

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT
EKSTRAK ETANOL LUMBI WORTEL (*Daucus carota* L.)
DENGAN METODE ABTS DAN IDENTIFIKASI
KANDUNGAN KIMIANYA**

SKRIPSI



oleh:

Mita Dea Pangesti

165010152

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS WAHID HASYIM
SEMARANG
Agustus 2020**

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT
EKSTRAK ETANOL UMBI WORTEL (*Daucus carota* L.)
DENGAN METODE ABTS DAN IDENTIFIKASI
KANDUNGAN KIMIANYA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam
mencapai derajat Sarjana Farmasi
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Wahid Hasyim**

oleh:

Mita Dea Pangesti

165010152

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS WAHID HASYIM
SEMARANG
Agustus 2020**

INTISARI

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT EKSTRAK ETANOL UMBI WORTEL (*Daucus carota* L.) DENGAN METODE ABTS DAN IDENTIFIKASI KANDUNGAN KIMIANYA

Wortel mempunyai kandungan β -karoten yang tinggi dan dipercaya memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Wortel mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan antrakinon. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya aktivitas antioksidan dari fraksi etil asetat pada umbi wortel (*Daucus carota* L.) dengan metode ABTS.

Umbi wortel diekstraksi segar secara maserasi dengan pelarut etanol 96%. Maserat dipekatkan menggunakan alat penguap vakum putar hingga diperoleh ekstrak kental kemudian difraksinasi secara bertingkat dengan n-heksan, etil asetat, dan air. Fraksi yang diuji pada penelitian ini adalah fraksi etil asetat. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan baku pembanding trolox dan diuji secara spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 743,6 nm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi etil asetat umbi wortel memiliki aktivitas antioksidan yang dapat dikategorikan kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 43,714 ppm. Berdasarkan hasil penapisan fitokimia fraksi etil asetat umbi wortel positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan fenolik.

Kata kunci: Antioksidan, fraksi etil asetat, metode ABTS, umbi wortel (*Daucus carota* L.)

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT
EKSTRAK ETANOL UMBI WORTEL (*Daucus carota L.*)
DENGAN ABTS DAN IDENTIFIKASI KANDUNGAN
KIMIANYA**

oleh:
Mita Dea Pangesti
165010152

**Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim
Pada tanggal: 24 September 2020**

Pembimbing

(apt. Aqnes Budiarti, M.Sc.)

Mengetahui:
Fakultas Farmasi
Universitas Wahid Hasyim
Dekan,



(apt. Aqnes Budiarti, M.Sc.)

ABSTRACT

ANTIOXIDANT ACTIVITY FRACTION ETHYL ACETATE ETHANOL EXTRACT OF CARROT TUBERS (*Daucus carota* L.) USING ABTS METHOD AND IDENTIFICATION OF CHEMICAL

*Carrots are high in β -carotene and are believed to have high antioxidant activity. Carrots contain chemical compounds such as alkaloids, flavonoids, tannins, and anthraquinones. This study aims to prove the antioxidant activity of the ethyl acetate fraction in carrot tubers (*Daucus carota* L.) using the ABTS method.*

*Carrot tubers were extracted fresh by maceration with 96% ethanol solvent. The macerate was concentrated using a rotary vacuum evaporator until a viscous extract was obtained then fractionated gradually with *n*-hexane, ethyl acetate, and water. The fraction tested in this study was the ethyl acetate fraction. The antioxidant activity test used the Trolox standard and tested by UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 743.6 nm.*

The results showed that the ethyl acetate fraction of carrot tubers had an antioxidant activity that could be categorized as strong with an IC₅₀ value of 43.714 ppm. Based on the results of phytochemical screening, the ethyl acetate fraction of carrot tubers contained alkaloids, flavonoids, terpenoids, and phenolic compounds.

Keywords: Antioxidants, carrot tubers, ethyl acetate fraction, ABTS.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mita Dea Pangesti

NIM : 165010152

Judul Skripsi : Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Umbi Wortel (*Daucus carota L.*) Dengan Metode ABTS dan Identifikasi Kandungan Kimianya.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi saya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah skripsi saya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 29 September 2020



Mita Dea Pangesti

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari semua urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.” (Q.S. Al-Insyirah: 6-7)

Kupersembahkan untuk:

*Kedua orang tua sebagai wujud hormat dan baktiku
Almamater sebagai wujud terima kasih dan khidmahku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Ekstrak EtanolUmbi Wortel (*Daucus carota* L.) dengan ABTS Dan Identifikasi Kandungan Kimianya”.Penulisan skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam mencapai derajat Sarjana Farmasi Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, saran serta bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. apt. Aqnes Budiarti, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang dan dosen pembimbing atas segala bantuan, bimbingan, dan masukannya kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Apt. Maulita Cut Nuria, M.Sc selaku dosen penguji pertama yang bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, nasihat, saran serta motivasi dalam proses penelitian maupun penyusunan skripsi.
3. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang, yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan sebagai dasar penulisan skripsi ini.
4. Staf Laboratorium Biologi Farmasi dan Kimia Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang, atas kesabaran, bantuan serta kemudahan yang diberikan.
5. Kakakku Rohmad Darmawan sebagai penyemangat dalam berjuang

menghadapi masalah penyusunan skripsiku.

6. Adikku Emik Marsa Vira sebagai penyemangat dalam berjuang menghadapi masalah penyusunan skripsiku.
7. Mukhlisatun Anisa yang telah berjuang bersama dalam melakukan penelitian ini
8. Sahabatku Khotimah, Natasya Lutfi, Fatma Fadila, Anastasia Desi yang selalu menyemangatiku dalam berjuang menghadapi masalah penyusunan skripsiku.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat menghasilkan karya yang lebih baik dikemudian hari. Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya, Amin.

