

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 96 %
KULIT SINGKONG (*Manihot esculenta*) DAGING KUNING
SECARA MASERASI MENGGUNAKAN METODE
DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

SKRIPSI



**Oleh:
Devi Eka Purwati
NIM 19040020**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2023**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 96 %
KULIT SINGKONG (*Manihot esculenta*) DAGING KUNING
SECARA MASERASI MENGGUNAKAN METODE
DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

SKRIPSI

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



Oleh:
Devi Eka Purwati
NIM 19040020

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2023**

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, 08 Agustus 2023

Pembimbing Utama



Mohammad Rofik Usman, S.Si., M.Si
NIDN.0705019003

Pembimbing Anggota



apt. Dhina Ayu Susanti, M.Kes
NIDN.0729098401

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96 % Kulit Singkong (*manihot esculenta*) Daging Kuning Secara Maserasi Menggunakan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada:

Nama : Devi Eka Purwati

Nim : 19040020

Hari, Tanggal : Selasa, 08 Agustus 2023

Program Studi : Sarjana Farmasi, Universitas dr. Soebandi

Tim Penguji

Ketua Penguji


Lulul Sasmito, S.Kep., Ns., M.Kes
NIDN. 4021046801

Penguji II


Mohammad Rofik Usman, S.Si., M.Si
NIDN.0705019003

Penguji III


apt. Dhina Ayu Susanti, M.Kes
NIDN. 0729098401

Mengesahkan

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas dr. Soebandi



apt. Indrawati Setyaningrum, M.Farm
NIDN. 0703068903

SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Devi Eka Purwati

NIM : 19040020

Program Studi : Sarjana Farmasi, Universitas dr. Soebandi

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

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi/laporan tugas akhir ini adalah karya orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut. Demikian persyaratan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jember, 08 Agustus 2023

Yang menyatakan



(Devi Eka Purwati)

SKRIPSI

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 96 % KULIT SINGKONG (*Manihot esculenta*) DAGING KUNING SECARA MASERASI MENGGUNAKAN METODE DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Oleh:

Devi Eka Purwati

NIM 19040020

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Mohammad Rofik Usman, S.Si., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Dhina Ayu Susanti, M. Kes

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah dengan rasa syukur, senantiasa ku panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat serta karunia-Nya yang begitu besar atas rahmat dan ridho-nya yang selalu senantiasa memberikan jalan kemudahan, kelancaran, petunjuk, serta keyakinan yang sangat luar biasa diberikan kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini dengan sepenuh hati saya persembahkan kepada :

1. Terimakasih kepada keluarga besar saya Ayahanda Sagiri dan Ibunda Sukati, Nenek Surya, dan Kakak Riyan Efendi dengan istrinya Rizky Susangga yang tiada hentinya memberi doa, pengertian dan kasih sayang yang begitu besar, waktu, semangat, nasehat, pengorbanan yang tak tergantikan, biaya yang luar biasa, mendidik dan membesarkan saya dengan ketulusan jiwa dan raga. Sehingga saya sampai pada titik ini dan menggapai gelar S.Farm.
2. Terimakasih kepada semua Dosen Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang luas serta motivasi selama perkuliahan.
3. Terimakasih kepada bapak dan ibu laboran Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi yang telah membantu dalam seluruh kegiatan penelitian di laboratorium.
4. Terimakasih kepada rekan perjuangan penelitian saya Fatika Elprina Nur Magfiroh dan tim penelitian antioksidan Diana R, Faiqotul H, dan Debby

Anisya yang telah membantu dalam penelitian dan memberikan semangat untuk memperjuangkan gelar sarjana farmasi yang telah menjadi kebanggaan.

5. Terimakasih kepada sahabat-sahabat terbaik saya “Geng Qosidah” yang saya cintai dan sayangi, kalian selalu membuat saya ketawa tentang kerandoman sekaligus telah menjadi tempat keluh kesah diskusi tentang hal apapun, serta dukungan dan motivasi, semangat tiada henti.
6. Terimakasih juga kepada sahabat ADL yang selalu memberi semangat dan motivasi tiada henti sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman angkatan 2019 khususnya kelas 19A Farmasi yang terlibat secara langsung atau tidak langsung.
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, serta doa-doa baik kepada saya dalam proses pengerjaan skripsi sehingga saya dapat meraih gelar sarjana farmasi ini.
9. Serta terimakasih kepada diri saya sendiri yang telah berjuang sejauh ini dengan lika-liku yang luar biasa sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.

MOTTO

“ Karena sesungguhnya, dengan kesulitan akan ada kemudahan”

QS. Al Insyirah: 5

“There is only one thing that makes a dream imposible to achieve, the fear of failure”

“Hanya ada satu hal yang membuat mimpi tidak mungkin tercapai, ketakutan akan kegagalan”

Paulo Coelho, The Alchemist

“Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi kamu harus mulai untuk menjadi hebat”

Penulis

ABSTRAK

Purwati, Devi Eka* Usman, Mohammad Rofik** Susanti, Dhina Ayu***.2023.
Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Daging Kuning Secara Maserasi Menggunakan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Pycrylhydrazyl). Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi.

Kulit singkong (*Manihot esculenta*) berasal dari famili *Euphorbiaceae* merupakan salah satu produk ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Salah satu tumbuhan yang dikonsumsi sebagai bahan pangan maupun obat. Kulit singkong daging kuning juga memiliki kandungan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% kulit singkong daging kuning secara maserasi menggunakan metode DPPH.

Penelitian laboratorium eksperimental. Simplisia kulit singkong daging kuning diekstraksi dengan etanol 96% menggunakan metode maserasi. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH dengan pembandingan kuersetin dengan waktu inkubasi selama 30 menit pada panjang gelombang 516 nm.

Hasil penelitian skrining fitokimia kulit singkong daging kuning menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit singkong daging kuning secara maserasi memiliki nilai IC_{50} rata-rata 69,00 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk kategori antioksidan kuat dan kuersetin sebagai pembandingan memiliki nilai 21,54 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk kategori sangat kuat.

Hasil statistik menggunakan Independent T-test dengan nilai Sig. 0,002 yang menunjukkan adanya perbedaan aktivitas antioksidan antara ekstrak kulit singkong daging kuning dan kuersetin.

Kata Kunci: Antioksidan, DPPH, Kuersetin, Kulit singkong daging kuning, IC_{50} , *Manihot esculenta*

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing

ABSTRACT

Purwati, Devi Eka* Usman, Mohammad Rofik** Susanti, Dhina Ayu***.2023.
**Antioxidant activity assay From Ethanol Extract 96% Of Cassava Peel
(*Manihot esculenta*) Yellow Flesh In A Maseration Use DPPH Method.**
Thesis. Pharmacy Undergraduate Study Program, University of dr. Soebandi.

Cassava peel (*Manihot esculenta*) belongs to family *Euphorbiacea* is one third product in Indonesia after rice and corn. A plant that is consumed as food or medicine. Cassava peel yellow flesh it also contains secondary metabolites that have potential as antioxidant. This study aims to determine the antioxidant activity of ethanol extract 96% of cassava peel yellow flesh in a maceration use DPPH method.

Experimental laboratory researcher. Simplicia cassava peel yellow flesh extracted with ethanol 96% use the maceration method. Antioxidant activity testing was carried out using the DPPH method with quercetin as a comparison with an incubation time of 30 minutes at a wavelength of 516 nm.

Phytochemical screening result of cassava peel yellow flesh showed the presence of alkaloid, flavonoid, tannin, and saponin. Result of antioxidant activity test from ethanol 96% extract of cassava peel yellow flesh in a maceration obtained an IC_{50} with an average 69,00 $\mu\text{g/mL}$ included in the strong category and quercetin as a comparison has a value of 21,54 $\mu\text{g/mL}$ included in the very strong category.

Statistical test shows Sig 0,726 > 0,05 on quercetin Sig 0,610 > 0,05, homogeneity Sig 0,733 > 0,05 included in the normal and homogeneity. The Independent T-test generated value Sig. (2-tailed) 0,002 < 0,05 which has a significant difference between the value and the cassava peel yellow flesh extract.

Keywords: Antioxidant, Cassava peel yellow flesh, DPPH, IC_{50} , *Manihot esculenta*, Quercetin

***Author**

****Advisor 1**

*****Advisor 2**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi dengan judul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96 % Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Daging Kuning Secara Maserasi Dengan Menggunakan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)”.

Selama proses penyusunan penulis dibantu dan dibimbing oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Andi Eka Pranata, S.ST., S.Kep., Ners., M.Kes selaku Rektor Universitas dr. Soebandi Jember
2. apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember
3. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi dan selaku pembimbing anggota
4. Mohammad Rofik Usman, S.Si, M.Si selaku pembimbing utama
5. Lulut Sasmito, S.Kep., Ns., M.Kes selaku dosen penguji

Penulis tentu menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan kritik serta saran dari semua pihak demi kesempurnaan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis

DAFTAR ISI

UJI AKTIVITAS.....	i
UJI AKTIVITAS.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	v
SKRIPSI.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
MOTTO.....	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
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	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Keaslian Penelitian.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Singkong (<i>Manihot esculenta</i>).....	8
2.1.1 Morfologi Tanaman	8
2.1.2 Klasifikasi Tanaman.....	9
2.1.3 Kandungan Kulit Singkong	10

2.1.4 Manfaat Kulit Singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	11
2.2 Radikal Bebas.....	11
2.2.1 Definisi Radikal Bebas	11
2.2.2 Sumber Radikal Bebas	12
2.2.3 Mekanisme Radikal Bebas	12
2.2.4 Penyakit Degeneratif	13
2.3 Antioksidan	14
2.3.1 Definisi Antioksidan	14
2.3.2 Sumber Antioksidan.....	15
2.3.3 Penggolongan Antioksidan.....	16
2.3.4 Mekanisme Kerja Antioksidan	17
2.4 Uji Aktivitas Antioksidan	18
2.4.1 DPPH.....	18
2.4.2 Mekanisme DPPH.....	18
2.4.3 Tingkat Kekuatan.....	19
2.5 Tinjauan Metode Ekstraksi	20
2.5.1 Definisi Ekstraksi.....	20
2.5.2 Jenis-jenis Ekstraksi	20
2.5.3 Pelarut.....	23
2.6 Instrumen Spektrofotometer UV-VIS	24
2.6.1 Definisi Spektrofotometer UV-VIS	24
2.6.2 Prinsip Kerja Spektrofotometer UV-Vis	25
2.6.3 Jenis Spektrofotometer UV-VIS.....	25
2.6.4 Bagian Spektrofotometer UV-Vis.....	27
2.6.5 Persyaratan Spektrofotometer UV-Vis.....	28
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL.....	29
3.1 Kerangka Konseptual.....	29
3.2 Hipotesis	30
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	31
4.1 Desain Penelitian	31
4.2 Populasi dan Sampel.....	31

