

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan

2.1.1 Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Caryophyllales
Famili : Amaranthaceae
Genus : Beta L.
Species : *Beta vulgaris* L.

(Sumber :ITIS, 2020)

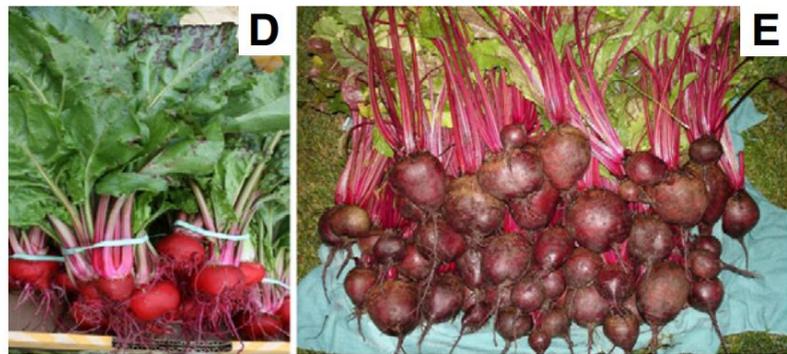
2.1.2 Nama Umum

Di Indonesia tumbuhan (*Beta vulgaris* L.) dikenal dengan nama umbi bit atau bit merah, sedangkan di Eropa (*Beetroot*), Afrika (*Sugar Beet*), dan India (*Table Beet*) (Magza, 2016).

2.1.3 Morfologi

Umbi bit merupakan tanaman berbentuk rumput dan termasuk tanaman semusim, bit memiliki batang daun yang pendek. Akar dari umbi bit adalah akar tunggang yang kemudian akan menjadi umbi (Sunarjono & Nurrohmah, 2018). Akar bit memiliki warna merah pekat, rasa manis seperti gula dan aroma bit dikenal dengan aroma tanah (*earth taste*) merupakan ciri khas dari bit (Widyaningrum & Suhartiningsih, 2014). Bentuk dari umbi bit seperti gasing dan juga ada yang berbentuk lonjong, daun umbi bit berwarna kemerahan dan tumbuh berkumpul di pangkal umbi (Sunarjono & Nurrohmah, 2018) ketika umbi bit dipotong terlihat garis putih samar sedikit merah muda (Nanda, 2014). Terdapat akar di ujung umbi bit, bunga pada umbi bit tersusun dari bunga yang bertangkai panjang dan majemuk (Sunarjono & Nurrohmah, 2018).

Akar bit yang menggelembung membuat bit sering disebut dengan tanaman umbi, oleh karena itu bit sering disebut dengan umbi bit. Umbi bit memiliki pigmen merah yang merupakan senyawa bernitrogen yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi dan memiliki sifat larut air, kekurangannya senyawa ini sangat rentan untuk terdegradasi karena pengaruh pH, cahaya, udara dan memiliki kestabilan pada suhu yang rendah ($<14^{\circ}\text{C}$), kondisi gelap dan rentang pH 5,6 (Anam *et al.*, 2013).



Gambar 2.1 Tanaman bit dan umbi bit (buah)
(Ninfali & Angelino, 2013)

2.1.4 Kandungan Kimia

Dalam ekstrak buah bit (*Beta vulgaris* L.) terkandung senyawa fenol, alkaloid, flavanoid, saponin, sterol dan triteropen (Widawati & Prasetyowati, 2013). Adapun metabolit sekunder dari bit adalah betalain, betaine dan nitrat (Setiawan *et al.*, 2015).