Semarang, 29 September 2020



Mita Dea Pangesti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
INTISARI	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTARGAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A.Latar Belakang	1
B.Rumusan Masalah	3
C.Tujuan Penelitian	3
D.Manfaat Penelitian	3
E.Tinjauan Pustaka	4
1.Wortel (<i>Daucus carota</i> L.)	4
2. Klasifikasi Wortel (<i>Daucus carota</i> L.)	Error! Bookmark not defined.
3. Morfologi Wortel.....	Error! Bookmark not defined.
4. Kandungan Kimia Umbi Wortel.....	Error! Bookmark not defined.
5.Radikal Bebas	7
6.Antioksidan.....	8
7.Beta Karoten	Error! Bookmark not defined.
8. Spektrofotometri UV-Vis	10
9. Metode ABTS.....	11
F.Landasan Teori.....	12
G.Hipotesis	13
BAB II. METODE PENELITIAN.....	14
A.Bahan dan Alat Penelitian	14
1.Bahan Penelitian	14

2. Alat Penelitian	14
B. Jalannya Penelitian.....	15
1. Pengumpulan Bahan	15
2. Determinasi Tanaman.....	15
3. Pembuatan Perasan Umbi Wortel.....	15
4. Pembuatan Ekstrak	16
5. Pembuatan Fraksi Etil Asetat	16
6. Identifikasi senyawa kimia	17
7. Uji Aktivitas Antioksidan	18
C. Analisis Data	23
BAB III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
A. Determinasi Tanaman	25
B. Pengumpulan Bahan dan Penyiapan Simplisia.....	25
C. Ekstraksi Umbi Wortel.....	26
D. Fraksinasi Etil Asetat Umbi Wortel	27
E. Identifikasi senyawa kimia	Error! Bookmark not defined.
F. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode ABTS	28
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel I. Klasifikasi daya antioksidan.	8
Tabel II. Rendemen Ekstrak Umbi Wortel.	29
Tabel III. Hasil Rendemen Fraksi Etil Asetat	30
Tabel IV. Hasil Skrining Fitokimia Fraksi Etil Asetat	31
Tabel V. Hasil Penentuan Operating Time (OT)	36
Tabel VI. Penentuan Aktivitas Antioksidan Trolox	39
Tabel VII. Penentuan Aktivitas Antioksidan EAEEUW.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Umbi Wortel (<i>Daucus carota</i> L.).	5
Gambar 2. Struktur α -karotena dan β -karoten	10
Gambar 3. Struktur ABTS	12
Gambar 4. Skema Jalannya Penelitian	25
Gambar 5. Oksidasi ABTS oleh kalium persulfate untuk menghasilkan	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil determinasi umbi wortel	57
Lampiran 2.	Perhitungan rendemen simplisia, ekstrak dan fraksi etil asetat ..	60
Lampiran 3.	Perhitungan ABTS dan $K_2S_2O_8$	62
Lampiran 4.	Pembuatan larutan induk trolox dan kuersetin	64
Lampiran 5.	Pembuatan larutan stok FEAEUW	69
Lampiran 6.	Penentuan panjang gelombang maksimum ABTS	72
Lampiran 7.	Penentuan <i>operating time</i> ABTS	73
Lampiran 8.	Data pengukuran aktivitas antioksidan	74
Lampiran 9.	Hasil analisis regresi linier FEAEUW	76

BAB I. PENDAHULUAN

A.Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari tidak dapat terbebas dari senyawa radikal bebas asap rokok, paparan sinar matahari berlebih, obat-obat tertentu, racun dan polusi udara merupakan beberapa sumber pembentukan senyawa radikal bebas. Senyawa ini merupakan molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan, ini menyebabkan radikal bebas menjadi senyawa yang sangat reaktif terhadap sel-sel tubuh mencari pasangan dengan cara mengikat elektron molekul sel (Wijaya, 1996:12).

Antioksidan alami memiliki sumber yang sangat banyak dan beragam. Sumber-sumber tersebut dapat berasal dari rempah-rempah, dedaunan, biji-bijian, buah-buahan, sayur-sayuran dan tumbuhan/alga laut (Junaidi, 2007). Antioksidan adalah senyawa yang dapat mencegah, menunda, dan menghilangkan kerusakan oksidatif pada molekul target seperti lemak, protein dan DNA. Senyawa antioksidan dalam makanan dibutuhkan sebagai usaha pencegahan penyakit degeneratif yang sering ditimbulkan akibat radikal bebas (Sajidah dkk., 2018).

Sesuai dengan hasil yang telah dilakukan, wortel memiliki kandungan senyawa aktif, yaitu: protein, karbohidrat, lemak, serat, gula alamiah, pektin, glutatin, asparagin, geraniol, flavonoid, tanin, alkaloid, dan beta karoten (Sandika, et al. 2012). Flavonoid menunjukkan lebih seratus macam bioaktivitas. Flavonoid yang terdapat pada wortel diduga

mempunyai aktivitas antioksidan. Berdasarkan uraian tersebut, wortel yang mengandung senyawa flavonoid diharapkan dapat membuktikan aktivitas antioksidan (Rahayu dan Sri, 2007). Wortel mempunyai kandungan β -karoten dipercaya memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Karoten adalah pigmen fotosintesis berwarna oranye yang penting untuk fotosintesis. Zat ini membentuk warna oranye pada wortel (Triyo dkk., 2009).

Pengujian ABTS dilakukan karena metode ini memiliki sensitivitas lebih tinggi daripada DPPH dan dapat dipakai untuk menganalisa antioksidan pada makanan. Kemampuan peredaman radikal dari senyawa antioksidan terhadap DPPH dan ABTS terletak pada perbedaan mekanisme reaksinya. Pada uji DPPH kemampuan peredaman radikal suatu senyawa berdasarkan kemampuannya untuk mendonorkan hidrogen, sedangkan pada uji ABTS kemampuan peredaman radikal senyawa berdasarkan kemampuannya menstabilkan senyawa radikal bebas dengan mendonorkan radikal proton (Fitriana dkk., 2015).