4.2.1 Populasi	31
4.2.2 Sampel.....	31
4.3 Variabel Penelitian	31
4.3.1 Variabel Bebas	31
4.3.2 Variabel Terikat	32
4.3.3 Variabel Terkendali.....	32
4.4 Tempat Penelitian.....	32
4.5 Waktu Penelitian	32
4.6 Definisi Operasional	33
4.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	34
4.7.1 Alat dan Bahan.....	34
4.7.2 Determinasi Kulit Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) Daging Kuning	34
4.7.3 Pembuatan Simplisia dan Serbuk Kulit Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) Daging Kuning.....	34
4.7.4 Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) Daging Kuning	35
4.7.5 Skrining Fitokimia	35
4.7.6 Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).....	37
4.8 Analisis Data	40
BAB 5 HASIL PENELITIAN.....	41
5.1 Identifikasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Singkong Daging Kuning	41
5.1.1 Hasil Determinasi Tanaman.....	41
5.1.2 Hasil Ekstraksi Kulit Singkong Daging Kuning	41
5.1.3 Hasil Skrining Fitokimia.....	42
5.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan	43
5.2.1 Optimasi Panjang Gelombang.....	43
5.2.2 Optimasi Waktu Inkubasi Kuersetin.....	43
5.2.3 Hasil Pengujian Kuersetin dan Ekstrak Etanol Kulit Singkong	44
5.2.4 Hasil Analisis Nilai IC ₅₀ Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning dan Kuersetin.....	45

BAB 6 PEMBAHASAN	46
6.1 Identifikasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning.....	46
6.1.1 Ekstrak Kulit Singkong Daging Kuning (<i>Manihot esculenta</i>)	46
6.1.2 Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning	47
6.2 Optimasi Panjang Gelombang dan Waktu Inkubasi	48
6.3 Aktivitas Antioksidan Kuersetin	48
6.4 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning	49
6.5 Analisis Data IC_{50} Kuersetin Dengan Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning	51
BAB 7 PENUTUP.....	53
7.1 Kesimpulan.....	53
7.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	7
Tabel 2.1 Kandungan Gizi dalam singkong	10
Tabel 2.3 Tingkat kekuatan IC_{50} (Nasution <i>et al.</i> , 2015)	20
Tabel 4.1 Definisi Operasional.....	33
Tabel 5.1 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Singkong Daging Kuning	42
Tabel 5.2 Hasil Analisis Persen Inhibisi Kuersetin	44
Tabel 5.3 Nilai IC_{50} Kuersetin	44
Tabel 5.4 Hasil Analisis Persen Inhibisi Ekstrak Etanol Kulit Singkong Daging Kuning.....	45
Tabel 5.5 Nilai IC_{50} Ekstrak Kulit Singkong Daging Kuning.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) Jurni, 2020	9
Gambar 2.2 Reaksi DPPH dengan antioksidan (Butarbutar, 2019).....	19
Gambar 2.3 Maserasi (Humadi, 2020).....	20
Gambar 2.4 Perkolasi (Julianto, 2009)	21
Gambar 2.5 <i>Single Beam Instrumen</i>	26
Gambar 2.6 <i>Double Beam Instrument</i>	26
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual.....	29
Gambar 5.1 Optimasi Panjang Gelombang DPPH	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tumbuhan	59
Lampiran 2. Proses Pengolahan Sampel	60
Lampiran 3. Proses Pembuatan Ekstrak.....	61
Lampiran 4. Skrining Fitokimia	65
Lampiran 5. Pengukuran Panjang Gelombang	66
Lampiran 6. Pembuatan Larutan DPPH 50 ppm	67
Lampiran 7. Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Kulit Singkong Daging Kuning	67
Lampiran 8. Pembuatan Larutan Pembanding Kuersetin Seri Konsentrasi	69
Lampiran 9. Hasil Optimasi Waktu Inkubasi	71
Lampiran 10. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Kuersetin	73
Lampiran 11. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Singkong Kuning ..	74
Lampiran 12. Perhitungan Nilai IC_{50}	75
Lampiran 13. Hasil Analisis Data.....	78

DAFTAR SINGKATAN

ROS	: Reactive Oxygen Species
BHT	: <i>Butylated Hydroxy Toluene</i>
BHA	: <i>Butylated Hydroxy Anisole</i>
SOD	: <i>Superoksida Dismutase</i>
GPx	: <i>Glutathione Peroxidase</i>
CAT	: <i>Catalase</i>
IC ₅₀	: <i>Inhibition Concentration 50%</i>
UV-Vis	: Ultraviolet Visibel
DPPH	: <i>2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl</i>
ABTS	: <i>2,2-Azinobis 3-ethyl benzothiazoline 6-sulfonic acid</i>
FRAP	: <i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>
UVA	: Ultraviolet A
PUVA	: Poly Unsaturated Fatty Acid
TBHQ	: Tert Butil Hidroksi Quinon
DNA	: <i>Deoxyribo Nucleic Acid</i>
Etanol p.a	: <i>Ethanol pro analysis</i>
OH	: Radikal Hidroksil (Hydroxyl Radical)
CH ₃	: <i>Metil</i>
HCl	: Asam Klorida
HgCl ₂	: Raksa (II) Klorida
FeCl ₃	: Besi (III) Klorida
H ₂ SO ₄	: Asam Sulfat

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini telah menjadi negara yang berkembang serta mempunyai keterbatasan dalam menangani solusi masalah kesehatan, dimana pada penyakit degeneratif semakin meningkat. Salah satu dari penyakit degeneratif ini adalah hipertensi. Berdasarkan Riskesdas Tahun 2018 menjelaskan bahwa prevalensi pada penyakit hipertensi berdasarkan hasil pengukuran penduduk usia lebih dari 18 tahun sejumlah 34,1%, sebesar 31,6% pada sekumpulan usia 31-44 tahun, sejumlah 45,3% pada kelompok usia 45-54 tahun, sejumlah 55,2% pada usia 55-64 tahun. Tingginya angka hipertensi tersebut membutuhkan solusi untuk menurunkan penderita hipertensi misalnya penggunaan antioksidan (Astuti *et al.*, 2021).

Salah satunya adalah antioksidan yang berperan penting untuk mencegah hipertensi dengan cara menurunkan tingkat ketidakseimbangan pada radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor relaksasi dan kontraksi yang biasanya disebabkan oleh radikal bebas (Dinkes DI Yogyakarta, 2018). Salah satu jenis antioksidan asli Indonesia dari bahan alami mengandung banyak antioksidan dengan berbagai bahan aktifnya, diantaranya yang terdiri dari flavonoid, *thymoquinone*, *phycocyanin*, Vitamin A, C, E dan α -tocopherol, niasin dan lain-lain. Berbagai makanan sehari-hari dari bahan alam atau baru dikembangkan berbagai antioksidan untuk suplemen makanan tersebut (Werdhasari, 2014).

Manusia memiliki antioksidan di dalam tubuh, akan tetapi untuk mengatasi adanya radikal bebas yang berlebih jumlahnya tidak mencukupi, maka dari itu dibutuhkan adanya antioksidan. Antioksidan dibagi menjadi dua yang terdiri dari antioksidan sintetis dan antioksidan alami. Contoh dari antioksidan sintetis yaitu BHT (*butylated hydroxytoluene*), BHA (*butylated hydroxyanisole*). Sedangkan contoh antioksidan alami yaitu *catalase* (CAT), *glutathione peroxidase* (GSHPx) dan superoksida dismutase (SOD), sehingga diperlukan antioksidan alami karena antioksidan alami dapat mencegah masalah penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksidase lipid pada makanan (Kurniati *et al.*, 2019).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan alami yakni tanaman singkong yang menempati urutan ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung, data tahun 2019 produksi singkong di Indonesia telah memperoleh 16,35 juta ton, kapasitas produksi pada lima tahun terakhir telah bertambah dengan jumlah yakni sejumlah 2,85%. Setiap ton singkong akan menghasilkan limbah sebanyak 80 sampai 150 kg kulit singkong (Richana, 2012). Penelitian Risnadewi *et al* (2019) bahwa kulit singkong memiliki molekul tinggi sehingga efektif untuk meningkatkan kandungan pada fenolik yang terdapat dalam tanaman. Penelitian menurut Hardiana (2012) bahwa pada ekstrak korteks ubi daging kuning juga mempunyai kandungan tanin selain fenolik. Golongan fenolik selain tanin yakni asam fenolat dan tanin. Berdasarkan penelitian diatas, kulit singkong merupakan produk limbah yang belum dimanfaatkan karena selama ini hanya dibuang tidak terpakai atau

dimanfaatkan sebagai pakan hewan ternak. Oleh karena itu kulit singkong perlu dilakukan penelitian sebagai antioksidan.

Ekstraksi adalah proses untuk mendapatkan senyawa aktif yang dilakukan melalui beberapa langkah yaitu cara panas dan cara dingin. Metode ekstraksi cara dingin diantaranya perkolasi, maserasi dan metode cara panas diantaranya refluks, sokletasi, destilasi. Metode ekstraksi cara dingin yaitu dapat mengekstraksi senyawa tanpa merusak zat kimia yang tidak kuat terhadap adanya pemanasan, sedangkan pada ekstraksi cara panas dapat menyebabkan adanya kerusakan pada senyawa atau zat lain yang tidak kuat terhadap adanya panas. Berdasarkan pada penelitian ini dapat menggunakan ekstraksi cara dingin. Ekstraksi cara dingin yang sering digunakan yakni maserasi dan perkolasi. Dimana maserasi memiliki kelebihan dari pada perkolasi yaitu prosedur yang dipakai lebih gampang dan efektif, alat yang digunakan lebih sedikit dan membutuhkan waktu singkat (Romadhoni, 2017). Dengan demikian penelitian ini akan dilakukan dengan metode maserasi.