2.1.5 Kandungan Gizi Bit

Tabel 2.1 Kandungan gizi bit/100g

No	Kandungan	Jumlah
1	Air (g)	87,58
2	Energi (kkal)	43,00
3	Protein (g)	1,61
4	Lemak (g)	0,17
5	Abu (g)	1,08
6	Karbohidrat (g)	9,56
7	Serat Pangan (g)	2,80
8	Gula (g)	6,76
9	Kalsium, Ca (mg)	16,00
10	Besi, Fe (mg)	0,80
11	Magnesium, Mg (mg)	23,00
12	Fosfor, P (mg)	40,00

No	Kandungan	Jumlah
13	Sodium, Na (mg)	78,00
14	Kalium, K (mg)	325,00
15	Zinc, Zn (mg)	0,35
16	Mangan, Mn (mg)	0,329
17	Selenium (μg)	0,70
18	Vitamin C (mg)	4,90
19	Thiamin (mg)	0,031
20	Riboflavin (mg)	0,04
21	Niasin (mg)	0,334
22	Asam Pantotenat (mg)	0,155
23	Vitamin B-6 (mg)	0,067
24	Folat (μg)	109,00
25	Betalain (mg)	128,70
26	Beta karoten (μg)	20,00
27	Vitamin A (IU)	33,00
28	Vitamin E (μg)	0,04
29	Vitamin K (μg)	0,20

Sumber : (USDA, 2019)

2.1.6 Aktivitas Bit (*Beta vulgaris L.*)

Ekstrak metanol Bit merah memiliki aktivitas sebagai larvasida (Widawati & Prasetyowati, 2013). Buah bit dapat diberikan sebagai alternatif pengobatan anemia dan sebagai terapi pencegahan anemia (Putri & Tjiptaningrum, 2013). Konsumsi produk bit merah, termasuk jus asli dan fraksinya memiliki beberapa efek nutrisi bermanfaat pada mamalia. Jus dari bit tampaknya paling efektif sebagai produk anti-anemik, anti-iskemik, anti-inflamasi, antioksidan dan antikankerogenik. Penggunaan produk akar bit merah mungkin juga bermanfaat untuk peristaltik usus serta optimalisasi metabolisme lipid. Jus bit merah yang difraksinasi berpotensi untuk sarkopenia pikun serta penurunan kognitif pikun dan pencegahan penyakit Alzheimer (Babarykin *et al.*, 2019).

2.2 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan atom atau kelompok dengan elektron tidak berpasangan, dan mereka umumnya tidak stabil dan sangat reaktif (Liu *et al.*, 2018). Molekul ini menjadi sangat reaktif karena ada elektron yang tidak berpasangan sehingga menyebabkan molekul ini mudah tertarik pada suatu

medan magnetik. Radikal bebas diproduksi selama metabolisme sel normal. Pada keadaan normal, radikal bebas diproduksi melalui proses biologis dan sebagai respon terhadap rangsangan eksogen yang dikendalikan oleh berbagai enzim dan antioksidan yang ada di tubuh (RS *et al.*, 2011). Dalam kondisi normal, radikal bebas dibutuhkan dalam reaksi seluler kritis seperti transduksi sinyal, adhesi leukosit, transkripsi gen, agregasi platelet, hemodinamik dan relaksasi otot polos (Buehler, 2012).

Radikal bebas dalam sistem biologis dapat dihasilkan oleh faktor-faktor eksogen seperti radiasi matahari, karena adanya sinar ultraviolet. Radiasi ultraviolet menimbulkan kerusakan ikatan homolitik pada molekul. Faktor eksogen lain adalah keracunan kimia, yang memicu pembentukan radikal bebas (Yuslianti, 2019). Radikal bebas eksternal juga dihirup atau dikonsumsi dalam bentuk radikal oksida, nitrogen dioksida dan radikal hidroksil. Sumbernya adalah polutan dari radiasi, rokok, pembakaran dan alkohol (Buehler, 2012). Radikal bebas yang paling umum adalah spesies oksigen reaktif (ROS) seperti oksigen singlet, hidrogen peroksida, radikal hidroksil, radikal karboksirikal, dan radikal superoksida. Peran menguntungkan terjadi pada konsentrasi rendah hingga sedang, sementara efek merusak terjadi pada konsentrasi tinggi di mana produksi ROS / RNS melampaui kemampuan antioksidan untuk menyeimbangkannya. Sebagai pembawa pesan sekunder, radikal bebas ini mengganggu proses fisiologis normal pada berbagai tahap yang memicu serangkaian reaksi berantai berbahaya yang mengarah pada kerusakan molekuler jaringan biologis dan mekanisme pensinyalan (Ifeanyi, 2018).