Hasil skrining fitokimia dari Ghazaly (2016) yaitu aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari varietas umbi wortel menunjukkan positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan antrakinon, kadar yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut dengan metode DPPH memiliki aktivitas antioksidan yaitu dengan $IC_{50} 488,98 \mu g/ml$. Penelitian Boesro dkk. (2007) menunjukkan hasil IC_{50} dari ekstrak etanol umbi wortel dengan metode DPPH sebesar 0,0914 mg/ml.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan pengujian aktivitas antioksidan fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel menggunakan metode ABTS, dikarenakan penelitian sebelumnya yang dilakukan pada ekstrak etanol umbi wortel memiliki hasil aktivitas antioksidan yang lemah, sehingga dilakukan fraaksinasi etil asetat untuk mendapatkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

B.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L.) memiliki aktivitas antioksidan dengan metode ABTS ?
2. Apakah golongan senyawa kimiayang terkandung dalam fraksi etil asetat tersebut ?

C.TujuanPenelitian

Tujuan penelitian ini adalah menentukan aktivitas antioksidan fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L.) dengan metode ABTS dan mengetahui golongan senyawa kimia yang terkandung didalamnya.

D.ManfaatPenelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menjadi salah satu sumber ilmu pengetahuan dan informasi mengenai aktivitas antioksidan fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel menggunakan metode ABTS (2,2'-azino-bis-[3etilbenzotiazolinsulfonat]) dan mengidentifikasi golongan senyawa kimia dalam fraksi tersebut.

E. Tinjauan Pustaka

1. Wortel (*Daucus carota* L.)

Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan tanaman sayuran umbi yang berasal dari Eropa, Asia Selatan, Asia Barat, dan Afrika Utara. Tumbuhan ini memerlukan cuaca agak dingin dan lembab pada temperatur 20-30°, cukup sinar matahari, tumbuhan baik pada tanah yang gembur dengan ketinggian diatas 400 meter dari permukaan laut. Umbi wortel dapat dipanen mulai umur 90 hari. (Wijayakusuma, 2007). Daun wortel bersifat majemuk menyirip ganda dua atau tiga, anak-anak daun berbentuk lanset atau garis-garis dengan bagian pinggirnya bercanggap melekat pada 5-7 tangkai daun yang ukurannya agak panjang. Batangnya sangat pendek seolah-olah tidak tampak. Akar tunggang dan berserabut dapat berubah bentuk dan fungsinya sebagai penyimpan cadangan makanan yang disebut dengan “umbi wortel”. Bunga wortel berbentuk payung berganda berwarna putih atau merah jambu agak pucat, bunga wortel menghasilkan biji yang ukurannya kecil. Biji ini digunakan sebagai alat untuk perbanyak tanaman umbi wortel. (Cahyono, 2002). Gambar umbi dan daun wortel dapat dilihat pada gambar 1.



a



b

Gambar 1. Umbi wortel (a), daun dan bunga wortel (b) (Cahyono, 2002)

Wortel (*Daucus carota L.*) diklasifikasikan dalam sistematika tanaman

(taksonomi) sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Kelas : Dicotyledonae
- Ordo : Umbelliferales
- Famili : Umbelliferales
- Genus : *Daucus*
- Spesies : *Daucus carota L.*

Nama umum : Wortel (Cahyono, 2002)

2. Khasiat dan manfaat wortel

Cahyono (2006) umbi wortel memiliki kegunaan sebagai bahan obat-obatan untuk mengobati beberapa jenis penyakit, karena mengandung zat-zat yang berkhasiat untuk menyembuhkan penyakit, antara lain sebagai berikut:

- a. Senyawa β -karoten yang dapat menimbulkan kekebalan tubuh terhadap penyakit tumor, menghambat penyebaran sel kanker, dan mengaktifkan enzim pelawan kanker.
- b. Senyawa karoten (pro-vitamin A) yang dapat mencegah rabun senja.
- c. Enzim pencernaan yang dapat berfungsi diuretik.
- d. Senyawa-senyawa lain yang dapat mengatasi penyakit tertentu, misalnya lemah syaraf, mual-mual pada wanita hamil, radang lambung, tubuh lesu, gangguan empedu, penyakit dalam pencernaan (*hyperaciditas*), pendarahan gusi, sembelit, bau mulut, mencegah serangan jantung dan penyempitan pembuluh darah, membersihkan darah, menurunkan kolesterol darah, meningkatkan ketahanan tubuh terhadap infeksi penyakit, serta meningkatkan kesehatan usus besar.

Apabila dikonsumsi dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh, wortel akan dapat meningkatkan energi dan produktivitas kerja, karena umbi wortel dapat memperkuat organ-organ tubuh. Wortel yang diparut juga sangat baik untuk digunakan sebagai makanan bayi. Daun tanaman wortel juga berkhasiat untuk mengobati beberapa jenis penyakit, misalnya

luka-luka dalam mulut, sariawan, dan pendarahan gusi. Pengobatan dilakukan dengan cara mengunyah daun wortel segar. Daun tanaman wortel juga dapat memperbaiki pencernaan makanan, mencegah pembentukan endapan dalam saluran kencing, dan memperkuat organ-organ penting yang lain (jantung, paru-paru, mata, dan hati). Selain itu, daun tanaman wortel juga dapat diolah menjadi sari daun wortel yang sapat digunakan sebagai obat luar untuk mengobati gatal-gatal pada kulit, jerawat, dan noda-noda hitam. Untuk mengobati jerawat dan noda-noda hitam, sari daun wortel dicampur dengan bubuk rimpang kunyit.

3. Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan atom molekul yang memiliki kereaktifan tinggi hal ini disebabkan adanya elektron yang tidak berpasangan (Grossman. 2008). Secara umum, tahapan pembentukan reaksi radikal bebas melalui 3 tahapan reaksi yaitu inisiasi, propagasi dan terminasi. Tahap inisiasi merupakan awal pembentukan radikal bebas, tahap propagasi merupakan pemanjangan rantai dan tahap terminasi merupakan bereaksinya senyawa radikal dengan radikal lain atau dengan penangkapan radikal sehingga potensi propagasinya rendah (Winarsi. 2007). Radikal bebas dapat berasal dari dalam tubuh dan dari luar tubuh:

- a. Sumber dari dalam tubuh, yaitu: proses oksidasi yang berlebihan, proses olahraga yang berlebihan, proses peradangan akibat menderita sakit kronik atau kanker, dan stress berat.

b. Sumber dari luar tubuh yaitu: asap rokok, udara atau lingkungan yang tercemar, radiasi matahari, dan radiasi foto terapi (penyinaran), konsumsi obat-obatan termasuk kemoterapi, pestisida dan zat kimia (Tapan, 2005).