Senyawa flavonoid adalah senyawa yang bersifat polar dan efektifitas ekstraksinya tergantung adanya polaritas dari pelarut tersebut. Oleh karena itu suatu kandungan kimia akan terlarut dalam suatu pelarut yang sama. Contoh dari pelarut polar yakni etanol, metanol, aseton, dan air (Anggitha, 2012). Pelarut etanol digunakan sebagai pelarut pada penelitian ini sebab pelarut etanol adalah jenis pelarut yang bersifat polar yang sering digunakan untuk mengekstraksi suatu senyawa aktif. Menurut Li *et.al* (2017) etanol 96%

mempunyai cara yang baik untuk mengekstraksi senyawa fenolik pada metanol ataupun aseton, etanol lebih dipilih karena bersifat mudah menguap serta polaritasnya tinggi sehingga dapat menarik senyawa lebih banyak. Menurut penelitian (Yunita *et al.*, 2020 dan Yunita *et al.*, 2019) pada ekstrak menggunakan pelarut etanol 96% lebih unggul dibandingkan dengan ekstrak yang menggunakan pelarut etanol 70%. Hasil yang diperoleh bahwa dengan menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 13,67% memberikan hasil ekstraksi yang lebih tinggi daripada etanol 70% sebanyak 9,75%. Hal ini menyatakan sangat banyak kandungan kimia terekstraksi menggunakan etanol 96% sebagai pelarut dibandingkan etanol 70%. Dengan demikian dalam penelitian ini menggunakan etanol 96%.

Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH mempunyai banyak kelebihan, yakni reproduibel, cepat, gampang, sederhana, baik untuk sampel juga polaritas tertentu, peka serta tidak memerlukan jumlah sampel yang banyak (Lung, 2017). Pada pengujian ABTS yaitu radikal yang terbentuk tidak terlalu stabil dan hasilnya tidak dapat direproduksi. Terkait pada pengujian FRAP menggunakan waktu yang lebih lama serta menyiapkan bahan kimia dan larutan kerja. Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan pengujian aktivitas antioksidan pada sampel ekstrak kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning menggunakan pelarut etanol 96% secara maserasi dengan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

Bagaimana aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi menggunakan metode DPPH ?.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi menggunakan metode DPPH.

1.3.2 Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan untuk:

- 1) Mengetahui rendemen dari ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi menggunakan metode DPPH.
- 2) Mengetahui hasil skrining fitokimia dari ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi menggunakan metode DPPH.
- 3) Mengetahui IC_{50} dari ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi menggunakan metode DPPH.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat diantaranya:

1) Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan tanaman dari kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning sebagai antioksidan dan metode ekstraksi yang digunakan.

2) Bagi Ilmu Pengetahuan

Menambah pengetahuan tentang cara ekstraksi dengan hasil pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning.

3) Bagi Peneliti Selanjutnya

Dapat digunakan untuk referensi dalam penelitian dan sumber literatur yang berhubungan dengan aktivitas antioksidan ekstraksi pada metode maserasi.

4) Bagi Masyarakat

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi terkait kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning yang dapat digunakan sebagai alternatif antioksidan dari bahan alam.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Pemanfaatan ekstrak kulit singkong dalam sediaan hand body lotion sebagai antioksidan (Marta Ade Ratna <i>et al.</i> , 2020)	1. Sampel kulit singkong 2. Mengetahui aktivitas antioksidan 3. Menggunakan pelarut etanol 96% 4. Menggunakan metode maserasi	Membandingkan aktivitas antioksidan kulit singkong daging kuning dengan sediaan lotion kulit singkong daging kuning
Aktivitas antioksidan dari ekstrak fenolik cortex ubi kayu (<i>Manihot esculenta</i>) daging putih dan daging kuning yang diambil dari Kota Melonguane Kabupaten Kepulauan Talaud (Christami Gagola <i>et al.</i> , 2014)	1. Menggunakan metode DPPH 2. Menggunakan sampel kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>) daging kuning	1. Menggunakan metode ekstraksi refluks 2. Menggunakan pelarut etanol 60%

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Singkong (*Manihot esculenta*)

2.1.1 Morfologi Tanaman

Singkong (*Manihot esculenta*) adalah tanaman yang mudah sekali dibudidayakan, dan tanaman ini bisa tumbuh juga dapat memberikan hasil. Selain itu tanaman singkong memiliki kandungan salah satunya yaitu umbi kayu yang memiliki karbohidrat sangat tinggi, maka dapat digunakan sebagai pengganti beras (Jurni, 2020).

Singkong memiliki daun berwarna kehijauan dengan tangkai daun berbentuk jari dan panjang daun pendek 3-5 cm. Tanaman singkong pada batang berbentuk bulat, diameter 2,5-4 cm, tinggi 1-4 meter. Batang singkong biasanya berwarna hijau, berubah menjadi putih, abu-abu kehijauan dan abu-abu kecoklatan seiring bertambahnya usia. Bagian akar ubi kayu tumbuh membentuk umbi sepanjang 50-80 cm, bagian tengahnya memiliki sumbu yang berperan sebagai pendistribusi makanan fotosintesis dari daun ke akar atau umbi. Umbi terdiri dari 3 lapisan, yaitu pada kulit luar berwarna coklat, kulit bagian dalam berwarna putih kekuningan, terdapat jaringan kambium diantara kulit bagian dalam dan luar yang menyebabkan umbi membesar (Jurni, 2020).



Gambar 2.1 Singkong (*Manihot esculenta*) Jurni., Bandung, 2019.

2.1.2 Klasifikasi Tanaman

Menurut Jurni., (2019) tanaman singkong (*Manihot esculenta*) secara taksonomi diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivision	: <i>Spermathophyta</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Subdivision	: <i>Spermatophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Class	: <i>Rosidae</i>
Order	: <i>Euphorbiales</i>
Family	: <i>Euphorbiaceae</i>
Genus	: <i>Manihot</i>
Species	: <i>Manihot esculenta</i>

Nama daerah singkong diantaranya *ketela pohon*, *ubi kayu*, *pohong*, *boled*, *budin* (Jawa), *sepe*, *kasbi*, *sampeu* (Sunda), *kasep* (Papua), *tapioca plant* (Pilipina), *kamoteng kahoy*, *Cassava* (Inggris) dan lain-lain (Jurni, 2019). Kandungan singkong banyak

macam jenis nutrisi diantaranya yaitu protein, lemak, asam amino, karbohidrat dan berbagai macam vitamin dan mineral. Singkong mengandung antioksidan yang berfungsi sebagai penangkap radikal bebas yang terbentuk di dalam tubuh (Jurni, 2019).

2.1.3 Kandungan Kulit Singkong

Menurut Riwayati (2020) kandungan singkong banyak berbagai jenis nutrisi diantaranya yakni lemak, protein, karbohidrat, asam amino dan jenis mineral dan vitamin lainnya. Singkong mempunyai kandungan sejumlah 100 gram bahan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi dalam singkong Riwayati., Semarang, 2020.

	Nutrisi	Jumlah
1.	Energi	160 kal
2.	Karbohidrat	38,06 g
3.	Protein	1,36 g
4.	Lemak total	0,28 g
5.	Kolestrol	0 mg
6.	Serat makanan	1,8 g
	Vitamin	
7.	Folat	27 µg
8.	Niasin	0,854 mg
9.	Piridoksin	0,088 mg
10.	Riboflavin	0,048 mg
11.	Tiamin	0,087 mg
12.	Vitamin A	13 IU
13.	Vitamin C	20,6 mg
14.	Vitamin E	0,19 mg
15.	Vitamin k	1,9 µg
	Elektrolit	
16.	Sodium	14 mg
17.	Potassium	271 mg
	Mineral	
18.	Kalsium	16 mg
19.	Besi	0,27 mg
20.	Magnesium	21 mg

21.	Mangan	0,383 mg
22.	Fosforia	27 µg
23.	Seng	0,34 mg

Sumber : (USDA National Nutrient data base, 2017).

2.1.4 Manfaat Kulit Singkong (*Manihot esculenta*)

Pada penelitian Maulinda (2017) kulit singkong dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan karbon aktif bahan baku yang akan digunakan buat pemurnian gas, penjernihan air dan pengolahan limbah cair. Kulit singkong juga digunakan sebagai penyembuh luka dari kandungan senyawa yang dimiliki yaitu flavonoid yang bekerja dengan cara proliferasi sel epitel dan kolagen serta tannin yang berfungsi untuk mengurangi nyeri (Risnadewi *et al*, 2019).

2.2 Radikal Bebas

2.2.1 Definisi Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan atom yang mempunyai lebih dari satu elektron tidak berangkap sehingga menciptakan elektron ganjil. Elektron stabil jika mempunyai molekul oksigen yang berangkap, jika tidak berangkap dan terdapat elektron lintas bagian luarnya, sehingga oksigen tidak stabil dan bersifat reaktif (Bauman dan Alleman, 2009). Atom oksigen akan mencari dan merebut elektron pada komponen lain yang tidak memiliki pasangan didekatnya untuk memisahkan elektron agar menjadi stabil. Radikal bebas tidak berikatan dengan antioksidan maka akan terjadi kerusakan sel reaksi oksidasi (Chen L, 2012).

2.2.2 Sumber Radikal Bebas

Radikal bebas terbagi antara dua bagian yakni secara eksogen dan endogen. Radikal bebas endogen dibentuk secara fisiologis dari hasil metabolisme normal dari tubuh. Radikal bebas juga terbentuk dari sumber non enzimatik dan enzimatik. Endogen enzimatik yaitu metabolisme eksogen yang terletak pada mitokondria yang terdiri dari mieloperoksidase, monoamin oksidase, xantin oksidase, nitrit oksida sintatase dan mitokondria oksidase. Endogen non enzimatik merupakan kunci dari reaksi *fenton* yang merupakan dari hidrogen peroksida. Pada hidrogen peroksida berupa reaksi *fenton* yang bereaksi pada tembaga atau besi yang terbentuk dari (OH) radikal hidroksil atau radikal bebas paling tidak stabil. Berasal dari lingkungan yaitu radikal bebas eksogen yang termasuk obat-obatan, polusi udara, radiasi ultraviolet dan asap rokok. Terbentuknya radikal bebas diakibatkan oleh ultraviolet A (UVA). Ultraviolet tersebut diperoleh pada bagian foton energetik lewat lapisan kulit dengan cara diserap oleh *photosensitizer* atau sel kromofor pada molekul sehingga menyebabkan pada biologis yang berefek (Andarina dan Djauhari, 2017).