Prooksidan adalah proses fisiologis dalam pembentukan radikal bebas dalam tubuh. Keberadaan prooksidan pada saat keadaan sehat akan berimbang dengan antioksidan, tetapi pada saat tertentu keseimbangan ini akan terganggu keadaan inidisebut dengan strees oksidatif (Yuslianti, 2019). Dalam sistem biologis stress oksidatif merupakan proses yang kompleks dimana terjadi kesenjangan antara pembentukan radikal bebas dan pengeluaran spesies reaktif ini dari dalam tubuh dengan menggunakan

antioksidan endogen dan eksogen (Santos-sánchez *et al.*, 2019). Dalam tubuh manusia dihasilkan spesies oksigen-reaktif yang dapat menyebabkan kerusakan oksidatif yang terkait dengan kerusakan membran, penuaan, penyakit jantung, dan kanker (Liu *et al.*, 2018).

Oksigen diperlukan untuk produksi energi melalui rantai transpor elektron pada organisme hidup, suatu mekanisme di mana energi (ATP) dilepaskan untuk memungkinkan sel menjalankan fungsi fisiologis normalnya. Hal ini disebabkan oleh potensi redoksnya yang tinggi yang menjadikannya agen pengoksidasi yang brilian yang dapat dengan mudah menerima elektron dari substrat yang berkurang. Efek kontradiktif oksigen dalam organisme hidup mengharuskan evolusi sistem antioksidan untuk melindungi terhadap oksidasi berlebih dan memerangi spesies oksigen reaktif (ROS). Mitokondria adalah sumber paling penting dari produksi ROS (Ifeanyi, 2018).

2.3 Antioksidan

Zat yang bisa menangkal atau mencegah terjadinya proses oksidasi sehingga dapat melindungi sel dari akibat buruk radikal bebas yang didapatkan dari metabolisme tubuh maupun dari faktor luar lainnya disebut dengan antioksidan (Maesaroh *et al.*, 2018). Mekanisme antioksidan yaitu dengan mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas sehingga radikal bebas menjadi stabil dan tidak menyerang molekul sel. Seperti pada gambar 2.2 dimana senyawa polifenol akan mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas sehingga dapat menstabilkan senyawa radikal bebas (Adawiah *et al.*, 2015)



Gambar 2.2 Mekanisme penangkapan radikal bebas oleh polifenol (Adawiah *et al.*, 2015)

Menurut Ifenyi (2018) sama seperti radikal bebas, antioksidan dapat diproduksi secara endogen (misalnya *superoksida dismutase* (SOD) dan *glutathione tereduksi* (GSH)) dan juga dapat diperkenalkan ke sistem biologis secara eksogen, biasanya melalui diet (misalnya vitamin C, karotenoid, dan vitamin E).

Ada 2 jenis klasifikasi dari antioksidan, yaitu :

1. Antioksidan non-enzimatik

Fungsi dari antioksidan non-enzimatik adalah mengganggu atau menghambat reaksi berantai radikal bebas. Contohnya adalah vitamin E, vitamin C, karotenoid dan Sistein yang mengandung antioksidan alami (GSH).

