

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN  
MANGGA ARUM MANIS DAERAH KABUPATEN BANYUWANGI  
DENGAN METODE DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picryl Hidrazil*)**

**SKRIPSI**



**Oleh :  
Wahyu Febri Nugroho  
NIM. 17040090**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI  
2021**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN  
MANGGA ARUM MANIS DAERAH KABUPATEN BANYUWANGI  
DENGAN METODE DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picryl Hidrazil*)**

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)



Oleh:  
**Wahyu Febri Nugroho**  
**NIM. 17040090**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI  
2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Hasil penelitian ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi

Jember, 13 Agustus 2021

Pembimbing 1



apt. Sholihatil Hidayati, M.Farm  
NIDN.0509088601

Pembimbing II



apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm  
NIDN. 0703068903

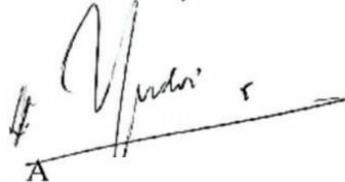
Tugas Akhir ini berjudul (*Uji Aktivitas Antioksidan ekstrak Etanol Daun Monggol A (Mangifera indica) L., Kabupaten Jember (Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl))*) telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pndn :

hari : Selasa

tanggal : 31 Agustus 2021

tempat : Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi

Tim Penguji  
Ketua,



NIK.196512179890031001



apt. Sholihatil Hidayati, M.Farm  
NJDN.0509088601



apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm  
NIDN.0703068903



Disahkan,  
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas dr. Soebandi,  
Jella Moldy, S.Kep.,Ns.,M.Kep  
NIDN. 0706109104

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan naskah tugas akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun dari jalan kegelapan menuju jalan yang terang benderang;
3. Ayah, Ibu dan Alm Nenek yang telah memberikan doa, dorongan motivasi, semangat dan semua keluarga atau saudara lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu serta adikku yang selalu memberikan motivasi;
4. Suluruh dosen Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Farmasi Universitas dr Soebandi Jember yang telah memberikan ilmu dan membimbing saya dengan sabar;
5. Para guru saya, dari TK sampai SMF yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat;
6. Para sahabatku yang selalu setia memberikan bantuan serta dukungan dan mengeluarkan banyak waktunya untuk penulis;
7. Teman-teman angkatan 2017 Farmasi Universitas dr Soebandi Jember;
8. Almamater Universitas dr Soebandi Jember.

## **MOTTO**

“Allah akan mengabulkan do’a-do’a kita ketika sudah siap, bukan ketika kita menginginkannya”

**Gus Baha**

“Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna”

**Albert Einstein**

“Hidup yang tidak teruji adalah hidup yang tidak layak untuk dihidupi , Tanda manusia masih hidup adalah ketika ia mengalami ujian, kegagalan dan penderitaan”

**Socrates**

“Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dikerjakan , hanya tidak ada sesuatu yang mudah”

**Napoleon Bonaparte**

“Ibadah termulia adalah memasukkan rasa bahagia pada hati orang lain”

**Habib Husein Ja’far Al Hadar**

“Engkau tak dapat meraih ilmu kecuali dengan enam hal yaitu cerdas, selalu ingin tahu, tabah, punya bekal dalam menuntut ilmu, bimbingan dari guru, serta dalam waktu yang lama”

**Ali bin Abi Thalib**

## KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Febri Nugroho

NIM : 17040090

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "*Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Arum Manis Daerah Kabupaten Banyuwangi Dengan Metode Dpph (1,1diphenyl-2-Picryl Hidrazil)*" adalah benar benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari ini tidak benar.

Jember, 31 Agustus 2021

Yang menyatakan,



Wahyu Febri Nugroho

NIM. 17040090

**SKRIPSI**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN  
MANGGA ARUM MANIS DAERAH KABUPATEN BANYUWANGI  
DENGAN METODE DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picryl Hidrazil*)**

Oleh :

**Wahyu Febri Nugroho**  
**NIM 17040090**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : apt. Sholihatil Hidayati, M.Farm

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm

## ABSTRAK

Nugroho, Wahyu Febri,\* Hidayati, Sholihatil,\*\* Setyaningrum, Lindawati\*\*\*. 2021. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Arum Manis Daerah Kabupaten Banyuwangi. Dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hidrazil)*. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember.

---

Penyakit degeneratif yang meliputi kanker, diabetes mellitus dan komplikasinya disebabkan karena tubuh tidak mampu menetralsir peningkatan konsentrasi radikal bebas. Oleh karena itu agar radikal bebas tidak menumpuk dan dapat mengakibatkan efek negatif di dalam tubuh diperlukan antioksidan sebagai penetralnya.

Daun Mangga (*Mangifera.indica L.Var Arum Manis*) merupakan salah satu jenis tanaman dari familia *Anacardiaceae* yang memiliki senyawa bioaktif diantaranya adalah Fenol dan Flavonoid yang merupakan senyawa antioksidan.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak daun mangga (*Mangifera.indica.L.Var.Arum.Manis*). Penentuan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yang memiliki prinsip penurunan intensitas absorbansi DPPH yang sebanding dengan kenaikan konsentrasi senyawa antioksidan yang dinyatakan dalam IC50 dengan pembandingan senyawa kuersetin. Pengukuran absorbansi menggunakan Spektro UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak daun mangga (*Mangifera.indica.L.Var.Arum.Manis*) yang diambil dari daerah Kabupaten Banyuwangi memiliki nilai IC50 sebesar 89, 43 µg/ml yang termasuk rentang antioksidan kuat. Maka dari itu daun mangga bisa dimanfaatkan sebagai salah satu sumber antioksidan eksogen.

Kata kunci : Daun mangga (*Mangifera.indica.L.Var.Arum.Manis.*), Radikal bebas, DPPH, IC50.

\*peneliti

\*\*pembimbing 1

\*\*\*pembimbing 2

## ABSTRACT

Nugroho, Wahyu Febri,\* Hidayati, Sholihatil,\*\* Setyaningrum, Lindawati\*\*\*. 2021. *Antioxidant Activity Test of Ethanol Extract of Arum Manis Mango Leaves in Banyuwangi Regency. By DPPH Method (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazil)*. Thesis. Bachelor of Pharmacy Study Program, University of dr. Soebandi Jember.

---

Degenerative diseases which include cancer, diabetes mellitus and its complications are caused by the body's inability to neutralize the increased concentration of free radicals. Therefore, so that free radicals do not accumulate and can cause negative effects in the body, antioxidants are needed as neutralizers.

Mango leaves (*Mangifera.indica L.Var Arum Manis*) is a type of plant from the *Anacardiaceae* family which has bioactive compounds including phenols and flavonoids which are antioxidant compounds.

This study aims to test the antioxidant activity of mango leaf extract (*Mangifera.indica.L.Var.Arum.Manis*). Determination of antioxidant activity test using the DPPH method which has the principle of decreasing the intensity of DPPH absorbance which is proportional to the increase in the concentration of antioxidant compounds expressed in IC 50 with a comparison compound quercetin. Absorbance measurement using UV-VIS spectro at a wavelength of 517 nm.

The results of this study indicate that the antioxidant activity of mango leaf extract (*Mangifera.indica.L.Var.Arum.Manis*) taken from the Banyuwangi Regency has an IC50 value of 89.43 g/ml which is in the range of strong antioxidants. Therefore, mango leaves can be used as a source of exogenous antioxidants

Key words : Mango leaves (*Mangifera.indica.L.Var.Arum.Manis.*), Free radicals, DPPH, IC50.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi, dengan judul “*Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Arum Manis Daerah Kabupaten Banyuwangi Dengan Metode Dpph (1,1 diphenyl-2-Picryl Hidrazil)*”.

Tujuan penyusunan skripsi ini yaitu untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi. Penyusunannya dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. H. Said Mardijanto, S.Kep., Ns., MM selaku rektor Universitas dr. Soebandi Jember;
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi;
3. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm.,M.Kes. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember;
4. apt. Sholihatil Hidayati, M.Farm selaku pembimbing I dan apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, ilmu, dan motivasi untuk membimbing penulis dalam penulisan skripsi ini;
5. Arief Judi, M.Kes selaku ketua dosen penguji yang telah bersedia menjadi dosen penguji dan memberikan saran serta kritik yang membangun bagi skripsi penulis;
6. apt. Dina Trianggaluh, M. Farm selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
7. Para dosen Prodi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember yang telah memberikan ilmu selama penulis menjadi mahasiswa;
8. Pak Edi selaku laboran laboratorium kimia Universitas dr Soebandi Jember yang telah membantu selama penulis melakukan penelitian;

9. Ayah dan Ibu yang telah memberikan doa, dorongan motivasi, semangat dan Keluarga atau Saudara lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu serta adikku yang selalu memberikan motivasi;
10. Iqbal, Hafis, dan Rikka yang telah memberi semangat dan banyak membantu penulis dalam melakukan persiapan bahan untuk penelitian serta banyak dukungan lain yang membantu penulis
11. Ginanjar, Chandra, Novia, Alfi dan Ma'rifa yang menjadi teman pada saat peneliti sedang penelitian di Laboratorium.
12. Teman-teman saya saat berkuliah di Universitas Jember
13. Teman-teman angkatan 2017 Farmasi Universitas dr Soebandi Jember

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun ke arah perbaikan dalam penyempurnaan skripsi ini, agar dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Jember,31 Agustus 2021

Penulis

Wahyu Febri Nugroho  
NIM. 17040090

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>Halaman Judul</b> .....	ii
<b>Halaman Persetujuan</b> .....	iii
<b>Halaman Pengesahan</b> .....	iv
<b>Halaman Persembahan</b> .....	v
<b>Motto</b> .....	vi
<b>Keaslian Penelitian</b> .....	vii
<b>Abstrak</b> .....	ix
<b>Abstract</b> .....	x
<b>Kata Pengantar</b> .....	xi
<b>Halaman Daftar Isi</b> .....	xiii
<b>Halaman Daftar Tabel</b> .....	xix
<b>Halaman Daftar Gambar</b> .....	xx
<b>Halaman Daftar Lampiran</b> .....	xxi
<b>Halaman Daftar Singkatan</b> .....	xxii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.3.1 Tujuan Umum .....	5
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5

1.4.1	Manfaat bagi Peneliti .....	6
1.4.2	Manfaat bagi Peneliti Lain .....	6
1.4.3	Manfaat bagi Masyarakat .....	6
1.4.4	Manfaat bagi Institusi Pendidikan.....	6
1.5	Keaslian Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>		<b>8</b>
2.1	Tanaman Mangga .....	8
2.1.1	Morfologi Tanaman .....	8
2.1.2	Klasifikasi .....	10
2.1.3	Kandungan Kimia.....	11
2.1.4	Penelitian Daun Mangga.....	11
2.1.5	Manfaat Untuk Kesehatan.....	12
2.1.6	Efek Samping.....	12
2.2	Radikal Bebas.....	13
2.2.1	Definisi .....	13
2.2.2	Sumber .....	14
2.2.3	Mekanisme.....	15
2.2.4	Penyakit yang ditimbulkan Radikal Bebas.....	15
2.3	Antioksidan .....	17
2.3.1	Definisi Antioksidan.....	17
2.3.2	Macam-Macam .....	17
2.3.3	Mekanisme.....	18
2.3.4	Sumber.....	18

2.4	Uji Aktivitas Antioksidan.....	20
	2.4.1.DPPH.....	21
	2.4.1.1 Definisi.....	21
	2.4.1.2 Mekanisme.....	22
	2.4.1.3 Tingkat Kekuatan.....	23
2.5	Tinjauan Metode Ekstraksi.....	24
	2.5.1.Definisi.....	24
	2.5.2.Macam-macam.....	24
	2.5.2.1 Maserasi.....	25
	2.5.2.2 Perkolasi.....	25
	2.5.2.3 Sokhletasi.....	26
	2.5.2.4 Refluktasi.....	27
	2.5.3.Pelarut.....	28
2.6	Tinjauan Instrumen Spektrofotometer UV-VIS .....	29
	2.6.1. Definisi .....	29
	2.6.2. Jenis .....	29
	2.6.3. Bagian-Bagian.....	31
	2.6.3.1.Sumber Radiasi.....	31
	2.6.3.2.Monokromator.....	32
	2.6.3.3.Sel atau Kuvet.....	32
	2.6.3.4.Fotosel.....	32
	2.6.3.5.Display atau Tampilan.....	32
	2.6.4.Syarat Menggunakan.....	33

2.6.5.Hasil.....	33
2.6.6.Pengujian secara In Vitro.....	33
<b>BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....</b>	<b>35</b>
3.1. Kerangsa Konseptual.....	35
3.2. Hipotesis.....	36
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
4.1. Jenis Penelitian.....	37
4.2. Populasi Sampel .....	38
4.3. Sampel Penelitian.....	37
4.4. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37
4.5. Variabel Penelitian .....	38
4.6. Definisi Operasional.....	38
4.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	39
4.7.1.Alat dan Bahan.....	39
4.7.2.Teknik Pengumpulan Data.....	40
4.7.2.1 Determinasi Daun mangga.....	40
4.7.2.2 Pembuatan Simplisia dan Serbuk Daun Mangga.....	40
4.7.2.3 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Mangga.....	40
4.7.2.4.Skrining Fitokimia.....	41
4.7.2.4.1 Uji Alkaloid.....	41
4.7.2.4.2 Uji Fenolik.....	41
4.7.2.4.3 Uji Flavonoid.....	41
4.7.2.4.4 Uji Saponin.....	42

4.7.2.4.5 Uji Tanin.....	42
4.7.2.5 Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan DPPH.....	42
4.7.2.5.1 Pembuatan Larutan DPPH.....	42
4.7.2.5.2 Penentuan absorbansi DPPH .....	42
4.7.2.5.3 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak.....	43
4.7.2.5.4 Pembuatan Larutan Pembanding Kuersetin..	43
4.7.2.5.5 Optimasi Waktu Inkubasi.....	44
4.7.2.5.6 Pengukuran Aktivitas Antioksidan.....	44
4.7.2.5.7.Perhitungan Nilai IC50.....	44
4.8 Pengolahan Data.....	45
4.9 SOP (Standar Operasional Prosedur).....	46
4.10 Kerangka Operasional.....	48
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Hasil Determinasi Tanaman.....	49
5.2 Pengambilan dan Pengolahan Sampel .....	49
5.3 Ekstraksi.....	49
5.4 Skrining Fitokimia .....	50
5.5 Pengukuran Aktivitas Antioksidan .....	51
5.5.1 Penentuan Absorbansi Senyawa DPPH .....	51
5.5.2 Pengukuran Absorbansi Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin	51
5.5.3 Nilai IC 50 Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin .....	53
<b>BAB 6 PEMBAHASAN PENELITIAN .....</b>	<b>57</b>
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>65</b>

6.1 Kesimpulan .....	65
6.2 Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Peneliti .....	7
Tabel 2.1 Radikal bebas yang dihasilkan dalam sistem biologis .....	16
Tabel 2.2 Sumber antioksidan dari alam.....	19
Tabel 2.3 Metode antioksidan dan prinsip kerja .....	21
Tabel 2.4 Tingkat kekuatan aktivitas antioksidan dengan metode 2,2- diphenyl-1- picrylhydrazyl (DPPH) .....	24
Tabel 2.5 Sumber Spektrum cahaya tampak dan warna komplementer .....	34
Tabel 4.1 Definisi Operasional .....	38
Tabel 5.1 Hasil Ekstrak Daun Mangga .....	50
Tabel 5.2 Hasil Skrining Fitokimia Daun Mangga .....	50
Tabel 5.3 Hasil Absorbansi Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin.....	52
Tabel 5.4 Hasil% Inhibisi dan IC 50 Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin....	54
Tabel 5.5 Nilai IC 50 Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Mangga .....	9
Gambar 2.2 Atom normal dan tidak normal .....	13
Gambar 2.3 Sumber-sumber radikal eksogen .....	14
Gambar 2.4 Reaksi DPPH dengan antioksidan.....	23
Gambar 2.5 Seperangkat alat refluks .....	28
Gambar 2.6 Spektrometer UV-Vis (single beam).....	29
Gambar 2.7 Skema alat spektrometer UV-Vis (Single beam).....	30
Gambar 2.8 Skema alat spektrofotometer UV-Vis (Double-beam).....	31
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual .....	35
Gambar 4.1 Kerangka Operasional .....	48
Gambar 5.I C 50 Hubungan Waktu dan IC 50 dari Ekstrak dan Kuersetin .....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran.1 Hasil Determinasi Tumbuhan.....	74
Lampiran.2 Dokumentasi Penelitian.....	75
Lampiran.3 Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	78
Lampiran.4 Skrining Fitokimia.....	78
Lampiran.5 Grafik Panjang Gelombang.....	79
Lampiran.6 Perhitungan DPPH dan Hasil Absorbansi.....	80
Lampiran 7 Perhitungan Larutan dan Hasil Ekstrak dan Kuersetin.....	80
Lampiran 8 Perhitungan % Inhibisi.....	84
Lampiran 9 Perhitungan IC50.....	89

## **DAFTAR SINGKATAN**

1. ROS : (Reactive Oxygen Species)
2. UV : (Ultra Violet)
3. DPPH : (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)
4. IC50 : (Inhibition Concentration 50)
5. ITIS : (Integrated Taxonomic Information System)
6. DNA : (Deoxyribonucleic Acid)
7. ROS : (Reactive Oxygen Species)
8. LDL : (Low-Density Lipoprotein)
9. ABTS : (Azino-bis-(3- ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid))
10. FRAP : (Ferric Reducing Antioxidant Power)
11. PFRAP : (Potassium Ferricyanide Reducing Power)
12. CUPRAC : (Cupric Reducing Antioxidant Power)
13. ORAC : (Oxygen Radical Absorption Capacity)
14. HORAC : (Hydroxyl Radical Averting Capacity)
15. TRAP : (Total Peroxyl Radical Antioxidant Parameter)

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia sebagai negara berkembang mempunyai keterbatasan dalam penanggulangan masalah kesehatan, dimana penyakit infeksi masih tinggi, tetapi prevalensi penyakit degeneratif makin meningkat. Oleh karena itu, penyakit degeneratif merupakan masalah kesehatan yang serius dan menjadi penyebab kematian tertinggi di Indonesia. Radikal bebas berperan penting dalam patofisiologi terjadinya proses menua dan berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, diabetes mellitus dan komplikasinya, serta aterosklerosis yang mendasari penyakit jantung, pembuluh darah dan stroke (Werdhasari, 2014).

Penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes mellitus dan komplikasinya disebabkan karena tubuh tidak mampu menetralkan peningkatan konsentrasi radikal bebas, oleh karena itu supaya radikal bebas tidak menumpuk dan dapat mengakibatkan efek negatif di dalam tubuh diperlukan antioksidan sebagai penetralnya (Khaira, 2010; Ingrid, 2014). Senyawa radikal bebas timbul akibat berbagai proses kimia kompleks dalam tubuh, berupa hasil sampingan dari proses oksidasi atau pembakaran sel yang berlangsung pada waktu bernafas, metabolisme sel, olahraga yang berlebihan, peradangan atau ketika tubuh terkena polusi lingkungan seperti asap kendaraan bermotor, asap rokok, bahan pencemar, dan radiasi matahari atau radiasi kosmis (Fauziah, 2012).

Radikal bebas dapat memicu terbentuknya stres oksidatif di dalam tubuh. Stres oksidatif adalah ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan antioksidan, di mana jumlah radikal bebas lebih besar dibandingkan dengan antioksidan. Stres oksidatif berhubungan erat dengan proses inflamasi sistemik, proliferasi sel endotel, apoptosis, serta vasokonstriksi sehingga dapat menyebabkan berbagai penyakit di tubuh yaitu kanker, diabetes melitus, aterosklerosis yang merupakan penyebab penyakit jantung koroner ataupun gagal jantung (Berawi, 2017). Untuk itu peran antioksidan di dalam tubuh sangat penting dalam menghambat radikal bebas di dalam tubuh.

Tubuh manusia terdapat sistem pertahanan yang dapat menghentikan radikal bebas, salah satunya pembentukan antioksidan endogen (Wijaya, 2011). Antioksidan endogen dapat dibedakan menjadi dua yaitu antioksidan endogen non-enzimatik dan antioksidan endogen enzimatis, contoh antioksidan non-enzimatik adalah asam urat, glutathione, bilirubin, tiol, albumin, dan faktor nutrisi termasuk di antaranya vitamin dan fenol dan untuk contoh antioksidan enzimatis yaitu: superoxide dismutase, glutathione peroxidase, dan catalase). Pada orang normal, antioksidan endogen akan menyeimbangkan produksi ROS (Reactive Oxygen Species) (Zalukhu, 2016). Sistem pertahanan tubuh lain yang dapat melindungi tubuh dari radikal bebas adalah kulit, namun kulit yang terpapar sinar ultraviolet (UV) matahari secara terus menerus, berpotensi menyebabkan terbentuknya radikal bebas, untuk itu diperlukan antioksidan dari luar yang berfungsi untuk menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron dari radikal bebas sehingga

menghambat terjadinya reaksi berantai (Sari, 2015). Sumber antioksidan dari luar umumnya terdapat pada tumbuh-tumbuhan berupa buah buahan dan rempah-rempah (Fauziah, 2012).

