

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH
(*Zingiber officinale* var. *rubrum*) DENGAN METODE
1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH)**

SKRIPSI



Oleh

Fajar Alif Kurnia Bahari 18040039

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

JEMBER

2022

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH
(*Zingiber officinale var. rubrum*) DENGAN METODE
1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH)**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Farmasi (S.Farm)



Oleh

Fajar Alif Kurnia Bahari 18040039

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

JEMBER

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember

Jember, 27 September 2022

Pembimbing I



Lulut Sasmito, S.Kep.,Ns.M. Kes
NIDN.4009056901

Pembimbing II



apt. Wima Anggitasari, M. Se
NIDN. 0723099001

HALAMAN PENGESAHAN

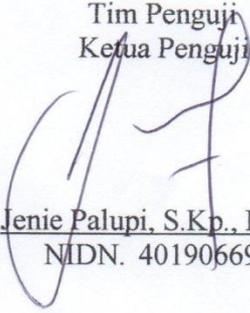
Tugas Akhir Yang Berjudul “UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) DENGAN METODE *1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil* (DPPH)” telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada:

Hari : Rabu

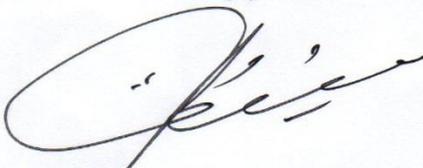
Tanggal : 28 September 2022

Tempat : Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi

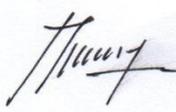
Tim Penguji
Ketua Penguji,


Jenie Palupi, S.Kp., M. Kes
NIDN. 4019066901

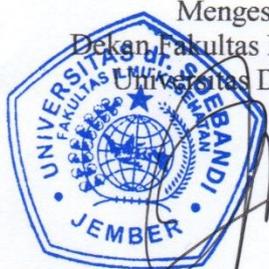
Penguji II


Lulut Sasmito, S.Kep.,Ns.M. Kes
NIDN. 4009056901

penguji III


apt. Wima Anggitasari, M. Sc
NIDN. 0723099001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Dr. Soebandi




Hella Meldy Tursina, S. Kep., Ns., M. Kep
NIDN. 0706109104

PERNYATAAN ORIGINALITAS SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Fajar Alif Kurnia Bahari

NIM : 18040039

Program Studi : Sarjana Farmasi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan karya seni sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau hasil orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jember, 27 September 2022

Yang menyatakan

The image shows a handwritten signature in black ink over a yellow postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and '1000'. The signature is written across the stamp and extends to the right.

(Fajar Alif Kurnia Bahari)

SKRIPSI

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH

(Zingiber officinale var. rubrum) DENGAN METODE

1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH)

Oleh:

Fajar Alif Kurnia Bahari

NIM. 18040039

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Lulut Sasmito, S.Kep.,Ns.M. Kes

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Wima Anggitasari, M. Sc

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberi kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir.

Karya ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya supaya saya bias menyelesaikan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun dari jalan kegelapan menuju jalan yang terang benderang.
3. Kedua orang tua saya yang telah memberikan segenap kasih sayang, doa dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan studi dan tugas akhir ini dengan tepat waktu.
4. Sahabat saya Aldi Guswanto dan Daffa Firisnanda yang senantiasa memberi support, motivasi, tempat berdiskusi dan berkeluh kesah, serta bantuan ide selama dibangku perkuliahan dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Lulut Sasmito, S.Kep.,Ns.M. Kes dan Ibu apt. Wima Anggitasari, M. Sc yang senantiasa memberi bimbingan, pengarahan, nasihat, saran, dan dukungan hingga mempermudah saya selama mengerjakan penyusunan tugas akhir ini.
6. Almamater tercinta Universitas dr.Soebandi Jember.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS Al Insyirah 5-6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.”

(QS Al Baqarah 286)

ABSTRAK

Bahari, Kurnia, Alif, Fajar* Sasmito, Lulut** Anggitasari, Wima*** 2022 **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH)**. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember

Latar Belakang : Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) berasal dari famili Zingiberaceae merupakan salah satu tumbuhan di Indonesia yang digunakan secara luas oleh masyarakat sebagai bahan masakan maupun obat. Tumbuhan ini mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol jahe merah dengan metode 1,1-Diphenyl-2-Picryl Hidrazil (DPPH). **Metode :** Serbuk simplisia jahe merah diekstraksi dan diskriming, ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol dengan metode maserasi. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH dengan perbandingan kuersetin. parameter yang digunakan dalam metode ini adalah nilai IC_{50} yang ditentukan dari persamaan regresi linier antara konsentrasi dengan % inhibisi. **Hasil Penelitian :** Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) menunjukkan adanya metabolit sekunder seperti senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, dan saponin. Hasil Pengujian aktivitas antioksidan dan dari ekstrak etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 141,156 $\mu\text{g/mL}$ dan pembanding kuersetin sebesar 20,986 $\mu\text{g/m}$. **Kesimpulan :** Ekstrak etanol jahe merah mempunyai aktivitas antioksidan dengan kategori sedang.

Kata Kunci : Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*), DPPH, IC_{50}

*peneliti

**pembimbing 1

**pembimbing 2

ABSTRACT

Bahari, Kurnia, Alif, Fajar* Sasmito, Lulut** Anggitasari, Wima*** 2022
**Antioxidant Activity Test of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)
Ethanol Extract with 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil (DPPH) Method.** Thesis.
Bachelor of Pharmacy Study Program, University of dr. Soebandi Jember

Background : Red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) from the Zingiberaceae family is one of the plants in Indonesia that is widely used by the community as a cooking ingredient and medicine. This plant contains secondary metabolites that have the potential as antioxidants. This study aims to determine the antioxidant activity of red ginger ethanol extract using the 1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazil (DPPH) method **Methods :** Red ginger simplicia powder was extracted and screened, the extraction was carried out using ethanol solvent with maceration method. Antioxidant activity testing was carried out using the DPPH method with a ratio of quercetin. The parameter used in this method is the IC₅₀ value determined from the linear regression equation between concentration and % inhibition **Research Results :** The results of phytochemical screening of the ethanolic extract of red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) showed the presence of secondary metabolites such as alkaloids, flavonoids, tannins, phenolics, and saponins. The results of the antioxidant activity test and the ethanol extract of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) showed an IC₅₀ value of 141.156 µg/mL and a comparison of quercetin 20.986 µg/m **Conclusion :** Red ginger ethanol extract has antioxidant activity with moderate category.

Keywords : Red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), DPPH, IC₅₀

*researcher

**supervisor 1

**supervisor 2

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH (*Zingiber officinale var. rubrum*) DENGAN METODE *1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil* (DPPH)”.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga laporan penelitian ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan 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. Bapak Lulut Sasmito, S.Kep.,Ns.,M. Kes selaku dosen pembimbing utama.
5. Ibu apt. Wima Anggitasari, M. Sc selaku dosen pembimbing anggota.
6. Orang tua saya yang telah memberikan doa, dorongan dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
7. Teman satu bimbingan penelitian skripsi, Aldi Guswanto dan Daffa Firisnanda yang telah berjuang bersama penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan kekurangan dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Jember, 27 September 2022

Penulis

Fajar Alif Kurnia Bahari

Nim 18040007

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	I
HALAMAN JUDUL... ..	II
HALAMAN PERSETUJUAN... ..	III
HALAMAN PENGESAHAN	IV
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	V
HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI.....	VI
PERSEMBAHAN.....	VII
MOTTO	VIII
ABSTRAK	XI
<i>ABSTRACT</i>	X
KATA PENGANTAR... ..	XI
DAFTAR ISI.....	XIII
DAFTAR TABEL... ..	XVII
DAFTAR GAMBAR... ..	XVIII
DAFTAR LAMPIRAN... ..	XIX
DAFTAR SINGKATAN.....	XX
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.3.1. Tujuan Umum... ..	6
1.3.2. Tujuan Khusus... ..	6
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.4.1. Bagi Ilmu Kefarmasian... ..	7
1.4.2. Bagi Farmasi atau Tenaga Kesehatan... ..	7
1.4.3. Bagi Institusi Pendidikan atau Pelayanan Kesehatan... ..	7
1.4.4. Bagi Peneliti... ..	7
1.5. Keaslian Penelitian	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9

2.1. Jahe Merah.....	9
2.1.1. Taksonomi Jahe Merah.....	9
2.1.2. Bagian-Bagian Jahe Merah.....	10
2.1.3. Kandungan Kimia.....	10
2.1.4. Kegunaan dan Manfaat.....	12
2.2. Metode Ekstraksi.....	13
2.2.1. Definisi.....	13
2.2.2. Macam-Macam Ekstrak Menurut Sifatnya.....	15
2.2.3. Metode Ekstraksi.....	15
2.3. Pelarut.....	18
2.4. Tinjauan Umum Radikal Bebas.....	19
2.5. Mekanisme Antioksidan.....	23
2.5.1. Definisi.....	23
2.5.2. Macam-Macam Antioksidan.....	23
2.5.3. Mekanisme Antioksidan.....	24
2.5.4. Sumber Antioksidan.....	24
2.6. Tinjauan Metode Uji Aktivitas Antioksidan.....	26
2.6.1. Metode DPPH.....	26
2.6.2. Metode Xantin Oksidase.....	27
2.6.3. Metode Tiosianat.....	27
2.6.4. Metode FRAP.....	28
2.6.5. Metode Deoksiribosa.....	29
2.7. Tinjauan Instrumen Spektrofotometer UV-VIS.....	29
2.7.1. Definisi.....	29
2.7.2. Jenis.....	30
2.7.3. Sumber Radiasi.....	32
2.7.4. Syarat Pengukuran.....	33
2.7.5. Pengukuran Secara In Vitro.....	33
BAB 3 KERANGKA KONSEP	35
3.1. Kerangka Konseptual.....	35
3.2. Hipotesis.....	36

BAB 4 METODE PENELITIAN	37
4.1. Desain Penelitian... ..	37
4.2. Populasi dan Sampel... ..	37
4.3. Variabel Penelitian... ..	37
4.3.1. Variabel Bebas... ..	37
4.3.2. Variabel Terikat... ..	38
4.3.3. Variabel Terkendali... ..	38
4.4. Tempat Penelitian... ..	38
4.5. Waktu Penelitian... ..	38
4.6. Definisi Operasional... ..	39
4.7. Teknik Pengumpulan Data... ..	39
4.7.1 Alat dan Bahan... ..	39
4.7.2 Teknik Pengumpulan Data... ..	40
4.8. Teknik Analisa Data... ..	45
BAB 5 HASIL PENELITIAN	48
5.1. Identifikasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol Jahe Merah	48
5.1.1. Hasil Determinasi Tanaman	48
5.1.2. Ekstraksi	48
5.1.3. Skrinning Fitokimia	49
5.2. Analisis Nilai Inhibisi Konsentrasi (IC ₅₀) Kuersetin	50
5.2.1. Optimasi Panjang Gelombang	50
5.2.2. Optimasi Waktu Inkubasi Kuersetin.....	50
5.2.3. Pengukuran Absorbansi Kuersetin	51
5.3. Analisis Nilai Inhibisi Konsentrasi (IC ₅₀) Ekstrak Etanol Jahe Merah	52
5.3.1. Optimasi Waktu Inkubasi Ekstrak Etanol Jahe Merah	52
5.3.2. Pengukuran Absorbansi Ekstrak Etanol Jahe Merah.....	52
5.4. Hasil Analisis Nilai IC ₅₀ Kuersetin dan Ekstrak Etanol Jahe Merah	54
BAB 6 PEMBAHASAN PENELITIAN	55
6.1. Identifikasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol Jahe Merah	55
6.2. Analisis Nilai Inhibisi Konsentrasi 50% (IC ₅₀) Kuersetin.....	58

6.3. Analisis Nilai Inhibisi Konsentrasi 50% (IC_{50}) Ekstrak Etanol Jahe Merah	61
6.4. Analisis Perbandingan Nilai Inhibisi Konsentrasi 50% (IC_{50}) Kuersetin dan Ekstrak Etanol Jahe Merah	62
BAB 7 KESIMPULAN	64
7.1. Kesimpulan	64
7.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA... ..	66
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	9
Tabel 2.1 Tabel Kandungan Jahe Merah.....	12
Tabel 2.2 Sumber-Sumber Antioksidan Alami.....	26
Tabel 2.3 Warna dan Puncak Gelombang.....	36
Tabel 4.1 Definisi Operasional Variabel.....	40
Tabel 5.1 Hasil Ekstrak Etanol Jahe Merah.....	48
Tabel 5.2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Jahe Merah.....	49
Tabel 5.3 % Inhibisi dan IC ₅₀ Kuersetin.....	51
Tabel 5.4 % Inhibisi dan IC ₅₀ Ekstrak.....	53
Tabel 5.5 Hasil Nilai Uji Analisis T-Independent.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Jahe Merah (Dokumentasi Pribadi)	10
Gambar 2.2 skema alat spektrofotometer UV-VIS (<i>single-beam</i>).....	32
Gambar 2.3 spektrofotometer UV-Vis (Double-beam)	32
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual.....	36
Gambar 4.1 Kerangka Operasional.....	47
Gambar 5.1 Kurva Panjang Gelombang DPPH.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tumbuhan.....	71
Lampiran 2. Proses Pembuatan Ekstrak.....	72
Lampiran 3. Perhitungan Rendemen.....	73
Lampiran 4. Skrinning Fitokimia.....	74
Lampiran 5. Optimasi Panjang Gelombang.....	75
Lampiran 6. Optimasi Waktu Inkubasi Kuersetin dan Ekstrak Etanol Jahe Merah	76
Lampiran 7. Perhitungan Pengujian Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH... ..	78
Lampiran 8. Dokumentasi Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	80
Lampiran 9. Persamaan Regresi Linier dan Nilai IC ₅₀ Kuersetin.....	81
Lampiran 10. Persamaan Regresi Linier dan Nilai IC ₅₀ Ekstrak Etanol Jahe Merah... ..	85
Lampiran 11. Hasil Uji Statistik	89
Lampiran 12 Laporan Perkembangan Skripsi.....	90
Lampiran 13 Curriculum Vite	91
Lampiran 14 Dokuentasi Seminar Proposal.....	92
Lampiran 15 Dokumentasi Seminar Hasil	92

DAFTAR SINGKATAN

O ₂	: <i>Oxygen</i>
OH	: <i>Hydroxyl</i>
RO	: <i>Alkoxyradical</i>
ROO	: <i>Radical Peroxyl</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
HIV	: <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
AIDS	: <i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i>
BHA	: <i>Butil Hidroksi Anisol</i>
BHT	: <i>Butil Hidroksi Toluen</i>
TBHQ	: <i>Butylhydroquinone Tersier</i>
IC ₅₀	: <i>Inhibition Concertation</i>
DPPH	: <i>1,1-difenil-2-pikrilhidrazil</i>
FRAP	: <i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>
ABTS	: <i>2,2-Azinobis 3-ethyl benzothiazoline 6- sulfonic acid</i>
MDA	: <i>Malonaldehida</i>
TBA	: <i>Tiobarbura</i>

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sel manusia bersifat eukariotik, untuk mempertahankan kehidupannya membutuhkan energi yang dihasilkan dari metabolisme dan respirasi sel itu sendiri. Definisi dari oksidasi adalah pengurangan elektron sehingga terjadi peningkatan muatan positif. Sebaliknya proses reduksi yaitu penambahan jumlah elektron dari substrat yang menerima elektron tersebut. Reaksi oksidasi selalu terjadi setiap saat termasuk saat kita bernafas dan proses metabolisme dalam tubuh. Reaksi ini akan menyebabkan terbentuknya radikal bebas (Yuslianti, 2018).

Radikal bebas didefinisikan sebagai molekul yang membawa satu elektron atau lebih yang tidak berpasangan dan mampu *exist* secara independen. Jumlah elektron pada radikal bebas berjumlah ganjil sehingga berumur pendek, sangat reaktif, dan tidak stabil. Radikal bebas bereaksi cepat dengan molekul lain dengan menangkap elektron untuk menjadi stabil. Radikal bebas dapat menjadi seimbang dengan mengambil elektron pada molekul terdekat. Sementara itu molekul yang sebelumnya diserang oleh radikal bebas akan menjadi radikal bebas baru yang disebabkan kehilangan elektron dan memulai reaksi berantai sehingga menyebabkan kerusakan pada sel. Contoh radikal bebas adalah: Superoksida (O_2^-), Radikal oksigen (O_2), Hidroksil (OH), *Alkoxyradical* (RO), *radical Peroxyl* (ROO), Nitrat *oxyde* (nitrogen monoksida) (NO) dan nitrogen dioksida (NO_2). Spesies oksigen reaktif (ROS) adalah

turunan radikal seperti singlet oksigen dan hidrogen peroksida (R.V. Suryadinata, 2018). Radikal bebas memiliki manfaat dalam kesehatan contohnya, memerangi peradangan, membunuh bakteri dan mengendalikan tonus otot polos pembuluh darah seta organ-organ dalam tubuh, sementara dalam jumlah berlebih akan mengakibatkan stress oksidatif (Yuslianti, 2018).