4. Antioksidan

Antioksidan dalam pengertian kimia merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan, namun dalam arti biokimia antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Senyawa antioksidan memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu mengaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal (Tapan, 2005). Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif (Winarsi, 2007). Peran antioksidan adalah menetralisasi radikal bebas, sehingga tubuh terlindungi dari penyakit degeneratif. Oleh karena itu, antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas (Tapan, 2005).

Berdasarkan sumber perolehannya ada 2 macam antioksidan, yaitu antioksidan alami dan buatan (sintetik). Antioksidan alami umumnya terdapat dalam buah buahan dan sayuran. Komponen yang terkandung didalamnya adalah vitamin C, vitamin E, β -karoten, flavonoid, isoflavon, flavon, antosianin, katekin, isokatekin, asam lipoat, bilirubi, alnbumin, likopen dan klorofil (Winarsi, 2007). Antioksidan sintetik dibuat dari

bahan-bahan kimia, antara lain BHA (*butylated hydroxy anisole*), BHT (*butylated hydroxy toluene*), PG (*propyl gallate*), dan TBHQ (*tertiary butyl hydroquinone*) (Widowati dkk, 2005).

Klasifikasi daya antioksidan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi daya antioksidan (Blois, 1985)

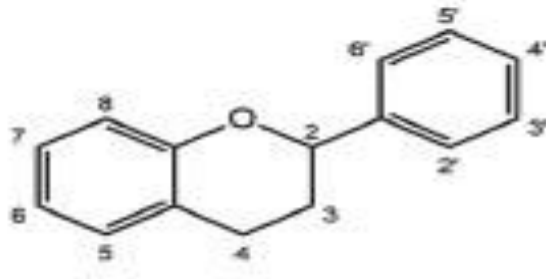
Nilai IC50	Antioksidan
<50 ppm	Sangat Kuat
50-100 ppm	Kuat
100-150 ppm	Sedang
151-200 ppm	Lemah

5. Flavonoid

Flavonoid dibagi menjadi beberapa kelompok besar antara lain flavonol, flavon, flavanon dan isoflavon, sedangkan senyawa non-flavonoid terdiri dari asam fenolik, stilben, dan hidroksisinamat. Senyawa fenolik seringkali ditemukan terkonjugasi dengan gula dan asam organik (Cartea dkk., 2011).

Flavonoid adalah komponen yang mempunyai berat molekul rendah, dan pada dasarnya merupakan *phenylbenzopyrones*(*phenylchromones*) dengan berbagai variasi pada struktur dasarnya, yaitu tiga cincin utama yang saling berdekatan. Struktur dasar ini terdiri dari dua cincin benzen (A dan B) yang dihubungkan melalui cincin “C” dan struktur dasar flavonoid adalah rangkaian cincin karbon C₆-C₃-C₆ (Rahmat, 2009). Berdasarkan pada posisi ikatan dari cincin aromatik benzen pada rantai penghubung

tersebut, flavonoid dapat dibagi kelompok menjadi 3 kelas utama, flavonoid, isoflavonoid, dan neoflavonoid. Struktur umum flavonoid tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur umum flavonoid(Grotewold, 2006)

6. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri merupakan pengukuran suatu interaksi antara radiasi elektromagnetik dan molekul atau atom dari suatu zat kimia (Depkes RI, 1995). Prinsip kerja dari spektrofotometri UV-vis yaitu sinar dari sumber sinar dilewatkan melalui monokromator, sinar monokromator dilewatkan melalui kuvet yang berisi sampel kemudian akan menghasilkan sinar yang ditransmisikan dan diterima oleh detektor untuk diubah menjadi energi listrik yang kekuatannya dapat diamati oleh alat pembaca (satuan biasa disebut dengan serapan). Spektrum serapan merupakan hubungan antara serapan dengan panjang gelombang. Pengukuran serapan biasanya dilakukan pada panjang gelombang maksimum atau berdasarkan literatur yang tercantum dalam monografi (Depkes RI, 1979). Hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat analisa dengan spektrofotometri UV-vis (Gandjar dan

Rohman, 2007):

a) Operating time

Operating time dilakukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran sampel dengan absorbansi.

b) Panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang maksimum diketahui dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu.

c) Kurva baku

Kurva baku dibuat dengan mengukur absorbansi sampel pada konsentrasi tertentu.

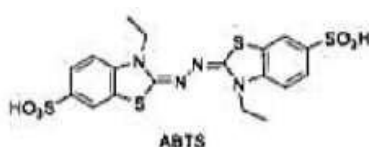
d) Pembacaan absorbansi sampel

Absorban yang terbaca pada spektrofotometer hendaknya antara 0,2 sampai 0,8 atau 15% sampai 70% jika dibaca sebagai transmitans. Anjuran ini berdasarkan anggapan bahwa kesalahan dalam pembacaan T adalah 0,005 atau 0,5%.

7. Metode ABTS

2,2 azino-bis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat (ABTS) merupakan substrat dari peroksidase, di mana ketika dioksidasi dengan kehadiran H₂O₂ akan membentuk senyawa radikal kation metastabil dengan karakteristik menunjukkan absorbansi kuat pada panjang gelombang 414 nm. ABTS merupakan senyawa larut air dan stabil secara kimia. Metode

ABTS berdasarkan hilangnya warna biru akibat tereduksinya ABTS oleh antioksidan. Intensitas warna biru ini diukur pada panjang gelombang 750 nm. pada uji ABTS kemampuan senyawa antioksidan berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan untuk menstabilkan senyawa radikal bebas dengan mendonorkan radikal proton (Sami dan Rahimah, 2016).



Gambar 3. Struktur ABTS (2,2 azino-bis(3- etilbenzotiazilon)-6-asam sulfonat) (Magfira,2018)

F. Landasan Teori

Antioksidan adalah substansi yang mampu menangkal atau meredam radikal bebas dan mencegah terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas (Winarsi, 2007). Tanaman dan buah-buahan terbukti berpotensi sebagai antioksidan karena mengandung berbagai zat seperti karoten, flavonoid dan komponen fenolik lain, serta vitamin C dan E (Prakash dkk, 2001). Menurut penelitian Winny dkk (2018) wortel mengandung senyawa flavonoid yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami.