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai antioksidan adalah daun mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*). Menurut penelitian Oktavianto (2016) menyebutkan bahwa tanaman mangga ialah tanaman buah tahunan berupa pohon yang berasal dari negara India. Tanaman ini kemudian menyebar ke wilayah Asia Tenggara termasuk Malaysia dan Indonesia. Kandungan fitokimia tanaman mangga (*Mangifera indica L.Var.*) kebanyakan berupa senyawa fenol, senyawa ini dapat ditemukan dari berbagai bagian tanaman seperti buah, biji, daun dan kulit batang (Dorta *et al*, 2012). Tanaman mangga (*Mangifera indica L.Var.*) dari semua bagian bisa dapat dikembangkan lebih jauh sebagai alternatif dalam pengobatan antidiabetes, antikanker, analgesik, renoprotektif, dan antihiperlipidemia, antidiare dan antibakteri (Luqyana, 2019).

Pemanfaatan daun mangga sebagai sumber antioksidan sangat besar. Penelitian tentang uji antioksidan daun mangga, sebelumnya pernah dilakukan oleh Marjoni (2018) yaitu, Ekstrak metanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L. Var. Arumanis*) memiliki potensi sebagai antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 48.458 µg/mL. Kemudian Penelitian yang dilakukan oleh Elzaawely dan Tawata (2010) menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun mangga (*Mangifera indica L.Var*) mengandung banyak senyawa fenol dan flavonoid. Senyawa golongan flavonoid dapat bertindak sebagai

penetralisir radikal hidroksi yang baik sehingga dapat melindungi dari kerusakan membran lipid (Hermawan, 2017). Aktivitas antioksidan dari komponen senyawa flavonoid dan fenol adalah dengan cara mereduksi radikal bebas tergantung pada jumlah gugus hidroksi pada struktur molekulnya (Zaini, 2016; Zuraida, 2017).

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut di atas, maka dilakukan pengujian aktivitas antioksidan pada sampel ekstrak daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) menggunakan pelarut etanol. Penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa besar potensi antioksidan dari ekstrak etanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) tersebut. Metode penelitian antioksidan ini menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan spektrofotometer UV-VIS (Ultra Violet-Visible). Prinsip kerja metode DPPH adalah adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal sehingga menyebabkan perubahan dari radikal bebas (diphenylpicrylhydrazyl) menjadi senyawa yang tidak atau non-radikal (diphenylpicrylhydrazine) yang ditandai dengan larutan berubah menjadi warna ungu (Setiawan, 2018). Penggunaan metode DPPH karena prosesnya lebih cepat (tidak memerlukan waktu inkubasi yang lama), sederhana, dan tidak membutuhkan jumlah sampel yang banyak (Lung, 2017). Dengan nilai IC50 (Inhibisi konsentrasi 50%) yang memenuhi maka bisa dilihat dari hasil hambatan antioksidan terhadap radikal bebas sebesar 50% .

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak etanol dari daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) mempunyai aktivitas antioksidan.
2. Berapa nilai IC50 pada ekstrak etanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) dengan menggunakan metode DPPH?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*).

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi IC50 pada ekstrak etanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*).
2. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa IC50 pada ekstrak etanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*).

## 1.4 Manfaat Penelitian

Dengan diadakan hasil penelitian ini diharapkan mendapat beberapa manfaat,

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **1.4.1 Manfaat bagi peneliti**

Dapat diketahui aktivitas antioksidan yang terkandung pada ekstrak etanol dari daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) dengan menggunakan metode DPPH.

#### **1.4.2 Manfaat bagi peneliti lain**

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar dalam penelitian selanjutnya untuk pencarian antioksidan baru dari bahan alam dan sebagai sumber informasi dan referensi yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam penelitian selanjutnya tentang aktivitas antioksidan.

#### **1.4.3 Manfaat bagi masyarakat**

Penelitian ini diharapkan memberi informasi serta sumbangan pengetahuan bagi kemajuan dibidang kesehatan dan pengetahuan alam tentang potensi antioksidan ekstrak etanol dari daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*).

#### **1.4.4 Manfaat bagi institusi pendidikan**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penambahan ilmu pengetahuan, khususnya bagi ilmu kefarmasian yang mengenai antioksidan, serta menjadi bahan bacaan di perpustakaan dan dapat memberikan referensi bagi mahasiswa lain.

## 1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Marjoni, 2018	a) Menggunakan metode DPPH b) Menggunakan Sampel Daun mangga Arum manis	a) Menggunakan pelarut Metanol b) Beda konsentrasi sampel dari sebelumnya, pada penelitian sebelumnya menggunakan konsentrasi uji ekstrak sebesar 2,5 , 5, 7,5, 10 dan 12,5. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan konsentrasi sebesar 50, 100, 150 dan 200 dan 250
Handayani, 2014	a) Menggunakan metode DPPH b) Langkah- langkah penelitian	a) Menggunakan Sampel Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (Etlingera elatior (Jack) R.M.Sm) sedangkan pada penelitian ini menggunakan sampel daun mangga arum manis b) Menggunakan Pelarut Metanol

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Mangga (*Mangifera indica L. Var*)**

##### **2.1.1 Morfologi Tanaman**

Menurut penelitian Oktavianto (2016) tanaman mangga ialah tanaman buah tahunan berupa pohon yang berasal dari negara India. Tanaman ini kemudian menyebar ke wilayah Asia Tenggara termasuk Malaysia dan Indonesia. Mangga tumbuh berupa pohon berbatang tegak, bercabang banyak, dan bertajuk rindang hijau sepanjang tahun. Tinggi pohon dewasa bisa mencapai 10-40 m. Umur pohon bisa mencapai 100 tahun lebih. Morfologi pohon mangga terdiri atas akar, batang, daun, dan bunga. Akar tunggang pohon mangga sangat panjang, dapat mencapai 6 m dalamnya. Daun tunggal, dengan letak tersebar, tanpa daun penumpu. Panjang tangkai daun bervariasi dari 1,25-12,5 cm, bagian pangkalnya membesar dan pada sisi sebelah atas ada alurnya. Aturan letak daun pada batang (phyllotaxy) biasanya  $3/8$ , tetapi makin mendekati ujung, letaknya makin berdekatan sehingga nampaknya seperti dalam lingkaran.

Helai daun bervariasi namun kebanyakan berbentuk jorong sampai lanset,  $2-10 \times 8-40$  cm, agak liat seperti kulit, hijau tua berkilap, berpangkal melancip dengan tepi daun bergelombang dan ujung meluncip, dengan 12-30 tulang daun sekunder. Beberapa variasi bentuk daun mangga yaitu: lonjong dan ujungnya seperti mata tombak; berbentuk bulat telur, ujungnya runcing seperti mata tombak; berbentuk segi empat, tetapi ujungnya runcing; berbentuk segi empat, ujungnya membulat. Daun yang masih muda biasanya bewarna kemerahan,

keunguan atau kekuningan; yang di kemudian hari akan berubah pada bagian permukaan sebelah atas menjadi hijau mengkilat, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda. Umur daun bisa mencapai 1 tahun atau lebih. Buah mangga bisa diidentifikasi berdasarkan ukuran dan bentuk malai, warna bunga, dan tangkai malai bunga. Bentuk bunga mangga secara umum adalah piramida dengan panjang 12 - 49 cm dan diameter 13 - 40 cm. Panjang bunga mangga arumanis dapat mencapai 12 - 49 cm dengan diameter 10 - 43 cm. Keragaman ukuran bunga mangga tersebut kemungkinan disebabkan oleh iklim, teknik budidaya, dan kondisi pohon yang berbeda (Oktavianto, 2016).



Gambar 2.1 Daun mangga (Sumber: Dokumen pribadi, 2020)

Bunga mangga yang berbentuk malai terbentuk dari ranting terminal, terdiri atas beberapa ribu individu bunga. Dalam satu malai terdapat bunga sempurna dan bunga jantan dengan proporsi 1:4 sampai 1:2. Struktur bunga jantan terdiri atas tangkai bunga, kelopak, mahkota, filamen (terdiri atas 5 buah dengan ukuran panjang yang berbeda, filamen yang panjang mempunyai serbuk sari subur

sedangkan filamen yang pendek serbuk sarinya tidak subur), kepala sari (terdiri atas kantong dan serbuk sari), dan dasar bunga. Bunga menghasilkan buah dan biji (plok) yang secara generatife dapat tumbuh menjadi tanaman baru. Kulit batang dari pohon mangga yaitu tebal dan kasar dengan banyak celah-celah kecil dan sisik-sisik bekas tangkai daun. Warna pepagan (kulit batang) yang sudah tua biasanya coklat keabuan, kelabu tua sampai hampir hitam. Kulit buah agak tebal berbintik-bintik kelenjar; hijau, kekuningan atau kemerahan bila masak. Daging buah jika masak berwarna merah jingga, kuning atau krem, berserabut atau tidak, manis sampai masam dengan banyak air dan berbau kuat sampai lemah (Oktavianto, 2016).

### 2.1.2 Klasifikasi

Berdasarkan Integrated Taxonomic Information System (ITIS)(2020), taksonomi dari Mangga (*Mangifera indica L.Var*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infrakingdom	: Streptophyta
Superdivisi	: Embryophyta
Divisi	: Tracheophyta
Subdivisi	: Sprematophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Superordo	: Rosanae
Ordo	: Sapindales
Suku	: Anacardiaceae

Marga : *Mangifera L.*

Spesies : *Mangifera indica L.*

### **2.1.3 Kandungan Kimia**

Hasil skrining senyawa fitokimia dari ekstrak metanol daun mangga yaitu flavonoid, alkaloid, steroid, polifenol, tanin dan saponin (Ningsih, 2017). Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Elzaawely dan Tawata (2010) menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun mangga mengandung banyak senyawa fenol dan flavonoid. Senyawa golongan flavonoid dapat bertindak sebagai penetralisir radikal hidroksi yang baik sehingga dapat melindungi dari kerusakan membran lipid (Hermawan, 2017). Aktivitas antioksidan dari komponen senyawa flavonoid dan fenol adalah dengan cara mereduksi radikal bebas tergantung pada jumlah gugus hidroksi pada struktur molekulnya (Zaini, 2016; Zuraida, 2017). Selain itu senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman mangga salah satunya adalah mangiferin. Berdasarkan studi yang telah dilakukan mangiferin memiliki efek sebagai antiinflamasi, antinyeri, antidiabetik, antioksidan, antiaging, antiviral, kardioprotektor dan hepatoprotektor (Nurchayanti, 2019).

### **2.1.4 Penelitian daun mangga**

Penelitian tentang uji antioksidan pada daun mangga, sebelumnya pernah dilakukan oleh Marjoni (2018) berdasarkan penelitian tersebut, ekstrak metanol daun mangga arum manis memiliki potensi yang sangat besar sebagai sumber antioksidan. Selain itu, penelitian yang menggunakan daun mangga selain uji antioksidan yaitu Anti diabetes (Aqyun, 2018), Anti kanker (Ganogpichayagrai, 2017), Anti bakteri (Yakubu, 2015), Anti hiperlipidemia (Shah *et al*, 2010),

Analgesik (Mohanvelu *et al*, 2015) dan masih banyak lagi penelitian yang menggunakan daun mangga. Untuk itu potensi daun mangga sangat besar digunakan untuk pengobatan herbal.

### **2.1.5 Manfaat untuk kesehatan**

Bagian tubuh dari pohon mangga hampir seluruhnya dapat dimanfaatkan untuk kesehatan mulai dari daun, buah muda maupun buah masak, getah, kulit batang. Daun mangga mengandung flavonoid, alkaloid, steroid, polifenol, tanin dan saponin yang dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan anti diabetes (Syah, 2015). Kandungan terbesar dari daun mangga yaitu mangiferin yang memiliki fungsi sebagai analgesik, inflamasi, anti mikroba dan peningkat daya tahan tubuh (Syah, 2015). Buah manga muda selain dibuat untuk manisan juga berkhasiat untuk mengobati beberapa penyakit seperti diare, dan wasir, kemudian untuk buah mangga yang masih hijau di India mangga yang masih hijau digunakan sebagai obat gangguan darah, dan, mencegah pendarahan, empedu, pencernaan dan menyembuhkan sariawan. Getah mangga dari bagian batang atau ranting dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk penyakit luar, seperti eksim, kudis, dan gatal-gatal. Penyakit rematik atau persendian nyeri dapat diobati dengan menggunakan kulit batang pohon mangga (Aksara, 2013)

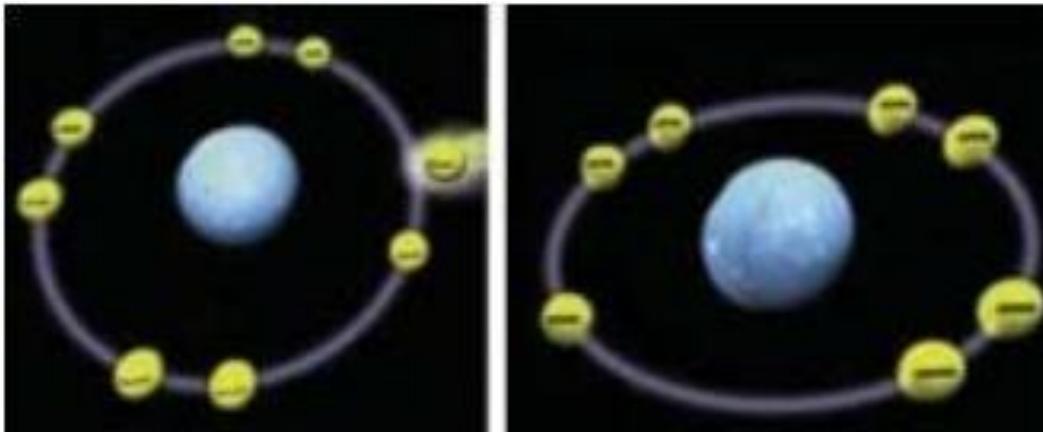
### **2.1.6 Efek samping**

Pada artikel-artikel banyak menyebutkan mengkonsumsi daun mangga, belum ada laporan tentang adanya efek samping atau belum ada penelitian lebih lanjut tentang efek samping dari daun mangga pada manusia.

## 2.2 Radikal bebas

### 2.2.1 Definisi

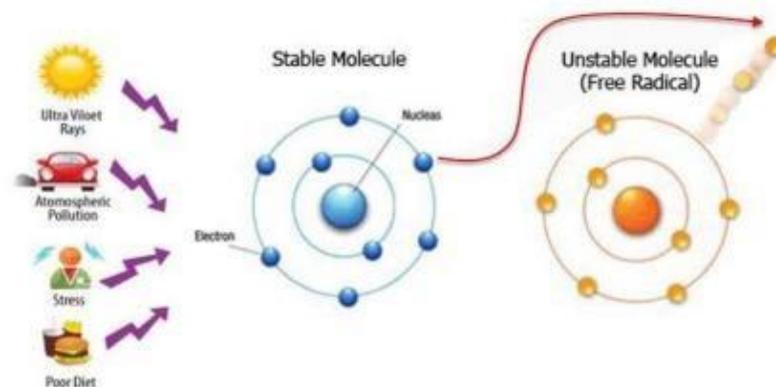
Radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya (Maulida, 2010). Sifat dari radikal bebas adalah tidak stabil sehingga akan selalu berusaha mengambil elektron dari molekul di sekitarnya (Khaira, 2010). Hal tersebut menyebabkan radikal bebas bersifat toksik terhadap molekul biologi atau sel disekitarnya. Radikal bebas dapat mengganggu produksi DNA (Deoxyribonucleic Acid atau Asam Deoksiribonukleat), lapisan lipid pada dinding sel, mempengaruhi pembuluh darah, produksi prostaglandin, dan protein lain seperti enzim yang terdapat dalam tubuh (Werdhasari, 2014).



Gambar 2.2 Sisi kiri : atom oksigen normal dengan semua elektron berpasangan; satu elektron sedang dalam proses melompat keluar. Sisi kanan : radikal bebas, dengan sebuah elektron tidak berpasangan (Sumber: Vasudevan, 2011)

### 2.2.2 Sumber

Menurut Khaira (2010), sumber radikal bebas ada dua yaitu yang bersifat internal dari dalam tubuh dan ada yang bersifat eksternal dari luar tubuh. Radikal bebas internal berasal dari oksigen yang kita hirup, oksigen yang biasa kita hirup merupakan penopang utama kehidupan karena menghasilkan banyak energi namun hasil samping dari reaksi pembentukan energi tersebut akan menghasilkan ROS. Radikal bebas eksternal yaitu berasal dari luar tubuh contohnya polusi udara, alkohol, rokok, radiasi ultra violet, obat-obatan tertentu seperti anastesi, pestisida, sinar X dan kemoterapi. Sumber radikal bebas tersebut dapat menyebabkan terbentuknya ROS (Reactive Oxygen Spesies). Produksi ROS yang berlebihan akan mengakibatkan stres oksidatif. ROS dalam tubuh memiliki berbagai bentuk yaitu superoksida anion ( $O_2^-$ ), radikal hidroksil (HO), lipid (R), dan peroksida lainnya seperti ROO dan XO (Berawi, 2017). Radikal bebas dan ROS yang diproduksi dalam jumlah yang normal sebenarnya juga diperlukan untuk fungsi biologis tubuh seperti untuk melawan radang dan membunuh bakteri (Putri, 2018)



Gambar 2.3 Sumber-sumber radikal eksogen (Sumber: Irianti, 2017)

### **2.2.3 Mekanisme**

Mekanisme pembentukan radikal bebas atau ROS terjadi melalui tiga tahapan reaksi yaitu, inisiasi, propagasi dan terminasi (Utami, 2013). Tahapan inisiasi merupakan langkah pertama terciptanya spesies radikal. Secara umum, ini adalah peristiwa pembelahan homolitik yang jarang terjadi karena hambatan energi. Pada tahapan propagasi, bagian rantai dari reaksi berantai. Begitu radikal bebas reaktif dihasilkan, akan menjadi pemicu untuk bereaksi dengan molekul stabil dan membentuk radikal bebas baru. Demikian hal ini terus menerus berlangsung dengan melibatkan abstraksi hidrogen atau penambahan radikal menjadi ikatan rangkap dan menghasilkan banyak radikal bebas. Sementara pada tahapan terminasi, reaksi radikal akan berhenti jika dua radikal saling bereaksi dan menghasilkan suatu spesies non radikal (Labola, 2017)

### **2.2.4 Penyakit yang ditimbulkan radikal bebas**

Pada konsentrasi rendah sampai pada konsentrasi menengah, radikal bebas memberikan efeknya melalui regulasi kaskade pensinyalan sel. Di konsentrasi tinggi, mereka merusak semua makromolekul, menyebabkan kerusakan DNA, peroksidasi lipid, protein modifikasi, dan akhirnya kematian sel dan menyebabkan berbagai macam penyakit (Santo, 2016)

Penyakit yang disebabkan radikal bebas bersifat kronis yaitu dibutuhkan waktu bertahun-tahun untuk penyakit tersebut menjadi parah atau bersifat akumulatif. Contoh penyakit yang sering dihubungkan dengan radikal bebas adalah serangan jantung, kanker, katarak, dan menurunnya fungsi ginjal (Fakriah, 2019).

Tabel 2.1. Radikal bebas yang dihasilkan dalam sistem biologis (Sanchez, 2019)

Jenis radikal bebas	Sumber	Fungsi
$O^{2-}$	Proses enzimatik, autoksidasi reaksi, dan elektron nonenzimatik reaksi transfer	Ini dapat bertindak sebagai agen pereduksi kompleks besi seperti sitokrom-c atau zat pengoksidasi menjadi mengoksidasi asam askorbat dan $\alpha$ -tokoferol
$HO_2$	Protonasi $O_2$	$HO_2$ memulai peroksidasi asam lemak
$HO$	$H_2O_2$ menghasilkan $HO$ melalui reaksi Fenton dengan katalis logam.	$HO$ bereaksi dengan organik dan anorganik molekul termasuk DNA, protein, lipid, dan karbohidrat.
$NO$	Aksi menggunakan nitrit oksida-sintase arginin sebagai substrat dan NADPH sebagai sumber elektron	$NO$ adalah intraseluler yang merangsang guanylate cyclase dan protein kinase dan membantu relaksasi otot polos di pembuluh darah.
$NO_2$	Protonasi $ONOO^-$ atau homolitik fragmentasi $ONOOCO_2$	Radikal ini bekerja pada mekanisme antioksidan penurunan askorbat dan $\alpha$ -tokoferol dalam plasma
$ONOO$	Reaksi $O_2$ dengan $NO$	$ONOO$ adalah pengoksidasi dan nitrasi yang kuat spesies residu metionin dan tirosin dalam protein dan mengoksidasi DNA untuk membentuk nitroguanin
$CO_3^-$	Perantara reaksi superoksida dismutase (SOD) - $Cu^{2+} + -OH$ Bereaksi dengan bikarbonat menghasilkan $CO_3^-$	$CO_3^-$ mengoksidasi biomolekul seperti protein dan asam nukleat.
$ONOOCO_2^-$	Hasil adisi peroxytrite- $CO_2$ diperoleh dengan reaksi $ONOO^-$ dengan $CO_2$	Anion ini meningkatkan nitrasi tirosin fragmen oksihemoglobin melalui radikal bebas.