Dalam kondisi normal radikal bebas tersebut sebenarnya memiliki kegunaan antara lain: melawan inflamasi & bakteri dan berperan dalam mengatur tonus otot polos pada organ tubuh. Paparan radikal bebas yang berlebihan dapat disebabkan oleh: sinar ultraviolet, asap rokok, polusi udara, makanan, insektisida dan stress. Tubuh manusia dapat menetralsir radikal bebas ini, hanya saja bila jumlahnya berlebihan, maka kemampuan untuk menetralsirnya akan semakin berkurang. Merokok, misalnya, adalah kegiatan yang secara sengaja memasukkan berbagai jenis zat berbahaya yang dapat meningkatkan jumlah radikal bebas ke dalam tubuh. Tubuh manusia didesain untuk menerima asupan yang bersifat alamiah, sehingga bila menerima masukan seperti asap rokok, akan berusaha untuk mengeluarkan berbagai racun kimiawi ini dari tubuh melalui proses metabolisme, tetapi proses metabolisme ini pun sebenarnya menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas yang mengambil elektron dari sel tubuh manusia dapat menyebabkan perubahan struktur DNA sehingga terjadi mutasi. Bila perubahan DNA ini terjadi bertahun-tahun, maka dapat menjadi penyakit degeneratif. Hal ini akan

mempermudah terjadinya penyakit-penyakit degenerasi diantaranya: diabetes mellitus, penyakit jantung otoner, katarak, senilism, kanker, stroke, demensia dan lain-lain (Sutrisna, 2013). Penyakit degeneratif adalah penyakit yang muncul akibat kemunduran fungsi sel tubuh. Penyakit degeneratif biasa disebut penyakit tua karena semakin bertambah usia semakin banyak pula penyakit. Secara global, regional dan nasional pada tahun 2030 transisi epidemiologi dari penyakit menular menjadi penyakit tidak menular semakin jelas. Diproyeksikan jumlah kesakitan akibat penyakit menular akan menurun dan penyakit tidak menular serta kecelakaan akan meningkat. Menurut Badan Kesehatan Dunia WHO, kematian penyakit menular seperti Tuberkulosis, HIV/AIDS, Malaria, Diare dan penyakit infeksi lainnya diprediksi akan mengalami penurunan dari 18 juta jiwa saat ini menjadi 16,5 juta jiwa pada tahun 2030. Sementara penyakit tidak menular seperti kanker, jantung, diabetes mellitus, paru obstruktif kronik, serta penyakit kronik lainnya akan mengalami peningkatan yang signifikan pada tahun 2030 (Kemenkes RI, 2018).

Untuk mencegah radikal bebas biasanya diberikan antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang berfungsi menetralkan peningkatan radikal bebas, menjaga sel dari efek toksik yang dihasilkan dari radikal bebas yang melingkupi orbitalnya serta berperan dalam pencegahan penyakit (Pham-Huy *et al.*, 2019). Tubuh manusia, sesungguhnya dapat menghasilkan antioksidan tetapi jumlahnya sering sekali tidak cukup

untuk menetralkan radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh. Atau sering sekali, zat pemicu yang diperlukan oleh tubuh untuk menghasilkan antioksidan tidak cukup dikonsumsi. Sebagai contoh, tubuh manusia dapat menghasilkan Glutathione, salah satu antioksidan yang sangat kuat, hanya saja, tubuh memerlukan asupan vitamin C sebesar 1.000 mg untuk memicu tubuh menghasilkan glutathione ini. Keseimbangan antara antioksidan dan radikal bebas menjadi kunci utama pencegahan stres oksidatif dan penyakit-penyakit kronis yang dihasilkannya. Antioksidan berdasarkan sumbernya dibagi menjadi 2 yaitu antioksidan alami dan sintetis. Antioksidan alami contohnya adalah vitamin A, vitamin C, vitamin E, karotenoid, antosianid, isoflavon, selenium, dan lain lain. Antioksidan sintetis contohnya adalah butil hidroksil anisol (BHA), butil hidroksil toluen (BHT), propil galat, tert-butil hidoksi quinon (TBHQ) (Sayuti, 2015). Penelitian tentang antioksidan alami dalam bahan pangan menjadi *trend* akhir-akhir ini. Hal ini dikarenakan beberapa antioksidan sintesis yang biasa digunakan oleh industri pangan, seperti BHA dan BHT, diduga bersifat karsinogenik (penyebab kanker). Sementara itu, di pihak lain pilihan dan ketersediaan terhadap antioksidan alami masih terbatas (Sayuti, 2015). Penggunaan antioksidan sintetis jika berlebihan akan menyebabkan keracunan sedangkan penggunaan dosis rendah secara terus-menerus menyebabkan tumor kandung kemih, kanker sekitar lambung dan kanker paru-paru (Cahayadi, 2015). Menurut (Pratt *et al.* dalam jurnal Saragih *et al.*, 2015) serta (Shahidi *et al.* dalam jurnal

Saragih *et al*, 2015), senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan asam-asam organik polifungsional. Bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah – rempah, dedaunan, teh, biji-bijian, buah-buahan dan sayur-sayuran (Saragih 2015). Ada banyak tanaman yang mengandung antioksidan seperti sirsak (Asbanu *et al*, 2019), pisang (Jami'ah *et al*, 2018), jahe (Triana *et al*, 2017), kayu secang (Setiawan *et al*, 2018), dan lain lain. Tanaman yang saya gunakan untuk penelitian ini adalah jahe merah.

Jahe merah adalah salah satu rempah-rempah yang telah dikenal luas oleh masyarakat. Selain sebagai perasa dalam berbagai produk pangan, jahe merah juga dikenal mempunyai khasiat menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti masuk angin, batuk dan diare (Matondang, 2015). Jahe merah mengandung senyawa antioksidan alami yang secara farmakologis cukup tinggi dan mampu menghambat radikal bebas superoksida dan hidroksil yang dihasilkan oleh sel-sel kanker dengan sangat efektif dan efisien. Selain itu, senyawa antioksidan alami pada jahe bersifat antikarsinogenik, non-toksik dan non-mutagenik pada konsentrasi tinggi. Hasil penelitian (Kikuzaki *et al.*, 2015), menunjukkan bahwa senyawa aktif non volatil fenol seperti gingerol, shogaol dan zingeron, yang terdapat pada jahe merah terbukti memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Gingerol dan shogaol mampu bertindak sebagai

antioksidan primer terhadap radikal lipida. Gingerol dan shogaol mempunyai aktivitas antioksidan karena mengandung cincin benzene dan gugus hidroksil (Zakaria, 2015).

Uji aktivitas antioksidan terdiri atas metode *in vivo* dan *in vitro*. Para peneliti lebih memilih mengembangkan metode *in vitro* karena metode *in vivo* membutuhkan waktu pengerjaan yang cukup lama. Metode antioksidan secara *in vitro* terbagi menjadi metode *1,1-difenil-2-pikrilhidrazil* (DPPH), xantin oksidase, FRAP, tiosianat, dan deoksiribosa (Sharma, 2014). Pengujian antioksidan suatu senyawa atau ekstrak pada umumnya menggunakan metode DPPH sebagai sumber radikal bebas. Hal tersebut dikarenakan metode DPPH merupakan metode pengujian antioksidan yang sederhana, cepat, dan tidak membutuhkan banyak reagen (Chanda & Dave, 2019). 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 non-radikal (*diphenylpicrylhydrazine*). Hal ini ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning (senyawa radikal bebas tereduksi oleh adanya antioksidan) (Molyneux, 2018). Oleh karena itu pada penelitian ini saya merekomendasikan menggunakan ekstrak etanol 70% jahe merah yang diujikan dengan metode DPPH.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ekstrak etanol jahe merah mempunyai aktivitas antioksidan apabila diuji dengan metode DPPH?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol jahe merah dengan menggunakan metode DPPH.

1.3.2. Tujuan Khusus

- 1) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia di ekstrak etanol jahe merah.
- 2) Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi IC_{50} pada kuarsetin dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm , 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm.
- 3) Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi IC_{50} pada ekstrak etanol jahe merah dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 250 ppm.
- 4) Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa perbandingan IC_{50} pada ekstrak etanol jahe merah dengan kuarsetin.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Ilmu Kefarmasian

Dapat digunakan sebagai referensi dalam sebuah penelitian mengenai aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol jahe merah dengan menggunakan metode DPPH.

1.4.2. Bagi Farmasi atau Tenaga Kesehatan

Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan farmasi dalam memaksimalkan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol jahe merah.

1.4.3. Bagi Institusi Pendidikan atau Pelayanan Kesehatan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penambahan ilmu pengetahuan, khususnya bagi ilmu kefarmasian mengenai antioksidan, serta menjadi referensi bagi mahasiswa lain.

1.4.4. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman peneliti.

1.4 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Saragih, <i>et al</i> (2015).	<ol style="list-style-type: none">1. Menggunakan ekstrak etanol jahe merah2. Menggunakan metode maserasi	<ol style="list-style-type: none">1. Pada penelitian di jurnal menggunakan etanol 96%. Sementara pada penelitian ini menggunakan etanol 70%2. Pada penelitian di jurnal menggunakan metode Kikuzaki, H dan Nakatani, N. (1993) yang telah dimodifikasi. Sementara pada penelitian ini menggunakan metode DPPH3. Pada penelitian di jurnal ekstrak etanol jahe merah digunakan untuk menghambat oksidasi minyak kacang tanah. Sementara pada penelitian ini membandingkan daya antioksidan antara kuarsetin dengan ekstrak jahe merah.
Triana, <i>et al</i> (2017).	<ol style="list-style-type: none">1. Menggunakan ekstrak etanol jahe merah2. Menggunakan metode DPPH	<ol style="list-style-type: none">1. Penelitian di jurnal tidak menggunakan ekstraksi tetapi menggunakan rimpang jahe merah yang diisolasi dengan bakteri sementara pada penelitian ini menggunakan ekstrak etanol jahe merah.2. Penelitian di jurnal menggunakan vitamin C sebagai pembanding sementara penelitian ini menggunakan kuarsetin.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

2.1.1 Taksonomi Tanaman Jahe Merah

Famili *Zingiberaceae* terdapat disepanjang daerah tropis dan sub tropis terdiri atas 47 genus dan 1.400 species. Genus *Zingiber* meliputi 80 spesies yang salah satu diantaranya adalah jahe yang merupakan spesies paling penting dan paling banyak manfaatnya (Hapsoh, 2019). Ada tiga jenis jahe, yaitu jahe putih besar atau yang dikenal dengan nama "*Zingiber officinale* var.,*officinarum*", jahe putih/kuning kecil yang dikenal dengan nama latin "*Zingiber officinale* var.,*amarum*", dan jahe merah (*Zingiber officinale* var.,*rubrum* Theilade) (Setiawan, 2019).



Gambar 2.1 Tanaman Jahe Merah (Dokumentasi Pribadi)

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Zingiber</i>

2.1.2 Bagian-Bagian Jahe Merah

Jahe merah/jahe sunti (*Zingiber officinale var. rubrum* Theilade) memiliki rimpang dengan bobot antara 0,5 - 0,7 kg/rumpun. Struktur rimpang jahe merah kecil berlapis-lapis dan daging rimpangnya berwarna kuning kemerahan, ukuran lebih kecil dari jahe kecil, memiliki serat yang kasar. Rasanya pedas dan aromanya sangat tajam. Diameter rimpang 4,2-4,3 cm dan tingginya antara 5,2-10,401cm. Panjang rimpang dapat mencapai 112,39 cm, sama seperti jahe kecil, jahe merah juga selalu dipanen setelah tua dan juga memiliki kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi dibandingkan jahe kecil sehingga cocok untuk ramuan obat-obatan (Setiawan, 2019).

2.1.3 Kandungan Kimia

Jahe merah mengandung komponen minyak menguap (*volatile oil*), minyak tak menguap (*non-volatile oil*), dan pati. Minyak menguap disebut minyak atsiri merupakan komponen pemberi aroma khas,

sedangkan minyak yang tak menguap disebut *oleoresin* merupakan komponen pemberi rasa pedas dan pahit. Komponen yang terdiri dari *oleoresin* merupakan kandungan jahe merah yang meliputi *fixed oil* yang terdiri dari *zingeron*, *shogaol*, dan resin (Rahayu, 2019).

Berdasarkan beberapa penelitian, dalam minyak atsiri jahe merah terdapat unsure-unsur *n-nonylaldehyde*, *d-camphene*, *cinol*, *geraniol*, dan *zingiberene*. Bahan-bahan tersebut merupakan sumber bahan baku terpenting dalam industri farmasi atau obat-obatan. Kandungan minyak atsiri jahe merah yang menyebabkan bau harum adalah *zingiberene* dan *zingiberol*. *Oleoresin* jahe merah banyak mengandung komponen-komponen pemberi rasa pedas yaitu *gingerol* sebagai komponen utama serta *shogaol* dan *zingeron* dalam jumlah sedikit. Kandungan *oleoresin* jahe merah segar berkisar antara 10,4-3,1% (Rahayu, 2019).

Tabel 2.1 Tabel kandungan jahe merah (Arobi, 2019)

Kandungan	Persentase (%)
Tepung	40-60
Protein dan Lemak	20
Oleoresin	4-7,5
Volatile Oil	1-3

Jahe merah memiliki kandungan aktif yaitu *oleoresin*. *Oleoresin* adalah minyak dan damar yang merupakan campuran minyak atsiri sebagai aroma dan sejenis damar sebagai pembawa rasa. *Oleoresin* jahe mengandung komponen *gingerol*, *paradol*, *shogaol*, *zingeron*, *resin* dan minyak atsiri. Persenyawaan *zingeron* tidak dalam bentuk persenyawaan keton bebas, melainkan dalam bentuk

persenyawaan aldehid alifasi jenuh, terutama senyawa *n-heptanol* (Arobi, 2019). Komponen dalam jahe yaitu *gingerol* dan *shogaol* mempunyai aktifitas antirematik. Jahe sekurangnya mengandung 19 komponen bio-aktif yang berguna bagi tubuh. Komponen yang paling utama adalah *gingerol* yang bersifat antikoagulan, yaitu mencegah penggumpalan darah (Arobi, 2019).

2.1.4. Kegunaan dan Manfaat

Jahe merah mengandung senyawa antioksidan alami yang secara farmakologis cukup tinggi dan mampu menghambat radikal bebas superoksida dan hidroksil yang dihasilkan oleh sel-sel kanker dengan sangat efektif dan efisien. Selain itu, senyawa antioksidan alami pada jahe bersifat antikarsinogenik, non-toksik dan non-mutagenik. Hasil penelitian (Kikuzaki *et al.*, 2019), menunjukkan bahwa senyawa aktif non volatil fenol seperti gingerol, shogaol dan zingeron, yang terdapat pada jahe merah terbukti memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Gingerol dan shogaol mampu bertindak sebagai antioksidan primer terhadap radikal lipida. Gingerol dan shogaol mempunyai aktivitas antioksidan karena mengandung cincin benzene dan gugus hidroksil (Zakaria, 2019).

2.2. Metode ekstraksi

2.2.1. Definisi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Secara garis besar, proses pemisahan secara ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar yaitu :

- 1) Penambahan sejumlah massa pelarut untuk dikontakkan dengan sampel, biasanya melalui proses difusi.
- 2) Zat terlarut akan terpisah dari sampel dan larut oleh pelarut membentuk fase ekstrak.
- 3) Pemisahan fase ekstrak dengan sampel

(Wilson, *et al.*, 2017).

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan penyari tertentu. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian, hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Depkes RI, 2017).

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan sifat tertentu, terutama kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda. Pada umumnya ekstraksi dilakukan

dengan menggunakan pelarut yang didasarkan pada kelarutan komponen terhadap komponen lain dalam campuran, biasanya air dan yang lainnya pelarut organik. Bahan yang akan diekstrak biasanya berupa bahan kering yang telah dihancurkan, biasanya berbentuk bubuk atau simplisia (Sembiring, 2017).

Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Bahan-bahan aktif seperti senyawa antimikroba dan antioksidan yang terdapat pada tumbuhan pada umumnya diekstrak dengan pelarut. Pada proses ekstraksi dengan pelarut, jumlah dan jenis senyawa yang masuk kedalam cairan pelarut sangat ditentukan oleh jenis pelarut yang digunakan dan meliputi dua fase yaitu fase pembilasan dan fase ekstraksi. Pada fase pembilasan, pelarut membilas komponen-komponen isi sel yang telah pecah pada proses penghancuran sebelumnya. Pada fase ekstraksi, mula-mula terjadi pembengkakan dinding sel dan pelonggaran kerangka selulosa dinding sel sehingga pori-pori dinding sel menjadi melebar yang menyebabkan pelarut dapat dengan mudah masuk kedalam sel. Bahan isi sel kemudian terlarut ke dalam pelarut sesuai dengan tingkat kelarutannya lalu berdifusi keluar akibat adanya gaya yang ditimbulkan karena perbedaan konsentrasi bahan terlarut yang terdapat di dalam dan di luar sel (Voigt, 2017).