2.2.3 Mekanisme Radikal Bebas

Tubuh memiliki antioksidan yang berfungsi sebagai pertahanan radikal bebas, tetapi seiring bertambahnya usia, radikal bebas meningkat dan sistem ini melemah. Ketidakseimbangan dari faktor pro-oksidatif atau radikal bebas, antioksidan menyebabkan stres

oksidatif, kerusakan sel yang tidak dapat diperbaiki pada struktur lipid, karbohidrat, protein dan DNA. Lipid dapat mengalami proses peroksidasi melalui aksi enzim lipid peroksidase dengan mengambil atom hidrogen dari asam lemak tak jenuh ganda *poly unsaturated fatty acid* (PUVA), sehingga asam lemak tidak dapat menjenuhkan membran terhadap oksidasi. Karbohidrat dapat terbentuk radikal karbon bebas dan hidrogen bebas. Komponen karbohidrat yang dihasilkan membran plasma dapat dihubungkan oleh radikal bebas secara kovalen sehingga membentuk *carbon centered radical*. *Carbon centered radical* dapat berinteraksi melalui molekul karbohidrat lain sehingga terjadi reaksi rantai autokatalitik dan menyebabkan kerusakan pada membrane sel. Proses oksidasi protein akan membentuk radikal bebas yang berupa alkil peroksida dan radikal karbonil. Alkil peroksida dapat menyebabkan fragmentasi protein, sedangkan radikal karbonil dapat terjadi pemecahan antara rantai polipeptida sehingga meningkatkan proteolisis (Andarina dan Djauhari, 2017).

2.2.4 Penyakit Degeneratif

Penyakit degeneratif adalah gangguan pada fungsi seluler saraf terlebih dahulu. Hal ini menyebabkan neuron fungsional biasanya memburuk maka hal tersebut tidak bisa berfungsi lagi (Suiraoaka, I. 2016). Penyakit degeneratif yakni terdiri dari diabetes melitus, kanker, stroke, sakit jantung, penyakit arteri coroner, obesitas, aterosklerosis, dan dislipidemia. Seiring bertambahnya usia, sel-sel tubuh menderita.

Degenerasi, sistem kekebalan tubuh melemah dan proses metabolisme terganggu. Hal tersebut kemudian dapat memicu berkembangnya penyakit degeneratif pada tubuh membutuhkan antioksidan yang dapat dikurangi dan dicegah oleh tubuh efek negatif radikal bebas (Sitinjak, 2017).

2.3 Antioksidan

2.3.1 Definisi Antioksidan

Agen pereduksi antioksidan yang dilakukan melalui cara elektron disumbangkan. Antioksidan mempunyai berat rendah pada molekul, tetapi bisa juga mencegah mekanisme oksigen dengan memastikan pada pembentukan radikal dan molekul sangat perseptif. Antioksidan merupakan bahan kimia yang bisa menangkal dampak berbahaya. Radikal bebas muncul pada metabolisme melalui mekanisme dalam tubuh oleh adanya kimia dalam yang dapat mengoksidasi (Novial, 2019). Menurut Sayuti dan Yenrina (2015) antioksidan bekerja dengan cara beberapa penyakit kronis dihentikan agar tidak terjadi perkembangan, termasuk arteri coroner dan kanker, kandungan kimia ini memiliki komponen bahan kimia yang menstransferkan atau menyumbangkan melalui atom radikal bebas tidak merusak penggunaan operasi serta pemantauan perbanyakkan radikal bebas (Parwata, 2016).

2.3.2 Sumber Antioksidan

Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi menjadi dua bagian yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis atau buatan (Yuslianti, 2017).

a) Antioksidan alami

Antioksidan alami adalah suatu antioksidan yang terdiri dari tanaman. Struktur dari antioksidan alami yaitu memiliki gugus hidroksil. Contoh golongan antioksidan alami yaitu kandungan fenolik berupa turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol, flavonoid dan asam organik multifungsi. Kandungan fenolik bisa ditemukan pada seluruh tanaman seperti biji, daun, bunga, kayu, serbuk sari, akar dan buah. Selain itu, kandungan fenolik mempunyai kemampuan antioksidan karena memiliki sifat oksidasi yang dapat menetralkan antioksidan dan radikal bebas yang termasuk pada tanaman mampu berperan menjadi *radical scavenger* dan mampu mengubah reaktif menjadi kurang reaktif pada radikal bebas (Febriyenti *et al*, 2018).

b) Antioksidan sintetis

Antioksidan sintetis adalah suatu antioksidan buatan sintesis reaksi kimia yang berasal dari luar tubuh seperti BHT (*Butyl Hidroksi Toluen*), BHA (*Butyl Hidroksi Anisol*), TBHQ (*Tert-Butil Hidroksi Quinon*) dan propil galat banyak dipakai pada buatan pangan. Penggunaan zat sintetis menaikkan risiko kanker (Parwata, 2016). *Butylated Hydroxyanisole* (BHA) dan *Butylated Hydroxytoluene* (BHT) bisa

menyebabkan pengaruh buruk untuk kesehatan, antara lain gangguan mukosa usus, paru, keracunan serta fungsi hati. Antioksidan sintetis mempunyai batas nilai sebesar 0,01% sampai dengan 0,1% dari kandungan lemak atau minyak (Rahma, 2019).

2.3.3 Penggolongan Antioksidan

Tubuh disiapkan untuk mengurangi efek negatif dari radikal bebas. penangkalnya berbentuk sistem antioksidan yang terdiri dari tiga golongan, yaitu: (Parwata, 2016).

a) Antioksidan primer

Antioksidan primer ialah antioksidan yang berperan tanpa berhenti. Pembuatan radikal bebas (meningkat), albumin, ferritin dan transferrin ialah antioksidan utama. Transformasi molekul radikal bebas yang ada ini mengalami efek berbahaya dengan cara dikurangi sebelum radikal bebas bereaksi dengan kecepatan mengirimkan radikal lemak pada atom hidrogen, antioksidan primer bekerja dengan cara memutus daur reaksi radikal bebas dan yang dihasilkan lebih stabil. Antioksidan pada enzim superoksida utama. Kerusakan sel-sel dalam tubuh pada enzim sangat penting. Serangan pada radikal bebas, sebagian kumpulan mineral dapat diketahui baik dalam minuman dan makanan diantaranya mangan, tembaga, seng, dan selenium terpengaruh pada enzim yang bekerja (Yuslianti, 2018).

b) Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder bekerja dengan cara menangkap radikal bebas dan mengatasi proses sintesisnya. Antioksidan ini golongan glutathione peroksidase (GPx), katalase dan superoksida dismutase (SOD). Buah menyimpan antioksidan sekunder beta-karoten, vitamin A, C, E. Antioksidan bisa bekerja dengan berbagai cara termasuk molekul yang terikat pada ion logam yang bersifat pro-oksidan, senyawa yang menembus oksigen, senyawa yang menguraikan radiasi UV dan hidroperoksida zat non-radikal.

c) Antioksidan tersier

Antioksidan tersier atau molekul perbaikan, ialah mengakomodasi dengan cara memulihkan jaringan biologis pada radikal bebas yang telah dirugikan. Antioksidan ini termasuk *DNA repair enzymes*, *protease*, *lipase*, metionin sulfoksida reduktase, dan *transferase*.

2.3.4 Mekanisme Kerja Antioksidan

Antioksidan bekerja cara mengatasi lemak oksidasi makanan. Tiga macam tingkat lemak oksidasi ialah terdiri dari propagasi, terminasi juga inisiasi. Fase awal radikal asam lemak terbentuk, yakni terbentuk dari asam lemak melalui senyawa tidak konstan dan sangat reaktif akibat pemenuhan hidrogen pada atom. Langkah selanjutnya adalah asam lemak, propagasi radikal bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksil. Radikal peroksil berdampak pada lemak asam untuk

menghasilkan radikal asam lemak dan hidroperoksida baru (Yuslianti, 2018).

Hidroperoksida dimanifestasikan tidak konstan dan sering terpecah membentuk karbonil pada sintesis sehingga menghasilkan rantai pendek yakni keton dan aldehida yang mengatasi rasa makanan yang terkandung lemak. Antioksidan akan berinteraksi dengan radikal asam lemak setelah molekul terbentuk dan baik. Banyak antioksidan yang tersedia mempunyai yang didapat dari berbagai fungsi dan potensi. Secara umum, memanfaatkan lebih dari satu jenis antioksidan secara bersamaan memberikan oksidasi sebagai perlindungan (sinergi) yang lebih besar daripada melakukannya sendiri. Misalnya, antioksidan fenolik yang dikombinasikan dengan asam askorbat (Yuslianti, 2018).

2.4 Uji Aktivitas Antioksidan

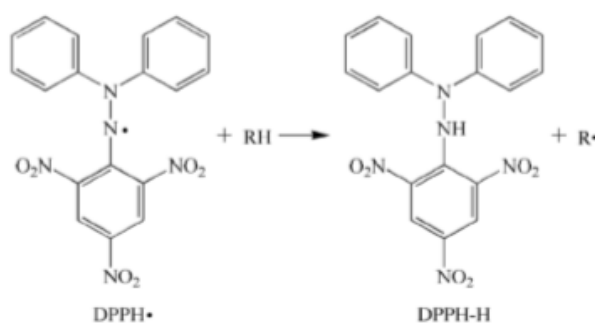
2.4.1 DPPH

Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Metode ini dipilih karena sederhana, gampang, cepat dan membutuhkan sampel kecil buat mengevaluasi kinerja antioksidan. Mekanisme kerja metode DPPH adalah reaksi antioksidan sampel yang mengandung DPPH di mana antioksidan menyumbangkan atom hidrogen, sehingga akan mencegah aktivitas radikal bebas.