## **2.3 Antioksidan**

### **2.3.1 Definisi**

Antioksidan dapat diartikan sebagai molekul yang mampu menstabilkan atau menonaktifkan radikal bebas sebelum menyerang sel (Zalukhu, 2016). Menurut Santo (2016) Salah satu mekanisme biologis untuk melawan stres oksidatif adalah dengan memproduksi antioksidan. Antioksidan merupakan penghambat proses oksidasi, bahkan pada konsentrasi yang relatif kecil antioksidan memiliki fungsi fisiologis yang beragam dalam tubuh (Yadav, 2016)

### **2.3.2 Macam- macam**

Secara umum antioksidan dibagi menjadi dua, yaitu antioksidan enzimatik (antioksidan endogen) dan antioksidan non-enzimatik (antioksidan eksogen). Antioksidan enzimatik meliputi glutathione peroxidase (GPx), superoksida dismutase (SOD), dan catalase (CAT) Sedangkan antioksidan non-enzimatik meliputi antioksidan larut lemak (seperti tokoferol, karotenoid, quinon, flavonoid dll) dan antioksidan larut air (seperti asam askorbat) (Putri, 2018). Namun ada juga Antioksidan sintetis yaitu antioksidan yang tidak terdapat di alam tetapi disintesis secara kimiawi dan ditambahkan ke produk makanan sebagai pengawet untuk membantu mencegah oksidasi lipid. Beberapa dari antioksidan sintetis yang saat ini diizinkan untuk digunakan dalam makanan termasuk BHT, BHA, propyl gallate (PG), dodecyl gallate (DG) dan butylhydroquinone tersier (TBHQ) (Kebede, 2019). Secara alami tubuh manusia dapat menetralkan radikal bebas bila jumlahnya tidak berlebihan, dengan mekanisme pertahanan antioksidan endogen.

Bila antioksidan endogen tidak mencukupi, tubuh membutuhkan antioksidan dari luar contohnya dari tanaman maupun obat sintetis (Werdhasari, 2014)

### **2.3.3 Mekanisme**

Menurut Lingga (2012), terdapat beberapa cara senyawa antioksidan dalam menjalankan aktivitasnya. Setiap jenis antioksidan memiliki kinerja yang bervariasi satu dengan yang lainnya. Cara kerja tersebut meliputi mekanisme pencegahan terbentuknya molekul radikal, mereduksi molekul, mengeliminasi molekul yang rusak, memperbaiki kerusakan oksidatif, dan mencegah terjadinya mutasi.

Mekanisme reaksi senyawa antioksidan sangat erat kaitannya dengan reaktivitas dan struktur kimia radikal bebas serta lingkungan tempat spesies reaktif itu berasal (Sanchez, 2019) Antioksidan dengan berat molekul rendah dapat berinteraksi dengan radikal bebas dan dapat menghentikan reaksi berantai sebelum molekul yang penting rusak dan dapat mengakibatkan berbagai penyakit (Kebede, 2019)

### **2.3.4 Sumber**

Sumber antioksidan dibagi menjadi dua yaitu antioksidan endogen dan antioksidan eksogen. Antioksidan endogen adalah antioksidan yang berasal atau disintesis di dalam tubuh sedangkan antioksidan eksogen adalah antioksidan yang berasal dari luar tubuh atau dari makanan dan minuman (Wijaya, 2011). Menurut penelitian yang telah dilakukan, banyak terdapat sumber antioksidan eksogen dari tanaman dan buah yang dilaporkan memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Beberapa diantaranya yang pernah dilaporkan adalah buah terong belanda (Asih,

2015), daun binahong (Selawa, 2013), kunyit, jahe, pala, paprika, serai, lengkuas, bawang putih, dan bawang merah (Sari, 2016), buah mengkudu (Anwar, 2016), teh, anggur merah, apel dan tomat (Arifin, 2108), dan buah kiwi (Ingrid, 2014). Beberapa tanaman dan buah tersebut diduga mempunyai aktivitas antioksidan karena terdapat kandungan metabolit sekunder flavonoid. Flavonoid telah menunjukkan kemampuan untuk mencegah oksidasi low-density lipoprotein (LDL) dengan menangkal radikal bebas dan ion-ion transisi sehingga flavonoid membantu dalam pencegahan penyakit tertentu, seperti kanker, aterosklerosis dan peradangan kronis, yang umumnya disebabkan oleh adanya ikatan rangkap pada flavon cincin aromatik pusat yang ditandai oleh struktur planar (Arifin, 2018)

Tabel 2.2. Sumber antioksidan dari alam (Kebede, 2019)

<b>Senyawa</b>	<b>Sumber</b>
Karotenoid	Sayuran berdaun gelap, wortel, ubi jalar, ubi jalar, tomat, aprikot, buah jeruk, kangkung, pepaya.
Catechin	Teh hijau, buah beri, minyak sayur tertentu.
Flavonoid (polifenol)	minyak sayur, selada, beri, terong, paprika, jeruk, bawang, teh hitam.
Lycopene	Tomat, pepaya, semangka, jambu biji.
Vitamin C	Buah dan sayur, buah beri, buah jeruk, paprika hijau, kentang.

Senyawa	Sumber
VitaminE (tokoferol)	Biji minyak, minyak sawit, kacang-kacangan, telur, produk susu, biji-bijian utuh, sayuran, sereal, margarin, dll.
Ekstrak	Ekstrak dari teh hijau, rosemary, sage, cengkeh,oregano, timi, oat, dedak beras.
Asam fenolat	Minyak sayur dan minyak tertentu, sereal, biji-bijian

## 2.4 Uji Aktivitas Antioksidan

Menurut Pisoschi dan Negulescu. (2011), metode antioksidan yang biasa digunakan ada sembilan yaitu 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH); 2, 2'-azino-bis-(3- ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS); Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP); Potassium Ferricyanide Reducing Power (PFRAP); Cupric Reducing Antioxidant Power (CUPRAC); Oxygen Radical Absorption Capacity (ORAC); Hydroxyl Radical Averting Capacity (HORAC); Total Peroxyl Radical Antioxidant Parameter (TRAP), dan Flourimetry seperti pada Tabel 2.4

Metode yang digunakan dalam penetapan aktivitas antioksidan pada penelitian ini adalah metode DPPH. Metode DPPH merupakan metode in vitro yang sering dipilih sebagai metode pengujian aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel (Lung, 2017).

Tabel 2.3 Metode antioksidan dan prinsip kerja. Sumber: (Pisoschi, 2011)

<b>METODE</b>	<b>PRINSIP</b>
DPPH	Reaksi antioksidan dengan senyawa radikal organik
ABTS	Reaksi antioksidan dengan radikal kation organik
FRAP	Reaksi antioksidan dengan Fe(III) complex
PFRAP	Reduksi Potasium ferrisianid oleh antioksidan dan reaksi dilanjutkan potasium ferrosianid dengan Fe <sup>3+</sup>
CUPRAC	Reduksi Cu (II) menjadi Cu (I) dari antioksidan
ORAC	Reaksi antioksidan dengan radikal peroksil, diinduksi oleh (2,2'-azobis-2-amidino-propane)
HORAC	Kapasitas antioksidan untuk menetralkan radikal OH dengan Co(II) basis <i>Fenton-like system</i>
TRAP	Kapasitas antioksidan untuk menyerap radikal yang berasal dari luminol, dihasilkan dari dekomposisi AAPH
Flourimetry	Emisi cahaya oleh zat yang menyerap cahaya atau radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang berbeda

## 2.4.1 DPPH

### 2.4.1.1 Definisi

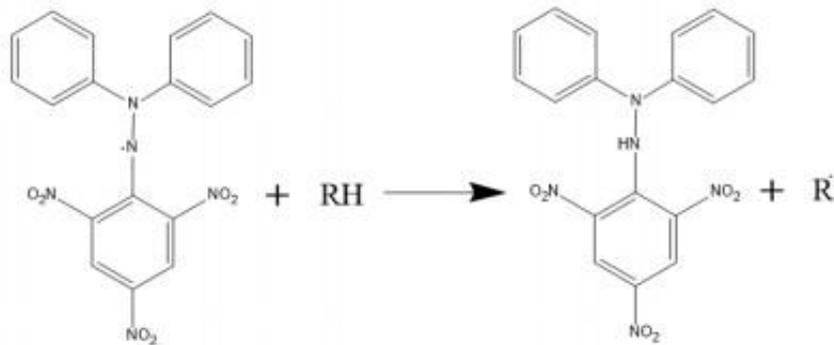
Metode DPPH adalah metode uji aktivitas antioksidan menggunakan reagen DPPH yang berperan sebagai senyawa radikal. Metode DPPH merupakan metode *in vitro* yang sering dipilih sebagai metode pengujian aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel (Lung, 2017). DPPH atau 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil adalah suatu radikal bebas yang diperdagangkan, memiliki sifat stabil pada suhu ruang dengan bentuk serbuk ungu tua, cepat teroksidasi oleh temperatur dan udara dan sering digunakan untuk

mengevaluasi peredaman radikal bebas pada bahan alam (Azizah, 2017; Sinala, 2019).

#### **2.4.1.2 Mekanisme**

Hasil dari reaksi DPPH dapat diamati dengan perubahan larutan dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna menunjukkan bahwa DPPH telah tereduksi oleh proses donasi hydrogen atau electron dari senyawa antioksidan sehingga warnanya berubah dari violet ke kuning dan DPPH memberikan serapan pada panjang gelombang 517 nm (Lung, 2017). Semakin tinggi aktivitas antioksidan maka warna ungu DPPH akan semakin berkurang sehingga menyebabkan penurunan nilai absorbansi sinar tampak pada spektrofotometer (Lisi, 2017). Radikal DPPH mempunyai absorbansi kuat pada panjang gelombang 517 nm (Souhoka, 2019). Pada panjang gelombang tersebut DPPH memberikan serapan kuat karena adanya elektron yang tidak berpasangan. Berikut mekanisme donor elektron dari antioksidan kepada senyawa DPPH: (Gambar 2.4)

Mekanisme kerja dari senyawa DPPH adalah dengan cara donasi atom hidrogen pada saat beraksi dengan senyawa antioksidan. Hal ini menimbulkan perubahan warna dari ungu menjadi kuning (Azizah, 2017). Tingkat perubahan warna dari reaksi tersebut menunjukkan kekuatan aktivitas dari senyawa yang diuji dalam mendonorkan atom hidrogennya. Semakin kuning warna yang dihasilkan semakin poten aktivitas antioksidan dari senyawa tersebut.



Gambar 2.4 Reaksi DPPH dengan antioksidan (1,1- difenil-2-pikrilhidrazil) (Kiri) Menjadi DPPH-H (1,1-difenil-2- pikrilhidrazin) (Kanan) (Sumber: Budilaksono, 2014)

Elektron yang awalnya tidak berpasangan pada senyawa DPPH, setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan menjadi berpasangan sehingga senyawa DPPH tidak bersifat radikal lagi. Perubahan absorpsi inilah yang digunakan untuk menentukan kemampuan ekstrak tanaman sebagai penangkal radikal bebas (Dehpour, 2009).

#### 2.4.1.3 Tingkat kekuatan

Parameter yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan dengan penangkapan radikal DPPH ini adalah nilai konsentrasi hambatan atau Inhibitory Concentration (IC<sub>50</sub>) atau efficient concentration (EC<sub>50</sub>). Nilai IC<sub>50</sub> didefinisikan sebagai besarnya konsentrasi senyawa uji yang dapat meredam 50% radikal bebas (Agustina, 2020). Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub>, maka semakin aktif sampel tersebut sebagai antioksidan (Budilaksono, 2014). Tingkat kekuatan IC<sub>50</sub> dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Tingkat kekuatan aktivitas antioksidan dengan metode 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Sumber: Agustina, 2020; Sadeer, 2020)

<b>Intesitas Kekuatan Aktivitas</b>	<b>Nilai IC50</b>	<b>Warna</b>
Sangat Kuat	<50 µg/mL	Kuning pucat
Kuat	50-100 µg/mL	Kuning
Sedang	101-150 µg/mL	Ungu
Lemah	>150 µg/mL	Ungu gelap

## **2.5 Tinjauan Metode Ekstraksi**

### **2.5.1 Definisi**

Ekstraksi adalah proses penarikan komponen/zat aktif dari suatu campuran padatan dan/atau cairan dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ini merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian tanaman obat, karena preparasi ekstrak kasar tanaman merupakan titik awal untuk isolasi dan pemurnian komponen kimia yang terdapat pada tanaman (Febrina, 2015). Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman (Mukhriani, 2014)

### **2.5.2 Macam-macam**

Menurut Febrina (2015), ada beberapa cara metode ekstraksi yang paling umum digunakan yaitu maserasi, perkolasi, sokhletasi dan refluktasi. Pada penelitian ini memakai metode maserasi. Metode ini dipilih karena prinsipnya yang mudah dan sederhana.

### **2.5.2.1 Maserasi**

Maserasi dilakukan dengan melakukan perendaman bagian tanaman secara utuh atau yang sudah digiling kasar dengan pelarut dalam bejana tertutup pada suhu kamar selama sekurang-kurangnya 3 hari dengan pengadukan berkali-kali sampai semua bagian tanaman yang dapat larut melarut dalam cairan pelarut. Pelarut yang digunakan adalah alkohol atau kadang-kadang juga air. Campuran ini kemudian disaring dan ampas yang diperoleh dipress untuk memperoleh bagian cairnya saja. Cairan yang diperoleh kemudian dijernihkan dengan penyaringan atau dekantasi setelah dibiarkan selama waktu tertentu (Endarini, 2016)

Keuntungan proses maserasi diantaranya adalah bahwa bagian tanaman yang akan diekstraksi tidak harus dalam wujud serbuk yang halus, tidak diperlukan keahlian khusus dan lebih sedikit kehilangan alkohol sebagai pelarut seperti pada proses perkolasi atau sokhletasi. Sedangkan kerugian proses maserasi adalah perlunya dilakukan penggojogan/pengadukan, pengepresan dan penyaringan, terjadinya residu pelarut di dalam ampas, serta mutu produk akhir yang tidak konsisten (Endarini, 2016)

### **2.5.2.2 Perkolasi**

Pada metode perkolasi, serbuk sampel di basahi secara perlahan dalam sebuah perkolator. Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau

seluruh area, selain itu metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan membutuhkan banyak waktu (Mukhriani, 2014)

### **2.5.2.3 Sokhletasi**

Pada teknik ekstraksi ini, bagian tanaman yang sudah digiling halus dimasukkan ke dalam kantong berpori (thimble) yang terbuat dari kertas saring yang kuat dan dimasukkan ke dalam alat sokhlet untuk dilakukan ekstraksi. Pelarut yang ada dalam labu akan dipanaskan dan uapnya akan mengembun pada kondenser. Embunan pelarut ini akan merayap turun menuju kantong berpori yang berisi bagian tanaman yang akan diekstrak. Kontak antara embunan pelarut dan bagian tanaman ini menyebabkan bahan aktif terekstraksi. Ketika ketinggian cairan dalam tempat ekstraksi meningkat hingga mencaapai puncak kapiler maka cairan dalam tempat ekstraksi akan tersedot mengalir ke labu selanjutnya. Proses ini berlangsung secara terus-menerus (kontinyu) dan dijalankan sampai tetesan pelarut dari pipa kapiler tidak lagi meninggalkan residu ketika diuapkan (Endarini, 2016).

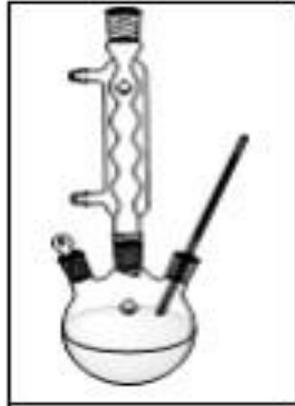
Keuntungan dari proses ini adalah sampel bagian tanaman terus menerus berkontak dengan embunan pelarut segar yang turun dari kondenser sehingga selalu mengubah kesetimbangan dan memepercepat perpindahan massa bahan aktif, suhu ekstraksi cenderung tinggi karena panas yang diberikan pada labu destilasi akan mencapai sebagian ruang ekstraksi, tidak memerlukan penyaringan setelah tahap leaching, kapasitas alat ekstraksi dapat ditingkatkan dengan melakukan ekstraksi secara kontinyu atau paralel karena harga peralatannya cukup murah dan dapat mengekstrak bahan aktif dengan lebih banyak walaupun

menggunakan pelarut yang lebih sedikit. Hal ini sangat menguntungkan jika ditinjau dari segi kebutuhan energi, waktu dan ekonomi. Kelemahan ekstraksi dengan sokhlet ini adalah jika dibandingkan dengan teknik ekstraksi yang lain maka teknik ekstraksi ini memerlukan ekstraksi yang panjang dan pelarut yang banyak (Endarini, 2016).

#### **2.5.2.4 Refluksi**

Pada metode reflux, sampel di masukkan bersama pelarut kedalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali kedalam labu. Kerugian dari metode yaitu senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Mukhriani, 2014)

Umumnya refluks dilakukan pada reaksi yang lambat terbentuk produk. Refluks dilakukan menggunakan seperangkat alat refluks. Dua bahan atau lebih yang akan direaksikan biasanya termasuk katalis dan batu didih dimasukkan ke dalam labu alas bulat (leher satu, dua atau tiga tergantung kebutuhan). Labu kemudian disambungkan dengan pendingin bola yang telah disambungkan dengan selang untuk air pendingin. Setelah alat terpasang semua, labu dipanaskan sampai campuran mendidih. Uap pelarut atau uap campuran akan naik sampai pendingin bola, dan akan terkondensasi kembali ke dalam labu. Begitu seterusnya sampai beberapa menit atau beberapa jam sampai diperoleh hasil yang diinginkan (Supaya, 2019)



Gambar 2.5 Seperangkat alat refluks (Sumber: Supaya, 2019)

### 2.5.3 Pelarut

Pemilihan jenis pelarut harus mempertimbangkan beberapa faktor antara lain selektivitas, kemampuan untuk mengekstrak, toksisitas, kemudahan untuk diuapkan dan harga pelarut. Larutan pengestraksi yang digunakan disesuaikan dengan kepolaran senyawa yang diinginkan (Suryani, 2015). Pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol yang bersifat polar. Pelarut ideal yang sering digunakan adalah etanol atau campurannya dengan air karena merupakan pelarut pengestraksi yang terbaik untuk hampir semua senyawa dengan berat molekul rendah seperti saponin dan flavonoid (Arifianti, 2014). Senyawa flavonoid bersifat polar sehingga dibutuhkan pelarut yang bersifat polar. Pelarut yang bersifat polar diantaranya adalah etanol, metanol, air dan sebagainya (Mukhriani, 2014). Efektivitas ekstraksi suatu senyawa oleh pelarut sangat tergantung kepada kelarutan senyawa tersebut dalam pelarut, sesuai dengan prinsip *like dissolve like* yaitu suatu senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat yang sama (Verdiana, 2018). Penggunaan jenis pelarut atau kekuatan ion pelarut dapat memberikan pengaruh terhadap rendemen senyawa yang dihasilkan (Kemit, 2016)

## 2.6 Instrumen Spektrofotometer UV-VIS

### 2.6.1 Definisi

Penetapan aktivitas antioksidan metode DPPH pada penelitian ini menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-VIS. Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengkaji sifat absorpsi dari material dalam rentang panjang gelombang ultraviolet (mulai sekitar 200 nm) hingga mencakup semua panjang gelombang cahaya tampak (sampai sekitar 700 nm) (Due, 2019). Prinsip kerja spektrofotometer adalah berdasarkan hukum Lambert-Beer, yaitu seberkas sinar dilewatkan suatu larutan pada panjang gelombang tertentu, sehingga sinar tersebut sebagian ada yang diteruskan dan sebagian lainnya diserap oleh larutan (Warono, 2013)

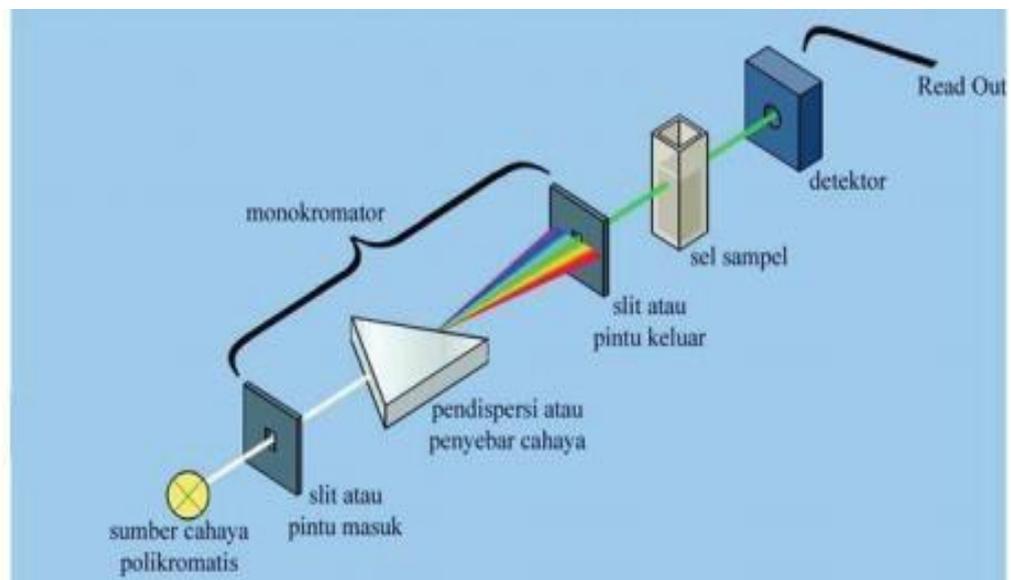


Gambar 2.6 Spektrometer UV-Vis (single beam) (Sumber:Karnakar, 2020)

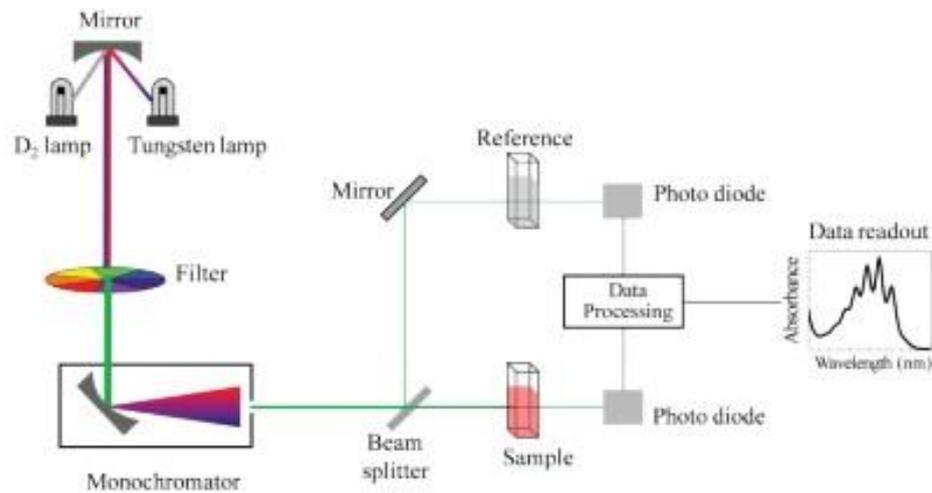
### 2.6.2 Jenis

Instrumen ini terdapat dua tipe instrumen spektrofotometer, yaitu single-beam dan double-beam. Single-beam instrument dapat digunakan untuk

kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Single-beam instrument mempunyai beberapa keuntungan yaitu sederhana, harganya murah, dan mengurangi biaya. Beberapa instrumen menghasilkan single-beam instrument untuk pengukuran sinar ultra violet dan sinar tampak. Panjang gelombang paling rendah adalah 190 sampai 210 nm dan paling tinggi adalah 800 sampai 1000 nm. Double-beam instrument mempunyai dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V yang disebut pemecah sinar. Sinar pertama melewati larutan blanko dan sinar kedua secara serentak melewati sampel. Double beam dibuat untuk digunakan pada panjang gelombang 190 sampai 750 nm (Suhartati, 2017) Berikut skema dari instrument spektrofotometri UV-VIS Single Beam dan Double Beam.