2.2.2. Macam-Macam Ekstrak Menurut Sifatnya

Ekstraksi secara umum dapat digolongkan menjadi dua yaitu ekstraksi padat cair dan ekstraksi cair-cair. Pada ekstraksi cair-cair, senyawa yang dipisahkan terdapat dalam campuran yang berupa cairan, sedangkan ekstraksi padat-cair adalah suatu metode pemisahan senyawa dari campuran yang berupa padatan (Anonim, 2017).

2.2.3. Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses untuk mengisolasi senyawa dari suatu tumbuhan. Ragam ekstraksi bergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi pada jenis senyawa yang diisolasi. Ekstraksi amat bergantung pada jenis dan komposisi dari cairan pengekstraksi. Cairan pelarut yang biasanya digunakan dalam proses ekstraksi adalah air, eter, atau campuran etanol air. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol air sebaiknya menggunakan cara maserasi.

Proses ekstraksi khususnya untuk bahan yang berasal dari tumbuhan adalah sebagai berikut :

- 1) Pengelompokan bagian tumbuhan (daun, bunga, dll), pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan.
- 2) Pemilihan pelarut
- 3) Pelarut polar: air, etanol, metanol, dan sebagainya.
- 4) Pelarut semipolar: etil asetat, diklorometan, dan sebagainya.
- 5) Pelarut nonpolar : n-heksan, petroleum eter, kloroform.

Menurut Ditjen POM (2017), beberapa metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yaitu cara dingin dan cara panas.

1) Cara Panas

1. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3 – 5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

2. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40 - 50° C.

3. Sokhletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik

2. Infusa

Infundasi adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam

penangas air mendidih, temperatur terukur 96 - 98°C) selama waktu tertentu (15 – 20 menit)

3. Dekok

Dekok adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut air pada temperatur 90°C selama 30 menit.

2) Cara Dingin

1. Maserasi

Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak) terus - menerus sampai diperoleh ekstrak yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

2.3. 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).

Pelarut etanol yang digunakan adalah etanol 70% dikarenakan Etanol 70% merupakan pelarut yang lebih polar dari etanol 96% dan lebih non polar dari etanol 50% sehingga senyawa flavonoid yang sifatnya polar akan cenderung terlarut lebih banyak dalam etanol 70%.

Perbedaan konsentrasi pelarut etanol berpengaruh terhadap tingkat polaritas suatu pelarut. Polaritas etanol semakin meningkat seiring dengan penurunan konsentrasinya dalam air. (Riwanti *et al*, 2020).

2.4. Tinjauan Umum Radikal Bebas

Sebagai organisme aerobik, manusia atau binatang tingkat tinggi tentu sangat membutuhkan oksigen untuk menjalankan metabolisme basal. Dalam 24 jam paling tidak memerlukan oksigen sebanyak 352.81 lt. Keperluan tersebut dipenuhi dengan bernafas kurang lebih sebanyak 23 ribu kali. Konsekuensi dari proses metabolisme tersebut sistem biokimiawi (okidasi biologi) dalam tubuh mampu menghasilkan radikal bebas (RB) sebanyak 2.5% dari total kebutuhan oksigen atau sebanyak 3.4 kg/24 jam. Meskipun oksidasi biologi dapat berlangsung tanpa oksigen, namun semua hewan tingkat tinggi mutlak memerlukan suplai oksigen melalui penafasan (respirasi). Respirasi adalah proses pembentukan adenosine trifosfat (ATP) sebagai energi, yang diperoleh dari reaksi antara hidrogen dan oksigen yang kemudian membentuk air. Reaksi pembentukan energi dikenal sebagai fosforilasi oksidatif yang berlangsung di dalam mitochondria. Berkat peran tersebut maka mitochondria dikenal sebagai dapur energi sel. Proses respirasi berlangsung di dalam matrix mitochondria melalui suatu rangkaian reaksi yang kemudian disebut sebagai rantai pernafasan. Rantai pernafasan tersusun menurut potensial redoksnya, mulai dari substrat

yang paling elektronegatif (H^+/H_2) dan berakhir pada substrat yang paling elektro positif (O_2/H_2O). Jenis reaksi yang berlangsung dalam tubuh tingkat tinggi termasuk manusia adalah oksidasi reduksi. Secara kimiawi oksidasi adalah melepaskan electron, sedangkan reduksi adalah memperoleh electron. Oleh karena itu oksidasi akan selalu diikuti oleh reduksi sebuah acceptor electron. Prinsip inilah yang kemudian dipakai dalam system biokimiawi dan penting sebagai dasar pemahaman terhadap oksidasi biologi yang terjadi di tubuh hewan tingkat tinggi termasuk manusia. Selama respirasi molekul oksigen diinkorporasikan kepada berbagai senyawa oleh enzim oksigenase. Enzim lain yang juga berperan dalam reaksi oksidasi biologi adalah dehidrogenase, hidroperoksidase, dan oksidase yang bekerja sesuai dengan kebutuhan tubuh.

Berbagai stressor baik yang berupa agen fisik (radiasi sinar rontgen dan ultraviolet), kadar oksigen nonfisiologik (hipoksia dan hiperoksia), obat, polutan, senyawa kimia, dan penuaan, dapat menyebabkan gangguan homeostasis sel atau stimulasi terhadap pertumbuhan, pertahanan hidup, dan signaling sel. Gangguan homeostasis atau stimulasi terhadap pertumbuhan, signaling, dan survival sel dimediasi oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang diproduksi oleh sel sebagai respon terhadap stressor. Berbagai stressor selain memicu produksi ROS, juga memicu produksi antioksidan enzimatik seperti katalase (CAT), *hydroperoxidase*

(HPx), superoksida dismutase (SOD). Jumlah ROS yang terbentuk akan menjadi gangguan terhadap homeostasis atau stimulasi terhadap pertumbuhan, pertahanan hidup, dan signaling sel, tergantung pada seberapa besar ROS diproduksi. Apabila produksi ROS melebihi kapasitas antioksidan yang ada, mengarahkan sel menuju stress oksidative, apoptosis, atau nekrosis. Di sisi lain jika produksi ROS seimbang dengan kapasitas antioksidan, mengarahkan sel pada pertumbuhan, signaling, dan survival. Pembentukan ROS berlangsung melalui reaksi yang dikatalisis oleh enzim oksidase, atau system enzim *cytochrome p 450*. Di sisi lain, untuk mempertahankan hidup sel juga memiliki respon terhadap stressor melalui mesin pembentuk antioksidan seperti CAT, SOD, dan HPx. Sungguhpun demikian, masih tetap ada ROS yang terbentuk meskipun dalam jumlah yang kecil, oleh karena itu perlu antioksidan tambahan lain seperti vitamin E, vitamin C, flavonoid, asam urat, dll, mengingat rantai reaksi ROS hanya dapat dihentikan dengan reaksi dua ROS secara bersama sehingga dua electron yang tidak berpasangan menjadi berpasangan.

ROS adalah molekul yang tidak berpasangan dan oleh karena itu sangat tidak stabil dan sangat reaktif. ROS hanya dapat bertahan dalam hitungan millisecond ($10^{-9} - 10^{-12}$) sebelum bereaksi dengan molekul lain untuk menstabilkan dirinya. Diketahui berbagai macam ROS, namun yang paling banyak dipelajari karena efeknya yang

berbahaya dan merusak adalah superoksida ($\cdot\text{O}^-$), *hydroxyl* ($\cdot\text{OH}$), dan *perhydroxyl* ($\cdot\text{O}_2\text{H}$). Kerusakan jaringan akibat serangan ROS dikenal dengan stress *oxydative*, sedangkan factor yang dapat melindungi jaringan terhadap ROS disebut antioksidant. Berbagai jaringan yang dapat mengalami kerusakan akibat ROS di antaranya adalah *Deoxyribo Nucleic Acid* (DNA), lipid, dan protein. Interaksi ROS dengan basa dari DNA dapat merubah struktur kimia DNA, apabila tidak direparasi akan mengalami mutasi yang dapat diiturunkan, terutama bila terjadi pada DNA sel germinal baik di dalam ovarium maupun testis, sedangkan kerusakan DNA pada sel somatic dapat mengarah pada inisiasi keganasan. Reaksi ROS terhadap lipid tidak jenuh membran sel dan plasma lipoprotein menyebabkan pembentukan lipid peroksida (*malondialdehyde*) yang secara kimia dapat memodifikasi protein dan basa asam nucleat. Selain itu ROS secara kimia juga dapat memodifikasi langsung asam amino dalam protein, sehingga tidak lagi dikenal sebagai milik sendiri (*self*) tetapi sebagai *nonsel* oleh system immune. Antibodi yang dihasilkan juga akan bereaksi silang dengan protein dari jaringan normal, sebagai awal dari munculnya berbagai penyakit autoimmune. Modifikasi kimia dalam protein dan lemak pada lipoprotein (LDL) menyebabkan LDL tidak lagi dapat dikenal oleh reseptor LDL liver, akibatnya LDL tidak dapat dibersihkan oleh liver. Sebaliknya, LDL akan diambil oleh reseptor makrofag, yang kemudian membuat makrofag mempunyai

ukuran lebih besar dan menginfiltrasi lapisan pembuluh darah di bawah endothelium, terutama bila sudah terjadi kerusakan endothelium sebelumnya. Infiltrasi LDL tersebut kemudian ditutup oleh akumulasi kolesterol yang tidak teresterifikasi. Keadaan ini menyebabkan plaque aterosklerosis berkembang, sehingga pembuluh darah menjadi tersumbat. Selain itu kerusakan tyrosin residu dalam protein akibat ROS juga dapat mengarahkan pembentukan dihidroxyphenilalanin yang selanjutnya mampu bereaksi secara nonenzimatik untuk membentuk radikal bebas baru.

2.5. Tinjauan Umum Antioksidan

2.5.1. Definisi

Tubuh manusia memiliki sistem pertahanan antioksidan untuk menyeimbangkan efek oksidan. Antioksidan adalah suatu substansi yang dapat menghambat dan melawan oksidasi. Produksi ROS yang berlebihan akan mengakibatkan tidak seimbangan antara sistem antioksidan dan oksidan sehingga timbullah stres oksidatif. Antioksidan merupakan penghambat proses oksidasi, bahkan pada konsentrasi yang relatif kecil antioksidan memiliki fungsi fisiologis yang beragam dalam tubuh (Yadav, 2016)

2.5.2. Macam-Macam Antioksidan

Secara umum antioksidan dibagi menjadi dua, yaitu endogen atau eksogen untuk membantu menetralkan radikal bebas yang terdapat dalam tubuh. Antioksidan endogen yang diproduksi oleh tubuh di

antaranya glutathion, ubiquinon, dan asam urat. Sementara antioksidan eksogen yang bersifat lebih ringan di antaranya vitamin C, E, dan beta karoten (Rao & Moller, 2011). 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)

2.5.3. Mekanisme Antioksidan

Sistem pertahanan antioksidan memiliki beberapa mekanisme kerja, yaitu mempercepat reaksi penetralan radikal bebas oleh enzim, mereduksi radikal bebas dengan donor elektron, dan mengikat ion logam oksidan dengan protein pengikat. Antioksidan untuk kepentingan klinis diklasifikasikan menjadi antioksidan enzim dan nonenzim. Mekanisme reaksi senyawa antioksidan sangat erat kaitannya dengan reaktivitas dan struktur kimia radikal bebas serta lingkungan tempat spesies reaktif itu berasal (Sanchez, 2019)

2.5.4. Sumber Antioksidan

Berdasarkan sumbernya, antioksidan dibagi menjadi antioksidan endogen, yaitu enzim-enzim yang bersifat antioksidan, seperti: Superoksida Dismutase (SOD), katalase (Cat), dan glutathione peroksidase (Gpx); serta antioksidan eksogen, yaitu yang didapat dari luar tubuh/makanan. Berbagai bahan alam asli Indonesia banyak mengandung antioksidan dengan berbagai bahan aktifnya, antara lain vitamin C, E, pro vitamin A, organosulfur, .-tocopherol, flavonoid, thymoquinone, statin, niasin, phycocyanin, dan lain-lain. Berbagai bahan alam, baik yang sudah lama digunakan sebagai makanan sehari-hari atau baru dikembangkan sebagai suplemen makanan, mengandung berbagai antioksidan tersebut.(Asri Werdhasari, 2014)

Tabel 2.2 Sumber-sumber antioksidan alami

Senyawa	Sumber
vitamin A	wortel, brokoli, sayur hijau, bayam, labu, hati, kentang, telur, aprikot, mangga, susu dan ikan.
. Vitamin C	Lada (merica), cabe, peterseli, jambu biji, kiwi, brokoli, taoge, kesemek, pepaya, stroberi, jeruk, lemon, bunga kol, bawang putih, anggur, raspberri, jeruk, kepruk, bayam, tomat dan nanas
Karotenoid	Sayuran berdaun gelap, wortel, ubi jalar, ubi jalar, tomat, aprikot, buah jeruk, kangkung, pepaya.
Asam fenolat	Minyak sayur dan minyak tertentu, sereal, biji-bijian
Vitamin E	asparagus, alpukat, buah zaitun, bayam, kacang kacangan, biji bijian, minyak sayur, sereal. Beta karoten, lutein, likopen, wortel, labu, sayur sayuran hijau, buah buah berwarna merah, tomat, rumput laut

Flavonoid (polifenol)	minyak sayur, selada, beri, terong, paprika, jeruk, bawang, teh hitam.
Ekstrak	Ekstrak dari teh hijau, rosemary, sage, cengkeh,oregano, timi, oat, dedak beras

2.6. Tinjauan Metode Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan terdiri atas metode *in vivo* dan *in vitro*. Para peneliti lebih mengembangkan metode *in vitro* karena metode *in vivo* membutuhkan waktu pengerjaan yang lama. Metode antioksidan secara *in vitro* terbagi menjadi metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), xantin oksidase, tiosianat, dan deoksiribosa (Sharma, 2014).

2.6.1. Metode DPPH

Metode DPPH merupakan pengukuran penangkal radikal bebas sintetik dalam pelarut organik pada suhu kamar oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan. Proses penangkalan radikal bebas ini melalui mekanisme pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas sehingga radikal bebas menangkap satu electron dari antioksidan. Metode ini juga merupakan pengujian aktivitas antioksidan yang paling cocok bagi pelarut etanol dan metanol (Rochmantika *et al*, 2012).

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH sebagai sumber radikal bebas. Metode DPPH ini mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya mudah, sederhana, cepat, reproduibel, baik untuk sampel dengan polaritas tertentu, sensitif, dan hanya membutuhkan sedikit sampel. Metode

DPPH digunakan untuk memberikan informasi mengenai potensi antioksidan golongan senyawa yang diuji terhadap suatu radikal bebas yang dinyatakan dalam nilai IC50 (Muhammad Deky Satria, 2013).

2.6.2. Metode Xantin Oksidase

Metode xantin oksidase menentukan nilai inhibisi sampel terhadap radikal bebas. Perhitungan aktivitas inhibisi radikal bebas menggunakan *superoxyde dismutase* (SOD) (Giri *et al*, 2014).

Metode xantin oksidase adalah metode dengan prinsip metabolisme xantin- xantin oksidase, yang menghasilkan radikal anion superoksida. *Superoxyde dismutase* (SOD) mengubah superoksida menjadi hidrogen peroksida (H₂O₂) sehingga metode ini dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan dalam meredam radikal anion superoksida. Metode ini tidak memerlukan waktu yang lama pada pengukuran, namun metode ini melewati beberapa tahap inkubasi dalam pembentukan radikal bebas. (Young *et al*, 2013).

2.6.3. Metode Tiosianat

Metode tiosianat menentukan aktivitas radikal bebas menggunakan senyawa pembanding sebagai kontrol positif. Sebanyak 2 mL sampel dicampur dengan 2,05 mL asam linoleat dan bufer fosfat pH 7,0 diinkubasi di tempat gelap pada suhu 37° C. Jumlah peroksida yang terbentuk ditentukan dari serapan warna merah pada

panjang gelombang 500 nm dengan penambahan FeCl_2 dan amonium tiosianat. Pengukuran dilakukan setiap 24 jam hingga dicapai absorbansi maksimum (Sharma, 2014).

