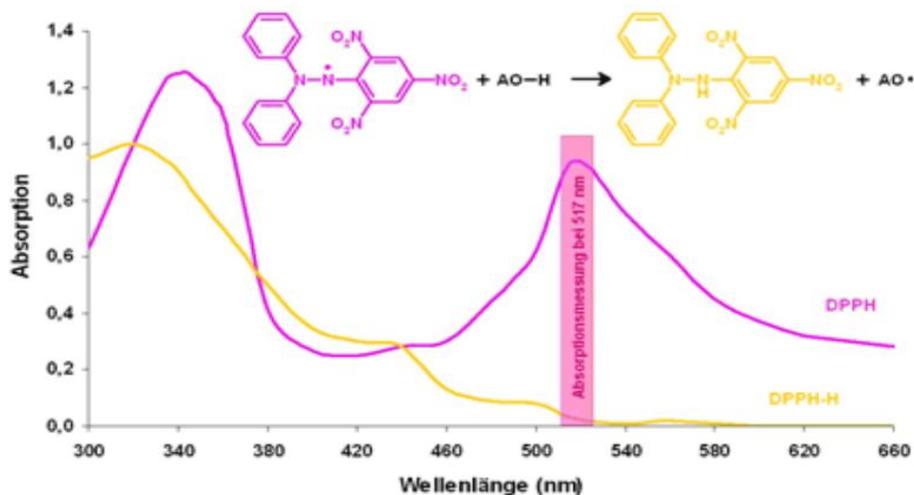
Spektrofotometri visibel merupakan suatu teknik analisis yang mengamati tentang interaksi antara molekul dan sumber radiasi elektromagnetik yang dapat ditangkap oleh mata manusia, dimana pada panjang gelombang sinar tampak 380-780 nm (Winarsih, 2007). Menurut Molyneux (2004), absorbansi DPPH terjadi dengan baik pada cahaya tampak (visibel), oleh sebab itu digunakan spektrofotometri visibel untuk pengukuran absorbansinya. Spektrofotometer UV-Vis ini dapat digunakan untuk mendeteksi senyawa yang memiliki gugus kromofor dan auksokrom. Kromofor adalah gugus fungsional yang mengabsorpsi radiasi elektromagnetik, jika diikat oleh senyawa bukan pengabsorpsi (Molyneux, 2004).

2. Metode 1,1-Dyphenyl-2-Pycrylhydrazyl (DPPH)

Metode DPPH (*1,1-Dyphenyl-2-Pycrylhydrazyl*) merupakan metode yang paling umum digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan (Shivaprasad *dkk* 2005). Metode DPPH banyak digunakan karena cepat, sederhana, sensitif, serta reproduibel (Savatovic, 2012). Tujuan metode ini untuk mengetahui konsentrasi yang setara dan memberi 50% efek penghambatan radikal bebas (IC_{50}) (Molyneux, 2004).

DPPH adalah senyawa organik berat atom N tidak stabil dengan serapan kuat pada λ_{max} 517 nm. Senyawa DPPH memiliki warna ungu gelap (Molyneux, 2004). Prinsip dari metode DPPH adalah reduksi larutan metanolik radikal bebas berwarna (DPPH) dengan cara penangkapan radikal bebas tersebut (Shivaprasad *dkk*, 2005).

Adanya senyawa antioksidan mengakibatkan elektron yang tidak berpasangan menjadi berpasangan, sehingga serapannya menurun sesuai jumlah elektron yang hilang. Adanya senyawa antioksidan dapat mengubah panjang gelombang DPPH dari lambda ungu menjadi lambda kuning (Dehpour dkk, 2009).



Gambar 1. Perubahan Panjang gelombang akibat reaksi DPPH dengan suatu Antioksidan (Sumber : Witt dkk, s2010)

Pengurangan intensitas warna larutan DPPH tersebut terjadi karena molekul DPPH akan berinteraksi dengan satu atom hidrogen yang dilepaskan oleh komponen bahan uji sehingga terbentuk larutan DPPH yang berwarna kuning. Pengurangan intensitas warna ungu karena adanya senyawa penangkap radikal bebas dapat dihitung secara kuantitatif dari berkurangnya serapan larutan tersebut.

Menurut Arianto dalam *cit* Armala (2009), tingkat kekuatan antioksidan senyawa uji dengan menggunakan metode DPPH dikelompokkan berdasarkan nilai IC_{50} dan dinyatakan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Kekuatan Antioksidan dengan Metode DPPH

Intensitas	nilai IC_{50}
Sangat Kuat	< 50 $\mu\text{g/mL}$
Kuat	50 -100 $\mu\text{g/mL}$
Sedang	101 – 150 $\mu\text{g/mL}$
Lemah	> 150 $\mu\text{g/mL}$

(Sumber : Molyneux, 2004).

Berdasarkan beberapa sumber acuan, panjang gelombang yang dapat digunakan sebagai *working wavelength* adalah 515-520 nm. Waktu *Operating time* (OT) yang optimal adalah 30 menit, namun pada beberapa substrat yang berbeda dapat digunakan waktu yang lebih singkat (5 atau 10 menit) (Molyneux, 2004).

F. Hipotesis

1. Pada permen *jelly* bayam merah terdapat senyawa yang mampu berperan sebagai antioksidan.
2. Pada permen *jelly* bayam merah mempunyai kandungan fenolik, dan dapat berperan dalam penangkapan radikal bebas.