Gambar 2.7 Skema alat spektrometer UV-Vis (single beam) (Sumber: Suharti, 2017)



Gambar 2.8 Skema alat spektrofotometer UV-Vis (Double-beam) (Sumber: Suharti, 2017)

### 2.6.3 Bagian-bagian

Secara umum sistem spektrofotometer terdiri atas sumber radiasi, monokromator, sel, foto sel, detektor, dan tampilan (display) (Warono, 2013).

#### 2.6.3.1 Sumber radiasi

Sumber radiasi berfungsi memberikan energi radiasi pada daerah panjang gelombang yang tepat untuk pengukuran dan mempertahankan intensitas sinar yang tetap pada pengukuran. Sumber radiasi untuk spektrofotometer UV-VIS adalah lampu hidrogen atau deuterium dan lampu filamen. Lampu hidrogen digunakan untuk mendapatkan radiasi di daerah ultraviolet sampai 350 nm. Lampu filamen digunakan untuk daerah sinar tampak sampai inframerah dekat dengan panjang gelombang 350 nm sampai sekitar 250 nm (Warono, 2013)

### **2.6.3.2 Monokromator**

Monokromator berfungsi menghasilkan radiasi monokromatis yang diperoleh dilewatkan melalui kuvet yang berisi sampel dan blanko secara bersamaan dengan bantuan cermin berputar (Warono, 2013)

### **2.6.3.3 Sel atau Kuvet**

Sel atau kuvet adalah tempat bahan yang akan diukur serapannya. Kuvet harus dibuat dari bahan yang tidak menyerap radiasi pada daerah yang digunakan, umumnya terbuat dari kaca tembus sinar tetapi bisa pula terbuat dari plastik. Sel yang terbuat dari kuarsa baik untuk spektroskopi UV-VIS. Kuvet dari bahan kaca silikat biasa tidak dapat digunakan untuk spektroskopi ultraviolet karena bahan kaca silikat dapat menyerap ultraviolet (Warono, 2013)

### **2.6.3.4 Fotosel**

Fotosel berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan zat dan kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang kemudian akan disampaikan ke detektor. Detektor adalah material yang dapat menyerap energi dari foton dan mengubahnya dalam bentuk lain, yaitu energi listrik (Warono, 2013)

### **2.6.3.5 Display atau tampilan**

Display atau tampilan mengubah sinar listrik dari detektor menjadi pembacaan yang berupa meter atau angka yang sesuai dengan hasil yang dianalisis (Warono, 2013)

#### **2.6.4 Syarat menggunakan**

Spektrofotometri UV-Visible dapat digunakan untuk penentuan terhadap sampel yang berupa larutan, gas, atau uap. Pada umumnya sampel harus diubah menjadi suatu larutan yang jernih. Untuk sampel yang berupa larutan perlu diperhatikan beberapa persyaratan pelarut yang dipakai antara lain: Harus melarutkan sampel dengan sempurna, pelarut yang dipakai tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna (tidak boleh mengabsorpsi sinar yang dipakai oleh sampel), tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis, kemurniannya harus tinggi (Suhartati, 2017).

#### **2.6.5 Hasil**

Hasil analisis dari instrumen spektrofotometer UV-VIS adalah absorbansi. Pembacaan absorbansi hendaknya berada diantara 0,2-0,8 atau 15-70% jika dibaca sebagai Transmittan (T). Hal ini karena pada kisaran daerah tersebut kesalahan fotometrik yang terjadi akibat pembiasan cahaya paling minimal sehingga penyimpangan yang terjadi sangat rendah (0,005% atau 0,5%) (Anggraini, 2013). Spektrofotometer UV-VIS hanya dapat mengukur sampel dalam bentuk larutan atau analit yang berwarna. Puncak panjang gelombang yang muncul berbeda-beda tergantung dari warna dari analit tersebut. Spektrum cahaya tampak dapat dilihat pada tabel 2.5.

#### **2.6.6 Pengujian secara In Vitro**

Uji in vitro merupakan suatu metode uji pada media buatan yang sesuai dengan lingkungan optimal yang diperlukan (Ikrom, 2014). Pada pengujian ini

menggunakan In Vitro dengan metode DPPH. Metode evaluasi aktivitas antioksidan menggunakan In Vitro karena cepat, dapat direproduksi, dan membutuhkan sejumlah kecil senyawa kimia untuk dianalisis. Pengujian In Vitro juga tidak dipengaruhi oleh sifat fisik senyawa tersebut (Sanchez, 2019)

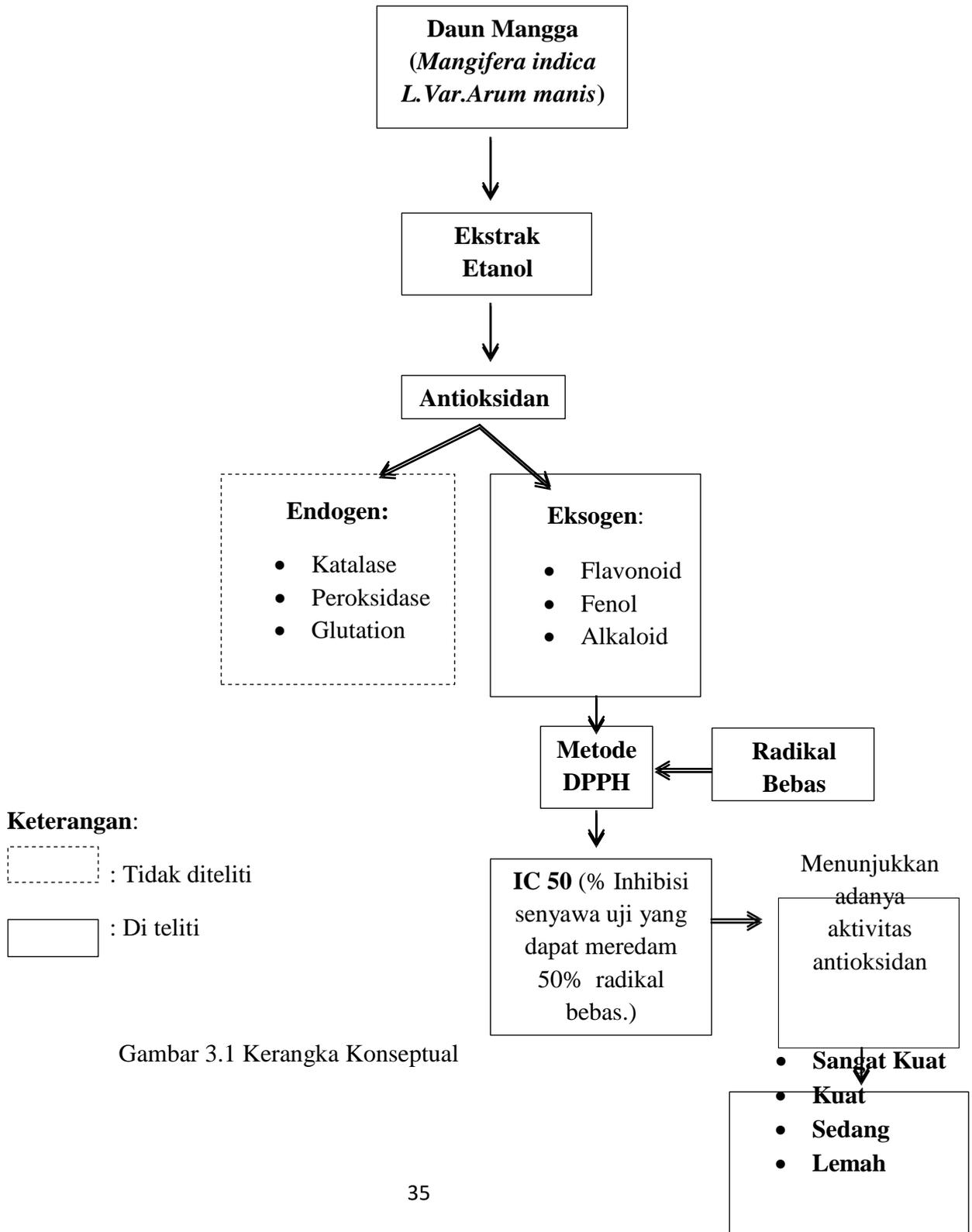
Tabel 2.5 Spektrum cahaya tampak dan warna komplementer. Sumber: (Huang, 2010)

<b>Puncak gelombang (nm)</b>	<b>Warna</b>
393	Kuning muda
405	Kuning
427	Oranye muda
461	Merah oranye
502	Merah
518	Merah tua
536	Ungu
552	Ungu violet
572	Violet
606	Biru
646	Biru muda
738	Hijau

## BAB 3

### KERANGKA KONSEPTUAL

#### 3.1 Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

### **3.2 Hipotesis**

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap masalah yang menjadi objek dalam penelitian. Berdasarkan kerangka konseptual diatas, maka yang menjadi hipotesisnya adalah:

H1 : Terdapat aktivitas antioksidan pada ekstrak daun mangga arum manis dengan pelarut etanol menggunakan metode DPPH.

## **BAB 4**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Jenis Penelitian**

Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan menggunakan metode *Diphenyl-picylhydrizyl-radical* (DPPH).

#### **4.2 Populasi**

Populasi merupakan keseluruhan dari kumpulan elemen yang memiliki sejumlah karakteristik umum, yang terdiri dari bidang-bidang untuk di teliti (Amirullah, 2015)

Populasi dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) yang telah dibuat berbagai macam konsentrasi (50, 100, 150, 200 dan 250).

#### **4.3 Sampel Penelitian**

Sampel merupakan suatu sub kelompok dari populasi yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian (Amirullah, 2015)

Sampel pada penelitian ini menggunakan daun mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) yang di dapat dari Banyuwangi, Jawa Timur diambil secara acak.

#### **4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di dua laboratorium, yaitu Laboratorium Kimia Farmasi dan Laboratorium Biologi Universitas Dr. Soebandi Jember dan penelitian ini dimulai bulan Juni 2021.

#### 4.5. Variabel Penelitian

##### a) Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis ekstrak etanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) yang digunakan.

##### b) Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah aktivitas antioksidan yang ditunjukkan dengan nilai IC50.

##### c) Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah cara pengujian aktivitas antioksidan dan cara ekstraksi serbuk simplisia.

#### 4.6 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Definisi Operasional

Variabel	Pengetian	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala	Hasil Ukur
Aktivitas Antioksidan	Hasil nilai absorbansi pada Sampel daun mangga ( <i>Mangifera indica L.Var.Arum manis</i> ) yang kemudian dihitung persen peredaman dan ditentukan konsentrasi penghambatan 50% (IC50)	Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara memipet dari masing-masing larutan uji ekstrak dengan konsentrasi (50 ppm, 100 ppm dan 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm), kemudian ditambahkan dengan larutan 3,5	Spektro UV VIS	Skala Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat kuat, jika hasil yang di dapat &lt;50 µg/mL</li> <li>• Kuat, Jika yang di dapat 50-100 µg/mL</li> <li>• Sedang, jika yang di dapat 101-150 µg/mL</li> <li>• Lemah, jika yang didapat &gt;150µg/mL</li> </ul>

		ml DPPH hingga homogen. Campuran selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu ruang sesuai dengan hasil optimasi waktu. Serapan diukur pada panjang gelombang maksimum.			
--	--	---	--	--	--

## 4.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

### 4.7.1 Alat dan Bahan

#### a) Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain spektrofotometer, rotary evaporator, ultrasonik, timbangan analitik, toples maserasi, corong buchner, alat-alat gelas, alumunium foil, gelas ekstrak, spatula, vial, kuvet disposable, blender, penyaring, cawan, desikator, dan stopwatch.

#### b) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) yang diambil dari Banyuwangi, Jawa Timur, kertas saring, etanol terdestilasi 96%, etanol PA dan senyawa DPPH / 2,2-difenil-1- pikrilhidrazil.

## **4.7.2 Teknik Pengumpulan Data**

### **4.7.2.1 Determinasi Daun mangga Arum Manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*)**

Determinasi Daun mangga Arum Manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) dilakukan di Laboratorium Tanaman Politeknik Negeri Jember dengan membawa semua bagian dari tumbuhan. Tujuan dari determinasi adalah untuk memastikan bahwa tumbuhan tersebut benar-benar spesies dari (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*)

### **4.7.2.2 Pembuatan Simplisia dan Serbuk daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*)**

Pembuatan simplisia daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) dilakukan berdasarkan metode yang tertera pada Depkes RI (2008). Serbuk simplisia dibuat dari simplisia utuh atau potongan-potongan halus simplisia yang sudah dikeringkan melalui proses pembuatan serbuk dengan suatu alat tanpa menyebabkan kerusakan atau kehilangan kandungan kimia yang dibutuhkan dan diayak hingga diperoleh serbuk. Derajat kehalusan serbuk simplisia untuk pembuatan ekstrak merupakan simplisia halus dengan nomor pengayak 60 dengan lebar nominal lobang 0,105 mm, garis tengahnya 0,064, dan ukurannya ukuran 250 µm.

### **4.7.2.3 Pembuatan Ekstrak Etanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*)**

Pembuatan ekstrak etanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) dilakukan berdasarkan metode maserasi secara umum. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi. Sejumlah bagian serbuk daun

mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) ditimbang kemudian dimasukkan dalam wadah, dan ditambahkan pelarut etanol terdestilasi selama 3 hari, dan dilanjutkan dengan remaserasi dua kali hingga diperoleh maserat yang jernih. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan sesering mungkin agar semua simplisia dapat larut dalam pelarut. Ekstrak selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 40 °C hingga diperoleh ekstrak kental (Fatoni, 2019)

#### **4.7.2.4 Skrining Fitokimia**

##### **4.7.2.4.1 Uji alkaloid**

Sebanyak 1 mg ekstrak ditambah 2 mL HCl kemudian diaduk dan disaring. Filtrat ditambahkan 2 tetes HgCl<sub>2</sub>. Apabila terbentuk endapan kuning jingga atau putih menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung alkaloid (Rosalina, 2018)

##### **4.7.2.4.2 Uji Fenolik**

Sebanyak 1 mg ekstrak ditambahkan 2 tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Ekstrak positif mengandung fenol apabila menghasilkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam pekat (Rosalina, 2018)

##### **4.7.2.4.3 Uji Flavonoid**

Sebanyak 1 mg ekstrak ditambahkan etanol 4 mL kemudian dipanaskan. Filtratnya ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Terbentuknya warna merah menunjukkan adanya flavonoid (Rosalina, 2018)

#### **4.7.2.4.4 Uji Saponin**

Sebanyak 1 mg sampel dimasukan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 5 mL air tambahkan 1 tetes HCl lalu di kocok selama 20 detik, diamati perubahan yang terjadi. Apabila terbentuk busa (tidak hilang selama 20 menit) maka menunjukkan adanya saponin (Rosalina, 2018)

#### **4.7.2.4.5 Uji Tanin**

Ekstrak sebanyak 1 mg ditambahkan 10 mL air dan dididihkan selama 5- 10 menit. Selanjutnya campuran disaring dan filtratnya ditambahkan FeCl<sub>3</sub>. Warna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin (Rosalina, 2018)

### **4.7.2.5 Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH**

#### **4.7.2.5.1 Pembuatan Larutan DPPH**

Larutan DPPH 50 ppm dibuat dengan cara menimbang DPPH sebanyak 5 mg dilarutkan dengan 100 ml etanol PA dalam labu tentukur. Larutan DPPH dijaga dalam temperatur rendah dan terlindung cahaya (Handayani, 2014; Najihudin, 2017)

#### **4.7.2.5.2 Penentuan Absorbansi DPPH**

Penentuan absorbansi DPPH bertujuan untuk mengetahui seberapa besar yang dapat diabsorpsi oleh senyawa DPPH. Untuk alat yang digunakan adalah spektrofotometer UV-VIS. Pengujian dilakukan dengan memipet 4 ml DPPH. Divortex dan diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C pada ruangan gelap. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm (Handayani, 2014)

#### **4.7.2.5.3 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak**

Larutan uji ekstrak dibuat dengan cara menimbang ekstrak daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) sebanyak 10 mg kemudian dilarutkan dengan etanol PA sambil diaduk dan di homogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 10 ml hingga didapatkan larutan induk dengan konsentrasi 1000 ppm. Pelarutan ekstrak dibantu dengan getaran ultrasonik agar ekstrak dapat larut seluruhnya. Kemudian dilakukan pengenceran dengan variasi konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm dengan cara memipet sejumlah tertentu larutan induk kemudian ditambahkan dengan etanol PA hingga diperoleh beberapa konsentrasi larutan uji akhir untuk masing-masing ekstrak (Handayani, 2014)

#### **4.7.2.5.4 Pembuatan Larutan Pembanding Kuersetin**

Larutan pembanding Kuersetin, dibuat dengan ditimbang sebanyak 2 mg Kuersetin dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml ditambahkan etanol Pa 5 ml dikocok hingga homogen dicukupkan dengan etanol sampai tanda batas, sehingga didapat konsentrasi larutan Kuersetin 200 ppm. Lalu dibuat larutan uji pembanding dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm dengan dipipet sebanyak 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, 2 ml dan 2,5 ml dari larutan induk dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml ditambahkan etanol PA sampai tanda batas (Fatoni, 2019)

#### **4.7.2.5.5 Optimasi Waktu Inkubasi**

Optimasi waktu inkubasi dilakukan untuk mengetahui absorbansi saat senyawa uji bereaksi dengan senyawa DPPH. Penentuan nya dilakukan dengan cara memipet 0,5 ml dari masing-masing larutan uji ekstrak dengan konsentrasi (50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm), kemudian ditambahkan dengan larutan 3,5 ml DPPH. Nilai absorbansi selanjutnya diamati pada panjang gelombang maksimum 517 nm yang dimulai dari menit ke-0 hingga menit ke-60 dengan selang waktu 10 menit (Handayani, 2014; Fatoni, 2019)

#### **4.7.2.5.6 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Larutan Uji Ekstrak Etanol Daun Mangga Arum Manis (*Mangifera indica* L.Var.Arum manis) dan Kuersetin**

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara memipet 0,5 ml dari masing-masing larutan uji ekstrak dengan konsentrasi (50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm) dan Larutan Kuersetin dengan konsentrasi (10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm), kemudian ditambahkan dengan larutan 3,5 ml DPPH hingga homogen. Campuran selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu ruang sesuai dengan hasil optimasi waktu. Serapan diukur pada panjang gelombang 517 nm. (Handayani, 2014)

#### **4.7.2.5.7 Perhitungan Nilai IC50**

Nilai IC50 dapat dihitung berdasarkan persentase peredaman antara radikal DPPH dengan larutan sampel dengan menggunakan persamaan :

% Inhibisi = \_\_\_\_\_

(Rahmayani, 2013)

Keterangan :

A Blanko = absorbansi serapan radikal DPPH (blanko) pada panjang gelombang maksimum.