2.4.2 Mekanisme DPPH

Aktivitas antioksidan ditentukan dengan menggunakan metode DPPH. Prinsip kerja DPPH ialah kapasitas uji dengan cara mendonasi

hidrogen ke radikal DPPH, keberadaan hidrogen pada atom bekerja dengan cara mengikat elektron bebas dari senyawa radikal maka dari itu mengubah non-radikal bebas. Adanya antioksidan mengakibatkan berubahnya larutan DPPH suatu warna adalah dari warna ungu tua hingga warna kuning. Lebih senyawa antioksidan kuat yang memblokir radikal DPPH, maka warna yang didapatkan akan semakin pudar (Krisnawan *et al.*, 2017).



Gambar 2.2 Reaksi DPPH dengan antioksidan Butarbutar., Sidoarjo, 2019.

2.4.3 Tingkat Kekuatan

Nilai IC₅₀ adalah angka yang menghasilkan pengurangan DPPH sejumlah 50%. Skor 0% maka tidak ada aktivitas antioksidan, sementara jika skor 100% menunjukkan bahwa penyerapan lengkap namun pengujian harus dilanjutkan melalui pengenceran pada larutan uji untuk melihat batas konsentrasi aktivitasnya. Skor perhitungan memasukkan persamaan regresi dengan menggunakan rumus ($Y=AX+B$). Konsentrasi ekstrak (ppm) sebagai absis (X) dan persentase penyerapan (antioksidan) sebagai koordinat (Y). persamaan tersebut digunakan untuk menentukan IC₅₀ setiap sampel memiliki nilai Y sebesar 50 dan nilai X sebesar 50 diterima sebagai IC₅₀.

Tabel 2.3 Tingkat kekuatan IC_{50} Nasution *et al.*, Sumatera Utara, 2015.

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

2.5 Tinjauan Metode Ekstraksi

2.5.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi ialah cara mengekstraksi kandungan zat kimia yang terlarut dapat memisahkan suatu zat yang tidak larut dalam pelarut bersifat cair. Struktur kimia yang berbeda mempengaruhi kelarutan dan stabilitas senyawa dalam keadaan yang berhubungan dengan panas, udara, cahaya, logam berat dan asam (Maria Aloisia, 2017).

2.5.2 Jenis-jenis Ekstraksi

Metode ekstraksi dalam ekstraksi, metode ekstraksi dapat dibedakan, antara lain:

a) Cara dingin

1. Maserasi

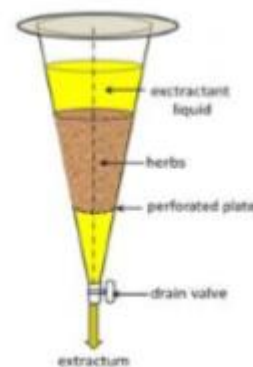


Gambar 2.3 Maserasi Humadi., Jakarta, 2020.

Maserasi ialah suatu cara perendaman sampel dengan merendam pelarut yang sesuai, proses perendaman dilakukan pada suhu ruang dengan wadah tertutup selama minimal pada waktu 3 hari dengan sesekali dilakukan pengadukan selama 24 jam dan disaring menggunakan kertas saring (Harahap, 2019).

Keuntungannya tekniknya sederhana, efektif, pelarutnya lebih sedikit, dan tidak memerlukan pemanasan, dapat meminimalisir terjadinya gangguan fisik dan banyaknya simplisia yang digunakan sangat fleksibel (Saifudin, 2014).

2. Perkolasi



Gambar 2.4 Perkolasi (Julianto., Makassar, 2019).

Perkolasi ialah suatu cara dengan menyari suatu kandungan yang terlarut dalam jaringan seluler simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru hingga sempurna yang dilakukan pada suhu ruang sedangkan kelemahan metode ini terletak pada jumlah pelarutnya membutuhkan waktu agak lama juga prosesnya membutuhkan waktu yang tidak sedikit dan tidak

meratanya kontak antara padatan dengan pelarut (Romadhoni, 2017).

b) Cara panas

1. Refluks

Refluks ialah cara menyari dengan cara pelarut melalui titik didih dari waktu ke waktu dengan sejumlah pelarut pendingin balik (kondensor). Pengerjaannya 3-5 kali pengulangan proses maserat awal. Keuntungannya yaitu padat dengan struktur kasar serta kuat oleh adanya pemanasan secara langsung juga dapat diekstrak dengan metode ini. Kerugian dari metode ini yaitu memerlukan total pelarut yang banyak (Romadhoni, 2017).

2. Sokhlet

Sokhlet merupakan proses dilakukannya pada pelarut yang selalu dengan produk modern, hal ini biasanya dilakukan menggunakan alat tersendiri agar terjadi ekstraksi konstan jika terdapat pendingin kering (kondensor). Metode ini dapat disimpan dalam soxhlet dan dipanaskan pada pelarut saja. Pelarut kemudian didinginkan dalam pendingin dengan cara mengekstrak padatan. Kelebihan dari metode soxhlet adalah prosedur ekstraksinya terjadi terus menerus dan memerlukan waktu pemindahan lebih pendek dan jumlah pelarut sedikit dibandingkan dengan proses maserasi dan perkolasi.

Kelemahannya adalah bisa merusak zat dan tidak stabil terhadap panas dengan pemanasan ekstrak secara terus menerus (Romadhoni, 2017).

3. Infusa

Infusa ialah proses ekstraksi menggunakan suhu dan pelarut air melalui penangas air (wadah infus direndam dalam penangas air mendidih), diukur pada suhu 96- 98°C selama waktu 15-20 menit. Keuntungannya infusa terletak pada penggunaan perangkat yang sederhana dan biaya pengoperasian yang sangat terjangkau. Kekurangannya yaitu zat yang telah diambil sebagian dapat mengendap kembali apabila larutan telah menyelim (Florensita, 2019).

2.5.3 Pelarut

Pelarut ialah cairan maupun gas dengan cara melarutkan benda padat dan cair ataupun gas yang menciptakan solusi. Pelarut yang dilakukan melalui penyarian/ekstraksi yakni terdiri dari etil asetat, etanol, metanol, aseton, heksana, kloroform dan etilen diklorida. Pelarut dapat dibagi menjadi dua bagian diantaranya pelarut polar dan non polar. Pelarut yang sifatnya polar yaitu pelarut yang mempunyai arti bisa melarutkan ionik dan senyawa kovalen polar seperti air, etanol, metanol dan lain-lain. Pelarut yang bersifat non polar yaitu pelarut yang molekulnya non polar dan dapat memutuskan ikatan kovalen non polar seperti eter, benzene, bensin, CCl₄ dan lain-lain.

Dalam penelitian ini etanol digunakan sebagai pelarut. Etanol adalah dapat menarik sebagian besar senyawa dengan gugus polar yang tersusun dari ikatan $-OH$ dan gugus non polar tersusun dari ikatan $-CH_3$ sehingga dapat menarik sebagian besar bahan aktif yang ada dikandungnya dari senyawa polar dan non polar (Astarina *et al.*, 2013). Pemilihan etanol sebagai pelarut dalam penelitian ini didasari pada hasil peneliitian Yunita et al. (2020), dimana ekstrak etanol 70% lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak etanol 96% yang mempunyai persen inhibisi paling tinggi.

2.6 Instrumen Spektrofotometer UV-VIS

2.6.1 Definisi Spektrofotometer UV-VIS

Spektrofotometer memiliki susunan kata spectrometer dan fotometer. Spectrometer ialah perangkat yang menciptakan cahaya dengan spektrum dan panjang gelombang tertentu, sementara pada fotometer ialah alat yang digunakan diukur dengan intensitas cahaya yang akan ditransmisikan atau diserap. Spektrofotometer ialah alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan yang relatif ketika kekuatan terkandung akan ditransfer, dipantulkan atau dipancarkan guna untuk mendapatkan panjang gelombang. Keunggulannya spektrofotometer daripada fotometer ialah untuk mengukur cahaya panjang gelombang yang memiliki warna putih lebih mudah dikenali ataupun dengan cara ini dilakukan melalui alat penguraian yang berbentuk geometris atau sela lensa. Fotometer bagian filter memiliki

warna berbeda sesuai spesifiknya bergerak di sepanjang jalur pada panjang gelombang tertentu (Dany, 2020).

2.6.2 Prinsip Kerja Spektrofotometer UV-Vis

Prinsip pengoperasian spektrofotometer UV-Vis (ultraviolet tampak) adalah cahaya monokromik menembus medium (larutan) setelah itu sebagian cahaya diserap dipantulkan dan sebagian dipancarkan dengan bantuan kurva kalibrasi dalam konsentrasi larutan. Hasil pengukuran diperoleh dari interaksi radiasi elektromagnetik dengan atom dan molekul kimia. Hubungan antara penyerapan cahaya dan konsentrasi penyerap dan jarak yang ditempuh cahaya di lingkungan (ketebalan larutan) adalah berbanding lurus. Semakin tinggi nilai absorbansi maka jarak yang ditempuh cahaya semakin besar, sehingga konsentrasi penyerap dan jarak yang ditempuh cahaya semakin besar (Ahriani, 2021).

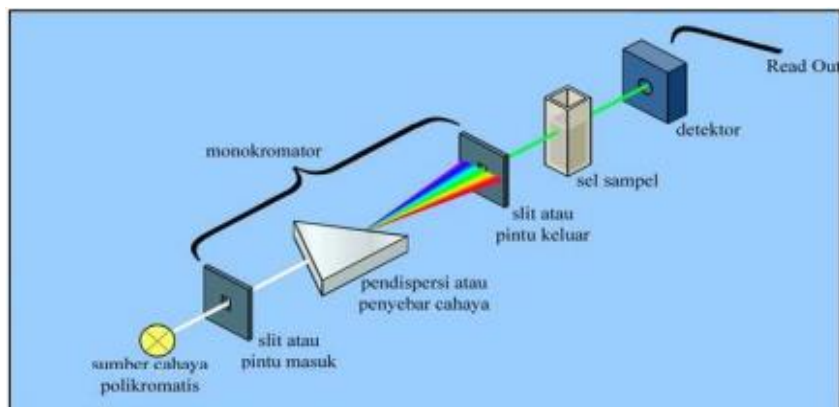
2.6.3 Jenis Spektrofotometer UV-VIS

Secara umum, spektrofotometer terdiri dari 2 tipe instrument yaitu *single beam* dan *double-beam*.