Metode tiosianat adalah metode dengan prinsip lipid peroksidasi. Metode ini menggunakan asam linoleat, yaitu asam lemak tidak jenuh yang bertindak sebagai radikal bebas (Hanani dkk, 2006). Metode ini secara spesifik dapat mengukur jumlah radikal bebas berdasarkan peroksidasi lipid, yaitu pembentukan radikal alkoksi. Namun, metode ini memerlukan proses pengukuran serapan yang lama. Pengukuran serapan harus terus dilakukan hingga dicapai nilai absorbansi maksimum (Sharma, 2014).

2.6.4. Metode FRAP

FRAP merupakan metode analisis yang biasa digunakan untuk mengukur kekuatan antioksidan dalam mereduksi Fe(III)-TPTZ menjadi Fe(II)-TPTZ dan terjadi perubahan warna dari kuning ke biru. TPTZ sendiri adalah *colorants* dan Fe(III) merupakan radikal bebas. Kekuatan antioksidan yang diuji menggunakan FRAP, tidak perlu melibatkan perlakuan *pre-treatment*, karena dianggap konstan dan linear dengan hasil pengujian. Pada pengujian FRAP, idealnya sampel yang digunakan $>3000\mu\text{M}$ dan dilarutkan pada air ataupun ethanol, dan dilakukan uji pengulangan dengan pengenceran bertahap untuk pengukuran nilai FRAP. Proses pengujian dilakukan pada pH asam dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 593 nm,

menggunakan *diode-array spectrophotometer* (Karadag *et al.*, 2009; Lopez-Alarcon & Denicola, 2012; Boligon *et al.*, 2014).

2.6.5. Metode Deoksiribosa

Metode deoksiribosa menggunakan reaksi degradasi deoksiribosa dengan radikal bebas yang dihasilkan dari larutan besi (II) sulfat dan hidrogen peroksida. Radikal bebas dicampurkan dengan ekstrak dan 2-deoksiribosa. Reaksi ini membentuk malonaldehida (MDA). Antioksidan dalam ekstrak tanaman akan mencegah radikal hidroksil merusak 2-deoksiribosa, sehingga produk MDA terhambat. Kemudian larutan diberikan tiobarburat (TBA) yang akan berikatan dengan MDA dan menyebabkan warna merah (Young *et al.*, 2013).

2.7. Tinjauan Instrumen Spektrofotometer UV-VIS

2.7.1. Definisi

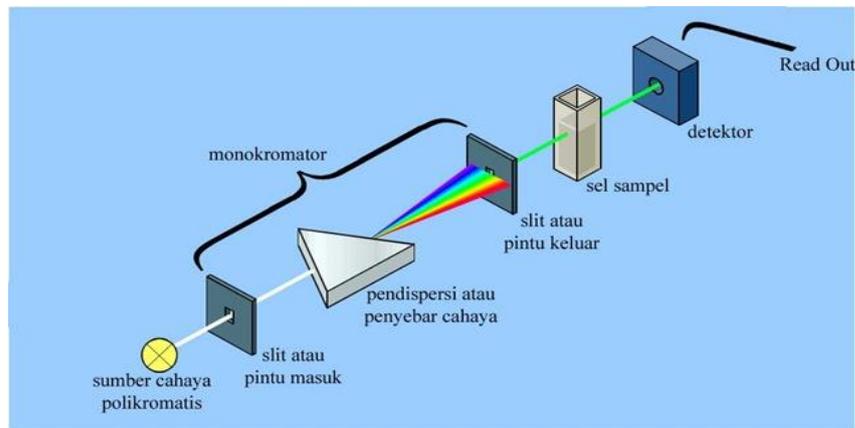
Pada penetapan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada penelitian ini menggunakan instrumen Spektrofotometri Uv-Vis. Spektrofotometri Uv-Vis adalah pengukuran serapan cahaya di daerah ultraviolet (200-350 nm) dan sinar tampak (350-800 nm) oleh suatu senyawa. Serapan cahaya uv atau cahaya tampak mengakibatkan transisi elektronik, yaitu promosi elektron-elektron dari orbital keadaan dasar yang berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi lebih tinggi. Dimana detektor dapat mengukur intensitas cahaya yang dipancarkan secara tidak langsung cahaya yang diabsorpsi. Tiap media

akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada senyawa atau warna yang terbentuk. Panjang gelombang pada waktu absorpsi terjadi tergantung pada bagaimana erat elektron terikat di dalam molekul. Elektron dalam satu ikatan kovalen tunggal erat ikatannya dan radiasi dengan energy tinggi, atau panjang gelombang pendek, diperlukan eksitasinya (Wunas,2011).

2.7.2. Jenis

Pada umumnya terdapat dua tipe instrumen spektrofotometer, yaitu single-beam dan double-beam. Single-beam instrument (Gambar 2.3), dapat digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Single-beam instrument mempunyai beberapa keuntungan yaitu sederhana, harganya murah, dan mengurangi biaya yang ada merupakan keuntungan yang nyata. 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 (Skoog, DA, 2017). Doublebeam dibuat untuk digunakan pada panjang gelombang 190 sampai 750 nm. Double-beam instrument (Gambar 2.4) 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 (Skoog, DA, 2017)

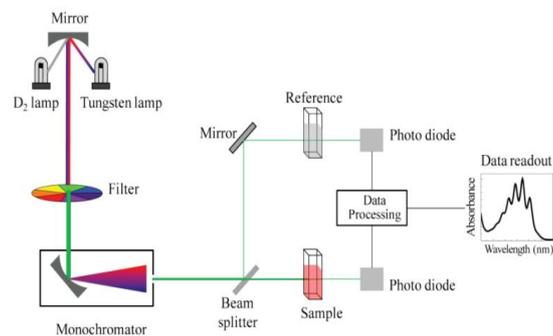
Sumber cahaya – monokromatis – sel sampel – detector- read out



Gambar 2.2. Skema alat spektrofotometer UV-VIS (*single-beam*)

(Sumber: Skoog, 2017)

Sumber sinar polikromatis, untuk sinar UV adalah lampu deuterium, sedangkan sinar Visibel atau sinar tampak adalah lampu wolfram. Monokromator pada spektrometer UV-Vis digun kuvet yang terbuat dari kuarsa atau gelas dengan lebar yang bervariasi. Detektor berupa detektor foto atau detektor panas atau detektor dioda foto, berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik.



Gambar 2.3. Skema spektrofotometer UV-Vis (*Double-beam*)

(Sumber: Skoog, 2017)

2.7.3. Sumber Radiasi

1) Sumber Radiasi

Sumber sinar atau sumber radiasi dari spektrofotometer Uv-Vis ini berasal dari beberapa jenis lampu, seperti : lampu hidrogen, lampu deuterium (panjang gelombang 180-350 nm), lampu xenon, dan lampu pijar tungsten (panjang gelombang 350-2500 nm)

2) Monokromator

Monokromator pada spektrofotometer Uv-Vis ini berfungsi untuk memecah sumber radiasi yang memiliki pita energi lebar (polikromatis) menjadi radiasi dengan pita energi yang lebih sempit (monokromatis). Monokromator mampu menghasilkan radiasi dengan lebar pita efektif sebesar $35 - 0,1$ nm.

3) Wadah Sampel (*Cuvet*)

Wadah sampel atau cuvet terbuat dari kuarsa atau silika untuk penggunaan radiasi Uv dan terbuat dari gelas biasa atau kuarsa untuk radiasi sinar tampak. *Cuvet* memiliki ketebalan yang bervariasi yaitu dari 1-10 cm. Posisi penempatan cuvet pada instrumen spektrofotometer Uv-Vis adalah permukaan cuvet tegak lurus dengan datangnya radiasi sehingga kehilangan radiasi akibat pantulan/refraksi dapat dikurangi.

4) Detektor

Detektor pada spektrofotometer Uv-Vis berfungsi untuk menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya

menjadi arus listrik. Syarat detektor spektrofotometer Uv-Vis adalah memiliki sensitivitas tinggi sehingga daya radiasi yang kecil dapat terdeteksi, memiliki waktu respon yang singkat, dan juga stabil.

2.7.4. Syarat Pengukuran

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 (Suhartati, 2017) beberapa persyaratan pelarut yang dipakai antara lain:

- 1) Harus melarutkan sampel dengan sempurna.
- 2) Pelarut yang dipakai tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna (tidak boleh mengabsorpsi sinar yang dipakai oleh sampel).
- 3) Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis.
- 4) Kemurniannya harus tinggi.

2.7.5. Pengujian Secara In Vitro

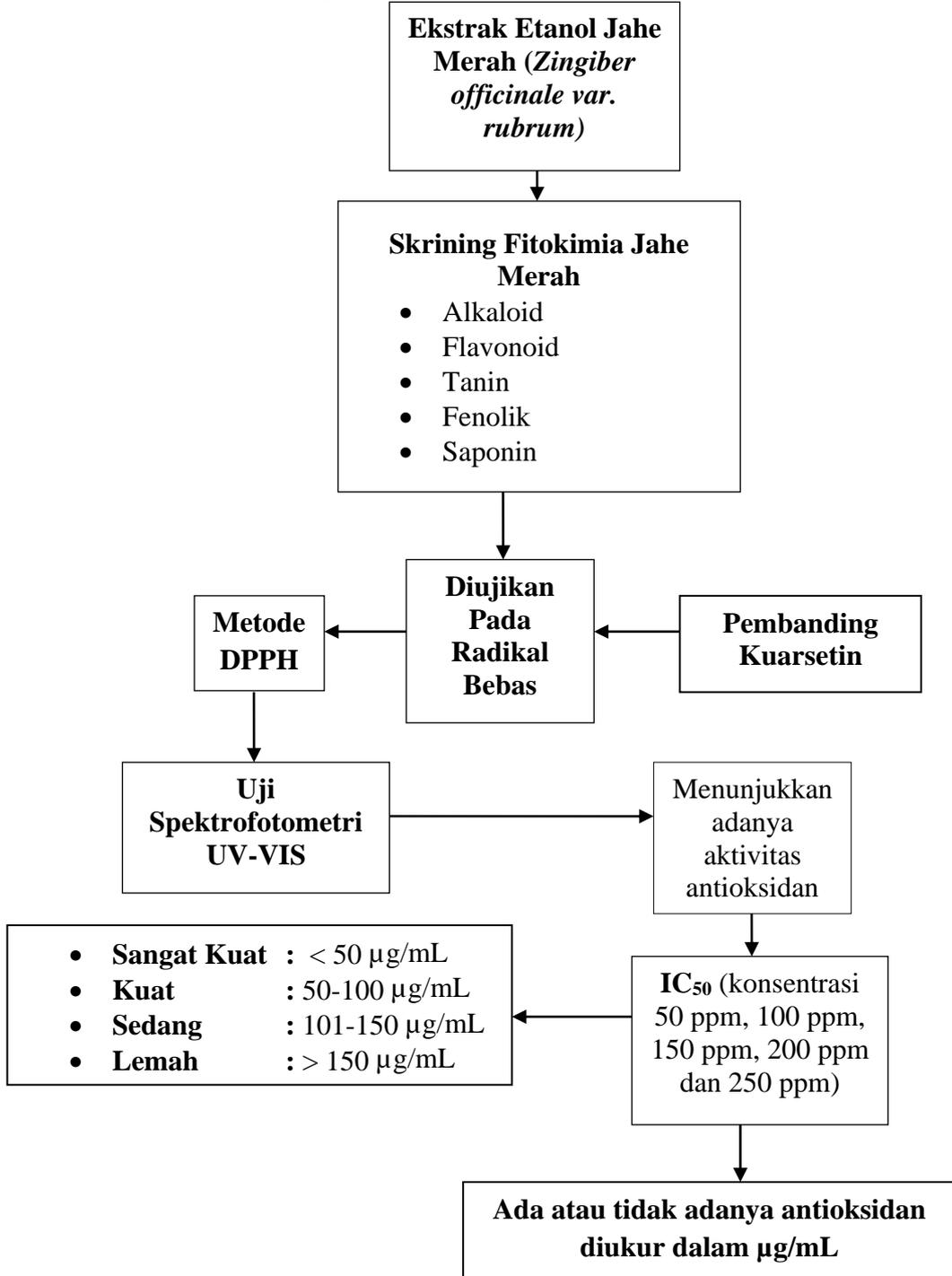
Pengujian in vitro merupakan suatu metode uji pada media buatan yang sesuai dengan lingkungan optimal yang diperlukan. (Ikrom *et al*, 2014) Para peneliti lebih mengembangkan metode in vitro karena metode in vivo membutuhkan waktu pengerjaan yang lama. Metode antioksidan secara in vitro terbagi menjadi metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), xantin oksidase, tiosianat, dan deoksiribosa (Sharma, 2014).

Tabel 2.3 Warna dan puncak gelombang

Puncak gelombang	Warna
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 KONSEP

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:

Hipotesis (H0) : Tidak terdapat aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol jahe merah setelah diuji dengan menggunakan metode DPPH.

Hipotesis (H1) : Terdapat aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol jahe merah setelah diuji dengan menggunakan metode DPPH.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1. Desain Penelitian

Pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol jahe merah yang merupakan penelitian eksperimental laboratorium menggunakan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*).

4.2. Populasi dan Sampel

Populasi adalah suatu kumpulan subjek, variabel, konsep, atau fenomena yang dapat diteliti setiap anggota populasi untuk mengetahui sifat populasi yang bersangkutan (Morrisan, 2012).

Populasi dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol jahe merah yang telah dibuat dengan berbagai macam konsentrasi (50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm).

Sampel adalah suatu bagian dari keseluruhan serta karakteristik yang dimiliki oleh sebuah Populasi (Sugiyono, 2020).

Sampel penelitian ini menggunakan jahe merah yang diperoleh dari Probolinggo, Jawa Timur diambil secara acak.

4.3. Variabel Penelitian

4.3.1. Variabel Bebas

Ekstrak etanol jahe merah yang digunakan merupakan variabel bebas pada penelitian ini.

4.3.2. Variabel Terikat

Aktivitas antioksidan yang ditunjukkan dengan nilai IC_{50} merupakan variabel terikat pada penelitian ini.

4.3.3. Variabel Terkendali

Cara ekstraksi serbuk simplisia, pelarut, dan cara pengujian aktivitas antioksidan merupakan variabel terkendali pada penelitian ini.

4.4. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi dan Laboratorium Biologi Universitas dr. Soebandi Jember.

4.5. Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai bulan Agustus 2022.

4.6. Definisi Operasional Variabel

Tabel 4.1 Definisi Operasional Variabel

Variabel	Defenisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala	Hasil Ukur
Sampel ekstrak etanol jahe merah	Proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut etanol 70% dengan metode maserasi kemudan dilakukan pengenceran menggunakan etanol p.a	Ekstrak etanol 70% jahe merah yang diencerkan menggunakan etanol p.a sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 250 ppm	Maserator	Rasio	Diperoleh angka dari masing-masing konsntrasi yang telah diukur kemudian dipipet dari larutan induk dan dimasukkan kedalam larutan sampel yakni: <ul style="list-style-type: none"> • 50 ppm sebanyak 0,5 mL • 100 ppm sebanyak 1 mL • 150 ppm sebanyak 1,5 mL • 200 ppm sebanyak 2 mL • 250 ppm sebanyak 2,5 mL
Aktivitas Antioksidan	Hasil nilai absorbansi pada sampel jahe merah yang kemudian dihitung persen peredaman dan ditentukan IC ₅₀ (konsentrasi prnghambatan 50%)	Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan memipet larutan uji ekstrak dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm	Sektrofotometer UV VIS	Ordinal	Sangat Kuat: < 50 µg/mL Kuat: 50-100 µg/mL Sedang: 101-150 µg/mL Lemah: > 150 µg/mL

4.7. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

4.7.1. Alat dan Bahan

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

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia rimpang jahe merah yang diambil dari Probolinggo, kertas saring, etanol 70%, kuersetin, etanol p.a dan senyawa DPPH.

4.7.2. Teknik Pengumpulan Data

1) Determinasi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Determinasi jahe merah 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 (*Zingiber officinale*).

2) Pembuatan Simplisia dan Serbuk Jahe Merah

Jahe merah dibersihkan dari kotoran, dicuci, dipotong kecil-kecil. Dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C. Selanjutnya digiling menggunakan grinder, dan diayak dengan ayakan yang berukuran 40 mesh. Kemudian dimasukkan dalam botol dan ditutup rapat (Saragih *et al*, 2015).

3) Pembuatan Ekstrak Etanol jahe Merah

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 perbandingan serbuk dan pelarut 1:6 selama 3 hari, Setelah tiga hari ekstrak disaring dengan kertas saring untuk mendapat filtratnya dan dilanjutkan dengan remaserasi hingga diperoleh maserat yang jernih.

Kemudian di uapkan atau pisahkan larutan tersebut dengan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak.

4) Skrining Fitokimia

1. Alkaloid

Sebanyak 2 ml larutan uji diuapkan diatas cawan porselin hingga diperoleh residu. Residu kemudian dilarutkan dengan 5 mL HCL 2N. Larutan yang didapat ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendroff. Terbentuknya endapan jingga menunjukkan adanya alkaloid (Farnsworth, 2014).