A Sampel = absorbansi serapan sampel dalam radikal DPPH pada panjang gelombang maksimum.

Parameter yang digunakan untuk pengukuran aktivitas antioksidan berupa nilai IC50 (Inhibitor Concentration 50%), yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Nilai IC50 didapatkan dari hasil inhibisi dan konsentrasi yang dimasukkan kedalam aplikasi Microsoft Excel.

#### **4.8 Pengolahan Data**

Pengolahan data bertujuan untuk memperoleh penyajian data dan kesimpulan yang baik, data yang diperoleh dari penelitian masih mentah, belum dapat memberikan informasi, maka diperlukan pengolahan data (Notoatmodjo, 2010)

Pengolahan data dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft Excel dengan cara analisis probit. Analisis regresi probit adalah analisis yang digunakan untuk melihat hubungan antara variabel dependen yang bersifat kategori (kualitatif) dan variabel-variabel independen yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Data diolah menggunakan analisa probit antara log konsentrasi larutan uji (x) dengan persentase aktivitas antioksidan (y) sehingga diperoleh IC50. Data nanti semua

dimasukan ke dalam aplikasi Microsoft Excel, setelah proses dari aplikasi, kemudian data akan muncul yaitu persamaan linier. Persamaan linier digunakan untuk menghitung IC 50.

#### **4.9 SOP (Standar Operasional Prosedur)**

##### **Bahan dan Alat yang digunakan:**

##### 1. Bahan

Bahan yang digunakan, Simplisia yang mau diteliti antioksidannya, kertas saring, etanol terdestilasi, etanol PA dan senyawa DPPH / 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil, kuersetin

##### 2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain destilator, spektrofotometer, rotary evaporator, ultrasonik, timbangan analitik, toples maserasi, corong buchner, alatalat gelas, alumunium foil, gelas ekstrak, spatula, vial, kuvet disposable, blender, penyaring, cawan, desikator, dan stopwatch.

##### **Prosedur Penelitian**

##### 1. Pembuatan Simplisia

Pembuatan simplisia berdasarkan metode yang tertera pada Depkes RI (2008). Pembuatan simplisia dilakukan dengan proses yaitu

- Sortasi basah
- Pencucian
- Pengeringan
- Sortasi kering
- Pengecilan Ukuran

## 2. Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak dilakukan berdasarkan metode maserasi secara umum. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi. Sejumlah bagian serbuk simplisia ditimbang kemudian dimasukkan dalam maserator, dan ditambahkan pelarut etanol terdestilasi selama 3 hari, dan dilanjutkan dengan remaserasi dua kali hingga diperoleh maserat yang jernih. Kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator

## 3. Skrining Fitokimia

- Uji Alkaloid
- Uji Fenolik
- Uji Flavonoid
- Uji Saponin
- Uji Tanin

## 4. Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

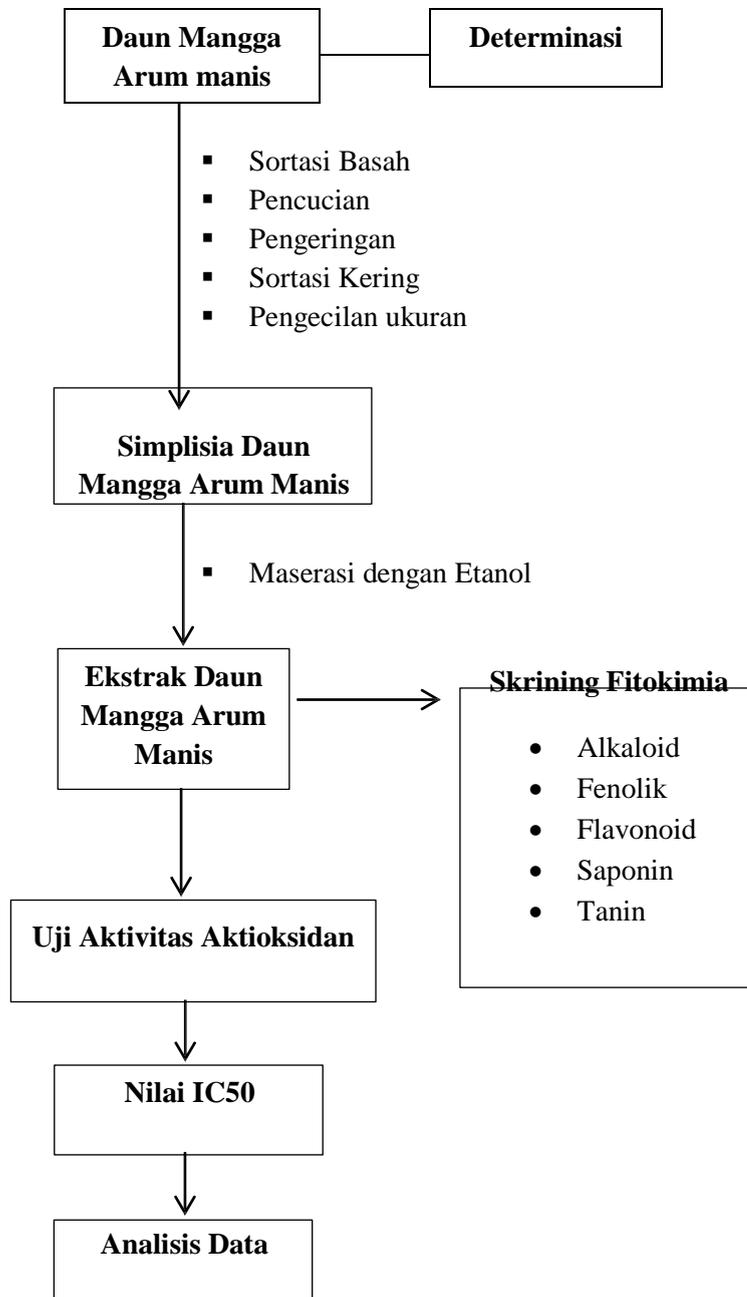
- Pembuatan Larutan DPPH
- Penentuan absorbansi DPPH
- Pembuatan Larutan Uji Ekstrak
- Pembuatan Larutan Pembanding
- Optimasi Waktu Inkubasi
- Pengukuran Aktivitas Antioksidan
- Perhitungan Nilai IC50

## 5. Pengolahan Data

Menggunakan program aplikasi Microsoft Excel

#### 4.10 Kerangka Operasional

### Kerangka Operasional



Gambar 4.1 Kerangka Operasional

## **BAB 5**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **5.1 Hasil Determinasi Tanaman**

Determinasi dilakukan di UPT (Pengembangan Pertanian Terpadu) Politeknik Negeri Jember. Hasil dari determinasi menunjukkan apabila daun mangga arum manis yang digunakan dalam penelitian dapat dipastikan bahwa tanaman yang diteliti adalah spesies *Mangifera indica L* yang tergolong dalam suku *Anacardiaceae*. Hasil identifikasi daun mangga dapat dilihat pada (Lampiran 1).

#### **5.2 Pengambilan dan Pengolahan Sampel**

Pengambilan sampel dilakukan acak di Kabupaten Banyuwangi. Bagian yang digunakan dalam penelitian yaitu daun mangga. Tahap selanjutnya dilakukan sortasi basah, pencucian, pengeringan, sortasi kering, dan proses pengecilan ukuran partikel sampai simplisia dihaluskan menjadi serbuk halus. Berat serbuk simplisia kering sebanyak 250 gram (Lampiran 2).

#### **5.3 Ekstraksi**

Pembuatan ekstrak etanol daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) dilakukan berdasarkan metode maserasi secara umum. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi. Sejumlah bagian serbuk daun mangga arum manis (*Mangifera indica L.Var.Arum manis*) ditimbang 200 gram kemudian dimasukkan dalam maserator, dan ditambahkan pelarut etanol terdestilasi sebanyak 2 liter. serbuk dan pelarut di maserasi selama 3 hari, dan dilanjutkan dengan remaserasi 2 kali hingga diperoleh maserat yang jernih. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan sesering mungkin agar semua

simplisia dapat larut dalam pelarut. Ekstrak selanjutnya disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator di laboratorium CDAST (*Center for Development of Advanced Science and Technology*) Universitas Jember hingga diperoleh ekstrak kental. . Ekstrak etanol daun mangga yang diperoleh berupa ekstrak kental sebanyak 47,55 gram dari 200 gram serbuk daun mangga (rendemen 23,77 %). Proses pembuatan ekstrak dapat dilihat di (Lampiran 2) dan Perhitungan hasil % randemen dapat dilihat pada (Lampiran 3).

Tabel 5.1 Hasil Ekstrak Daun Mangga

<b>Simplisia</b>	<b>Ekstrak Kental</b>	<b>Rendemen</b>
200 g	47,55 g	23,77 %

#### 5.4 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui jenis metabolit sekunder yang terkandung pada masing-masing sampel dan juga untuk memperkirakan senyawa apa saja yang memiliki aktivitas antioksidan. Berdasarkan data yang dihasilkan, daun mangga arum manis memiliki golongan senyawa Fenolik, Flavonoid dan Tanin yang merupakan senyawa antioksidan (Lampiran 4).

Tabel 5.2 Hasil Skrining Fitokimia Daun Mangga

<b>Senyawa</b>	<b>Hasil</b>
Alkaloid	Negatif
Fenolik	Positif
Flavonoid	Positif
Saponin	Negatif
Tanin	Positif

## **5.5 Pengukuran Aktivitas Antioksidan**

### **5.5.1 Pengukuran Absorbansi Senyawa DPPH**

Pengujian dilakukan dengan memipet 4 ml DPPH kemudian divortex dan diinkubasi pada suhu 25°C pada ruangan gelap. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm yang sesuai dengan penelitian Handayani (2014). (Lampiran 5) Hasil dari pengukuran absorbansi yaitu 0,551 hasil dari DPPH untuk blanko ekstrak daun mangga dan 0,890 untuk blanko Kuersetin (Lampiran 6).

### **5.5.2 Pengukuran Absorbansi Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin**

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara memipet 0,5 ml dari masing-masing larutan uji ekstrak dengan konsentrasi (50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm) kemudian ditambahkan dengan larutan 3,5 ml DPPH. Nilai absorbansi selanjutnya diamati pada panjang gelombang 517 nm yang dimulai dari menit ke-0 hingga menit ke-60 dengan selang waktu 10 menit.

Kemudian untuk pengukuran aktivitas antioksidan Kuersetin dilakukan dengan cara memipet 0,5 ml dari masing-masing larutan Quercetin dengan konsentrasi (10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm) kemudian ditambahkan dengan larutan 3,5 ml DPPH. Nilai absorbansi selanjutnya diamati pada panjang gelombang 517 nm yang dimulai dari menit ke-0 hingga menit ke-60 dengan selang waktu 10 menit (Lampiran 7).

Tabel 5.3 Hasil Absorbansi Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin

Sampel	Menit	Konsentrasi	Absorbansi	Sampel	Menit	Konsentrasi	Absorbansi
<b>DPPH</b>			0,551	<b>DPPH</b>			0,890
<b>Ekstrak Daun mangga</b>	10	50	0,301	<b>Kuersetin</b>	10	10	0,453
		100	0,277			20	0,358
		150	0,244			30	0,327
		200	0,235			40	0,294
		250	0,224			50	0,253
	20	50	0,295		20	10	0,452
		100	0,274			20	0,340
		150	0,241			30	0,326
		200	0,235			40	0,293
		250	0,204			50	0,250
	30	50	0,295		30	10	0,450
		100	0,274			20	0,339
		150	0,241			30	0,325
		200	0,234			40	0,292
		250	0,203			50	0,249
	40	50	0,295		40	10	0,449
		100	0,273			20	0,338
		150	0,241			30	0,310
		200	0,233			40	0,291
		250	0,202			50	0,248
	50	50	0,294		50	10	0,448
		100	0,273			20	0,337
		150	0,240			30	0,309
		200	0,233			40	0,288
		250	0,202			50	0,247
	60	50	0,294		60	10	0,447
		100	0,273			20	0,336
		150	0,240			30	0,308
		200	0,232			40	0,287
		250	0,202			50	0,246

### 5.5.3 Nilai IC50 Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin

Nilai IC50 masing-masing konsentrasi sampel dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier. Konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y. Dari persamaan:  $Y = a + bX$ . Untuk penentuan nilai IC50 dapat dihitung dengan menggunakan rumus:  $IC_{50} = (50-a)/b$ . Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC50 kurang dari 50  $\mu\text{g/ml}$  150  $\mu\text{g/ml}$ , kuat (50  $\mu\text{g/ml}$  -100  $\mu\text{g/ml}$ ), sedang (100  $\mu\text{g/ml}$  - 150  $\mu\text{g/ml}$ ), dan lemah (151  $\mu\text{g/ml}$  -200  $\mu\text{g/ml}$ ).Semakin kecil nilai IC50 semakin tinggi aktivitas antioksidan (Agustina, 2020). Perhitungan % Inhibisi bisa dilihat di (Lampiran 8).

Nilai IC 50 ekstrak daun mangga akan dibandingkan dengan nilai IC 50 Kuersetin atau pembanding. Untuk hasil IC 50 yang diperoleh nanti, dihasilkan pada menit 60 atau menit yang paling optimal. Kemudian nanti dihitung grafik hubungan menit dan IC 50 dari ekstrak daun mangga dan Kuersetin. Apabila nanti grafiknya naik berarti aktivitas antioksidan nya tidak optimal sedangkan apabila grafiknya turun berarti aktivitas antioksidan nya bekerja optimal.

Untuk pembuatan grafik dibantu dengan aplikasi yang hanya memasukkan datanya, setelah itu di proses oleh aplikasi kemudian grafik muncul. Aplikasi yang di pakai untuk pembuatan grafik pada penelitian ini, menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Alasan menggunakan microsoft Excel karena lebih mudah penggunaannya dan lebih simpel (Lampiran 9).

Tabel 5.4 Hasil% Inhibisi dan IC 50 Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin

Sampel	Menit	Konsentrasi	% Inhibisi	IC50	Sampel	Menit	Konsentrasi	% Inhibisi	IC50
Ekstrak Daun Mangga	10	50	45,3%	100,82 µg/ml	Kuersetin	10	10	49,1%	6,76 µg/ml
		100	49,7%				20	59,7%	
		150	55,7%				30	63,2%	
		200	57,3%				40	66,9%	
		250	59,3%				50	71,5%	
	20	50	46,4%	91,87 µg/ml		20	10	49,2%	5,10 µg/ml
		100	50,2%				20	61,7%	
		150	56,2%				30	63,3%	
		200	57,3%				40	67,0%	
		250	62,9%				50	71,9%	
	30	50	46,4%	91,75 µg/ml		30	10	49,4%	4,68 µg/ml
		100	50,2%				20	61,9%	
		150	56,2%				30	63,4%	
		200	57,5%				40	67,1%	
		250	63,1%				50	72,0%	
	40	50	46,4%	90,95 µg/ml		40	10	49,5%	3,86 µg/ml
		100	50,4%				20	62,0%	
		150	56,2%				30	65,1%	
		200	57,7%				40	67,3%	
		250	63,3%				50	72,1%	
	50	50	46,6%	89,54 µg/ml		50	10	49,6%	3,68 µg/ml
		100	50,4%				20	62,1%	
		150	56,4%				30	65,2%	
		200	57,7%				40	67,6%	
		250	63,3%				50	72,2%	
	60	50	46,6%	89,43 µg/ml		60	10	49,7%	3,35 µg/ml
		100	50,4%				20	62,2%	
		150	56,4%				30	65,3%	
		200	57,8%				40	67,7%	
		250	63,4%				50	72,3%	

Tabel 5.5 Nilai IC 50 Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin

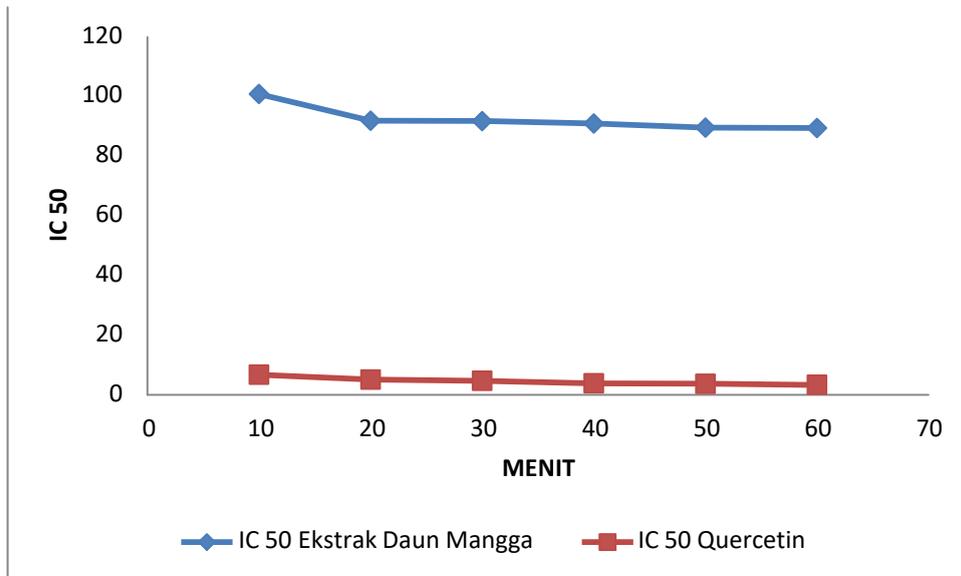
Sampel	Nilai IC50	Aktivitas Antioksidan
Ekstrak Daun Mangga	89,43 $\mu\text{g/ml}$	<b>Kuat</b> IC50= 50 $\mu\text{g/ml}$ sampai 100 $\mu\text{g/ml}$
Kuersetin	3,35 $\mu\text{g/ml}$	<b>Sangat Kuat</b> IC50= <50 $\mu\text{g/ml}$

Untuk IC50 Ekstrak paling rendah di dapatkan nilai: 89,43  $\mu\text{g/ml}$  yang didapatkan dari persamaan  $y = 0,08212x + 42,656$  Sedangkan untuk IC 50 Kuersetin paling rendah di dapatkan nilai: 3,35  $\mu\text{g/ml}$  yang didapatkan dari persamaan  $y = 0,5067x + 48,299$

Untuk mengetahui apakah ada aktivitas antioksidan pada ekstrak daun mangga dapat di lihat pada grafik hubungan waktu dan IC 50, apabila grafik semakin turun berarti aktivitas antioksidan nya bekerja tetapi kalau grafik semakin naik menandakan aktivitas antioksidan nya tidak bekerja secara optimal.

Aktivitas antioksidan yang kuat ditandai dengan nilai IC 50 yang kecil, untuk itu semakin kecil nilai IC 50, semakin kuat juga aktivitas antioksidan nya, dan sebaliknya apabila nilai IC 50 semakin besar berarti menandakan aktivitas antioksidan nya lemah. Perhitungan IC50 dengan Persamaan Linier (Lampiran 9).

Pada warna juga bisa diketahui aktivitas antioksidan nya. Semakin kuning warna yang dihasilkan semakin poten aktivitas antioksidan dari senyawa tersebut. Pada warna DPPH berwarna ungu apabila tercampur senyawa yang mengandung senyawa antioksidan lama kelamaan akan berwarna kuning.



Gambar 5.1 Hubungan waktu dan IC 50 dari Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin

Hasil grafik antara hubungan waktu dan IC 50 yang bisa dilihat diatas. Untuk IC 50 Ekstrak daun manggar arum manis berwarna biru yang dimulai dari IC 50 sebesar 100,82  $\mu\text{g/ml}$  dan berhenti di nilai 89,43  $\mu\text{g/ml}$  pada menit 60 sedangkan untuk Kuersetin grafik berwarna merah yang dimulai dari nilai IC 50 sebesar 6,76  $\mu\text{g/ml}$  dan berhenti di nilai 3,35  $\mu\text{g/ml}$ .

## BAB 6

### PEMBAHASAN PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan penelitian yang diantaranya yaitu dimulai dari pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak, pembuatan larutan DPPH, pembuatan larutan ekstrak, pembuatan larutan kuersetin, pengukuran aktivitas antioksidan. Penelitian dilakukan di laboratorium Kimia Universitas dr.Soebandi Jember dan Politeknik Negeri Jember. Pengukuran absorbansi dilakukan di ruang Instrumen Universitas dr.Soebandi Jember dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Instrumen yang digunakan yaitu spektrofotometri UV-Vis Shimadzu UV-1900i dengan serial nomor A125357.