1) *Single-beam instrument*

Instrument single beam bisa digunakan sebagai penentuan secara kuantitatif. Panjang gelombang absorbansi diukur berjumlah satu. Keuntungannya yakni sedang, terjangkau sehingga mengurangi biaya yang ada. Beberapa instrumen mendapatkan *single beam* mengukur sinar ultraviolet dari cahaya tampak.

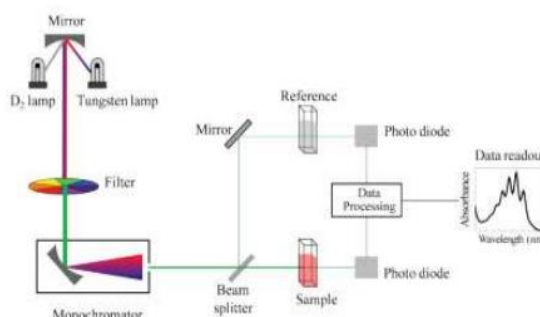
Panjang gelombang terpendek sekitar 190-210 nm tertinggi adalah 800-1000 nm (Suharti, 2017).



Gambar 2.5 *Single Beam Instrumen* Suharti., Lampung, 2017.

2) *Double-beam instrument*

Instrument double beam pada panjang gelombang sekitar 190-750 nm. *Instrument double-beam* memiliki dua arah balik terpisah yang terdiri dari cermin berbentuk V yakni *beam splitter*. Sinar awal melewati larutan blanko dimana pada sinar kedua secara bersama melewati sampel, mencocokkan foto detektor yang keluar menjelaskan perbandingan yang ditetapkan sebagai elektronik ataupun ditampilkan oleh alat pembaca (Suharti, 2017).



Gambar 2.6 *Double Beam Instrument* Suharti., Lampung, 2017

2.6.4 Bagian Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis terdiri dari 5 bagian utama yakni:

a) Sumber radiasi

Cahaya dari sumber energi yang tampak mulai spektrum ataupun pada inframerah dekat maupun ultraviolet dekat yaitu sebuah lampu pijar disertai kawat rambut yang terbentuk dari wolfram atau disebut lampu tungsten (wolfram). Lampu yang mempunyai panjang gelombang antara 350-2200 nm.

b) Wadah sampel atau kuvet

Kuvet adalah wadah untuk menyimpan sampel akan dianalisis. Kuvet terbentuk melalui radiasi UV kuarsa atau silikon dioksida dan gelas biasa atau kuarsa untuk radiasi jelas. Ketebalan kuvet bervariasi 1 cm sampai 10 cm. Kuvet ditempatkan setelah monokromator agar memungkinkan terjadi dekomposisi oleh panjang gelombang berenergi tinggi masih bisa sangat energik diminimalkan. Posisi permukaan kubus berdiri dengan datangnya radiasi maka dari itu kehilangan radiasi disebabkan pantulan tersebut dapat dikurangi.

c) Monokromator

Sebagai penyeleksi panjang gelombang yakni mengubah cahaya melalui sumber cahaya polikromatik menjadi cahaya monokromatik. Pada gambar diatas dapat diindikasikan untuk dispersan ataupun menghamburkan cahaya di hadapan semua jenis dispersi. Cahaya

dengan satu panjang gelombang melewati sel sampel. Pada gambar di atas, hanya lampu hijau yang melewati pintu keluar.

d) Detektor

Fungsi dari detektor untuk menangkap cahaya lalu disambung dari sampel lalu diubah menjadi arus listrik. Tipe detektor yakni detektor *Photocell*, detektor foto (*Photo detector*) misalnya *Phototube*, Hantaran foto, CdS, Detektor panas dan Dioda foto.

e) Rekorder

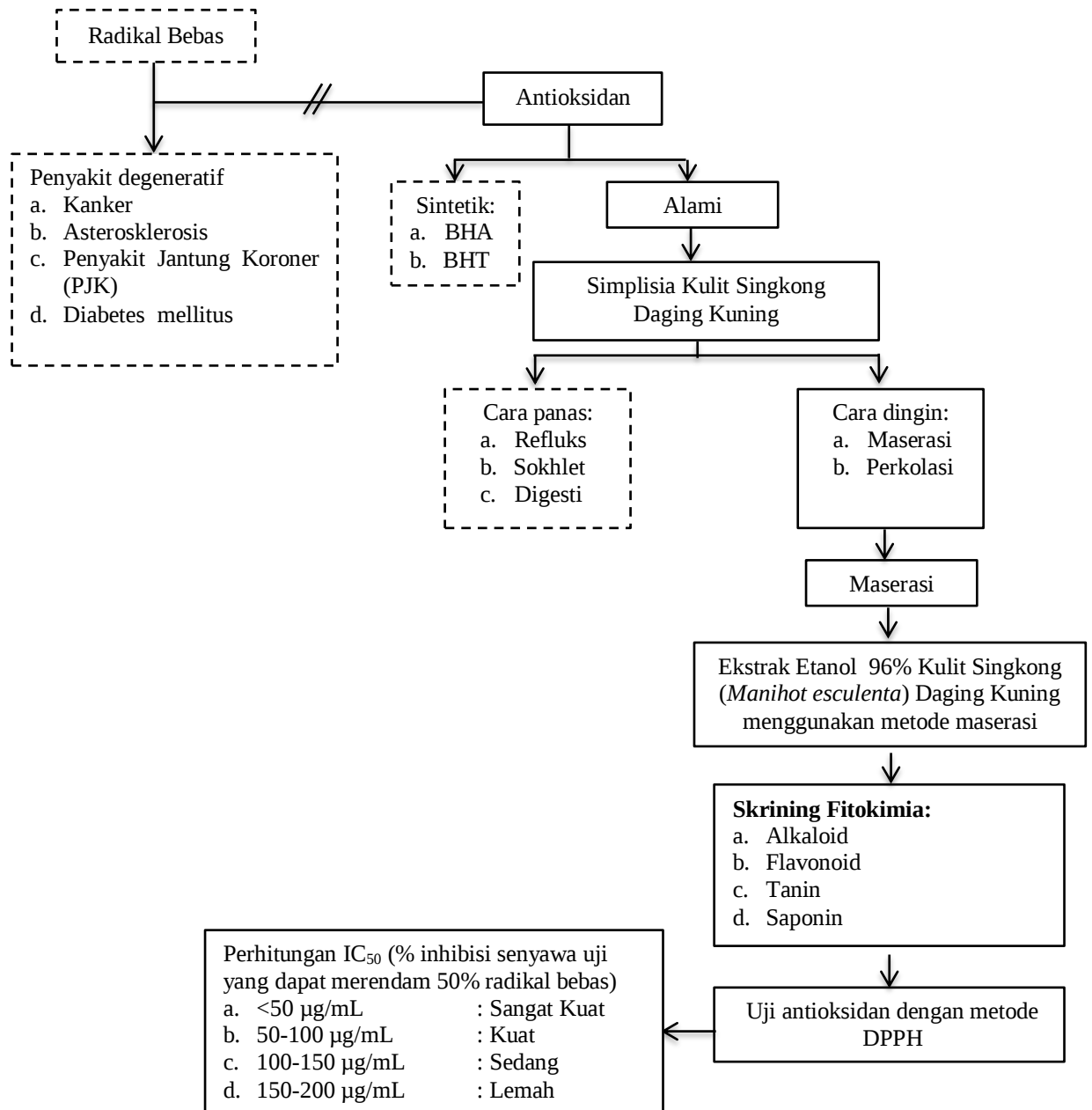
Rekorder adalah sistem cara baca untuk mempraktikkan besarnya kode listrik, menyatakan dalam bentuk % transmittan ataupun absorbansi.

2.6.5 Persyaratan Spektrofotometer UV-Vis

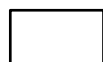
Spektrofotometri UV-Vis digunakan dengan cara menentukan sampel berbentuk gas, larutan dan uap. Secara keseluruhan sampel perlu diganti terlebih dahulu suatu larutan bening. Syarat pelarut pada sampel digunakan untuk melarutkan sempurna, dan tidak mengandung ikatan tunggal bagian komponen atom tidak berwarna, tidak terjadi interaksi oleh adanya senyawa atom partikel akan didan memiliki keasliannya tinggi (Suharti, 2017).

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL

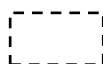
3.1 Kerangka Konseptual



Keterangan:



: Yang diteliti



: Yang tidak diteliti



: Menghambat

Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

3.2 Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap masalah yang menjadi objek dalam penelitian. Berdasarkan kerangka konseptual tersebut hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning menggunakan metode DPPH.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% pada kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi merupakan penelitian *true experimental laboratories* dengan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi adalah kelompok elemen yang mempunyai sejumlah karakteristik umum yang terbentuk dari bidang-bidang untuk diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning.

4.2.2 Sampel

Sampel adalah sub kelompok populasi yang dipilih untuk suatu penelitian. Sampel dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi yang dibuat dengan berbagai macam seri konsentrasi (50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm).

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian yaitu ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning.

4.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi menggunakan metode DPPH yang ditunjukkan dengan IC_{50} .

4.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dalam penelitian ini yaitu metode ekstraksi, metode penentuan aktivitas antioksidan, dan pelarut yang digunakan.

4.4 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi dan Biologi, Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi Jember.

4.5 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dimulai pada bulan Maret sampai Juni 2023.

4.6 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

Variabel	Pengertian	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala	Hasil Ukur
Ekstrak Etanol Kulit Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) Daging Kuning	Proses mendapatkan ekstrak atau ekstraksi dilakukan dengan cara melarutkan sampel menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi kinetik. Setelah itu, dilakukan pengenceran dengan etanol p.a	Hasil dari ekstraksi ekstrak etanol 96% kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>) daging kuning ditimbang dan diukur % rendemennya	Timbangan analitik	Rasio	% Rendemen
Skrining fitokimia	Suatu golongan yang terkandung dalam tanaman yang diteliti. 1) alkaloid 2) flavonoid 3) tanin 4) saponin	Dilakukan dengan menambahkan pereaksi sesuai	Visual	Nominal	Warna endapan: 1) terbentuk endapan orange/jingga 2) terbentuk warna merah 3) terbentuk warna biru kehitaman 4) terbentuk busa
Aktivitas antioksidan	Pengukuran hasil absorbansi sampel kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>) daging kuning dihitung % perendaman dan dihitung konsentrasi IC_{50} atau penghambatan 50%	Dihitung menggunakan rumus IC_{50}	Spektrofotometer UV-Vis	Ordinal	• Sangat kuat, jika hasil yang di dapat $<50 \mu\text{g/mL}$ • Kuat, jika yang di dapat 50-100 $\mu\text{g/mL}$ • Sedang, jika yang di dapat 101-150 $\mu\text{g/mL}$ • Lemah, jika yang di dapat $>150 \mu\text{g/mL}$

4.7 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

4.7.1 Alat dan Bahan

1) Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan analitik (*Sojikyō*), batang pengaduk, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu new UV-1900 i), tabung reaksi, beaker glass, *rotary evaporator* (*Heildoph*), blender, aluminium foil, toples maserasi, botol vial, pipet tetes, mikropipet, glassware dan *stopwatch*.