Menurut penelitian Fitriana dkk (2015) menunjukkan bahwa metode ABTS lebih baik dibandingkan metode DPPH, karena metode ABTS memiliki sensitivitas lebih tinggi dari metode DPPH. Metode ABTS dan DPPH memiliki mekanisme pembentukan radikal bebas yang berbeda. Pada metode DPPH antioksidan suatu senyawa yang dapat

dilihat berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan untuk mendonorkan radikal hidrogen. Sedangkan pada metode ABTS kemampuan senyawa dapat dilihat berdasarkan senyawa antioksidan untuk menstabilkan radikal bebas dengan mendonorkan radikal proton.

Berdasarkan penelitian Saeful, (2018) menggunakan fraksi umbi bawang lanang, hasil perbandingan fraksi *n*-Heksan, fraksi etil asetat, fraksi air dan ekstrak etanol menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan yang kuat sebesar 1,770 ppm. Menurut penelitian Ghozaly dan Safitri, (2016) ekstrak etil asetat varietas umbi wortel *nantes* dari uji aktivitas antioksidannya mendapatkan hasil nilai IC_{50} sebesar 160,08 ppm, nilai ini menunjukkan konsentrasi ekstrak umbi wortel yang diperlukan untuk menghilangkan 50% aktivitas DPPH sedangkan menurut penelitian yang dilakukan Elida, (2016) memperoleh ekstrak umbi wortel dengan metode DPPH mendapatkan hasil IC_{50} sebesar 312,03 ppm hal ini menunjukkan bahwa nilai aktivitas antioksidan ekstrak wortel masuk kedalam kategori antioksidan lemah, sehingga perlu dilakukannya fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel.

G. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori diatas dapat diambil hipotesis yaitu :

- a. Fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L) memiliki aktivitas antioksidan.

- b. Fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L) memiliki golongan senyawa kimia yaitu alkaloid, fenolik, terpenoid, dan flavonoid.

BAB II. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi wortel (*Daucus carota* L) yang diperoleh dari Jl. Dieng km 7 RT 03 RW01 bakal Batur Banjarnegara. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah etanol 96% (Merck). Bahan yang digunakan untuk identifikasi senyawa kimia adalah fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel, H₂SO₄ 2N pereaksi Dragendorff, metanol, FeCl₃ 5%, HCl pekat, H₂SO₄ pekat, air panas, HCl 2N, serbuk Zn. Bahan yang digunakan untuk uji antioksidan adalah ABTS (Merck), Trolox (Merck), K₂S₂O₈ (Merck), etanol p.a (Merck).

2. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan elektrik (Ohaus), pisau, blender, *rotary* evaporator (Heidolph), alat moisture balance (Ohaus), gelas ukur, labu ukur, erlenmeyer, cawan, sendok pengaduk, pipet volume, pipet tetes, tabung reaksi, rak tabung,

yellow/blue tip, micropipette (Socorex), stirrer, dan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu), kuvet gelas, kertas saring, penangas air.

B. Jalannya Penelitian

1. Pengumpulan Bahan

Umbi wortel yang digunakan dalam penelitian memiliki spesifikasi yaitu berdiameter antara 3cm- 5cm dan berat lebih dari 300 g, tekstur keras, segar, berwarna normal, permukaan cukup rata, varietas seragam dan tidak catat (Cahyono, 2002 dalam Solikha 2016).

3. Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan untuk mengetahui identitas tumbuhan yang digunakan pada penelitian, yaitu umbi wortel. Determinasi dilakukan dilaboratorium Ekologi dan Biosistemika Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro Semarang (Backer dan Bakhuizen, 1965).

4. Pembuatan Perasan Umbi Wortel

Sebanyak 1 kg umbi wortel (*Daucus carota* L) yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotor yang menempel, kemudian diangin-anginkan dan disortasi basah untuk menghilangkan pengotor seperti tanah yang. Umbi wortel dilakukan proses perajangan untuk memperkecil ukuran wortel, kemudian dihancurkan dengan cara diblender. Wortel disimpan di tempat yang tidak terkena sinar matahari supaya tidak terjadi kerusakan atau dekomposisi kandungan senyawanya.

5. Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak Umbi Wortel (*Daucus carota* L) dilakukan dengan maserasi menggunakan penyari etanol 96% dengan perbandingan bahan dengan pelarut 1:10 (b/v) (Depkes RI, 2000). Ekstraksi dilakukan dengan cara memasukan perasan beserta ampas umbi wortel yang telah dilarutkan dengan etanol 96% ke dalam toples, diekstraksi selama 5x24 jam. Ekstrak yang diperoleh disaring menggunakan penyaring Buncher, filtrat yang dihasilkan dipekatkan menggunakan penguap vakum putar pada suhu sesuai dengan suhu perlakuan ekstraksi yaitu 45^o sampai diperoleh ekstrak kental (Depkes RI, 2000). Hasil rendemen ekstrak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rendemen ekstrak (\%)} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang didapat (gram)}}{\text{bobot simplisia yang diekstraksi (gram)}} \times 100\%$$

6. Pembuatan Fraksi Etil Asetat

Ekstrak umbi wortel yang didapat ditambahkan etil asetat 1:1 kemudian dikocok kuat dan ditunggu sampai larutan memisah dua fase. Filtrat yang didapatkan kemudian dipekatkan dengan penguap vakum putar pada suhu <50°C.