Tahapan pertama yaitu pembuatan simplisia. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman daun mangga (*Mangifera indica L.var.Arum Maniis.*) yang didapatkan secara acak dari daerah Banyuwangi. Sebanyak 1000 gram tanaman daun mangga dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotor yang dapat mengganggu proses ekstraksi. Daun mangga segar dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel (sortasi basah), dicuci dengan air mengalir sampai bersih, kemudian ditiriskan untuk membebaskan daun dari sisa air cucian. Lalu, proses selanjutnya yaitu pengeringan daun mangga untuk menghilangkan kadar air pada sampel serta untuk menghindari pertumbuhan mikroba. Sampel yang kering berwarna coklat kehijauan dihaluskan dengan mesin blender agar diperoleh serbuk sampel yang halus dan memiliki ukuran yang kecil. Sehingga simplisia yang dihasilkan berbentuk serbuk. Serbuk simplisia yang dihasilkan yaitu seberat 250 gram.

Metode penyarian yang digunakan adalah maserasi dengan menggunakan etanol 96%. Maserasi dilakukan dengan melakukan perendaman bagian tanaman

secara utuh atau yang sudah digiling kasar dengan pelarut dalam bejana tertutup pada suhu kamar selama sekurang-kurangnya 3 hari dengan pengadukan berkali-kali sampai semua bagian tanaman yang dapat larut melarut dalam cairan pelarut. Pelarut yang digunakan adalah alkohol 96 %. Campuran ini kemudian disaring dan ampas yang diperoleh dipress untuk memperoleh bagian cairnya saja. Cairan yang diperoleh kemudian dijernihkan dengan penyaringan atau dekantasi setelah dibiarkan selama waktu tertentu (Endarini, 2016). Metode ini dipilih karena pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diperoleh maseratnya, serta proses perendaman yang cukup lama diharapkan dapat menarik lebih banyak zat aktif yang terkandung di dalam simplisia.

Ekstraksi dengan maserasi dilakukan dengan cara memasukkan serbuk daun mangga seberat 200 g ke dalam wadah kaca, kemudian ditambahkan dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2 L. Selanjutnya, wadah ditutup dan dibiarkan selama 3 hari, terlindung dari cahaya matahari sambil diaduk-aduk satu kali dalam sehari. Kemudian dilakukan remaserasi dengan penambahan 2 L etanol. Remaserasi dilakukan sebanyak 2 kali. Selanjutnya hasil maserasi disaring. Pemisahan dengan pelarut, dilakukan dengan cara diuapkan menggunakan vacuum rotary evaporator. Setelah didapatkan ekstrak kental dilakukan perhitungan persen rendemen. Penentuan rendemen bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil ekstrak terhadap simplisia yang dihasilkan. Berdasarkan nilai rendemen dapat diketahui jumlah ekstrak dari simplisia pada berat tertentu.

Ekstrak kental daun mangga yang diperoleh sebanyak 47,55 gram dari 200 gram daun mangga (rendemen 23,77%). Rendemen merupakan nilai berat ekstrak

kental yang diperoleh dibandingkan dengan berat simplisia atau serbuk awal (Fatoni, 2019).

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui jenis metabolit sekunder yang terkandung pada masing-masing sampel dan juga untuk memperkirakan senyawa apa saja yang memiliki aktivitas antioksidan.. Data yang dihasilkan yaitu terdapat senyawa Fenolik, Flavonoid dan Tanin pada daun mangga yang merupakan senyawa antioksidan. Aktivitas antioksidan dari komponen senyawa flavonoid dan fenol adalah dengan cara mereduksi radikal bebas tergantung pada jumlah gugus hidroksi pada struktur molekulnya (Zaini, 2016; Zuraida, 2017).

Senyawa fenolik diketahui dengan penambahan 2 tetes  $\text{FeCl}_3$  1% pada ekstrak dan menghasilkan warna hitam pekat. Senyawa flavonoid diketahui setelah ekstrak ditambahkan etanol 4 ml kemudian di panaskan, setelah itu ditambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan terbentuk warna merah yang menunjukkan adanya flavonoid. Senyawa Tanin diketahui dengan penambahan 10 ml air ke ekstrak kemudian di didihkan selama 5-10 menit, selanjutnya campuran disaring dan filtratnya ditambahkan  $\text{FeCl}_3$ . Setelah itu muncul warna biru tua yang menunjukkan adanya tanin. Untuk senyawa Alkaloid dan Saponin tidak menunjukkan perubahan warna. Hasil dari skrining senyawa fitokimia dapat dilihat pada (Lampiran 4).

Penetapan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Metode DPPH merupakan metode *in vitro* yang sering dipilih sebagai metode pengujian aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel (Lung, 2017). DPPH atau 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil adalah suatu radikal bebas yang diperdagangkan, memiliki sifat stabil pada suhu ruang dengan

bentuk serbuk ungu tua, cepat teroksidasi oleh temperatur dan udara dan sering digunakan untuk mengevaluasi peredaman radikal bebas pada bahan alam (Azizah, 2017; Sinala, 2019).

Radikal DPPH adalah suatu senyawa organik yang mengandung nitrogen yang tidak stabil dengan absorbansi kuat pada panjang gelombang 517 nm dan berwarna ungu gelap (Souhoka, 2019). Penentuan aktivitas penangkal radikal bebas DPPH dilakukan pada panjang gelombang 517 nm sesuai dengan penelitian Handayani (2014) yang menyebutkan bahwa panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 517 nm.

Pengujian<sup>0</sup> dilakukan dengan menyiapkan 4 ml DPPH Diortex dan diinjeksi pada suhu 37 °C pada ruangan gelap. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm (Handayani, 2014). Hasil dari pengukuran absorbansi adalah 0,551 untuk DPPH (Ekstrak) dan 0,890 untuk DPPH (Kuersetin). Hasil absorbansi DPPH berbeda karena setiap sampel dan pembanding menggunakan larutan DPPH baru. Kemudian juga bisa karena faktor cahaya, karena DPPH tidak stabil dalam cahaya namun stabil untuk suhu ruang. Untuk itu cara mengatasinya yaitu dengan cara di letakkan di tempat yang kurang cahaya atau gelap.

Penetapan aktivitas antioksidan dilakukan dengan mereaksikan 3,5 mL DPPH dengan 0,5 mL larutan uji dengan konsentrasi yang beragam (Lampiran 7). Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran absorbansi sehingga diketahui nilai absorbansinya. Data absorbansi kemudian digunakan untuk menghitung nilai persen inhibisi dari larutan uji terhadap DPPH (Lampiran 7). Data inhibisi dengan konsentrasi sampel kemudian digunakan untuk menentukan persamaan regresi

linier pada masing-masing larutan uji. Penetapan konsentrasi inhibisi 50 (IC50) dilakukan dengan memasukkan nilai  $y = 50$  pada persamaan regresi linier.

Pada penelitian uji aktivitas daun mangga didapatkan hasil perhitungan IC50 yang didapat dari absorbansi pada menit 60 yaitu menit yang paling optimal. Pada 50 ppm mempunyai nilai % inhibisi sebesar 46,6%, untuk 100 ppm sebesar 50,4%, untuk 150 ppm sebesar 56,4 %, untuk 200 ppm sebesar 57,8% dan 200 ppm sebesar 63,4 %. Data % inhibisi dari menit 60 dimasukkan kedalam aplikasi agar didapatkan persamaan regresi linier untuk penentuan IC50, dengan cara konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y dari persamaan:  $Y = a + bX$ . Hasil yang didapat yaitu persamaan  $y = 0,08212x + 42,656$ , Untuk penentuan nilai IC50 dapat dihitung dengan menggunakan rumus:  $IC50 = (50-a)/b$ . Hasil perhitungan yaitu Nilai IC50: 89,43  $\mu\text{g/ml}$  yang termasuk golongan antioksidan kuat. Rentang IC50= 50  $\mu\text{g/ml}$  sampai 100  $\mu\text{g/ml}$  merupakan aktivitas antioksidan kuat.

Aktivitas antioksidan yang kuat pada daun mangga (*Mangifera indica* L. *Var arum manis*) kemungkinan disebabkan adanya senyawa yang mampu mendonorkan elektron pada radikal DPPH dengan jumlah yang besar. Hal ini sesuai dengan prinsip metode DPPH yaitu berdasarkan *single electron transfer* (SET), sehingga semakin banyak elektron yang dapat didonorkan maka aktivitas antioksidannya juga akan semakin besar (Prior dkk., 2005). Berdasarkan hal tersebut, adanya aktivitas antioksidan pada penelitian ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh adanya senyawa golongan flavonoid dan fenol. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Zaini, (2016) dan Zuraida, (2017) bahwa senyawa golongan Flavonoid dan Fenol memiliki peran penting pada aktivitas

antioksidan. Senyawa golongan flavonoid dapat bertindak sebagai penetralisir radikal hidroksi yang baik sehingga dapat melindungi dari kerusakan membran lipid (Hermawan, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan Pratoko. (2018), kapasitas antioksidan dipengaruhi oleh kandungan senyawa flavonoid total. Semakin tinggi kandungan flavonoid, aktivitas antioksidan dari suatu senyawa akan semakin besar, begitu pula sebaliknya dan semua flavonoid termasuk dalam senyawa fenolat karena memiliki gugus  $-OH$ , sehingga semakin besar kadar senyawa flavonoid dalam sampel, semakin besar pula kadar senyawa fenolatnya.

Pada penelitian ini digunakan Kuersetin sebagai pembanding untuk mengetahui bahwa metode yang digunakan telah benar. Kuersetin merupakan salah-satu golongan senyawa flavonoid yang sudah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Locatelli dkk., 2009). Pada penelitian uji aktivitas Kuersetin didapatkan hasil perhitungan  $IC_{50}$  yang didapat dari absorbansi pada menit 60 yaitu menit yang paling optimal. Pada 10 ppm mempunyai nilai % inhibisi sebesar 49,7%, untuk 20 ppm sebesar 62,2%, untuk 30 ppm sebesar 65,3 %, untuk 40 ppm sebesar 67,7% dan 200 ppm sebesar 72,3 %. Data % inhibisi dari menit 60 dimasukkan kedalam aplikasi agar didapatkan persamaan regresi linier untuk penentuan  $IC_{50}$ , dengan cara konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y dari persamaan:  $Y = a + bX$ . Hasil yang didapat yaitu persamaan  $y = 0,5067x + 48,299$ . Untuk penentuan nilai  $IC_{50}$  dapat dihitung dengan menggunakan rumus:  $IC_{50} = (50-a)/b$ . Hasil perhitungan yaitu nilai  $IC_{50}$ : 3,35  $\mu g/ml$  yang termasuk golongan antioksidan sangat kuat. Rentang  $IC_{50} < 50 \mu g/ml$  merupakan aktivitas antioksidan sangat kuat (Agustina, 2020)

Kuersetin memiliki aktivitas antioksidan jauh lebih tinggi daripada ekstrak. Hal ini disebabkan karena Kuersetin berupa isolat yang hanya terdiri satu golongan senyawa saja dan sudah terbukti memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat (Locatelli dkk., 2009). Aktivitas antioksidan pada ekstrak cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan Kuersetin. Hal ini disebabkan karena ekstrak terdiri dari berbagai golongan senyawa yang aktivitas antioksidannya belum diketahui secara pasti. Golongan senyawa yang berpotensi mempengaruhi aktivitas antioksidan adalah alkaloid, terpenoid, polifenol, dan flavonoid (Fatoni, 2019).

Hasil grafik dari hubungan waktu dan IC 50. Pada IC 50 ekstrak daun mangga yang berwarna biru dimulai dari IC 50 sebesar 100,82  $\mu\text{g/ml}$  dan berhenti di nilai 89,43  $\mu\text{g/ml}$  pada menit 60 sedangkan untuk Kuersetin grafik berwarna merah yang dimulai dari nilai IC 50 sebesar 6,76  $\mu\text{g/ml}$  dan berhenti di nilai 3,35  $\mu\text{g/ml}$  pada saat menit 60.

Pada menit 10 menunjukkan mulai ada aktivitas antioksidan antara Sampel dan DPPH yang dibuktikan dengan nilai absorbansi blanko menurun. Pada penelitian ini aktivitas antioksidan yang stabil dan optimal pada ekstrak dan kuersetin ditunjukkan pada menit 60. Pada keadaan ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun mangga pada konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm dan kuersetin pada konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm di menit 60, memiliki kemampuan dalam menangkal radikal bebas yang menyatakan bahwa kemampuan dari ekstrak maupun kuersetin dalam mereduksi senyawa DPPH sudah optimal yang dibuktikan dengan nilai absorbansi tidak  
menurun.

Hubungan waktu antara IC 50 pada ekstrak daun mangga dan Kuersetin mendapatkan grafik yang turun sehingga bisa diartikan ada aktivitas antioksidan dari ekstrak daun mangga dan Kuersetin. Apabila semakin turun akan lebih besar lagi aktivitas antioksidan nya dan semakin kecil nilai IC 50, maka semakin aktif sampel tersebut sebagai antioksidan (Budilaksono, 2014).

## BAB 7

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- 1 Kandungan kimia yang terdapat di Daun Mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum Manis*) adalah Flavonoid, Fenol dan Tanin.
- 2 Nilai aktivitas antioksidan IC 50 dari Daun Mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum Manis*) sebesar 89,43 µg/ml yang merupakan antioksidan kuat.

#### 7.2 Saran

1. Perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode yang lain untuk memperkuat hasil uji aktivitas antioksidan pada Daun Mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum Manis*)
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa lain dalam ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum Manis*)
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada sampel Tanaman Mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum Manis*) sebagai analgesik, antidiabetes atau antiinflamasi yang berkorelasi dengan aktivitas antioksidan.
4. Perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan sampel Tanaman Mangga (*Mangifera indica L.Var.Arum Manis*) pada bagian lain untuk memperkuat hasil uji aktivitas antioksidan nya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aedi, N. 2010. *Pengolahan Dan Analisis Data Hasil Penelitian*. Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia
- Agustina, E., Andiarna, F., Hidayati, I., (2020). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Hitam (Black Garlic) Dengan Variasi Lama Pemanasan*. Al-Kaunyah: Jurnal Biologi, 13(1), 39-50.
- Aksara, R., Musa, W., Alio, L. (2013). *Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (Mangifera indica L)*. Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Gorontalo. Jurnal Entropi, Volume VIII, Nomor 1.
- Amirullah. (2015). *Metode Penelitian Manajemen*. Malang: Bayumedia Publishing
- Anggraini, D., Yanlinastuti., Noviarthy., Masrukan. (2013). *Analisis Zr Dalam Paduan Uzr (6%) Melalui Pengukuran Senyawa Zr-Arsenazo III Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis*. Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir – BATAN Kawasan Puspipstek, Serpong, Tangerang Selatan. ISSN 0852-4777.
- Anwar, K dan L. Triyasmono. (2016). *Kandungan total fenolik, total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah mengkudu (Morinda citrifolia L.)*. Jurnal Pharmascience. 3 (10): 83-92.
- Aqyun, Q, AFMZ Zein and V Meidianawaty. (2018). *The comparison on antihyperglycemic activity between gedong gincu mango leaf (Mangifera indica var. gedong gincu) and metformin in streptozotocin-induced diabetic rats*. Journal of Physics: Conf. Ser. 1146 012010.
- Arifin, B., Ibrahim, S. (2018). *Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid*. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Kampus Limau Manis, Padang.
- Asih, A., Sudiarta, W., Suci, W. (2015). *Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Flavonoid Ekstrak Etanol Daging Buah Terong Belanda (Solanum betaceum Cav.)*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali.

- Arifianti, L., Oktarina, D., Kusumawati, I., (2014). *Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi Terhadap Kadar Sinensetin Dalam Ekstrak Daun Orthosiphon stamineus Benth.* E-Journal Planta Husada Vol.2,No.1. Departemen Farmakognosi dan Fitokimia, Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Azizah, Z., Zulharmita, dan E. Zulfian. (2017). *Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Vitamin C Ekstrak Buah Naga Merah Keunguan (Hylocereus lemairei (Hook.) britton & rose) Secara Spektrofotometri UV-VIS.* Jurnal Farmasi Higea. 9(1):42–43.
- Berawi, N., Agverianti, T. (2017). *Efek Aktivitas Fisik pada Proses Pembentukan Radikal Bebas sebagai Faktor Risiko Aterosklerosis.* Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.
- Budilaksono,W., Wahdaningsih, S., Fahrurroji, A., (2014). *Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksana Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Lemairei Britton Dan Rose) Menggunakan Metode Dpph (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil).* Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura.
- Dehpour, A. A., Ebrahimzadeh, M. A., Fazel, N. S. & Mohammad, N. S., (2009), *Antioxidant Activity Of The Methanol Extract Of Ferula Assafoetida And Its Essential Oil Composition,* Grasas Aceites, 60 (4).
- Dorta, E., Lobo, M.G., Gonzalez, M. (2012). *Reutilization of Mango Byproducts: Study of the Effect of Extraction Solvent and Temperature on Their Antioxidant Properties.* J. Food Sci., 71, C80–C88.
- Due, P., Bukit, M., Johannes, Z., (2019). *Kajian Awal Spektrum Serapan Uv–Vis Senyawa Hasil Ekstrak Daun Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Asal Tarus Kabupaten Kupang.* Jurnal Fisika, Vol. 4, No. 1. Program Studi Fisika, Fakultas Sains Dan Teknik, Universitas Nusa Cendana.
- Elzaawely, A dan S. Tawata. (2010). *Preliminary phytochemical investigation on mango (Mangifera indica L.) leaves,”* World Journal of Agricultural Sciences, vol. 6, no. 6, pp. 735–739.
- Endarini, L.H. (2016). *Farmakognosi dan Fitokimia.* Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan
- Fakriah., Kurniasih, E., Andriana., Rusydi. (2019). *Sosialisasi Bahaya Radikal Bebas Dan Fungsi Antioksidan Alami Bagi Kesehatan.* Jurnal Vokasi, Vol 3 No.1. Politeknik Negeri Lhokseumawe.

- Fatoni, G. (2019). *Penetapan Aktivitas Antioksidan Metode Dpph Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kabupaten Lumajang*. Tugas Akhir. Progam Studi Farmasi Universitas Jember.
- Fauziah, F., Juswono, U., Herwiningsih, S. (2012). *Pengaruh pemberian buah manggis, buah sirsak dan kunyit terhadap kandungan radikal bebas pada daging sapi yang diradiasi dengan sinar gamma*. Jurusan Fisika, F.MIPA, Universitas Brawijaya, Malang.
- Febrina, L., Rusli, R., Muflihah, F. (2015). *Optimalisasi Ekstraksi Dan Uji Metabolit Sekunder Tumbuhan Libo (Ficus Variegata Blume)*. J. Trop. Pharm. Chem. Vol 3. No. 2. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Farmaka Tropis Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur.
- Ganogpichayagrai, A, C Palanuvej and N Ruangrunsi. (2017). *Antidiabetic And Anticancer Activities Of Mangifera Indica Cv. Okrong Leaves*. Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research. 8(1): 19-24.
- Gunawan, D., Hartati, S., Maulana, Y. (2014). *Rancang Bangun Aplikasi Analisis Kredit Menggunakan Metode Skoring Pada Bintang Jaya Variasi Audio*. JSIKA Vol 3, No 2. ISSN 2338-137X
- Handayani, V., Ahmad, A., Sudir, M. (2014). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Dan Daun Patikala (Etilingera Elatior (Jack) R.M.Sm) Menggunakan Metode DPPH*. Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Makassar. Pharm Sci Res ISSN: 2407-2354
- Hasanah, M., Maharani, B., Munarsih, E. (2017). *Daya Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Daun Kopi Robusta (Coffea Robusta) Terhadap Pereaksi Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)*. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi, Sumatera Selatan. Volume 4, Nomor 2.
- Hermawan, L. Purwanti, dan U. A. Dasuki. (2017). *Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Daun Pakis Sayur [ Diplazium esculentum ( retz .) swartz ]*. 642–650.
- Huang, S. T. dan X. N. Xu. (2010). *Synthesis and Characterization of Tunable Rainbow Colored Colloidal Silver Nanoparticles Using Single-nanoparticle Plasmonic Microscopy and Spectroscopy*. Journal of Materials Chemistry. 20:9867–9876.
- Ikrom., Asih, D., Wira, R., Perkasa, B., Tiara, R., Wasito., (2014). *Studi In Vitro Ekstrak Etanol Daun Kamboja (Plumeria alba) sebagai Anti Aeromonas hydrophila*. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Jurnal Sain Veteriner Issn : 0126 – 0421.