2) Bahan

Pada penelitian ini menggunakan bahan kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning yang diperoleh dari daerah Lumajang Jawa Timur, DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), etanol 96%, etanol pro analisis, aquadest, dragendroff, serbuk magnesium, FeCl_3 , asam sulfat pekat, kuersetin, dan HCl pekat.

4.7.2 Determinasi Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Daging Kuning

Determinasi tanaman kulit singkong dilakukan di Laboratorium Tanaman Politeknik Negeri Jember dengan cara membawa semua bagian tumbuhan dengan tujuan untuk memastikan bahwa tumbuhan yang diuji merupakan spesies dari (*Manihot esculenta*).

4.7.3 Pembuatan Simplisia dan Serbuk Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Daging Kuning

Sampel kulit dimulai dengan mengumpulkan kulit singkong daging kuning sebanyak 3 kg, kemudian kulit disortir dan dicuci menggunakan

air bersih yang mengalir, kulit singkong daging kuning ditiriskan selanjutnya dipotong kecil-kecil. Kulit kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2 hari dengan menutup bagian atas menggunakan kain hitam agar senyawa aktif yang tidak rusak atau hilang. Kulit singkong daging kuning yang sudah kering ditandai dengan mudah hancurnya sampel ketika diremas dan perubahan warna kecoklatan pada kulit singkong daging kuning. Selanjutnya kulit singkong daging kuning diblender hingga halus dan membentuk serbuk.

4.7.4 Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Daging Kuning

Serbuk simplisia dari kulit singkong daging kuning sebanyak 500 gram lalu dimasukkan dalam wadah maserasi, ditambahkan 1.500 mL pelarut etanol 96%, ditutup menggunakan alumunium foil, diamkan selama 5 hari, dan aduk setiap 24 jam. Filtrat yang didapat kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak etanol pekat.

4.7.5 Skrining Fitokimia

1) Uji Alkaloid

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan dalam tabung reaksi yang selanjutnya ditambahkan HCl pekat sebanyak 3 mL. Setelah itu dipanaskan dan didinginkan, lalu ditambahkan pereaksi dragendroff sebanyak 1 mL. Positif mengandung alkaloid jika terbentuk endapan berwarna orange atau jingga (Muthmainnah, 2017).

2) Uji Flavonoid

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang selanjutnya ditambahkan dengan serbuk magnesium dan HCl pekat. Setelah itu dipanaskan selama waktu 15 menit diatas penangas air. Positif mengandung flavonoid jika terbentuk warna merah atau kuning (Muthmainnah, 2017).

3) Uji Tanin

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan air panas sebanyak 10 mL dan didihkan selama waktu 5 menit. Setelah itu filtratnya ditetesi FeCl_3 sebanyak 3-4 tetes. Positif mengandung tanin apabila warna yang ditunjukkan yaitu biru kehitaman (Muthmainnah, 2017).

4) Uji Saponin

Sebanyak 1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan air panas sebanyak 10 mL, didinginkan. Setelah itu dikocok secara kuat selama waktu 10 detik. Apabila terdapat buih setinggi 1-10 cm tidak kurang dalam waktu selama 10 menit dan jika ditambahkan HCl pekat sebanyak 1 tetes, buih masih tetap ada (Muthmainnah, 2017).

4.7.6 Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-Picrylhydrazyl)

1. Pembuatan Larutan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Serbuk DPPH sebanyak 5 mg dimasukkan dalam tabung reaksi dan dilarutkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas, sehingga akan diperoleh konsentrasi 50 ppm (Suyatmi, 2019).

2. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum DPPH

Larutan baku DPPH 50 ppm diambil dalam jumlah 2 mL, kemudian dimasukkan ke dalam kuvet, absorbansinya diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, dengan panjang gelombang DPPH maksimum antara 400-800 nm (Farah, 2019).

3. Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Etanol Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Daging Kuning

Larutan Uji ekstrak dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm dengan cara menimbang ekstrak kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning sebanyak 10 mg kemudian dilarutkan dengan etanol p.a sambil diaduk hingga homogen dan ditambahkan hingga 10 mL, getaran ultrasonik dapat digunakan untuk memastikan ekstrak larut maksimal. Selanjutnya, larutan seri dibuat dengan mengencerkan larutan induk dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, dan 250 ppm dengan cara memipet larutan pada volume tertentu dan ditambahkan dengan etanol p.a hingga

memperoleh konsentrasi larutan uji akhir untuk masing-masing ekstrak (Nathania *et al*, 2020).

4. Pembuatan Larutan Pembanding Kuersetin

Larutan pembanding kuersetin dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm dengan cara ditimbang 10 mg kuersetin dimasukkan ke dalam labu ukur 20 mL yang dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas 20 mL lalu dikocok hingga homogen. Kemudian dibuat larutan seri dengan cara pengenceran larutan uji pembanding kuersetin dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm dengan cara di pipet sebanyak 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, 2 mL, dan 2,5 mL dari larutan induk dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dilarutkan dengan etanol p.a hingga tanda batas (Sari *et al*, 2021).

5. Penentuan Waktu Inkubasi Kuersetin

Optimasi waktu inkubasi dilakukan pada larutan uji kuersetin dipipet sebanyak 0,5 mL dari masing-masing larutan kuersetin dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, kemudian ditambahkan 3,5 mL larutan DPPH dan ukur serapannya pada panjang gelombang maksimum, pada menit ke-0 sampai ke-60 dengan selang waktu 10 menit (Kristiningrum *et al*, 2018).

6. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Larutan Uji Ekstrak Etanol Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Daging Kuning dan Larutan Kuersetin

Aktivitas antioksidan diukur dengan cara 0,5 mL dipipet dari masing-masing seri konsentrasi dan larutan kuersetin dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, kemudian ditambahkan 3,5 mL larutan DPPH. Larutan uji dicampur hingga homogen dan diinkubasi pada suhu ruang sesuai optimasi waktu inkubasi. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan pembacaan diulang sebanyak 3 kali pada setiap konsentrasi (Gayatri, 2021).

7. Perhitungan Nilai IC₅₀

Nilai IC₅₀ dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Lestari *et al*, (2021) sebagai berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Keterangan :

Absorbansi Blanko : Serapan radikal DPPH (blanko) dalam etanol pada panjang gelombang maksimum yang telah ditetapkan.

Absorbansi Sampel : Serapan sampel dalam radikal DPPH pada panjang gelombang maksimum yang telah ditetapkan.

Dalam uji ini, parameter yang digunakan adalah nilai konsentrasi persen inhibisi IC_{50} yang berarti bahwa konsentrasi sampel memiliki kemampuan meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Setelah memperoleh persen aktivitas antioksidan, kemudian dibuat grafik antara konsentrasi dan tingkat aktivitas rata-rata, sehingga diperoleh nilai $y=bx+a$ dan kemudian menggunakan rumus berikut untuk menghitung nilai IC_{50} (x):

$$IC_{50} = \frac{(50-a)}{b}$$

Keterangan :

y = Persentase inhibisi (%)

x = Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)

(Artanti, 2018)

4.8 Analisis Data

Data IC_{50} dari ekstrak etanol kulit singkong daging kuning dan kuersetin yang didapat dari penelitian kemudian diolah dengan uji normalitas menggunakan (*Shapiro-Wilk*) sebagai syarat uji analisis *Independent T-Test*. Data dikatakan normal jika $p > 0,05$, dan tidak terdistribusi normal jika memiliki nilai signifikan $p < 0,05$. Dilakukan uji homogenitas menggunakan *Lavene Statistic* data dikatakan homogen karena nilai p yang dihasilkan $> 0,05$. Data IC_{50} dianalisis menggunakan uji *Independent T-Test* untuk melihat perbedaan IC_{50} antara ekstrak etanol kulit singkong daging kuning dengan kuersetin, ada perbedaan yang signifikan jika nilai $p < 0,05$ (Nisaul, 2020).

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Identifikasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Singkong Daging Kuning

5.1.1 Hasil Determinasi Tanaman

Pada penelitian ini determinasi dilakukan di Politeknik Negeri Jember. Hasil determinasi pada tumbuhan yang diteliti menunjukkan bahwa kulit singkong daging kuning yang digunakan merupakan spesies *Manihot esculenta*. Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1.

5.1.2 Hasil Ekstraksi Kulit Singkong Daging Kuning

Proses ekstraksi dilakukan dengan memasukkan 500 gram serbuk simplisia kulit singkong daging kuning dimasukkan ke dalam toples maserasi kemudian menambahkan 1,5 liter liter pelarut etanol 96%. Kemudian wadah ditutup rapat menggunakan alumunium foil lalu didiamkan selama 5 hari. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan setiap 24 jam. Hasil perendaman kemudian disaring menggunakan kertas saring. Hasil filtrat dari penyaringan yang didapat dikentalkan pada *rotary evaporator* pada suhu 50°C dengan kecepatan putaran 60 rpm hingga terbentuk ekstrak pekat. Ekstrak pekat kulit singkong daging kuning didapatkan sebanyak 54,01 gram. Kemudian dilakukan perhitungan rendemen ekstrak menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{54,01 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 100\% = 10,802\%$$

5.1.3 Hasil Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit singkong daging kuning mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Hasil dari kandungan skrining fitokimia ekstrak etanol kulit singkong daging kuning dapat dilihat pada tabel 5.1.