2. Flavonoid

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2-4 tetes HCl pekat. Kemudian campuran dikocok. Terbentuknya warna jingga menunjukkan adanya flavonoid golongan flavonol dan flavanon. (Rahayu *et al*, 2014).

3. Tanin

Sebanyak 1 ml larutan uji ditambahkan 2-3 tetes FeCl₃ 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru kehitaman atau kehijauan (Minarno, 2015).

4. Fenolik

Sebanyak 5 ml larutan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 3 tetes larutan FeCl₃ 1% dan dikocok kuat. Terbentuknya warna coklat orange setelah penambahan FeCl₃ 1% menunjukkan adanya senyawa fenolik (Maharani *et al*, 2014).

5. Saponin

Sebanyak 10 ml larutan uji dalam tabung reaksi dikocok vertikal selama 10 detik kemudian dibiarkan selama 10 detik. Pembentukan busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit menunjukkan adanya saponin. Pada penambahan 1 tetes HCl 2N, busa tidak hilang (Depkes RI, 2014).

5) Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

1. Pembuatan Larutan DPPH

Larutan DPPH 50 ppm dibuat dengan cara menimbang DPPH sebanyak 5 mg dilarutkan dengan 100 ml etanol PA dalam labu ukur (Brand Williams, 2014).

2. Pembuatan Larutan Uji Ekstrak

Dibuat larutan stok 1000 ppm dengan cara menimbang ekstrak etanol jahe merah sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan etanol PA sambil diaduk dan dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 10 ml. Selanjutnya dibuat variasi konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 250 ppm (Brand Williams, 2014)

3. Pembuatan Larutan Pembanding Kuarsetin

Dibuat larutan stok 200 ppm dengan cara menimbang sebanyak 2 mg kuarsetin, kemudian dilarutkan dengan etanol PA sambil diaduk dan dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 10 ml. Selanjutnya dibuat variasi 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 (Brand Williams, 2014).

4. Penentuan Waktu Inkubasi Optimum

Pengujian dilakukan dengan memipet 0,5 ml larutan sampel dari berbagai konsentrasi (50 ppm, 1000 ppm, 150 ppm dan 200 ppm dan 250 ppm) kemudian ditambahkan dengan larutan 3,5 ml DPPH hingga homogen (Brand Williams, 2014). Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi tiap 5 menit mulai menit ke 0 sampai menit ke 100 (Retnaningtyas *et al*, 2017).

5. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Larutan Uji Ekstrak Etanol Jahe Merah dan Larutan Kuarsetin

Pengujian dilakukan dengan memipet 0,5 ml larutan sampel dari berbagai konsentrasi (50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm dan 250 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 (Brand Williams, 2014).

6. Perhitungan Nilai IC₅₀

% Inhibisi bisa dihitung berdasarkan persentase peredaman antara radikal DPPH dengan larutan sampel menggunakan persamaan :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(A \text{ Blanko} - A \text{ Sampel})}{A \text{ Blanko}} \times 100\%$$

A Blanko

(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 dipakai untuk pengukuran aktivitas antioksidan berupa nilai IC₅₀ (Inhibitor Concentration 50%), yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Nilai IC₅₀ didapat dari hasil inhibisi dan konsentrasi yang dihitung dengan rumus:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = Variabel terikat

a = Variabel bebas

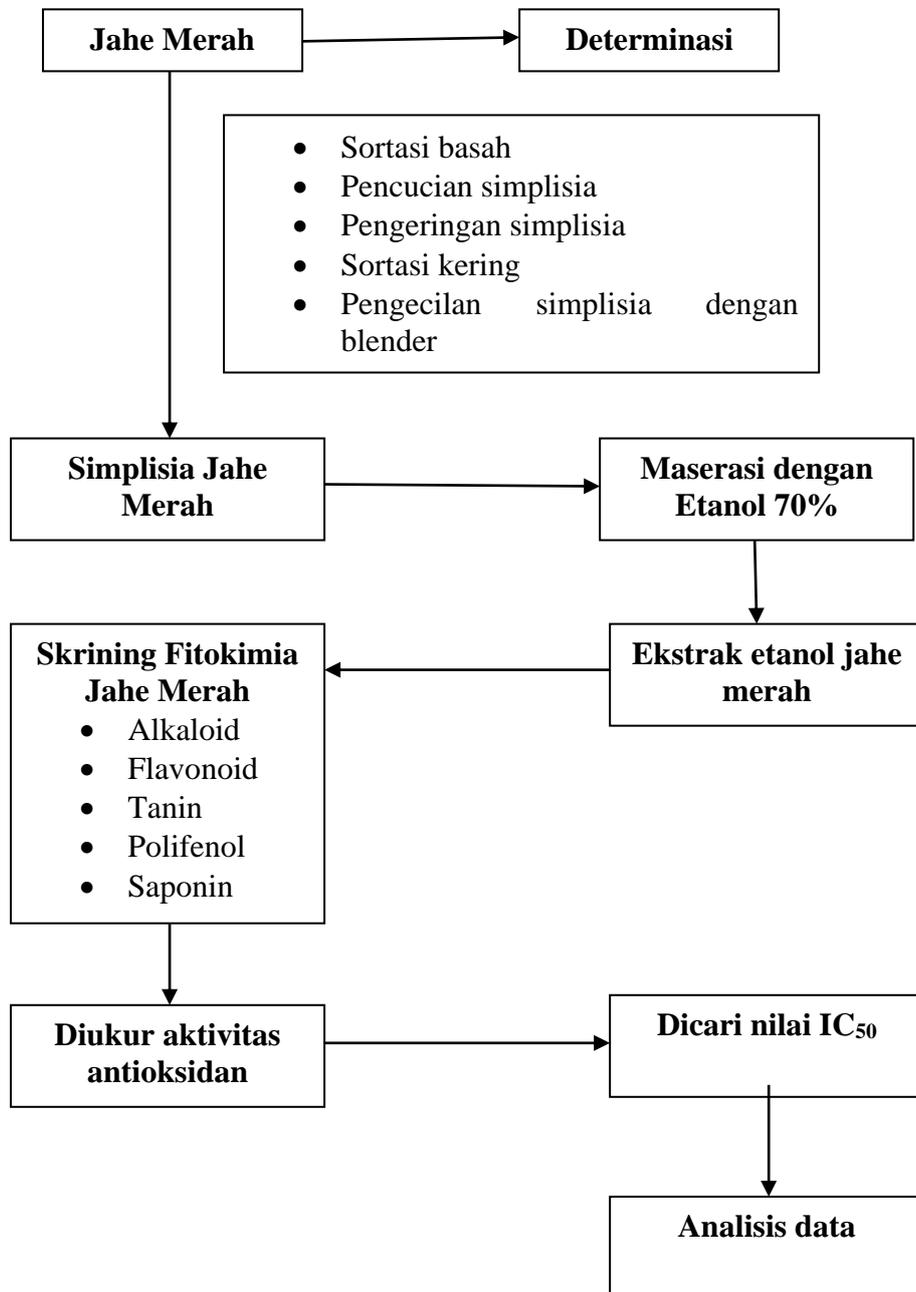
b = Konstanta

X = Kofisiensi regresi

4.8. Teknik Analisis Data

Diolah data IC_{50} dari ekstrak etanol jahe merah dan kuarsetin yang diperoleh dari hasil penelitian, diuji normalitas menggunakan (*Shapiro-Wilk*) sebagai syarat uji analisis independent T-test. Data IC_{50} masing-masing dianalisis menggunakan uji T tidak berpasangan untuk melihat perbedaan IC_{50} antara ekstrak etanol jahe merah dengan kuarsetin (Maghfiroh, 2020).

7.9. Kerangka Operasional



Gambar 4.1 kerangka oprasional

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1. Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Jahe Merah

5.1.1. Hasil Determinasi Tanaman

Hasil determinasi tanaman jahe merah yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan bahwa jahe merah yang digunakan termasuk *Kingdom: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Ordo: Zingiberales; Famili: Zingiberaceae; Genus: Zingiber; Species: Zingiber officinale var. rubrum* menurut surat keterangan identifikasi tanaman nomor 179/PL17.8/PG/2022.

5.1.2. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan pelarut Etanol. Ekstrak etanol jahe merah yang diperoleh berupa ekstrak kental sebanyak 28,125 g dari 250 g serbuk jahe merah (rendemen 11,25%) pada tabel 5.1. Proses pembuatan ekstrak dapat dilihat pada lampiran 2 dan perhitungan hasil % rendemen dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 5.1 Hasil Ekstrak Etanol Jahe Merah

Serbuk simplisia (g)	Ekstrak Kental (g)	Rendemen (%)
250	28,125	11,25

5.1.3. Skrinning Fitokimia

Skrinning fitokimia dilakukan untuk mengetahui jenis metabolit sekunder yang terkandung dalam masing-masing sampel dan juga mencari senyawa apa saja yang memiliki antioksidan. Berdasarkan data yang dihasilkan Jahe Merah mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, dan saponin yang dapat dilihat pada tabel 5.2. Hasil dari pengujian skrining fitokimia dapat dilihat pada lampiran 4.

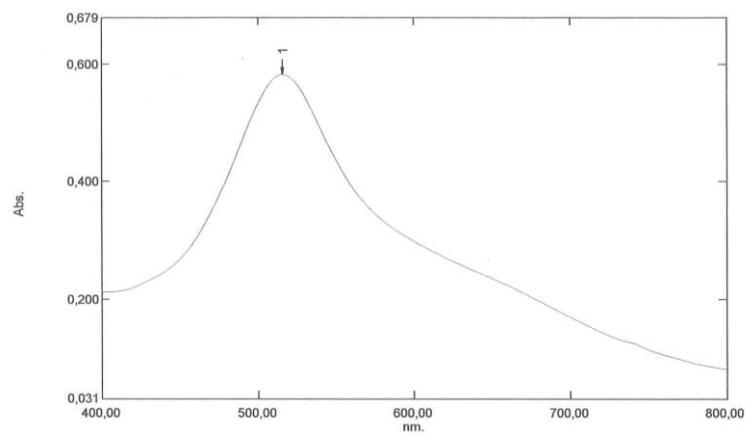
Tabel 5.2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Jahe Merah

Senyawa	Pustaka	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Alkaloid	Sampel positif mengandung alkaloid jika Terbentuknya endapan jingga	Terdapat edapan warna jingga	Positif
Flavonoid	Sampel positif mengandung flavonoid jika terbentuknya endapan jingga	Terdapat endapan warna jingga	Positif
Tanin	Sampel positif mengandung tanin jika warnanya biru kehitaman atau kehijauan	Terdapat endapan warna kehijauan	positif
Fenolik	Sampel positif mengandung fenolik jika warnanya coklat orang	Sampel berwarna coklat orange	Positif
Saponin	Sampel positif mengandung saponin jika busa masih ada setelah dikocok dan didiamkan 10 menit dan ditetesi HCl	Busa masih ada setelah didiamkan 10 menit dan ditetesi HCl	Positif

5.2. Identifikasi Nilai Inhibisi Konsentrasi (IC₅₀) Kuersetin

5.2.1. Optimasi Panjang Gelombang

Penentuan panjang gelombang DPPH menggunakan spektrofotometri UV-Vis serapan maksimum menunjukkan hasil 0,583 pada panjang gelombang 516,00 nm. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum larutan DPPH dapat dilihat pada gambar 5.1 dan lampiran 5.



Gambar 5.1 kurva panjang gelombang DPPH

5.2.2. Optimasi Waktu Inkubasi Kuersetin

Optimasi waktu inkubasi dilakukan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan zat untuk bereaksi secara optimum, sehingga menghasilkan serapan yang stabil (Luginda *et al*, 2018). Optimasi waktu inkubasi yang dilakukan pengukuran absorbannya mulai dari waktu inkubasi menit ke-5 hingga menit ke-60. Waktu inkubasi optimum standar kuersetin 30 ppm dengan panjang gelombang 516 nm diperoleh pada menit ke-45. Hasil ini menunjukkan bahwa 45 menit merupakan waktu dengan nilai absorban yang paling stabil. Kestabilan

nilai absorban suatu senyawa berkaitan dengan kestabilan warna yang diserap oleh cahaya monokromatis.

5.2.3. Pengukuran Absorbansi Kuersetin

Pengujian kuersetin dilakukan inkubasi selama 45 menit dan diukur pada panjang gelombang 516 nm sesuai dengan optimasi yang sudah dilakukan. Hasil pengujian dihitung untuk mencari % inhibisi. Hasil absorbansi kuersetin bisa dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 % Inhibisi dan IC₅₀ Kuersetin

Konsentrasi	% Inhibisi	IC₅₀	Kategori
10 ppm	35,593	20,986	Sangat Kuat
	36,158		
	38,418		
20 ppm	51,977		
	53,296		
	54,802		
30 ppm	59,698		
	60,452		
	60,64		
40 ppm	63,653		
	64,407		
	64,595		
50 ppm	71,375		
	72,505		
	73,635		

5.3. Identifikasi Nilai Inhibisi Konsentrasi (IC₅₀) Ekstrak Etanol Jahe Merah

5.3.1. Optimasi Waktu Inkubasi Ekstrak Etanol Jahe Merah

Optimasi waktu inkubasi dilakukan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan zat untuk bereaksi secara optimum, sehingga menghasilkan serapan yang stabil (Luginda *et al*, 2018). Optimasi waktu inkubasi yang dilakukan pengukuran absorbannya mulai dari waktu inkubasi menit ke-5 hingga menit ke-60. Waktu inkubasi optimum standar ekstrak 150 ppm dengan panjang gelombang 516 nm diperoleh pada menit ke-45. Hasil ini menunjukkan bahwa 45 menit merupakan waktu dengan nilai absorban yang paling stabil. Kestabilan nilai absorban suatu senyawa berkaitan dengan kestabilan warna yang diserap oleh cahaya monokromatis.

5.3.2. Pengukuran Absorbansi Ekstrak Etanol Jahe Merah

Pengujian ekstrak etanol jahe merah dilakukan inkubasi selama 45 menit dan diukur pada panjang gelombang 516 nm sesuai dengan optimasi yang sudah dilakukan. Hasil pengujian dihitung untuk mencari % inhibisi. Hasil absorbansi ekstrak etanol jahe merah dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 % Inhibisi dan IC₅₀ Ekstrak

Konsentrasi	% Inhibisi	IC ₅₀	Kategori
50 ppm	43,121	141,156	Sedang
	44,463		
	45,637		
100 ppm	47,483		
	47,819		
	48,322		
150 ppm	50,671		
	50,503		
	52,013		
200 ppm	52,517		
	52,852		
	53,020		
250 ppm	56,040		
	56,208		
	56,544		

5.4. Analisis Perbandingan Nilai IC₅₀ Kuersetin dan Ekstrak Etanol Jahe

Merah

IC₅₀ yang diperoleh dari kuersetin dan ekstrak ekstrak etanol jahe merah dilakukan analisis menggunakan uji analisis statistika dengan SPSS v.26. Uji yang pertama dilakukan adalah uji normalitas *Saphiro-wilk* dengan hasil yang didapat *P*-value untuk kuersetin 0,728 dan ekstrak etanol jahe merah sebesar 0,621, jika nilai *P* yang didapat kuersetin dan ekstrak etanol jahe merah yang didapatkan $P > 0,05$ maka hasil analisis terdistribusi normal yang dapat dilihat pada lampiran 11. Uji normalitas dilanjutkan dengan uji analisis *T-Independent* yang dapat dilihat pada lampiran 11.

Tabel 5.5 Hasil Nilai Uji Analisis *T-Independent*

Senyawa	X±SD	<i>P</i> -value
Kuersetin	20,986 ± 1,369	0,000
Ekstrak	141,156 ± 10,954	

* $P < 0,005$

Dari hasil pengujian statistik didapatkan nilai *P* keduanya sebesar 0,000 yang dapat dilihat pada tabel 5.5 signifikasi nilai yang didapatkan lebih kecil dari nilai yang ditentukan yaitu $P < 0,005$, sehingga nilai IC₅₀ kuersetin dan nilai IC₅₀ ekstrak etanol jahe merah memiliki perbedaan yang signifikan.