- Inggrid, M., Santoso, H. (2014). *Ekstraksi antioksidan dan senyawa aktif dari buah kiwi (actinidia deliciosa)*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Katolik Parahyangan.
- Irianti, T., Sugiyanto., Nuranto, S., Kuswandi, M. (2017). *Antioksidant*. Universitas Gajah mada, Yogyakarta.
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS). (2020). <https://www.itis.gov/> [diakses 8 Desember 2020, 20:30 WIB).
- Karnakar, N., Ramana, H., Amani, P., Tharun, S., Nagaraju, M., Sharma, B. (2019). *Analytical method development and validation of diclofenac sodium by UV-visible spectroscopy using AUC method*. International Journal of Multidisciplinary Research and Development, Volume 7, Issue 1, Page No. 20-24.
- Kebede, M., Admassu, S. (2019). *Application of Antioxidants in Food Processing Industry: Options to Improve the Extraction Yields and Market Value of Natural Products*. Adv Food Technol Nutr Sci Open J. 5(2): 38-49.
- Kemit, N., Widarta, R., Nocianitri, A. (2016). *Pengaruh Jenis Pelarut Dan Waktu Maserasiterhadap Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (Persea Americana Mill)*. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana.
- Khaira, K. (2010). *Menangkal Radikal Bebas Dengan Antioksidan*. Jurnal Saintek Vol 2 No.2. 183-187.
- Labola, A., Puspita, D. (2017). *PeranAntioksidan Karotenoid Penangkal Radikal Bebas Penyebab Berbagai Penyakit*. Faculty Of Medicine And Health Sciences, Satya Wacana Christian University, Salatiga.
- Lingga, Lanny. (2012) . *Healing Power of Anti-Oxidant*. Jakarta: Gramedia.
- Lisi, F., Runtuwene, J., Wewengkang, S. (2017). *Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Metanol Bunga Soyogik (Saurauia Bracteosa Dc.)*. Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Vol. 6 No. 1. ISSN 2302 – 2493.
- Locatelli, M., R. Gindro, F. Travaglia, J. Coisson, M. Rinaldi, dan M. Arlorio. 2009. Study of the DPPH a -scavenging Activity : Development Of a Free Software For The Correct Interpretation Of Data. *Food Chemistry*. 114(3):889–897.
- Luqyana, L., Husni, P. (2019). *Aktivitas Farmakologi Tanaman Mangga (Mangifera indica l.): Review*. Fakultas Farmasi ,Universitas Padjadjaran, Sumedang.

- Lung, S., Destiani, P. (2017). *Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan metode DPPH*. Departemen Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Sumedang.
- Maulida, D., Zulkarnaen, N. (2010). *Ekstraksi Antioksidan ( Likopen ) Dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Solven Campuran, N – Heksana, Aseton, dan Etanol*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Marjoni, R., Nofita, D., Rahmi, N., Saifullah., Najla, A. (2018). *Phenolics compounds, flavonoids, and antioxidant activity methanol extract of arum manis leaves (Mangifera indica L. Var. Arumanis)*. Department of Phytochemistry, Dwi Farma Academy of Pharmaceutical, Bukit tinggi.
- Mohanvelu, Rajalakshmi, A Sudha Madhuri, S Ramabhimaiah. (2015). *Evaluation of analgesic activity of aqueous extract of Mangifera indica leaves in albino rats*. International Journal of Basic and Clinical Pharmacology. 4(1): 107-110.
- Mukhriani,. (2014). *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Jurnal Kesehatan Volume VII No. 2. Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, UIN Alauddin, Makassar.
- Najihudin, A., Chaerunnisaa, A., Subarnas, A. (2017). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Kulit Batang Trengguli (Cassia Fistula L) Dengan Metode Dpph*. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat. Volume 4, Nomor 2.
- Ningsih, R., Zusfahair., Mantari, D. (2017). *Ekstrak Daun Mangga (Mangifera Indica L.) Sebagai Antijamur Terhadap Jamur Candida Albicans Dan Identifikasi Golongan Senyawanya*. Jurnal Kimia Riset, Volume 2 No. 1, 61 – 68.
- Notoatmodjo, S. (2010). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Nurchayanti, A. Dwi, Retno. (2019). *Mangifera and Impatiens from Sumatra : Phylogenetic Positions and their Modes of Action as Anticancer Agents*, 16–23.
- Oktavianto, Y., Sunaryo., Suryanto, A. (2016). *Karakterisasi tanaman Mangga (Mangifera indica l.) Cantek, Ireng, Empok, Jempol Di Desa Tiron, Kecamatan Banyakan Kabupaten Kediri*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Pisoschi, A. M. dan G. P. Negulescu. (2011). *Methods For Total Antioxidant Activity Determination: a Review*. Biochemistry & Analytical Biochemistry 1(1):1–10.

- Pratoko, D. K., F. A. Wardhani, N. Kristiningrum, F. A. Fajrin, dan D. A. Pangaribowo. (2018). Kadar Fenolat dan Flavonoid Total serta Kapasitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum). *Al-Kimia*. 6(2):171-183
- Prior, R.L., Wu, X dan Schaich, K. (2005). Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 53: 4290-4303.
- Putri, A. (2018). *Peningkatan Antioksidan Endogen yang Dipicu Latihan Fisik*. Jurnal Kedokteran Yarsi 26 (3): 163-172.
- Rahmayani, U., Pringgenies, D., Djunaedi, A. (2013). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Keong Bakau (Telescopium telescopium) dengan Pelarut yang Berbeda terhadap Metode DPPH (Diphenyl Picril Hidrazil*. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Kampus Tembalang, Semarang. *Journal Of Marine Research*. Volume 2, Nomor 4, Halaman 36-45.
- Rahmiyani, I., Nurdianti, L. (2016). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mangga mangifera indica l. Var.gedong Menggunakan Metode DPPH*. Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada Volume 16 Nomor. 1. Program Studi S1 Farmasi, STIKes Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya.
- Rosalina, K., Adang, B. (2018). *Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (Annona Muricata L) Dengan Metode 1,1-Difenil-2-Pikrylhidrazyl (Dpph)*. Program Studi Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tribuana Kalabahi. Partner, Tahun 23 Nomor 1, Halaman 567 – 574
- Sadeer, N., Montesano, D., Albrizio, S., Zengin, G., Mahomoodally, M. (2020). The Versatility of Antioxidant Assays in Food Science and Safety— Chemistry, Applications, Strengths, and Limitations. *Antioxidants* 2020, 9, 709.
- Sanchez, S., Coronado, S., Canongo, V., Carlos, H. (2019). *Antioxidant Compounds and Their Antioxidant Mechanism*. IntechOpen, DOI:10.5772/intechopen.85270.
- Sari, N. (2015). *Antioksidan Alternatif Untuk Menangkal Bahaya Radikal Bebas Pada Kulit*. Fakultas Biologi, Universitas Islam Negeri Ar Raniry, Banda Aceh.
- Sari, N, A. (2016). *Berbagai Tanaman Rempah Sebagai Sumber Antioksidan Alami*. Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar Raniry, Banda Aceh.

- Santo, A., Zhu, H., Li, R. (2016). *Free Radicals: From Health to Disease*. *Reactive Oxygen Species* 2(4):245–263.
- Selawa, W., Runtuwene, J., Citraningtyas, G. (2013). *Kandungan Flavonoid Dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong [Anredera Cordifolia(Ten.)Steenis.]*. Program Studi Farmasi, FMIPA UNSRAT, Manado.
- Setiadi, (2007). *Konsep dan Penulisan Riset Keperawatan*. Cetakan Pertama. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Setiadi. (2013). *Konsep dan praktek penulisan riset keperawatan* (Ed.2) Yogyakarta: Graha Ilmu
- Shah, KA, MB Patel, SS Shah, KN Chauhan, PK Parmar and NM Patel. (2010). *Antihyperlipidemic Activity Of Mangifera Indica L. Leaf Extract On Rats Fed With High Cholesterol Diet*. *Der Pharmacia Sinica*. 1(2): 156 -161.
- Sinala, S., Dewi, R. (2019). *Penentuan Aktivitas Antioksidan Secara In Vitro Dari Ekstrak Etanol Propolis Dengan Metode Dpph (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil.)*. Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes, Makassar. *Media Farmasi* p.issn 0216-2083 e.issn 2622-0962.
- Souhoka, F., Hattu, N., Huliselan, M. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Kesumba Keling (*Bixa orellana L.*). Departement of chemistry, Faculty Mathematics and Natural Science, Pattimura Universty. *Indo. J. Chem. Res*, 7(1), 25-31
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-VIS dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Supaya. (2019). *Refdes Kombinasi Alat Refluks Dan Distilasi, Upaya Efisiensi Proses Refluks Dan Distilasi Untuk Praktikum Kimia Organik*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. *Indonesian Journal Of Laboratory*, Vol 2 (1), 41-46.
- Suryani, N., Permana, D., Jambe, A. (2015). *Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (Pometia Pinnata)*. Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana.
- Syah, M.I., Suwendar., Mulqi, L. (2015). *Uji Aktivitas Anti Diabetes Ekstrak Etanol Daun Mangga Arum Manis Mangifera Indica.L. Arum Manis) Pada Mencit Swiss Webster Jantan Dengan Metode Tes Toleransi Glukosa Oral*

(Ttgo). Prodi Farmasi, Fakultas MIPA, UNISBA, Bandung. ISSN: 2460-6472

- Utami, R., Orbayinah,S. (2013). *Pengaruh Pemberian Seduhan Teh Kelopak Bunga Hibiscus sabdariffa L. terhadap Kadar Kolesterol Total Perokok Aktif*. Mutiara Medika Vol. 13 No. 3: 167-172.
- Vasudevan, D.M., Sreekumari S, Kannan Vaidyanathan. (2011). *Textbook of Biochemistry*, 6th Edition. Japan: JP Medical Ltd.
- Verdiana, M., Widarta, R., Permana, M., (2018). *Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (Citrus Limon (Linn.) Burm F.)*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan ISSN : 2527-8010 (ejournal) Vol. 7, No.4, 213-222., Fakultas Teknologi Pertanian, Unud Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali.
- Warono, D. dan Syamsudin. (2013). *Unjuk Kerja Spektrofotometer Untuk Analisa Zat Aktif Ketoprofen*. Konversi. 995:57–65.
- Werdhasari, A. (2014). *Peran Antioksidan Bagi Kesehatan*. Jurnal Biomedik Medisiana Indonesia. 59–68.
- Wijaya, H., Junaidi, L. (2011). *Antioksidan: Mekanisme Kerja Dan Fungsinya Dalam Tubuh Manusia*. Journal of Agro- based industry Vol 28, No.2. 44-55.
- Yadav, A., Kumari, R., Yadav, A., Mishra, J.P., Srivatva, S. & Prabha, S. (2016). *Antioxidants and its functions in human body-A Review*. Res. Environ. Life Sci. 9(11):1328-1331.
- Yakubu, T., Salimon, S. (2015). *Antidiarrhoeal Activity Of Aqueous Extract Of Mangifera Indica L. Leaves In Female Albino Rats*. Journal of Ethnopharmacology 163 : 135–141.
- Zaini, M., A. Birowo, dan K. Anwar. (2016). *Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Herba Lampasau (Diplazium Esculentum Swartz) Terhadap Mencit Jantan Yang Diinduksi Karagenin-A*. Jurnal Pharmascience. 3(2):119–130.
- Zalukhu, L., Phyma, R., Pinzon, T. (2016). *Proses Menua, Proses Oksidatif, dan Peran Antioksidan*. Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.
- Zuraida, Z., S. Sulistiyani, D. Sajuthi, dan I. H. Suparto. (2017). *Fenol, Flavonoid, Dan Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Kulit Batang Pulai (Alstonia scholaris R.br)*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 35(3):211–219.

## Lampiran 1. Hasil Determinasi Tumbuhan

Kode Dokumen : FR-AUK-064  
Revisi : 0



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
UPT. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU  
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531  
E-mail : [Polije@polije.ac.id](mailto:Polije@polije.ac.id) Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

### SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

No: 05/PL17.8/SP/2021

Menindaklanjuti surat dari Ketua STIKES dr. Soebandi Program Studi S1 Farmasi No: 3115/SDS/U/XII/2020 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Wahyu Febri Nugroho  
NIM : 17040090  
Jur/Fak/PT : Prodi S1 Farmasi/ STIKES dr. Soebandi

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:  
*Kingdom/Regnum: Plantae; Divisio: Spermatophyta; Sub Divisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Sub Kelas: Risidae; Ordo: Sapindales; Famili: Anacardiaceae; Genus: Mangifera; Spesies: Mangifera indica, L.*

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 06 Januari 2021  
Ka. UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu  
  
Ir. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM  
NIP. 197106212001121001

## Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Pengumpulan Daun Mangga



Pencucian Daun Mangga



Penyortiran Daun Mangga

Pengeringan Daun Mangga





Penguapan Ekstrak menggunakan Evaporator

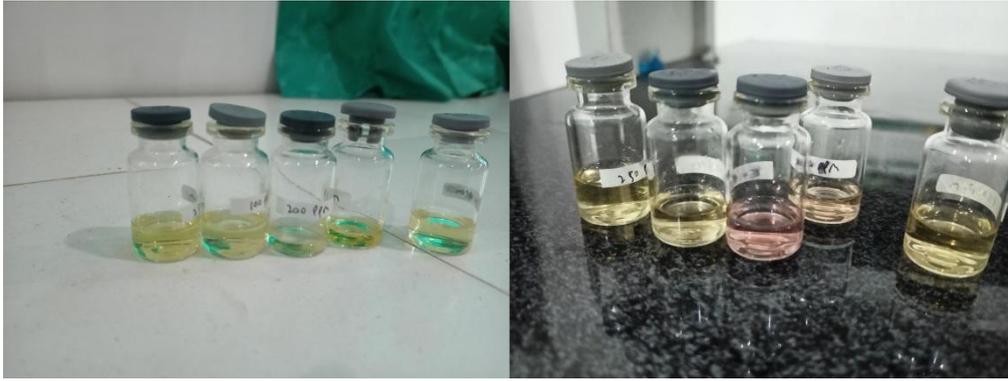


Ekstrak Daun Mangga

**(Proses pengolahan sampel)**



**(Instrumen yang digunakan)**



Hasil Pencampuran Ekstrak/Kuersetin dengan DPPH



Optimasi Waktu Inkubasi



Larutan Ekstrak sebelum dicampur DPPH



Larutan DPPH

**(Beberapa tahapan proses uji aktivitas antioksidan)**

### Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Ekstrak

Rendemen Ekstrak

Rendemen= \_\_\_\_\_

Rendemen= \_\_\_\_\_ = 23,77 %

### Lampiran 4. Skrining Fitokimia



Warna hitam pekat menandakan ada senyawa ada senyawa fenolik



Warna merah menandakan ada senyawa Flavonoid



Warna biru tua atau hitam menandakan ada senyawa tanin



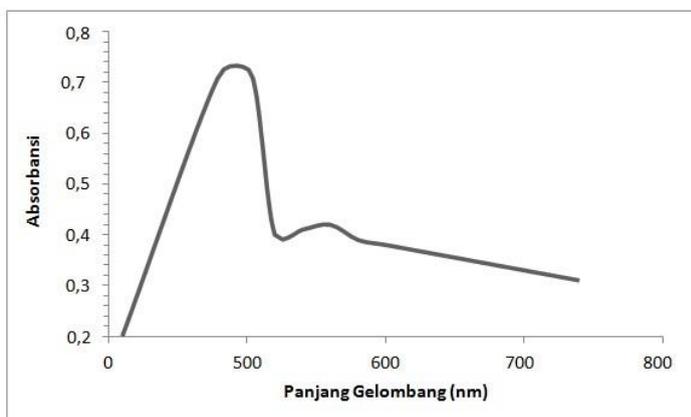
Tidak ada perubahan saat skrining senyawa saponin



Tidak ada perubahan saat pengujian alkaloid

### Lampiran 5. Grafik Panjang gelombang

(Panjang gelombang DPPH dengan konsentrasi 50 ppm)



## Lampiran 6. Perhitungan DPPH dan Hasil Absorbansi

### Penimbangan DPPH

5 mg dilarutkan pada 100 ml etanol pa = \_\_\_\_\_

= 50 ppm

### Hasil Absorbansi DPPH (Blanko Ekstrak Daun Mangga)

Standard Table							
Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Wgt.Factor	Comments	
1	DPPH	Standard	50.000	0.551	1.000		
2							

### Hasil absorbansi DPPH (Blanko Kuersetin)

Standard Table							
Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Wgt.Factor	Comments	
1	DPPH	Standard	50.000	0.890	1.000		
2							

## Lampiran 7. Perhitungan Larutan dan Hasil Absorbansi Ekstrak Daun Mangga dan Kuersetin

### Perhitungan sampel ekstrak daun mangga

Larutan Induk : 10 mg ekstrak dilarutkan pada pada etanol pa 10 ml:

= \_\_\_\_\_

= 1000 ppm

Kemudian diencerkan di berbagai konsentrasi

50 ppm : \_\_\_\_\_ = 0,5 ml

100 ppm : \_\_\_\_\_ = 1 ml

150 ppm : \_\_\_\_\_ = 1,5 ml

200 ppm : \_\_\_\_\_ = 2 ml

250 ppm : \_\_\_\_\_ = 2,5 ml

**(Data yang dihasilkan Spektro UV vis untuk Ekstrak)**

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPEL1	Unknown		*****	0.301	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.295	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.295	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.295	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.294	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.294	
7						

**(PPM 50)**

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPELN1	Unknown		*****	0.277	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.274	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.274	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.273	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.273	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.273	
7						

**(PPM 100)**

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPEL1	Unknown		*****	0.244	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.241	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.241	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.241	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.240	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.240	
7						

(PPM 150)

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPEL1	Unknown		*****	0.235	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.235	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.234	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.233	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.233	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.232	
7						

(PPM 200)

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPEL1	Unknown		*****	0.224	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.204	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.203	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.202	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.202	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.202	
7						

(PPM 250)

### Perhitungan Quercetin

Larutan Induk : 2 mg ekstrak dilarutkan pada pada etanol pa 10 ml:

$$= \frac{2 \text{ mg}}{10 \text{ ml}}$$

$$= 200 \text{ ppm}$$

Kemudian diencerkan di berbagai konsentrasi

$$10 \text{ ppm} : \frac{200 \text{ ppm}}{20} = 0,5 \text{ ml}$$

$$20 \text{ ppm} : \frac{200 \text{ ppm}}{10} = 1 \text{ ml}$$

$$30 \text{ ppm} : \frac{200 \text{ ppm}}{6,67} = 1,5 \text{ ml}$$

40 ppm : \_\_\_\_\_ = 2ml

50 ppm : \_\_\_\_\_ = 2,5 ml

(Data yang dihasilkan Spektro UV VIS untuk Kuersetin)

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPEL1	Unknown		*****	0.453	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.452	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.450	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.449	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.448	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.447	
7						

(PPM 10)

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPEL1	Unknown		*****	0.358	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.340	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.339	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.338	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.337	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.336	
7						

(PPM 20)

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPEL1	Unknown		*****	0.327	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.326	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.325	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.310	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.309	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.308	
7						

(PPM 30)

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPEL1	Unknown		*****	0.294	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.293	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.292	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.291	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.288	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.287	
7						

(PPM 40)

Sample Table						
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL517,0	Comments
1	SAMPEL1	Unknown		*****	0.253	
2	SAMPEL2	Unknown		*****	0.250	
3	SAMPEL3	Unknown		*****	0.249	
4	SAMPEL4	Unknown		*****	0.248	
5	SAMPEL5	Unknown		*****	0.247	
6	SAMPEL6	Unknown		*****	0.246	
7						

(PPM 50)

### Lampiran 8. Perhitungan %Inhibisi

#### Perhitungan % Inhibisi untuk Ekstrak

##### Menit 10

$$50 : \text{—————} = 45,3 \%$$

$$100: \text{—————} = 49,7 \%$$

$$150: \text{—————} = 55,7 \%$$

$$200: \text{—————} = 57,3 \%$$

$$250: \text{—————} = 59,3 \%$$

##### Menit 20

$$50 : \text{—————} = 46,4 \%$$

$$100: \text{—————} = 50,2 \%$$

$$150: \text{—————} = 56,2 \%$$

$$200: \text{—————} = 57,3 \%$$

250: \_\_\_\_\_ = 62,7 %

### **Menit 30**

50 : \_\_\_\_\_ = 46,4 %

100: \_\_\_\_\_ = 50,2 %

150: \_\_\_\_\_ = 56,2 %

200: \_\_\_\_\_ = 57,5 %

250: \_\_\_\_\_ = 63,1 %

### **Menit 40**

50 : \_\_\_\_\_ = 46,4 %

100: \_\_\_\_\_ = 50,4 %

150: \_\_\_\_\_ = 56,2 %

200: \_\_\_\_\_ = 57,7 %

250: \_\_\_\_\_ = 63,3 %

**Menit 50**

50 : \_\_\_\_\_ = 46,6 %

100: \_\_\_\_\_ = 50,4 %

150: \_\_\_\_\_ = 56,4 %

200: \_\_\_\_\_ = 57,7 %

250: \_\_\_\_\_ = 63,3 %

**Menit 60**

50 : \_\_\_\_\_ = 46,4 %

100: \_\_\_\_\_ = 50,4 %

150: \_\_\_\_\_ = 56,4%

200: \_\_\_\_\_ = 57,8%

250: \_\_\_\_\_ = 63,4%

**Perhitungan % Inhibisi untuk Kuersetin****Menit 10**

10 : \_\_\_\_\_ = 49,1 %

20: \_\_\_\_\_ = 59,7 %

30: \_\_\_\_\_ = 63,2 %

40: \_\_\_\_\_ = 66,9 %

50: \_\_\_\_\_ = 71,5 %

### **Menit 20**

10 : \_\_\_\_\_ = 49,2 %

20: \_\_\_\_\_ = 61,7 %

30: \_\_\_\_\_ = 63,3 %

40: \_\_\_\_\_ = 67,0 %

50: \_\_\_\_\_ = 71,9 %

### **Menit 30**

10 : \_\_\_\_\_ = 49,4 %

20: \_\_\_\_\_ = 61,9 %

30: \_\_\_\_\_ = 63,4 %

40: \_\_\_\_\_ = 67,1 %

50: \_\_\_\_\_ = 72,0 %

#### **Menit 40**

10 : \_\_\_\_\_ = 49,5 %

20: \_\_\_\_\_ = 62,0 %

30: \_\_\_\_\_ = 65,1 %

40: \_\_\_\_\_ = 67,3 %

50: \_\_\_\_\_ = 72,1 %

#### **Menit 50**

10 : \_\_\_\_\_ = 49,6 %

20: \_\_\_\_\_ = 62,1 %

30: \_\_\_\_\_ = 65,2 %

40: \_\_\_\_\_ = 67,6 %

50: \_\_\_\_\_ = 72,2 %

#### **Menit 60**

10 : \_\_\_\_\_ = 49,7 %

20: \_\_\_\_\_ = 62,2 %

30: \_\_\_\_\_ = 65,3 %

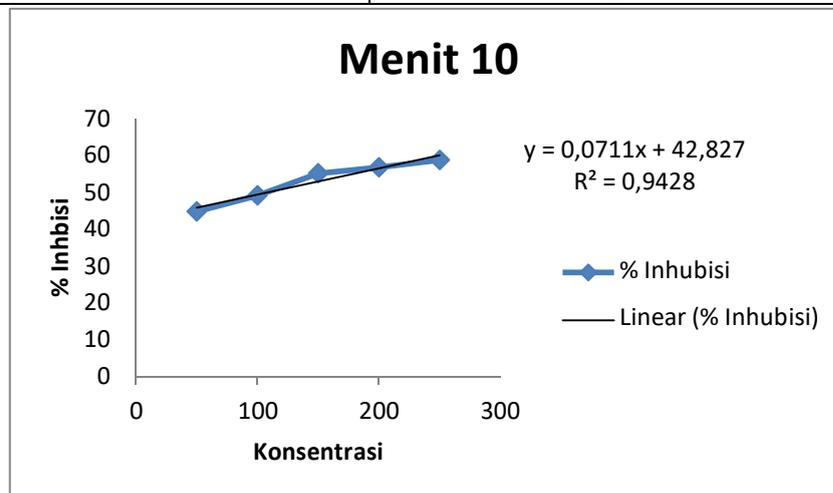
40: \_\_\_\_\_ = 67,7 %

50: \_\_\_\_\_ = 72,3 %

### Lampiran 9. Perhitungan IC 50

#### Perhitungan Ekstrak Daun Mangga Menit 10

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	45,3 %
20	49,7 %
30	55,7 %
40	57,3 %
50	59,3 %