Proses tersebut dilakukan terus-menerus sampai diperoleh fraksi etil asetat.

$$\text{Rendemen fraksi (\%)} = \frac{\text{berat fraksi yang diperoleh}}{\text{berat ekstrak umbi wortel}} \times 100\%$$

7. Identifikasi senyawa kimia

a. Uji Alkaloid

Fraksi etil asetat umbi wortel sebanyak 2 ml dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 tetes asam sulfat 2N. Tambahkan pereaksi alkaloid Dragendorff pada tabung reaksi. Sampel dinyatakan positif apabila terbentuk warna merah sampai jingga pada pereaksi Dragendorff (Depkes 1995 dalam Dwiatun, 2018).

b. Uji Fenolik

Fraksi etil asetat umbi wortel sebanyak 1 ml dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 ml metanol dan 2 tetes larutan FeCl_3 5% dan dikocok kuat. Dinyatakan positif fenolik apabila terbentuknya warna hijau atau hijau kebiruan (Nugrahani dkk., 2016).

c. Uji Terpenoid

Fraksi etil asetat umbi wortel diambil sebanyak 2 ml ditambah 3 tetes HCl pekat dan 1 tetes H_2SO_4 pekat. Reaksi positif menunjukkan terbentuknya warna merah atau ungu maka dinyatakan positif mengandung terpenoid (Septianingsih, 2013).

d. Uji Saponin

Uji Identifikasi saponin, sebanyak 10 mL air panas dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan dengan 2 ml fraksi etil asetat, lalu dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang mantap selama tidak kurang dari 10 menit setinggi 1-10 cm. Pada penambahan 1 tetes HCl 2N buih tidak hilang (Depkes 2005).

e. Uji Flavonoid

Identifikasi flavonoid dilakukan dengan cara sebanyak 2 ml fraksi etil asetat

umbi wortel, dicampur dengan serbuk Zn pada tabung reaksi digoyang-goyangkan, kemudian ditambahkan larutan HCl 2N dan ditambahkan HCl Pekat, kemudian dihomogenkan. Terbentuknya perubahan warna kuning bening menunjukkan adanya flavonoid (Yuda, dkk., 2017).

7. Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota L*) dilakukan dengan metode ABTS.

a. Pembuatan Larutan Stok Fraksi Etil Asetat Umbi Wortel

Pembuatan larutan stok 1000 ppm disiapkan dengan cara ditimbang 100 mg fraksi etil asetat umbi wortel dan dilarutkan dengan etanol p.a sambil dihomogenkan, volume akhir dicukupkan etanol p.a sampai 100 mL dalam labu ukur, didapatkan konsentrasi 1000 ppm.

b. Pembuatan Seri Konsentrasi Fraksi Etil Asetat Umbi Wortel

Larutan induk fraksi etil asetat umbi wortel 1000 ppm dibuat seri konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 ppm dalam 10 mL etanol p.a. hingga tanda batas pada labu takar. Kemudian di gojok hingga homogen.

1.) Konsentrasi 10 ppm

Larutan fraksi etil asetat umbi wortel 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 100 μ L, dimasukkan dalam labu takar 10 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

2.) Konsentrasi 20 ppm

Larutan fraksi etil asetat umbi wortel 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 200 μL , dimasukkan dalam labu takar 10 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

3.) Konsentrasi 30 ppm

Larutan fraksi etil asetat umbi wortel 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 300 μL , dimasukkan dalam labu takar 10 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

4.) Konsentrasi 40

Larutan fraksi etil asetat umbi wortel 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 400 μL , dimasukkan dalam labu takar 10 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

5.) Konsentrasi 500

Larutan fraksi etil asetat umbi wortel 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 500 μL , dimasukkan dalam labu takar 10 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

6.) Konsentrasi 60

Larutan fraksi etil asetat umbi wortel 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 600 μ L, dimasukkan dalam labu takar 10 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

c. Pembuatan Larutan Stok Trolox

Pembuatan larutan stok trolox dilakukan dengan cara sebanyak 100 mg trolox pada labu takar 100 ml dilarutkan dengan etanol p.a hingga tanda batas labu takar, didapatkan konsentrasi 1000 ppm.

d. Pembuatan Seri Konsentrasi Trolox

Larutan induk trolox 1000 ppm dibuat seri konsentrasi. Trolox 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 ppm dalam 100 ml etanol p.a (Setiawan dkk., 2018).

1.) Konsentrasi 5 ppm

Larutan trolox 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 25 μ L, dimasukkan dalam labu takar 5 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

2.) Konsentrasi 10 ppm

Larutan trolox 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 50 μ L, dimasukkan dalam labu takar 5 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

3.) Konsentrasi 15 ppm

Larutan trolox 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 75 μ L, dimasukkan dalam labu takar 5 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

4.) Konsentrasi 20 ppm

Larutan trolox 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 100 μ L, dimasukkan dalam labu takar 5 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

5.) Konsentrasi 25 ppm

Larutan trolox 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 125 μ L, dimasukkan dalam labu takar 5 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

6.) Konsentrasi 30 ppm

Larutan trolox 1000 ppm dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 150 μ L, dimasukkan dalam labu takar 5 mL, ditambahkan etanol p.a hingga tanda batas pada labu takar. Digojog hingga homogen.

e. Pembuatan Larutan Stok ABTS

Serbuk ABTS ditimbang sebanyak 100 mg dilarutkan dengan aquadest sebanyak 25 mL. Aquabidest kemudian diinkubasi selama 24 jam dan dibuat larutan $K_2S_2O_8$ sebanyak 160 mg ditambahkan aquadest sebanyak 250 mL. Kedua larutan tersebut dicampur kemudian diselubungi dengan aluminium foil agar tidak terkena cahaya matahari. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam hingga tercampur rata agar reaksi yang terjadi dapat sempurna (Lee dkk., 2006).

f. Penentuan panjang gelombang (λ) maksimal

Penentuan λ maksimum dilakukan dengan mengukur larutan ABTS 1 mL pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 400-800 nm untuk mendapatkan absorbansi. Larutan blanko yang digunakan adalah etanol

p.a berdasarkan Shanmugapriya (2011), panjang gelombang maksimum yang diperoleh untuk ABTS adalah 744 nm.

g. Penentuan *Operating Time*

Penentuan *operating time* dilakukan dengan cara larutan ABTS 1 mL ditambah dengan 1 mL larutan uji. Larutan dihomogenkan dengan cara divortex selama 30 detik. Dan dibaca absorbansinya pada menit ke 0.1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, dan 60 pada λ maksimum. Waktu peredaman radikal ABTS yang menghasilkan absorbansi paling stabil dan memberikan serapan paling tinggi merupakan *operating time*. Serapan yang tinggi menunjukkan sampel sudah bereaksi dengan sempurna (Sami dan Rahimah, 2015).