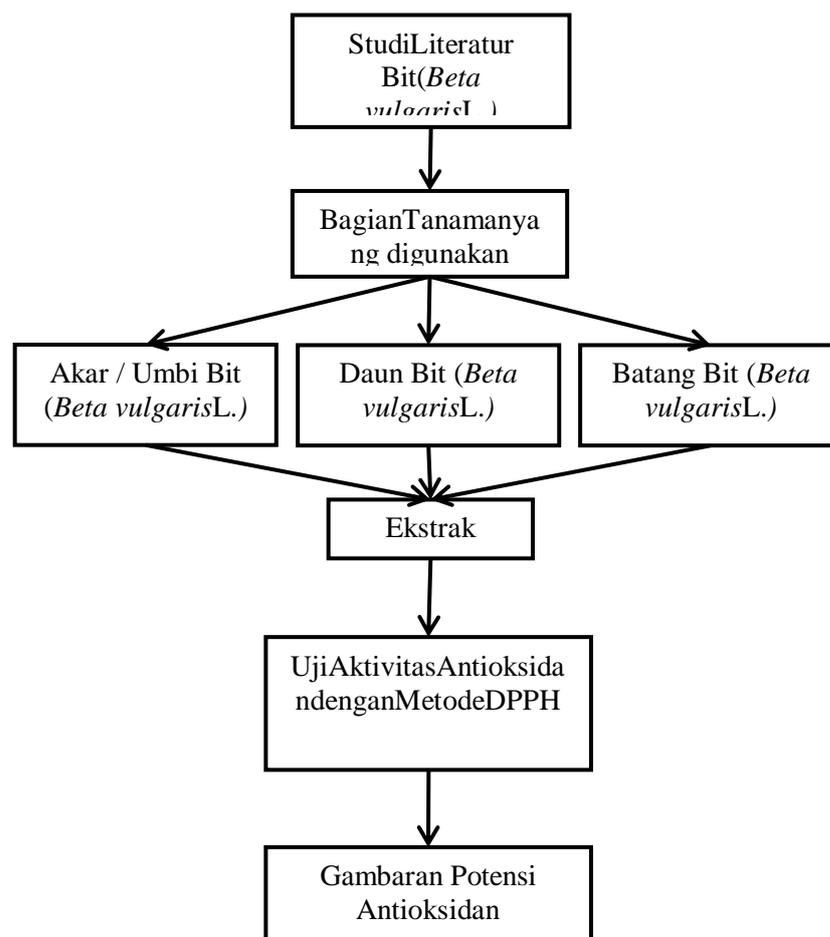
2. Antioksidan enzimatik

Fungsi dari antioksidan enzim yaitu bekerja dengan memecah atau menghilangkan radikal bebas. Produk oksidatif berbahaya dikeluarkan dengan mengubahnya menjadi bentuk hidrogen peroksida yang membutuhkan beberapa kofaktor logam seperti tembaga, seng, mangan dan besi. Antioksidan enzimatik tidak bisa ditambahkan dari luar tubuh karena harus diproduksi di dalam tubuh. Beberapa prinsip kerja dari antioksidan enzimatik yaitu :

- a. *Superoksida dismutase* (SOD) memecahkan superoksida menjadi oksigen dan hidrogen peroksida yang dibantu dengan tembaga, seng, mangan dan besi.
- b. *Catalase* (CAT) berperan dalam perubahan hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen sehingga proses detoksifikasi yang dimulai oleh *superoksida dismutase* (SOD) akan terselesaikan.
- c. Selenoprotein membantu memecahkan hidrogen peroksida dan peroksida organik menjadi alkohol karena mengandung selenium. Selenium merupakan unsur terkecil dari selenoprotein yang mengandung selenocysteine untuk fungsi struktural dan enzimatik.

Untuk menganalisis apakah ekstrak mempunyai aktivitas antioksidan, digunakan persamaan regresi linear untuk mencari nilai *Inhibitory concentration* (50%) IC_{50} . Besarnya aktivitas penangkapan radikal bebas dinyatakan dengan IC_{50} yaitu besarnya konsentrasi larutan uji yang mampu menurunkan 50% absorbansi DPPH (Artanti & Lisnasari, 2018). Nilai EC_{50} didefinisikan sebagai konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk penangkapan radikal 50% pada eksperimen atau konsentrasi yang diperlukan sampel untuk mendapat efek antioksidan 50%. EC_{50} terendah menunjukkan bahwa sampel tersebut memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang tinggi (Bariyyah *et al.*, 2013).

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka konsep penelitian