Persamaan Linear

$$Y = bx + a$$

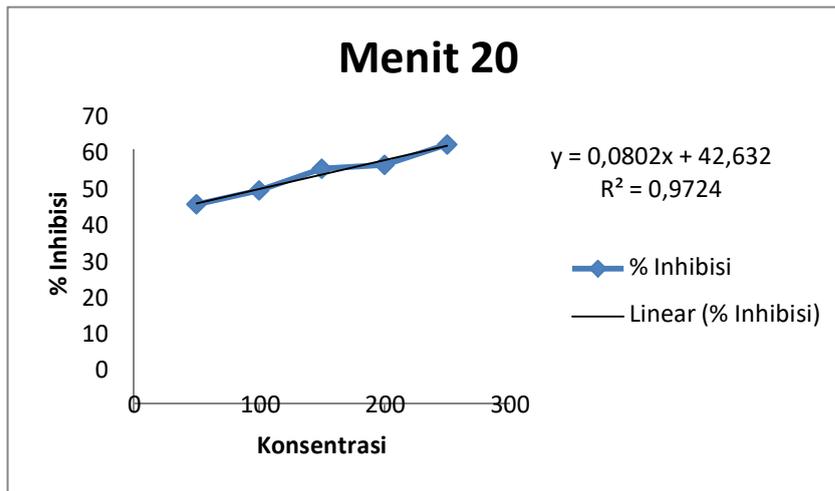
$$Y = 0,07114x + 42,827$$

$$\frac{50 - A}{B} = 100,82 \mu\text{g/ml}$$

B

**Menit 20**

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	46,6 %
20	50,2 %
30	56,2 %
40	57,3 %
50	62,9 %



Persamaan Linear

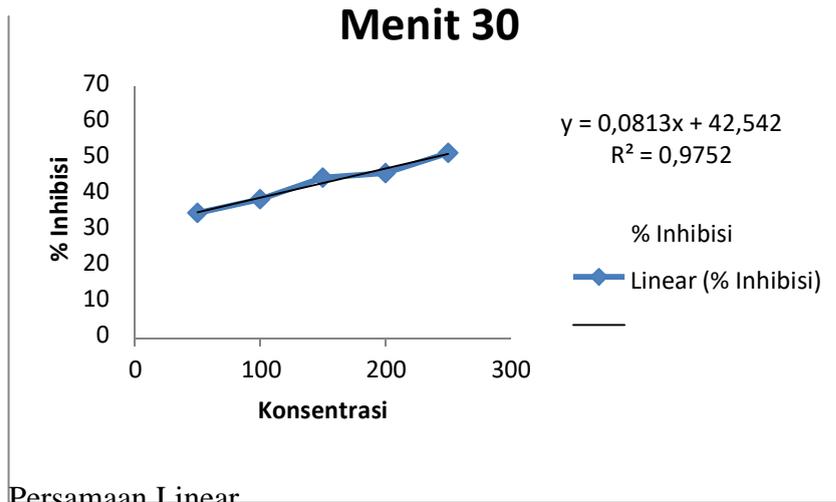
$$Y = bx + a$$

$$Y = 0,0802x + 42,632$$

$$\frac{50 - A}{B} = 91,87 \mu\text{g/ml}$$

**Menit 30**

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	46,6 %
20	50,2 %
30	56,2 %
40	57,5 %
50	63,1 %



Persamaan Linear

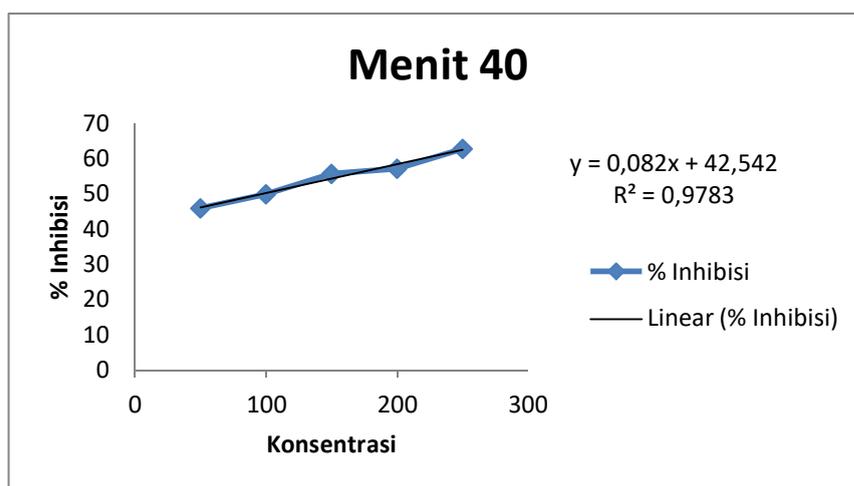
$$Y = bx + a$$

$$Y = 0,08128x + 42,542$$

$$\frac{50 - A}{B} = 91,75 \mu\text{g/ml}$$

**Menit 40**

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	46,4 %
20	50,4 %
30	56,2 %
40	57,7 %
50	63,3 %



Persamaan Linear

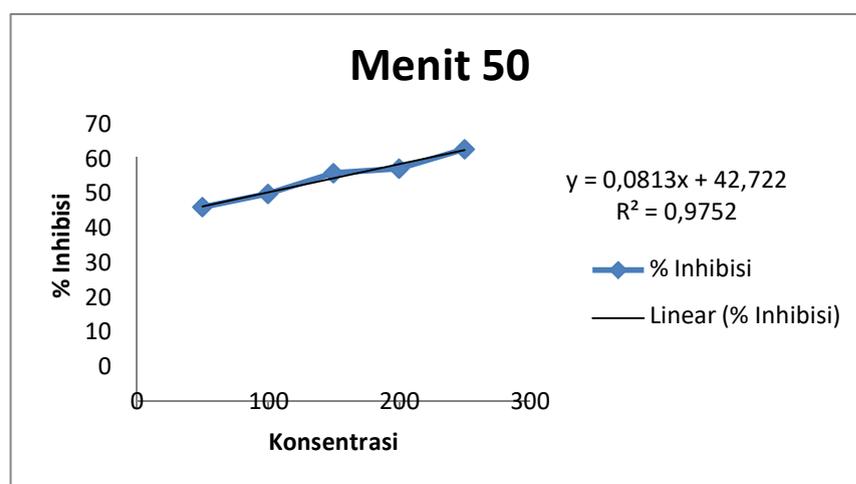
$$Y = bx + a$$

$$Y=0,082x + 42,542$$

$$\frac{50-A}{B} = 90,95 \mu\text{g/ml}$$

### Menit 50

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	46,6 %
20	50,4 %
30	56,4 %
40	57,7 %
50	63,3 %



Persamaan Linear

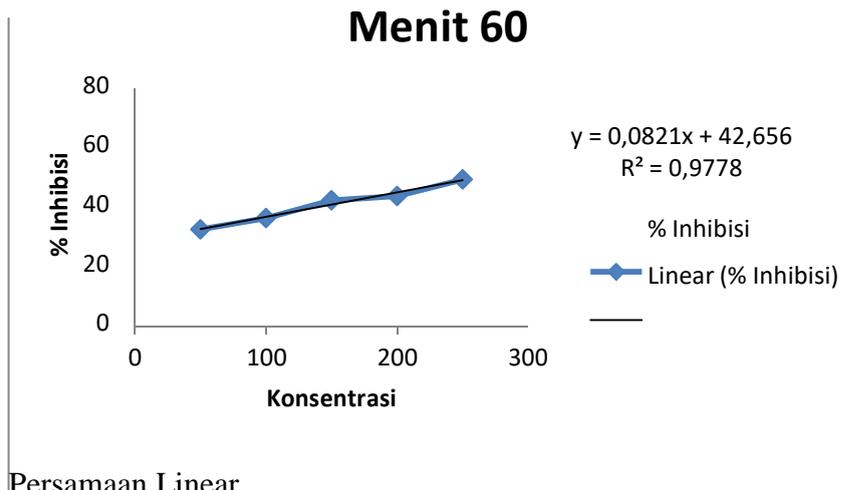
$$Y=bx+a$$

$$Y=0,08128x + 42,722$$

$$\frac{50-A}{B} = 89,54 \mu\text{g/ml}$$

### Menit 60

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	46,6 %
20	50,4 %
30	56,4 %
40	57,8 %
50	63,4 %



$$Y = bx + a$$

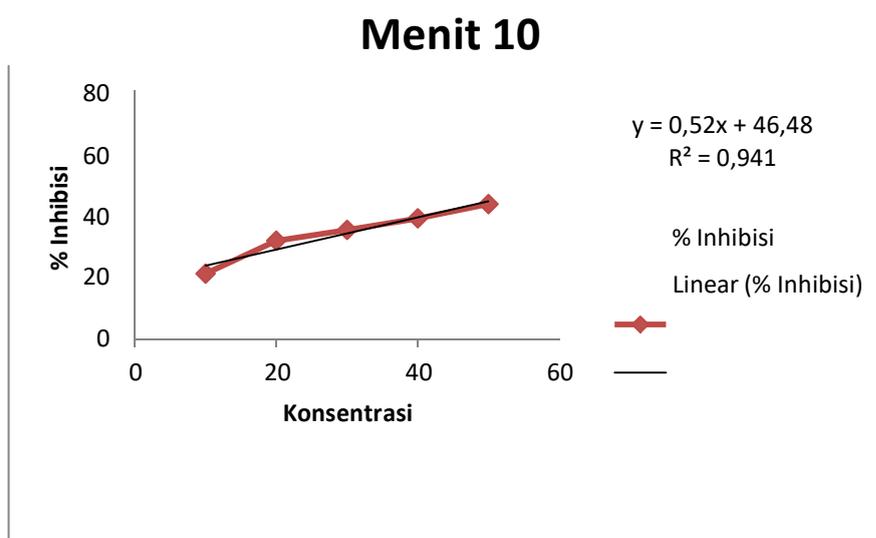
$$Y = 0,08212x + 42,656$$

$$\frac{50 - A}{B} = 89,43 \mu\text{g/ml}$$

### Perhitungan Kuersetin

#### Menit 10

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	49,1 %
20	59,7 %
30	63,2 %
40	66,9 %
50	71,5 %



Persamaan Linear

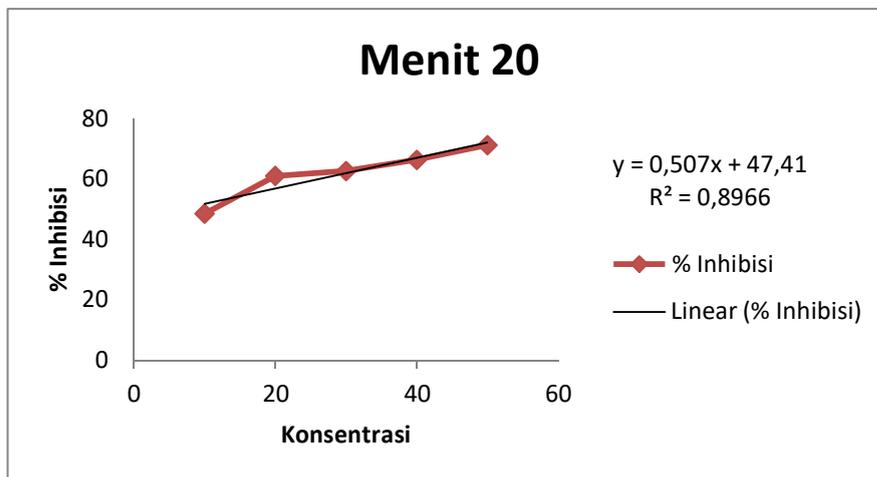
$$Y = bx + a$$

$$Y = 0,52x + 46,48$$

$$\frac{50-A}{B} = 6,76 \mu\text{g/ml}$$

### Menit 20

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	49,2 %
20	61,7 %
30	63,3 %
40	67,0 %
50	71,9 %



Persamaan Linear

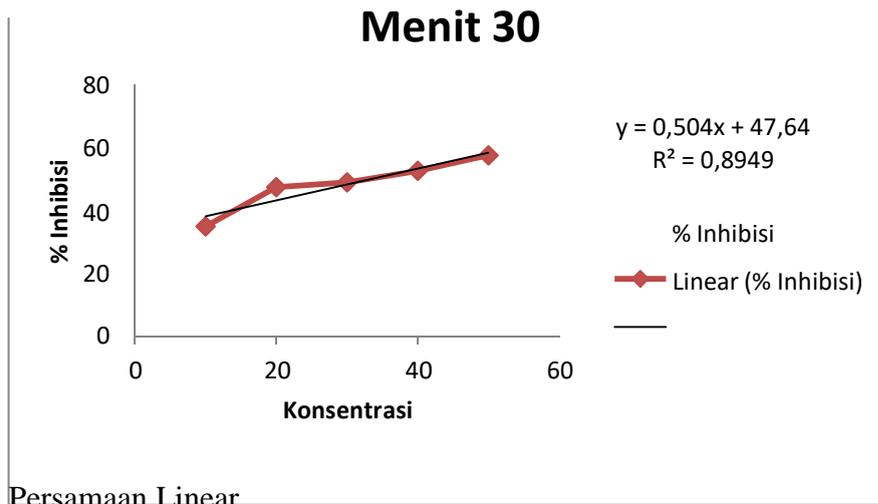
$$Y = bx + a$$

$$Y = 0,507x + 47,41$$

$$\frac{50-A}{B} = 5,10 \mu\text{g/ml}$$

### Menit 30

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	49,4 %
20	61,9 %
30	63,4 %
40	67,1 %
50	72,0 %



Persamaan Linear

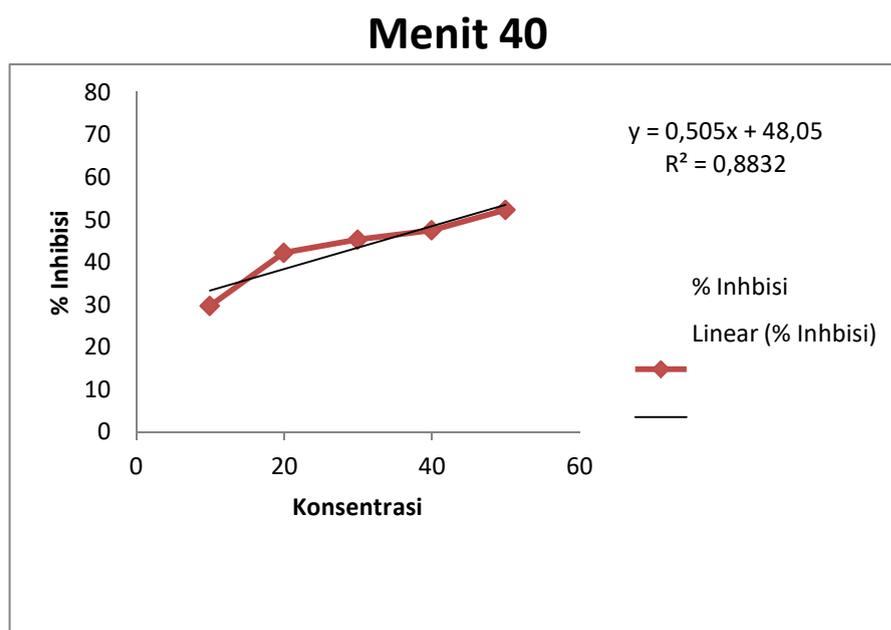
$$Y = bx + a$$

$$Y = 0,504x + 47,64$$

$$\frac{50 - A}{B} = 4,68 \mu\text{g/ml}$$

**Menit 40**

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	49,5 %
20	62,0 %
30	65,1 %
40	67,3 %
50	72,1 %



Persamaan Linear

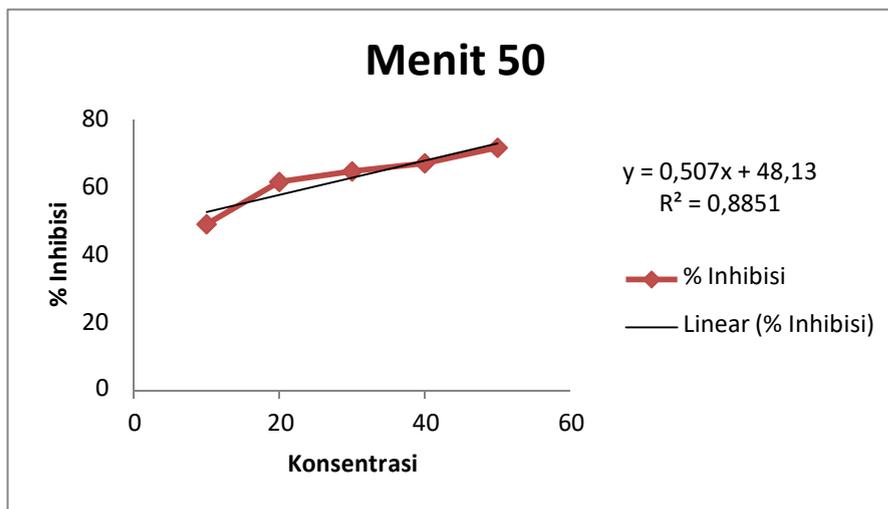
$$Y = bx + a$$

$$Y = 0,505x + 48,05$$

$$\frac{50-A}{B} = 3,86 \mu\text{g/ml}$$

### Menit 50

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	49,6 %
20	62,1 %
30	65,2 %
40	67,6 %
50	72,2 %



Persamaan Linear

$$Y = bx + a$$

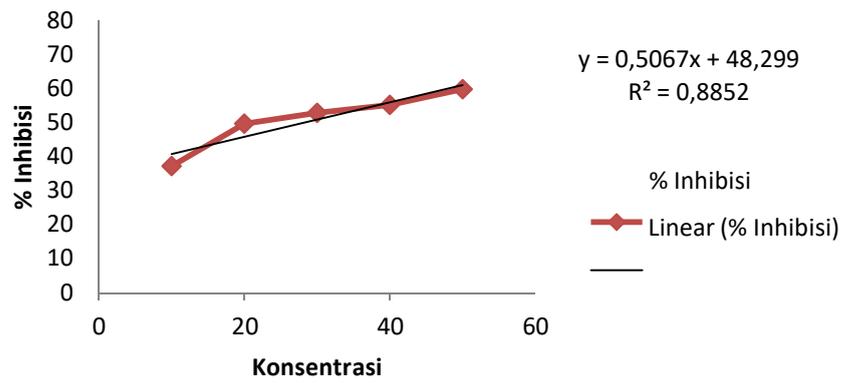
$$Y = 0,507x + 48,13$$

$$\frac{50-A}{B} = 3,68 \mu\text{g/ml}$$

### Menit 60

Konsentrasi (PPM)	% Inhibisi
10	49,7 %
20	62,2 %
30	65,3 %
40	67,7 %
50	72,3 %

## Menit 60



Persamaan Linear

$$Y = bx + a$$

$$Y = 0,506x + 48,29$$

$$\frac{50 - A}{B} = 3,35 \mu\text{g/ml}$$