BAB 6 PEMBAHASAN PENELITIAN

6.1. Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Jahe Merah

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman jahe merah yang didapatkan dari desa Bucor Kulon kecamatan Pakuniran kabupaten Probolinggo. Jahe merah dibersihkan dari kotoran, dicuci, dipotong kecil-kecil. Dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C hingga didapat kadar air kurang dari 12 %. Selanjutnya digiling menggunakan grinder, dan diayak dengan ayakan yang berukuran 40 mesh. Kemudian dimasukkan dalam botol dan ditutup rapat (Saragih *et al*, 2015). Dilakukan berdasarkan metode maserasi secara umum. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi. Sejumlah bagian serbuk simplisia ditimbang kemudian dimasukkan dalam maserator, dan ditambahkan pelarut etanol terdestilasi perbandingan serbuk dan pelarut 1:6 selama 3 hari, Setelah tiga hari ekstrak disaring dengan kertas saring untuk mendapat filtratnya dan dilanjutkan dengan remaserasi hingga diperoleh maserat yang jernih. Kemudian di uapkan atau pisahkan larutan tersebut dengan menggunakan rotary evaporator dan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental. Setiap beberapa jam ekstrak ditimbang, jika berat

menurun maka masih ada pelarut dalam ekstrak jika beratnya tetap maka pelarutnya sudah menguap dan ekstrak yang didapat optimal.

Ekstrak etanol jahe merah yang diperoleh berupa ekstrak kental sebanyak 28,125 g dari 250 g serbuk jahe merah (rendemen 11,25%). Rendemen ekstrak adalah perbandingan bobot ekstrak etanol jahe merah dengan bobot simplisia. Rendemen ekstrak yang tinggi menunjukkan bahwa jumlah jahe merah yang tersari dari simplisia tinggi (Maulida *et al*, 2015).

Skrinning fitokimia merupakan suatu tahap awal untuk mengidentifikasi kandungan suatu senyawa dalam simplisia atau tanaman yang akan diuji. Senyawa fitokimia merupakan senyawa golongan metabolit sekunder dalam tumbuhan yang memiliki fungsi tertentu bagi manusia. Berdasarkan data yang dihasilkan Jahe Merah mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, dan saponin.

Pada pengujian alkaloid Sebanyak 2 ml larutan uji diuapkan diatas cawan porselin hingga diperoleh residu. Residu kemudian dilarutkan dengan 5 mL HCl 2N. Larutan yang didapat ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendroff. Terbentuknya endapan jingga menunjukkan adanya alkaloid (Farnsworth, 2014). Pada uji alkaloid warna yang dihasilkan adalah warna jingga yang menandakan uji positif pada golongan alkaloid.

Pada pengujian flavonoid Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2-4 tetes HCl pekat.

Kemudian campuran dikocok. Terbentuknya warna jingga menunjukkan adanya flavonoid golongan flavonol dan flavanon. (Rahayu *et al*, 2014). Pada uji flavonoid warna yang terbentuk adalah warna jingga yang menandakan uji positif golongan flavonoid.

Pada pengujian tanin Sebanyak 1 ml larutan uji ditambahkan 2-3 tetes FeCl₃ 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru kehitaman atau hijau kehitaman (Minarno, 2015). Pada uji tanin warna yang terbentuk adalah hijau kehitaman yang menandakan uji positif pada golongan tanin.

Pada pengujian fenolik Sebanyak 5 ml larutan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 3 tetes larutan FeCl₃ 1% dan dikocok kuat. Terbentuknya warna coklat kehitaman setelah penambahan FeCl₃ 1% menunjukkan adanya senyawa fenolik (Maharani *et al*, 2014). Pada uji fenolik warna yang terbentuk adalah coklat kehitaman yang menandakan uji positif pada golongan fenolik.

Pada pengujian saponin Sebanyak 10 ml larutan uji dalam tabung reaksi dikocok vertikal selama 10 detik kemudian dibiarkan selama 10 detik. Pembentukan busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit menunjukkan adanya saponin. Pada penambahan 1 tetes HCL 2N, busa tidak hilang (Depkes RI, 2014). Pada uji saponin terbentuk busa yang stabil dan tidak hilang setelah ditetesi HCL yang menandakan uji positif pada golongan saponin.

6.2. Identifikasi Nilai Inhibisi Konsentrasi 50% (IC₅₀) Kuersetin

Uji aktivitas antioksidan terdiri atas metode *in vivo* dan *in vitro*. Para peneliti lebih mengembangkan metode *in vitro* karena metode *in vivo* membutuhkan waktu pengerjaan yang lama. Metode antioksidan secara *in vitro* terbagi menjadi metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), xantin oksidase, tiosianat, dan deoksiribosa (Sharma, 2014). Uji aktivitas antioksidan dalam penelitian ini menggunakan metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) yang diujikan terhadap ekstrak etanol jahe merah. Metode DPPH merupakan pengukuran penangkal radikal bebas sintetik dalam pelarut organik pada suhu kamar oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan. Proses penangkalan radikal bebas ini melalui mekanisme pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas sehingga radikal bebas menangkap satu electron dari antioksidan. Metode ini juga merupakan pengujian aktivitas antioksidan yang paling cocok bagi pelarut etanol dan metanol (Rochmantika *et al*, 2012). Metode DPPH ini mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya mudah, sederhana, cepat, reproduibel, baik untuk sampel dengan polaritas tertentu, sensitif, dan hanya membutuhkan sedikit sampel. Metode DPPH digunakan untuk memberikan informasi mengenai potensi antioksidan golongan senyawa yang diuji terhadap suatu radikal bebas yang dinyatakan dalam nilai IC₅₀ (Muhammad Deky Satria, 2013). Pembuatan larutan DPPH dilakukan dengan menggunakan penelitian milik Brand Williams pada

tahun 2014 yang dimodifikasi, larutan DPPH 50 ppm dibuat dengan cara menimbang DPPH sebanyak 1,25 mg dilarutkan dengan 25 ml etanol PA dalam labu tentukur.

Sebelum melakukan uji aktivitas antioksidan terlebih dahulu dilakukan penentuan panjang gelombang maksimal. Larutan DPPH yang telah dibuat dengan konsentrasi 35 $\mu\text{g/mL}$, dimasukkan dalam tabung reaksi yang dibungkus aluminium foil sebanyak 2 mL kemudian didiamkan selama 30 menit. Setelah itu ukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Salim, 2018). Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum yang diperoleh adalah 516 nm dengan absorbansi 0,583 dapat dilihat pada lampiran 5.

Kemudian dibuat larutan stok 200 ppm kuersetin dengan cara menimbang sebanyak 2 mg kuersetin, kemudian dilarutkan dengan etanol PA sambil diaduk dan dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 10 ml. Selanjutnya dibuat variasi 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 (Brand Williams, 2014).

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk menentukan waktu inkubasi optimum. Pengujian dilakukan dengan memipet 0,3 ml larutan sampel dari satu konsentrasi (30 ppm untuk kuersetin dan 150 ppm untuk ekstrak) kemudian ditambahkan dengan larutan 0,6 ml DPPH hingga homogen. Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi tiap 5

menit mulai menit ke 0 sampai menit ke 60 (Retnaningtyas *et al*, 2017). Dari hasil waktu inkubasi optimum yang didapat pada menit ke-45 untuk ekstrak dan kuersetin dapat dilihat pada lampiran 6 dimana grafik absorbansi mulai stabil pada menit ke-45.

Pengujian aktivitas dilakukan dengan memipet 0,3 ml larutan sampel dari berbagai konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm. Kemudian ditambahkan dengan larutan 0,6 ml DPPH hingga homogen. Campuran selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu ruang sesuai dengan hasil optimasi waktu. Serapan diukur pada panjang gelombang 516 nm (Brand Williams, 2014).

Persen Inhibisi bisa dihitung berdasarkan persentase peredaman antara radikal DPPH dengan larutan sampel (Rahmayani., 2013). Parameter yang dipakai untuk pengukuran aktivitas antioksidan berupa nilai IC₅₀ (Inhibitor Concentration 50%), yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Nilai IC₅₀ didapat dari hasil inhibisi dan konsentrasi yang dihitung dengan rumus pada lampiran 9 dan 10.

Berdasarkan Hasil nilai pengujian kuersetin replikasi 3 kali nilai IC₅₀ kuersetin sebesar 20,986 termasuk dalam kategori sangat kuat.

6.3. Identifikasi Nilai Inhibisi Konsentrasi 50% (IC₅₀) Ekstrak Etanol

Jahe Merah

Dibuat larutan stok 1000 ppm dengan cara menimbang ekstrak etanol jahe merah sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan etanol PA sambil diaduk dan dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 10 ml. Selanjutnya dibuat variasi konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 250 ppm (Brand Williams, 2014).

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk menentukan waktu inkubasi optimum. Pengujian dilakukan dengan memipet 0,3 ml larutan sampel dari satu konsentrasi (30 ppm untuk kuersetin dan 150 ppm untuk ekstrak) kemudian ditambahkan dengan larutan 0,6 ml DPPH hingga homogen. Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi tiap 5 menit mulai menit ke 0 sampai menit ke 60 (Retnaningtyas *et al*, 2017). Dari hasil waktu inkubasi optimum yang didapat pada menit ke-45 untuk ekstrak dan kuersetin dapat dilihat pada lampiran 6 dimana grafik absorbansi mulai stabil pada menit ke-45.

Pengujian aktivitas dilakukan dengan memipet 0,3 ml larutan sampel dari berbagai konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm dan 250 ppm untuk ekstrak. Kemudian ditambahkan dengan larutan 0,6 ml DPPH hingga homogen. Campuran selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu ruang sesuai dengan hasil optimasi waktu. Serapan diukur pada panjang gelombang 516 nm (Brand Williams, 2014).

Persen Inhibisi bisa dihitung berdasarkan persentase peredaman antara radikal DPPH dengan larutan sampel (Rahmayani., 2013). Parameter yang dipakai untuk pengukuran aktivitas antioksidan berupa nilai IC_{50} (Inhibitor Concentration 50%), yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Nilai IC_{50} didapat dari hasil inhibisi dan konsentrasi yang dihitung dengan rumus pada lampiran 9 dan 10.

Berdasarkan Hasil nilai pengujian ekstrak etanol jahe merah replikasi 3 kali menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang dimiliki masuk dalam kategori sedang dengan hasil nilai rata-rata IC_{50} sebesar 141,156.

6.4. Analisis Perbandingan Nilai IC_{50} Kuersetin dan Ekstrak Etanol Jahe Merah

Analisis dilakukan dengan mengikuti langkah milik penelitian yang dilakukan oleh Maghfiroh pada tahun 2020. Diolah data IC_{50} dari ekstrak etanol jahe merah dan kuarsetin yang diperoleh dari hasil penelitian, diuji normalitas menggunakan (*Shapiro-Wilk*) sebagai syarat uji analisis independent T-test. Data IC_{50} masing-masing dianalisis menggunakan uji T tidak berpasangan untuk melihat perbedaan IC_{50} antara ekstrak etanol jahe merah dengan kuarsetin.

Data dikatakan terdistribusi normal jika data tersebut memiliki P -value $> 0,05$. Data yang didapat setelah uji normalitas adalah 0,728 untuk kuarsetin dan 0,621 untuk ekstrak, kedua data tersebut

terdistribusi normal karena $P > 0,05$. Dari hasil pengujian statistik didapatkan nilai P sebesar 0,000 signifikansi nilai yang didapatkan lebih kecil dari nilai yang ditentukan yaitu $P < 0,005$, sehingga nilai IC_{50} kuersetin dan nilai IC_{50} ekstrak etanol jahe merah memiliki perbedaan yang signifikan.

Kuersetin memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat daripada ekstrak disebabkan karena kuersetin merupakan isolat yang hanya terdiri dari 1 golongan senyawa saja dan sudah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Aktivitas antioksidan pada ekstrak lebih rendah karena memiliki berbagai golongan senyawa yang aktivitas antioksidannya belum diketahui secara pasti.

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada ekstrak etanol jahe merah adalah senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, dan saponin.
- 2) Nilai IC_{50} dari kuersetin menggunakan metode DPPH adalah $20,986 \pm 1,369$ menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat.
- 3) Nilai IC_{50} dari ekstrak etanol jahe merah menggunakan metode DPPH adalah $141,156 \pm 10,954$ menunjukkan aktivitas antioksidan sedang.
- 4) Menurut analisis perbandingan nilai IC_{50} kuersetin dan ekstrak etanol jahe merah terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai IC_{50} kuersetin kuat dan nilai IC_{50} ekstrak etanol jahe merah sedang

7.2. Saran

- 1) Perlu dilakukan skrinning fitokimia secara kuantitatif untuk mengetahui jumlah kandungan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol jahe merah.
- 2) Perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan metode yang lain untuk memperkuat hasil uji aktivitas antioksidan kuersetin.
- 3) Perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan metode yang lain untuk memperkuat hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol jahe merah.
- 4) Perlu dilakukan perbandingan aktivitas antioksidan jahe merah dengan sumber antioksidan selain kuersetin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. <http://eprints.umm.ac.id/44285/3/BAB%20II.pdf> diakses pada 16-12-2021 20:18
- Anonim. http://eprints.undip.ac.id/47923/6/7.BAB_II_TA.pdf diakses pada 16-12-2021 20:53
- Asbanu, Y. W. A., Wijayati, N., & Kusumo, E. (2019). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidannya dengan Metode DPPH (2, 2-Difenil-1-Pikrilhidrasil). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(3), 153-160.
- Fadilah, M. N. (2019). *Pengaruh ekstrak jahe merah (zingiber officinale var. Rubrum theilade) terhadap kadar tnf- α pada tikus putih jantan (rattus norvegicus strain wistar) yang diinduksi etambutol, pirazinamid, dan levofloksasin* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Handayani, V., Ahmad, A. R., & Sudir, M. (2014). Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol bunga dan daun patikala (*Etilingera elatior* (Jack) RM Sm) menggunakan metode DPPH. *Pharmaceutical Sciences & Research*, 1(2), 3.
- Herawati, I. E., & Saptarini, N. M. (2020). Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. Sunti Val). *Majalah Farmasetika*, 4, 22-27.
- Husna, R. S. N., Effendi, E. M., & Maheshwari, H. (2018). EFEK SAMPING EKSTRAK ETANOL 96% DAN 70% HERBA KEMANGI (*Ocimum*

- americanum L.) YANG BERSIFAT ESTROGENIK TERHADAP KADAR ASAM URAT PADA TIKUS PUTIH. *Ekologia*, 16(2), 32-38.
- HUTASOIT, G. M. (2020). GAMBARAN PENYAKIT DEGENERATIF PASIEN DI PUSKESMAS TANJUNG MARULAK KOTA TEBING TINGGI TAHUN 2018.
- Jami'ah, S. R., Ifaya, M., Pusmarani, J., & Nurhikma, E. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit pisang raja (*Musa paradisiaca sapientum*) dengan metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 33-38.
- Maghfiroh, A. N. *Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia Sappan L.) Menggunakan Metode Inhibisi Enzim α -Amilase Secara in Vitro* (Doctoral dissertation).
- Maharani, E. T. W., Mukaromah, A. H., & Farabi, M. Z. (2014). Uji Fitokimia Ekstrak Daun Sukun Kering (*Artocarpus altilis*). In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*.
- Malangngi, L., Sangi, M., & Paendong, J. (2012). Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Mipa*, 1(1), 5-10.
- Marianne, M., Septiani, R., & Yuliana, Y. (2018, December). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Biwa (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) Terhadap DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). In *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)* (Vol. 1, No. 3, pp. 086-089).

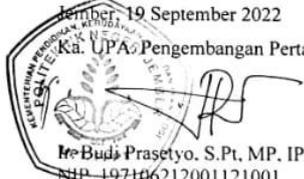
- Maulida, R., & Guntarti, A. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (*Oryza Sativa L.*) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Kandungan Total Antosianin.[Influence of black rice particle size (*Oryza Sativa L.*) against rendement extract and total content of antosianin]. *J Pharm*, 5(1), 9-16.
- Mentari, C. I., Sudarmi, S., & Harun, F. R. (2018, October). Pemeriksaan Flavonoid dan Polifenol serta Uji Aktivitas Antioksidan Teh Daun Sirsak Kemasan (*Annona Muricata Linn.*) dengan Metode Dpph. In *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)* (Vol. 1, No. 1, pp. 277-283).
- Minarno, E. B. (2015). Skrining fitokimia dan kandungan total flavanoid pada buah carica pubescens lenne & k. koch di kawasan Bromo, Cangar, dan dataran tinggi Dieng. *El-Hayah: Jurnal Biologi*, 5(2), 73-82.
- Pebiningrum, A., Kusnadi, J., & Rif'ah, H. I. A. (2018). Pengaruh Varietas Jahe (*Zingiber officinale*) dan Penambahan Madu Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi Kombucha Jahe. *Journal of Food and Life Sciences*, 1(2).
- Rahayu, S., Kurniasih, N., & Amalia, V. (2015). Ekstraksi dan identifikasi senyawa flavonoid dari limbah kulit bawang merah sebagai antioksidan alami. *Al-Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 2(1), 1-8.
- Retnaningtyas, Y., Hamzah, M. H., & Kristiningrum, N. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Daun Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dengan Metode DPPH. *Jurnal Farmasi Indonesia Vol*, 9(1).