h. Penentuan Aktivitas Antioksidan Trolox

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara memipet larutan trolox pada masing- masing seri konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 ppm dipipet 1 mL, kemudian ditambahkan 1 mL larutan ABTS 0,0001 M lalu dicukupkan volumenya sampai 5 mL dengan etanol p.a. Selanjutnya dihomogenkan dan absorbansinya dibaca pada panjang gelombang maksimum dan pada *operating time* (replikasi 3 kali) (Sami dan Rahimah, 2016).

i. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Umbi Wortel

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan memipet fraksi etil asetat umbi wortel pada masing-masing seri konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 ppm dipipet 1 mL, kemudian ditambahkan 1 mL larutan ABTS lalu dicukupkan volumenyan sampai 5 mL dengan etanol p.a.

selanjutnya dihomogenkan dan absorbansinya dibaca pada panjang gelombang maksimum dan pada *operating time* (replikasi 3 kali) (Shanmugapriya, 2011).

C. Analisis Data

Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat umbi wortel dan pembandingnya trolox dinyatakan dengan harga IC_{50} . Absorbansi yang didapat secara spektrofotometri UV-Vis kemudian digunakan untuk menghitung presentase aktivitas antioksidan dengan rumus (Dwiatun, 2018) :

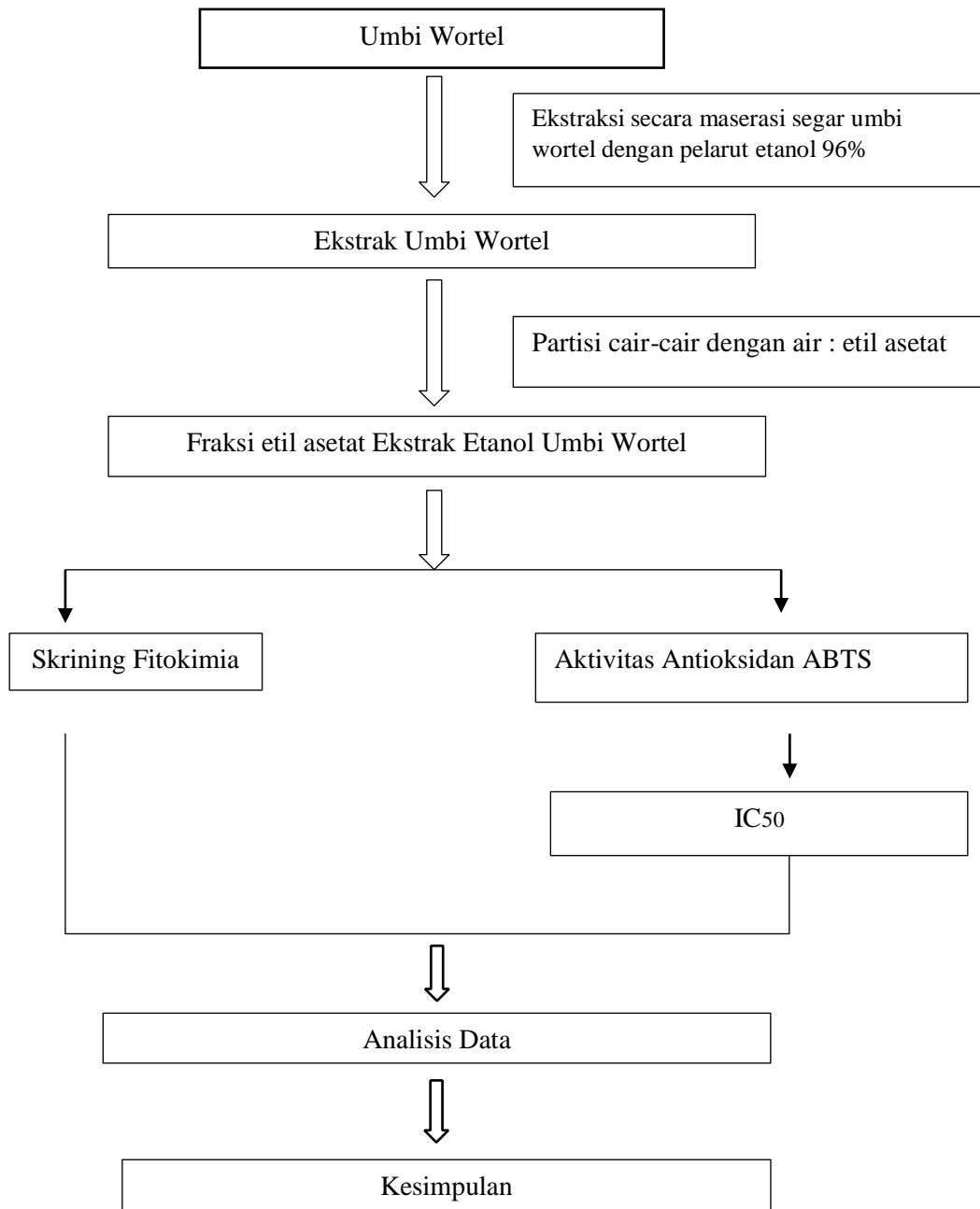
$$\% \text{ Aktivitas antioksidan} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi perlakuan}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan :

Absorbansi kontrol : absorbansi ABTS

Absorbansi Perlakuan : absorbansi fraksi etil asetat umbi wortel

Hasil % Aktivitas Antioksidan yang didapat digunakan untuk menentukan IC_{50} . Nilai IC_{50} dihitung untuk menentukan berapa konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk memiliki 50% kapasitas peredaman. Setelah didapatkan persentase inhibisi dari masing-masing konsentrasi, dilanjutkan dengan perhitungan secara regresi linier menggunakan persamaan $y = bx + a$, dimana x adalah konsentrasi ($\mu\text{L/mL}$) dan y adalah presentase inhibisi (%). Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan Inhibition Concentration 50% atau IC_{50} yaitu konsentrasi sampel yang dapat merendam radikal ABTS sebanyak 50%. Nilai IC_{50} didapatkan dari nilai x setelah mengganti y dengan 50.