- Romadhoni, FP. (2017). <http://eprints.polsri.ac.id/5172/3/BAB%20II.pdf> diakses pada 10-01-2022 13:57
- Saragih, J., Assa, J., & Langi, T. M. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Menghambat Oksidasi Minyak Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). In *Cocos* (Vol. 6, No. 15).
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). Antioksidan alami dan sintetik. *Padang. Universitas Adalas*, 40.
- Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan*) menggunakan metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), 82-89.
- Luginda, R. A., Sari, B. L., & Indriani, L. (2018). Pengaruh Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less) Dengan Metode Microwave-Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Farmasi*, 1(1).
- Siti, R. <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/1531/4/CHAPTER%20II.pdf> diakses pada 13-12-2021 19:51
- Suryadinata, R. V. (2018). Pengaruh radikal bebas terhadap proses inflamasi pada penyakit paru obstruktif kronis (PPOK). *Amerta Nutrition*, 2(4), 317-423.
- Susanti, N. M. P., Budiman, I. N. A., & Warditiani, N. K. (2014). Skrining fitokimia ekstrak etanol 90% daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 3(1), 279778.
- Sutrisna, E. M. (2013). Penyakit Degeneratif.

- Triana, O., Sarjono, P. R., & Mulyani, N. S. (2017). Isolasi Bakteri Endofit pada Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn. Var Rubrum) Penghasil Senyawa Antioksidan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(1), 25-29.
- Widayati, E. (2021). Oxidasi biologi, radikal bebas, dan antioxidant. *Majalah Ilmiah Sultan Agung*, 50(128), 26-32.
- Yuslianti, Euis Reni. 2018. PENGANTAR RADIKAL BEBAS DAN ANTIOKSIDAN. CV Budi Utama. Yogyakarta.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tumbuhan

	<p>Kode Dokumen : FR-AUK-064 Revisi : 0</p> <p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI JEMBER UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax.(0331) 333531 E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : http://www.Polije.ac.id</p>
<p><u>SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN</u> No: 179/PL.17.8/PG/2022</p>	
<p>Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi S1 Farmasi No: 3187/IKES.UDS/U/IX/2022 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu. Politeknik Negeri Jember oleh:</p>	
<p>Nama : Fajar Alif Kurnia Bahari NIM : 18040039 Jur/Fak/PT : Prodi S1 Farmasi/ Universitas dr. Soebandi</p>	
<p>maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah: <i>Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Subdevisio: Magnoliophyta; Kelas: Liliopsida(Monocotyledoneae); Ordo: Zingiberales; Famili: Zingiberaceae; Genus: Zingiber; Spesies: Zingiber officinale var. rubrum</i></p>	
<p>Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.</p>	
<p>Jember, 19 September 2022 Ka. UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu  Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM NIP. 197106212001121001</p>	

Lampiran 2. Proses Pembuatan Ekstrak

Kegiatan	Dokumentasi
Pembuatan simplisia	
Pengeringan simplisia	
Perendaman simplisia	
Penyaringan ekstrak	
Penggantalan ekstrak	
Ekstrak kental jahe merah	

Lampiran 3. Perhitungan Rendemen

Perhitungan rendemen ekstrak etanol jahe merah

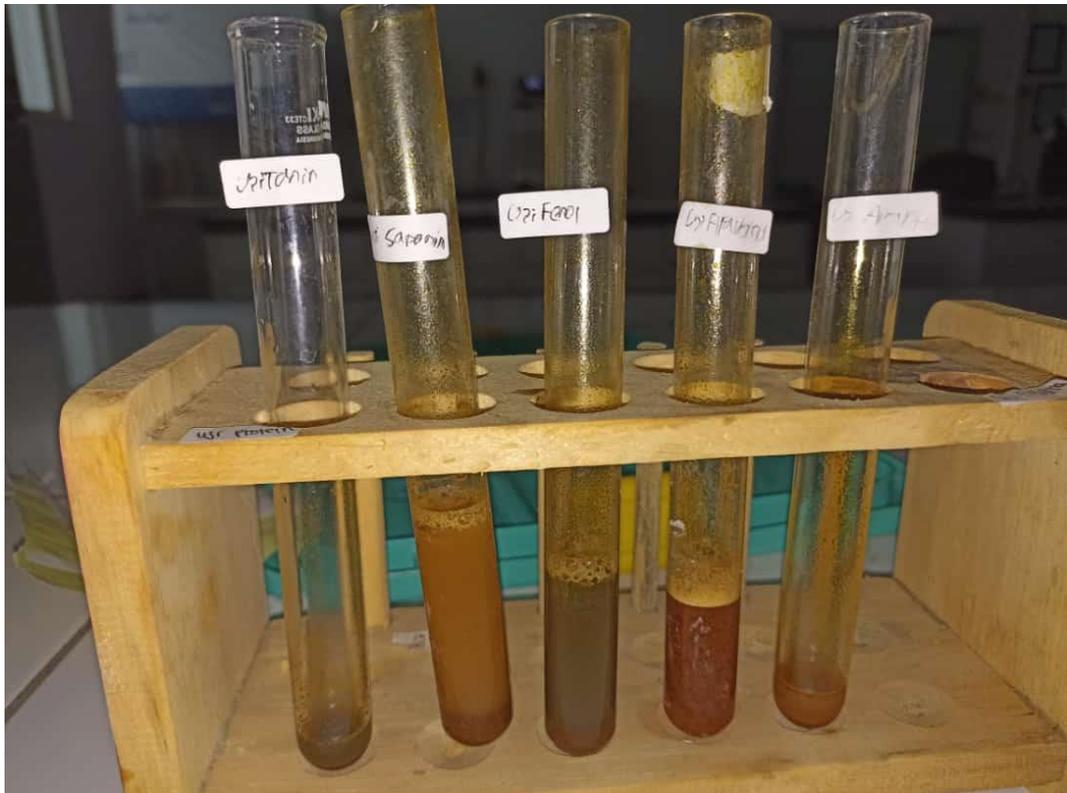
➤ **Diketahui:**

- Berat serbuk simplisia : 250 gram
- Berat ekstrak kental : 28,125 gram

Rendemen ekstrak:

$$\begin{aligned}\text{Rendemen ekstrak} &= \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{28,125}{250} \times 100\% = 11,25\%\end{aligned}$$

Lampiran 4. Skrinning Fitokimia

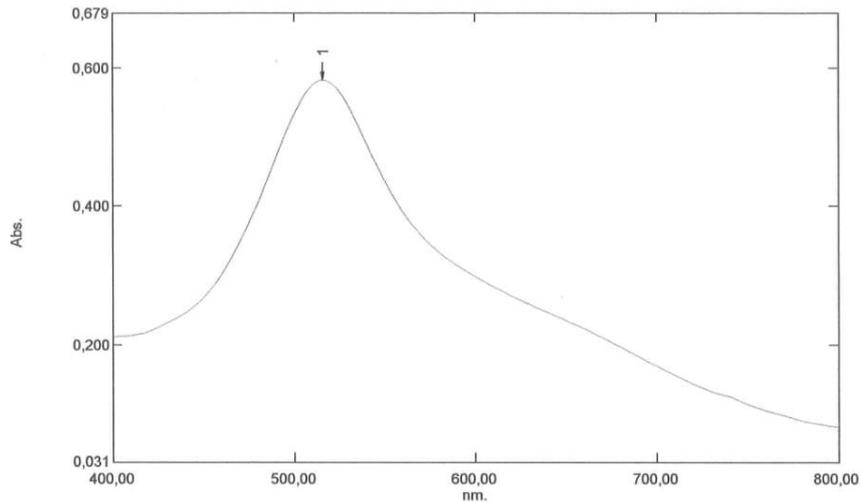


Lampiran 5. Optimasi Panjang Gelombang

Spectrum Peak Pick Report

12/09/2022 13:02:35

Data Set: gelombang 3 - RawData



[Measurement Properties]
Wavelength Range (nm.): 400.00 to 800.00
Scan Speed: Medium
Sampling Interval: 1.0
Auto Sampling Interval: Disabled
Scan Mode: Single

No.	P/V	Wavelength	Abs.	Description
1	●	516.00	0.583	

[Instrument Properties]
Instrument Type: UV-1900 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 340.8 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]
Attachment: None

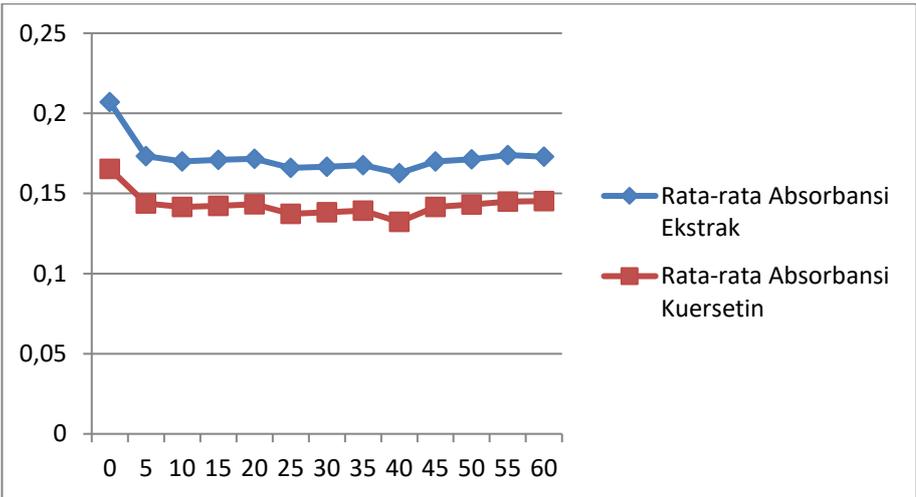
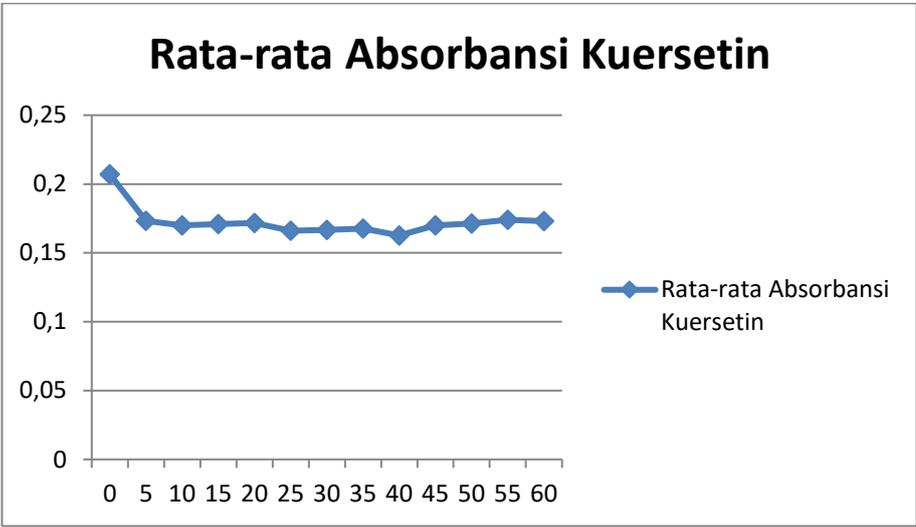
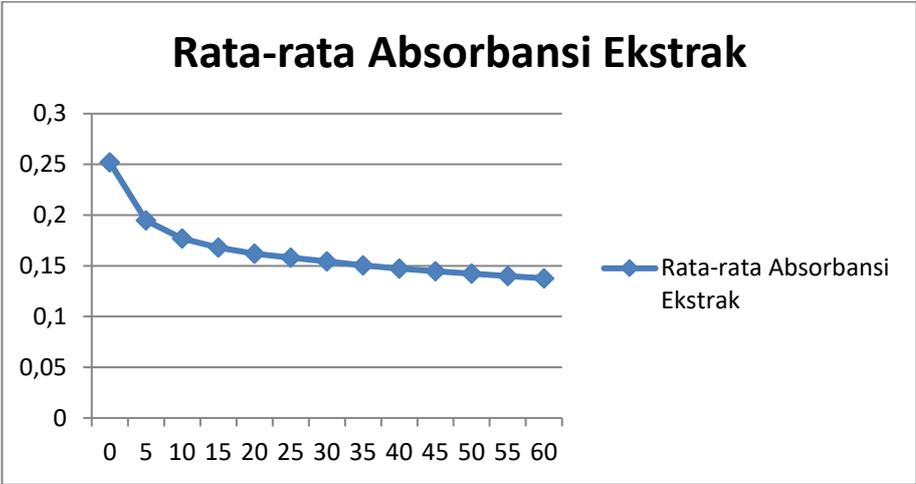
[Operation]
Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

Lampiran 6. Optimasi Waktu Inkubasi Kuersetin dan Ekstrak Etanol Jahe

Merah

Menit	Abr. Ekstrak	Abr. kuerasetin	Rata-rata Abr. Ekstrak	Rata-rata Abr. Kuersetin
0	0.261	0.332	0.252	0.207
	0.256	0.148		
	0.239	0.141		
5	0.195	0.262	0.195	0.173
	0.200	0.135		
	0.189	0.123		
10	0.176	0.255	0.177	0.17
	0.183	0.135		
	0.172	0.120		
15	0.167	0.257	0.168	0.171
	0.174	0.136		
	0.163	0.120		
20	0.161	0.257	0.162	0.172
	0.167	0.137		
	0.158	0.121		
25	0.157	0.252	0.158	0.166
	0.163	0.131		
	0.154	0.115		
30	0.153	0.252	0.154	0.167
	0.159	0.133		
	0.151	0.115		
35	0.149	0.253	0.150	0.168
	0.155	0.134		
	0.147	0.116		
40	0.146	0.254	0.147	0.163
	0.152	0.116		
	0.144	0.118		
45	0.144	0.255	0.145	0.17
	0.149	0.137		
	0.141	0.118		
50	0.141	0.256	0.142	0.171
	0.146	0.138		
	0.140	0.120		
55	0.139	0.261	0.14	0.174
	0.144	0.140		
	0.137	0.121		
60	0.137	0.256	0.138	0.173
	0.141	0.141		
	0.135	0.122		



Lampiran 7. Perhitungan Pengujian Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH

1. Pembuatan larutan DPPH

Diketahui:

- Serbuk DPPH : 1,25 mg
- Volume Pelarut : 25 mL

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi larutan DPPH (PPM)} &= \frac{\text{mg}}{\text{mL}} \times 1000 \\ &= \frac{1,25\text{mg}}{25\text{mL}} \times 1000 \\ &= 50\text{ppm}\end{aligned}$$

2. Pembuatan larutan uji kuersetin

a. Pembuatan larutan induk kuersetin

- Kuersetin = 2 mg
- Volume pelarut = 10 mL
- Konsentrasi larutan induk = $\frac{\text{mg}}{\text{mL}} \times 1000$
 $= \frac{2\text{mg}}{10\text{mL}} \times 1000$
 $= 200 \text{ ppm}$

b. Pengenceran konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm

Rumus $M1.V1=M2.V2$

- $10 \text{ ppm} = \frac{10\text{ppm} \times 10\text{mL}}{200\text{ppm}} = 0,5\text{mL}$
- $20 \text{ ppm} = \frac{20\text{ppm} \times 10\text{mL}}{200\text{ppm}} = 1\text{mL}$

- $30 \text{ ppm} = \frac{30\text{ppm} \times 10\text{mL}}{200\text{ppm}} = 1,5\text{mL}$
- $40 \text{ ppm} = \frac{40\text{ppm} \times 10\text{mL}}{200\text{ppm}} = 2\text{mL}$
- $50 \text{ ppm} = \frac{50\text{ppm} \times 10\text{mL}}{200\text{ppm}} = 2,5\text{mL}$

3. Pembuatan larutan uji ekstrak etanol jahe merah

a. Pembuatan larutan induk ekstrak etanol jahe merah

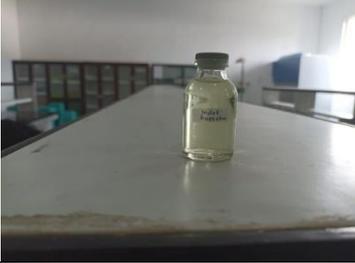
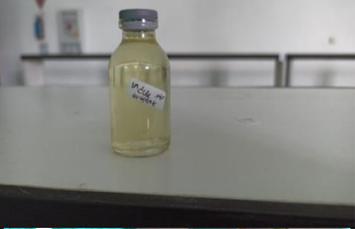
- Ekstrak kental = 10 mg
- Volume pelarut = 10 mL
- Konsentrasi larutan induk = $\frac{10\text{mg}}{10\text{mL}} \times 1000$
= 1000ppm

b. Pembuatan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 250 ppm

Rumus $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$

- $50 \text{ ppm} = \frac{50\text{ppm} \times 10\text{mL}}{1000\text{ppm}} = 0,5\text{mL}$
- $100 \text{ ppm} = \frac{100\text{ppm} \times 10\text{mL}}{1000\text{ppm}} = 1\text{mL}$
- $150 \text{ ppm} = \frac{150\text{ppm} \times 10\text{mL}}{1000\text{ppm}} = 1,5\text{mL}$
- $200 \text{ ppm} = \frac{200\text{ppm} \times 10\text{mL}}{1000\text{ppm}} = 2\text{mL}$
- $250 \text{ ppm} = \frac{250\text{ppm} \times 10\text{mL}}{1000\text{ppm}} = 2,5\text{mL}$

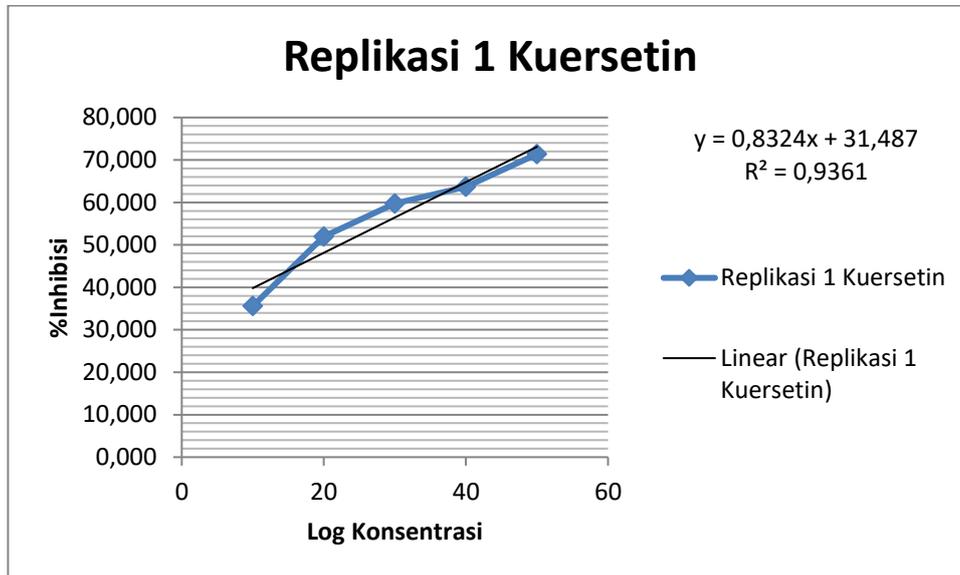
Lampiran 8. Dokumentasi Pengujian Aktivitas Antioksidan

Kegiatan	Dokumentasi
Pembuatan DPPH	
Pembuatan Larutan Induk Kuersetin	
Pembuatan Larutan Induk Ekstrak	
Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kuersetin	
Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak	

Lampiran 9. Persen Inhibisi dan Nilai IC₅₀ Kuersetin

Replikasi 1			
Konsentrasi	Blanko	Absorbansi	% Inhibisi
10 ppm	0,531	0,342	35,593
20 ppm	0,531	0,255	51,977
30 ppm	0,531	0,214	59,698
40 ppm	0,531	0,193	63,653
50 ppm	0,531	0,152	71,375
Replikasi 2			
Konsentrasi	Blanko	Absorbansi	% Inhibisi
10 ppm	0,531	0,339	36,158
20 ppm	0,531	0,248	53,296
30 ppm	0,531	0,210	60,452
40 ppm	0,531	0,189	64,407
50 ppm	0,531	0,146	72,505
Replikasi 3			
Konsentrasi	Blanko	Absorbansi	% Inhibisi
10 ppm	0,531	0,327	38,418
20 ppm	0,531	0,240	54,802
30 ppm	0,531	0,209	60,64
40 ppm	0,531	0,188	64,595
50 ppm	0,531	0,140	73,635

Replikasi 1



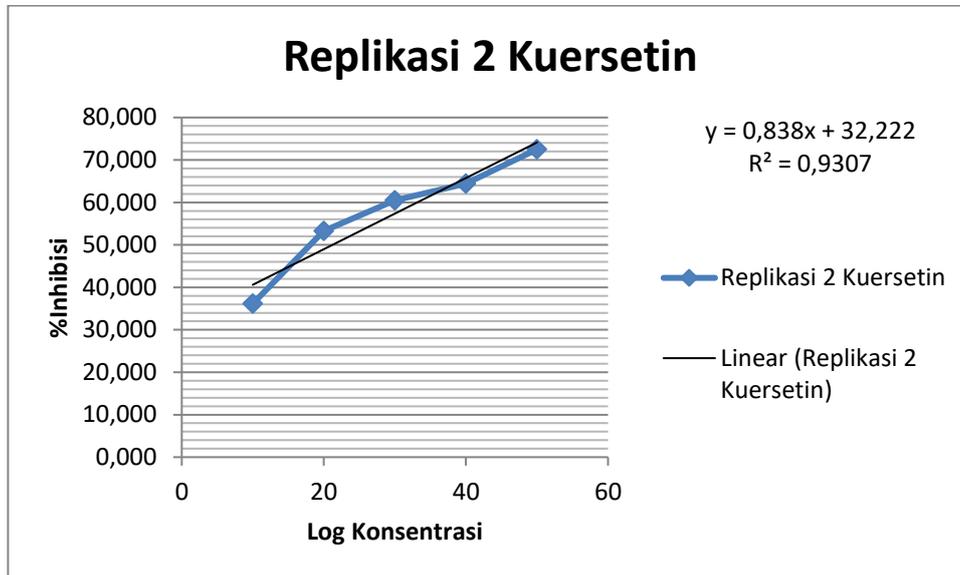
Persamaan Linier

$$Y = bx + a$$

$$50 = 0,8324x + 31,487$$

$$X = 22,24$$

Replikasi 2



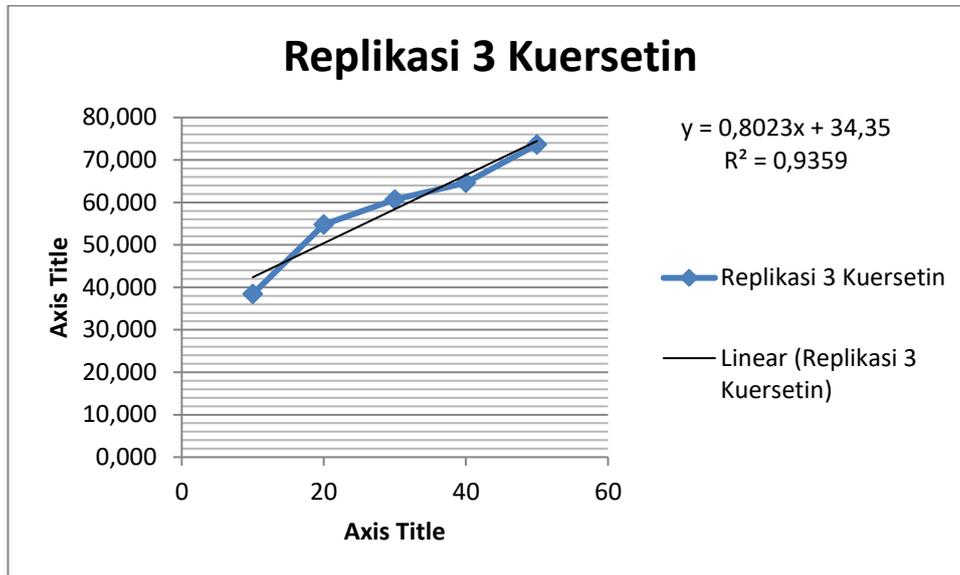
Persamaan Linier

$$Y = bx + a$$

$$50 = 0,8381x + 32,222$$

$$X = 21,212$$

Replikasi 3



Persamaan Linier

$$Y = bx + a$$

$$50 = 0,8023x + 34,35$$

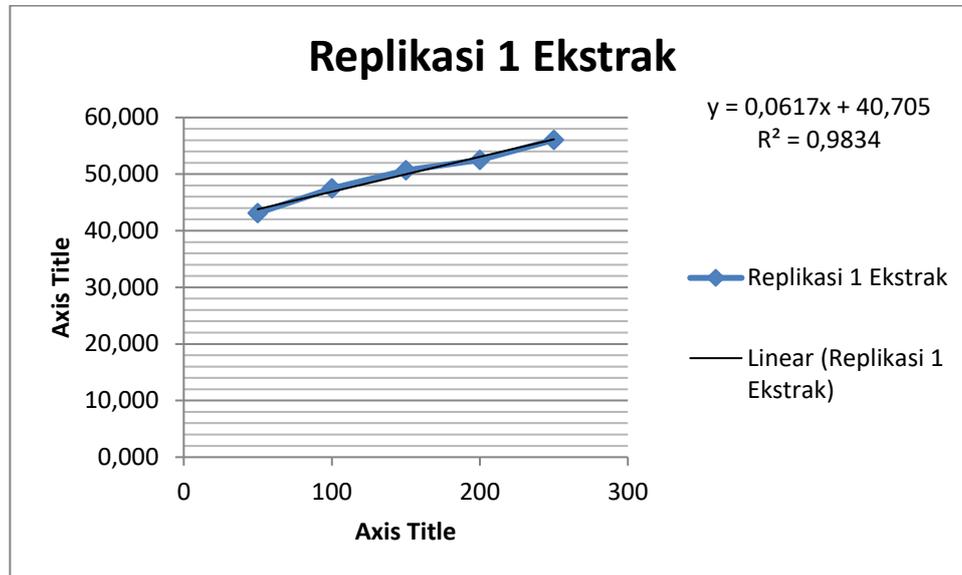
$$X = 19,506$$

IC ₅₀ (Replikasi)			X ± SD	RSD	Kategori
1	2	3			
22,24	21,212	19,506	20,986 ± 1,369 µg/mL	6,257	Sangat kuat

Lampiran 10. Persen Inhibisi dan Nilai IC₅₀ Ekstrak Etanol Jahe Merah

Replikasi 1			
Konsentrasi	Blanko	Absorbansi	% Inhibisi
50 ppm	0,596	0,339	43,121
100 ppm	0,596	0,313	47,483
150 ppm	0,596	0,294	50,671
200 ppm	0,596	0,283	52,517
250 ppm	0,596	0,262	56,040
Replikasi 2			
Konsentrasi	Blanko	Absorbansi	% Inhibisi
50 ppm	0,596	0,331	44,463
100 ppm	0,596	0,311	47,819
150 ppm	0,596	0,295	50,503
200 ppm	0,596	0,281	52,852
250 ppm	0,596	0,261	56,208
Replikasi 3			
Konsentrasi	Blanko	Absorbansi	% Inhibisi
50 ppm	0,596	0,324	45,637
100 ppm	0,596	0,308	48,322
150 ppm	0,596	0,286	52,013
200 ppm	0,596	0,280	53,020
250 ppm	0,596	0,259	56,544

Replikasi 1



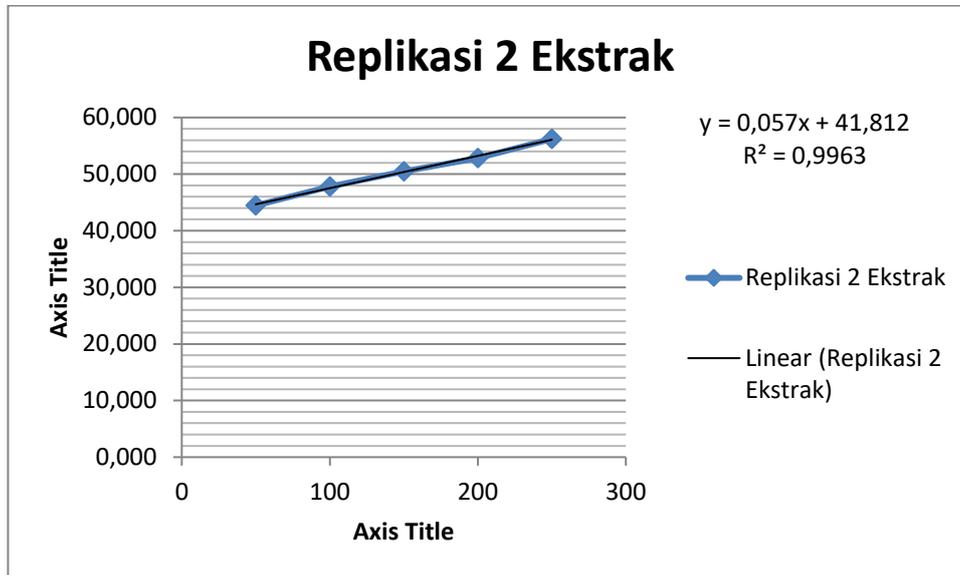
Persamaan Linier

$$Y = bx + a$$

$$50 = 0,0617x + 40,705$$

$$X = 150,648$$

Replikasi 2



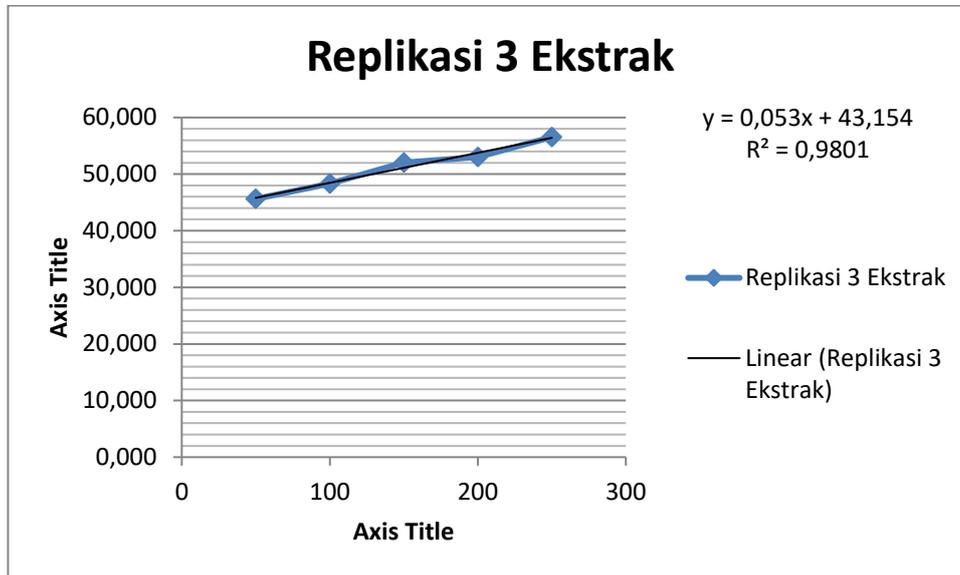
Persamaan Linier

$$Y = bx + a$$

$$50 = 0,057x + 41,812$$

$$X = 143,649$$

Replikasi 3



Persamaan Linier

$$Y = bx + a$$

$$50 = 0,053x + 43,154$$

$$X = 129,170$$

IC ₅₀ (Replikasi)			X ± SD	RSD	Kategori
1	2	3			
150,648	143,649	129,170	141,156 ± 10,954	7,760	Sedang

Lampiran 11. Hasil Uji Statistik

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kuersetin	.232	3	.	.980	3	.728
Ekstrak	.257	3	.	.961	3	.621

a. Lilliefors Significance Correction

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
IC50	Equal variances assumed	5.966	.071	-18.852	4	.000	-120.169667	6.374314	-137.867601	-102.471733
	Equal variances not assumed			-18.852	2.064	.002	-120.169667	6.374314	-146.802332	-93.537001

Lampiran 12 Laporan Perkembangan Skripsi

LAPORAN PERKEMBANGAN SKRIPSI

Kegiatan	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sept
Pengajuan judul dan Pembimbingan	√										
Penyusunan Proposal		√	√	√	√						
Seminar Proposal						√					
Penelitian, Penyusunan Hasil dan Pembahasan										√	√
Sidang Akhir Skripsi											√

Lampiran 13 Curriculum Vite

CURICULUM VITE



A. Biodata Penelitian

Nama : Fajar Alif Kurnia Bahari
NIM : 18040039
Tempat, Tanggal Lahir : Probolinggo, 06 Agustus 2000
Alamat : Desa Bucor Kulon, Kecamatan Pakuniran
Kabupaten Probolinggo
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Nomer Telepon : 081211076103
E-mail : fajar.hunter997@gmail.com
Status : Mahasiswa

B. Riwayat Pendidikan

1. SDS Al-Irsyad (2007-2013)
2. SMPN 1 Kraksaan (2013-2016)
3. SMAN 1 Kraksaan (2016-2018)
4. S1 Farmasi Universitas Dr. Soebandi (2018-2022)

Lampiran 14 Dokumentasi Seminar Proposal

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH (*Zingiber officinale*
var. rubrum) DENGAN METODE
1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH)

Proposal Penelitian



Oleh

Fajar Alif Kurnia Bahari 18040039

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022



Lampiran 15 Dokumentasi Seminar Hasil

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH (*Zingiber officinale*
var. rubrum) DENGAN METODE
1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH)

SKRIPSI



Oleh

Fajar Alif Kurnia Bahari 18040039

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022