Gambar . Skema jalannya penelitian

HALAMAN INI TIDAK TERSEDIA

BAB III

DAPAT DIAKSES MELALUI

UPT PERPUSTAKAAN UNWAHAS

BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Hasil fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus carota* L) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai rata-rata IC₅₀ sebesar 43,917 µg/mL yang menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat.
2. Fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel (*Daucus Carota* L) memiliki golongan senyawa kimia yang terkandung dalam fraksi etil asetat ekstrak etanol umbi wortel yaitu alkaloid, fenolik, terpenoid, dan flavonoid.

B. Saran

Saran dari penelitian ini adalah

1. Sebaiknya penelitian selanjutnya bisa menggunakan metode ekstraksi yang lain, seperti metode perkolasi karena metode perkolasi merupakan metode ekstraksi dingin dan pelarut yang digunakan selalu barusehingga senyawa yang berkhasiat sebagai antioksidan akan tertarik secara sempurna.
2. Penelitian selanjutnya perlu melakukan penelitian tentang penetapan kadar flavonoid total yang terdapat dalam kandungan umbi wortel yang berpotensi sebagai antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apak, R., Guclu, K., Demirata, B., Ozyurek, M., Celik, S.E., Bektasoglu, B., Berker K.I., dan Ozyurt, D., 2007, Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds With The CUPRAC Assay, *Molecules*, 12, 7, 1496-547
- Arifin, B., dan Ibrahim, S., 2018, Struktur Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid, *Jurnal Zarah*, 6, (1), 21-29
- Blois, M.S., 1958, Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, *Nature*. 181, 1199-1200.
- Cahyono, B., 2002, *Wortel "Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani"*, Kanisius. Yogyakarta.
- Depkes RI, 1995, *Farmakope Indonesia Edisi IV*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta, 39.
- Fitriyanti J.Sami., Sitti R., 2015, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea L. Var. Italica*) Dengan Metode DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl) dan Metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat). Vol 2, No 2.
- Fitriana, W.D., Ersam, T., dan Fatmawati, S., 2015. Aktivitas Antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari Fraksi-fraksi Daun Kelor (*Moringa oleifera*), *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. Bandung.
- Ghozaly, M.R., dan Safitri, E.B., 2016, *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat dan Metanol Dari Varietas Umbi Wortel (Daucus Carota L.) Dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)*, *Sainstech Farma* Vol.9 No.2, Juli 2016.
- Grossman, R.B., 2008, *The Art Of Writing Reasonable Organik Reaction Mechanisms Second Edition*, Springer, USA, 244.
- Harmita, 2006, *Analisis Kuantitatif Bahan Baku dan Sediaan Farmasi*, Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Junaidi. 2007, *Antioksidan Alami : Sumber, Kimia, dan Teknologi Ekstraksi*, *Warta Industri Hasil Pertanian*. Vol 24 No. 2 Desember 2007 Hal : 52-69.

- Ozgen, M., Reese, Neil, R., an Artemio, Z., 2006, Modified 2,2-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic Acid (ABTS) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH) Methods, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1151-1157.
- Rahayu, S.D dan Sri Sundari, 2007, Efek Antelmintik Perasan Wortel (*Daucus carota L*) Terhadap *Ascaridia galli*. *Jurnal Mutiara Medika*, Vol.7., No.I, Universitas Muhammadiyah, Yogyakarta.
- Roussac, A.A., 2004, *Chemical Analysis Modern Instrumentation Methods and Techniques*, Willey, England.
- Rukmana, R. (1995), *Bertanam Wortel*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sri Wahdaningsih., Erna P.S., Subagus W., 2011, *Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Batang Pakis (Alsophila glauca J.Sm)*, Vol:16 No(3), 156160.
- Sajidah. V., Amilia Y.D., Nurul A.Z., dan Mira D.N., 2018, *Pengaruh Penambahan Ekstrak Bawang Dayak (Eleutherine americana Merr.) Pada Aktivitas Antioksidan Nugget Tempe*. 2(2):32-40.
- Sandika, B. et al, 2012, *Pengaruh Pemberian Air Rebusan Akar Delima (Punica granatum L.) Terhadap Mortalitas Ascaris suum Secara In Vitro*, *Lentera Bio* Vol. 16., No.2. Universitas Negeri Surabaya, pp: 81-86
- Tapan, E., 2005, *Kanker, Antioksidan, dan Terapi Komplementer*, PT.Gramedia, Jakarta, 116-117.
- Triyo N., Tjiptasurasa, Dwi H., 2009, *Perbandingan Antara Aktivitas Antioksidan Perasan Wortel Impor Dengan Wortel Lokal Secara InVitro*. Vol.06 No.01.
- Wahyulianingsih, Handayani, S., dan Malik A., 2016, Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum (L.) Merr & Perry*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3, 2.
- Werdhasari, A., 2014, *Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. Pusat Biomedis dan Teknologi Balitbangkes, Kemenkes RI, Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. Vol 3.2.2014: 59-68.
- Widowati, W., Safitri, R., Rumumpuk, R., dan Siahaan, M., 2005, *Penapisan Aktivitas Superoksida Dismutase pada Berbagai Tanaman*.

Universitas Kristen Maranatha Bandung, MKU, Universitas Padjadjaran Bandung, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Manado, Fakultas MIPA Universitas Advent Indonesia Bandung, Fakultas MIPA, 5, 1, 33-48.

Wijaya, A., 1996, *Radikal Bebas dan Parameter Status Antioksidan*, Jakarta : Pusat Informasi dan Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam FKUI. Hal.12

Winarsih, H., 2007, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas : Potensi dan Aplikasinya Dalam Kesehatan*. Kanisius, Yogyakarta, 78-81.

Zakaria, F.R., 1996, Sintesis Senyawa Radikal dan Elektrofil, dalam dan Oleh

Komponen Pangan, (Ed.) Zakaria, F.R., Dewanti, R dan Yasni, S., *Prosiding Seminar Senyawa Radikal dan Sistem Pangan*. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institute Pertanian Bogor dan Kedutaan Besar Perancis Jakarta, Bogor.