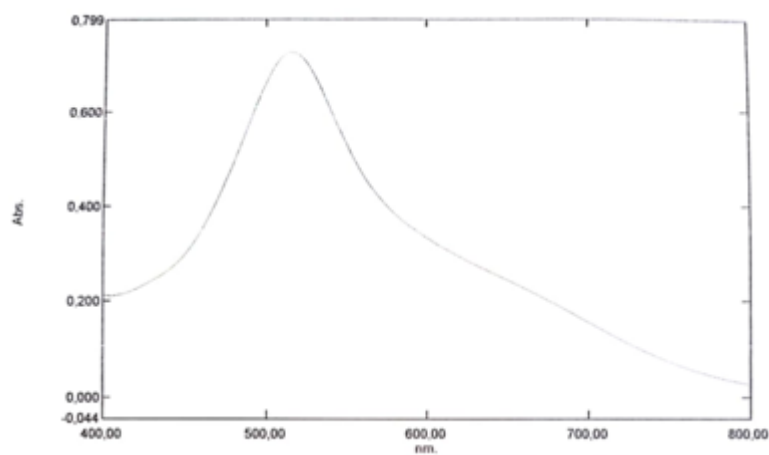
Tabel 5.1 Hasil skrining fitokimia ekstrak kulit singkong daging kuning., Jember, 2023

Skrining Fitokimia	Pereaksi	Hasil Positif menurut pustaka	Hasil yang diperoleh	Kesimpulan
Alkaloid	HCl + Dragendrof	Terdapat endapan berwarna orange atau jingga (Muthmainnah, 2017).	Terdapat endapan dan larutan berwarna orange	+
Flavonoid	HCl + Mg	Terjadi perubahan warna merah atau kuning (Muthmainnah, 2017).	Terdapat warna merah pada larutan	+
Tanin	FeCl ₃	Terjadi perubahan warna biru kehitaman (Muthmainnah, 2017).	Perubahan warna biru kehitaman	+
Saponin	Aquadest + HCl	Terdapat buih sekitar 1-10 cm saat penambahan HCl (Muthmainnah, 2017).	Terdapat buih dengan tinggi 1 cm saat ditambah HCl	+

5.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan

5.2.1 Optimasi Panjang Gelombang

Optimasi panjang gelombang untuk menentukan panjang gelombang DPPH 50 ppm menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Serapan maksimum diperoleh hasil 0,729 pada panjang gelombang 516 nm (dapat dilihat pada gambar 5.1).



Gambar 5.1 Optimasi Panjang Gelombang DPPH., Jember, 2023

5.2.2 Optimasi Waktu Inkubasi Kuersetin

Hasil dari uji optimasi waktu inkubasi kuersetin dari 0 menit hingga menit ke-60 pada penelitian ini menunjukkan bahwa hasil dalam hitungan menit ke-30 dengan cara melihat nilai R^2 yang mendekati 1 yang mempunyai nilai koefisien korelasi baik yaitu 0,9947. Dengan demikian maka waktu inkubasi yang digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan kuersetin dan ekstrak kulit singkong daging kuning yakni pada menit ke-30.

5.2.3 Hasil Pengujian Kuersetin dan Ekstrak Etanol Kulit Singkong

Pengujian ekstrak etanol kulit singkong dan kuersetin selama 30 menit dilakukan inkubasi dan diukur dengan panjang gelombang 516 nm. Hasil pengujian dihitung untuk mencari persen inhibisi. Hasil perhitungan persen inhibisi kuersetin dan ekstrak kulit singkong daging kuning dapat dilihat pada tabel 5.2 sampai 5.5

Tabel 5.2 Hasil Analisis Persen Inhibisi Kuersetin., Jember, 2023

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi
1	5	0,454	25,451	$y = 1,261x + 19,309$ $R^2 = 0,9847$
	10	0,411	32,512	
	15	0,385	36,781	
	20	0,327	46,305	
	25	0,304	50,082	
2	5	0,432	29,064	$y = 1,2974x + 22,605$ $R^2 = 0,9487$
	10	0,391	35,796	
	15	0,366	39,901	
	20	0,290	52,380	
	25	0,285	53,201	
3	5	0,418	31,362	$y = 1,3236x + 24,61$ $R^2 = 0,9852$
	10	0,380	37,602	
	15	0,344	43,513	
	20	0,285	53,201	
	25	0,264	56,650	
Blanko	0,609			

Tabel 5.3 Nilai IC_{50} kuersetin., Jember, 2023

Replikasi	IC_{50} (ppm)	$\Sigma IC_{50} \pm SD$	Kategori
1	24,33	$21,54 \pm 2,6017$	Sangat Kuat
2	21,11		
3	19,18		

Tabel 5.4 Hasil Analisis Persen Inhibisi Ekstrak Etanol Kulit Singkong Daging Kuning., Jember, 2023

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi
1	50	0,334	49,007	$y = 0,062x + 45,32$ $R^2 = 0,9578$
	100	0,320	51,145	
	150	0,296	54,809	
	200	0,287	56,183	
	250	0,249	61,984	
2	50	0,327	50,076	$y = 0,0605x + 46,133$
	100	0,317	51,603	
	150	0,295	54,961	

	200	0,283	56,793	$R^2 = 0,9472$
	250	0,245	62,595	
3	50	0,331	49,465	
	100	0,315	51,908	$y = 0,0602x + 45,929$
	150	0,296	54,809	$R^2 = 0,9506$
	200	0,286	56,335	
	250	0,247	62,290	
Blanko		0,655		

Tabel 5.5 Nilai IC_{50} Ekstrak Kulit Singkong Daging Kuning., Jember, 2023

Replikasi	IC_{50} (ppm)	$\Sigma IC_{50} \pm SD$	Kategori
1	75,48		
2	63,91	$69,00 \pm 5,9077$	Kuat
3	67,62		

5.2.4 Hasil Analisis Nilai IC_{50} Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning dan Kuersetin

Hasil IC_{50} yang diperoleh antara kuersetin dan ekstrak kulit singkong daging kuning yaitu menunjukkan ada perbedaan, untuk membuktikan adanya perbedaan yang tertera maka dilakukan uji statistik menggunakan SPSS yang digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai IC_{50} antara kuersetin dengan sampel ekstrak kulit singkong daging kuning.

Uji statistik menunjukkan untuk uji normalitas pada kuersetin adalah $0,726 > 0,05$ dan ekstrak $0,610 > 0,05$. Selanjutnya uji homogenitas dengan Sig $0,733 > 0,05$ bisa disimpulkan data tersebut terdistribusi homogen dan normal karena $> 0,05$. Selanjutnya dilakukan uji *Independent T-Test* dengan hasil Sig $0,002 < 0,05$ untuk mengetahui data berbeda signifikan.

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Identifikasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning

6.1.1 Ekstrak Kulit Singkong Daging Kuning (*Manihot esculenta*)

Ekstrak kental yang diperoleh kulit singkong daging kuning pada penelitian ini sebanyak 54,01 gram dari 500 gram serbuk simplisia kulit singkong daging kuning dan rendemen yang dihasilkan sebanyak 10,802%. Penelitian menurut Risnadewi *et al*, (2019) tentang ekstraksi kulit singkong menunjukkan hasil yang hampir sama yaitu rendemen ekstrak kental yang diperoleh 8,095%. Rendemen yaitu produk akhir dari perbandingan yang dihasilkan dari bahan baku atau simplisia yang dipakai. Nilai rendemen yang diperoleh berdasarkan hasil berat kering suatu bahan baku (Kiswandono, 2017).

Hasil Rendemen ekstrak dapat berbeda sebab adanya perbedaan kemampuan untuk menarik kandungan pada pelarut berdasarkan polaritasnya (Pratiwi *et al*, 2021). Menurut penelitian Kemit *et al*, (2017) simplisia dapat dikategorikan dari macam pelarut diantaranya pelarut etanol mendapatkan hasil rendemen sejumlah 27,84%, pelarut aseton sebesar 22,12%, air sejumlah 17,61%, dan metanol sebesar 22,15% termasuk golongan rendemen tertinggi. Hal tersebut dapat mengetahui rendemen yang dihasilkan adalah dari suatu jumlah senyawa yang terekstrak oleh berbagai macam pelarut terhadap

rendemen. Rendemen dikatakan baik apabila jika nilainya lebih dari 10% (Anjaswati *et al*, 2021).

6.1.2 Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning

Skrining fitokimia adalah suatu cara yang dilakukan dengan cara bertujuan untuk melihat adanya kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak tanaman yang diteliti. Metode skrining fitokimia dilaksanakan untuk melihat reaksi warna yang dengan menggunakan pereaksi atau reagen (Riwanti *et al*, 2019). Hasil skrining fitokimia yang dilaksanakan pada penelitian ini adalah alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin dengan memperoleh hasil positif. Hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan sesuai menurut Risnadewi, (2019) menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit singkong daging kuning mengandung senyawa yang terdiri dari alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Perbedaan hasil kandungan senyawa yang diperoleh pada saponin dengan hasil negatif diakibatkan oleh beberapa faktor dari senyawa aktif permukaan yang gampang tertangkap melalui kemampuan dalam membentuk busa, sehingga bagian pada saponin menyebabkan senyawa bersifat polar (Rachmawati, 2018). Menurut penelitian Wahid, (2020) pembentukan busa merupakan salah satu faktor yang berpengaruh jika tidak adanya glikosida yang dapat membentuk busa dalam air.

6.2 Optimasi Panjang Gelombang dan Waktu Inkubasi

Sebelum melakukan uji aktivitas antioksidan dilakukan tahap panjang gelombang maksimal ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis terlebih dahulu. Larutan DPPH 50 ppm digunakan sebagai blanko untuk menentukan panjang gelombang. Larutan DPPH diambil dari larutan induk kemudian dimasukkan pada kuvet, lalu panjang gelombang di ukur pada 400-800 nm untuk mendapatkan absorbansi 0,729. Selanjutnya ditemukan panjang gelombang 516 nm nilai ini sesuai dengan penelitian (Adrianta, 2020). Menurut Sakalaty *et al*, (2021) absorbansi 0,975 pada penentuan panjang gelombang 517 yang diterima. Panjang gelombang terjadi perbedaan akibat adanya beberapa faktor lain yakni spektrofotometer yang digunakan berbeda, jenis pelarut etanol 96%, dan macam kuvet yang digunakan.

Penentuan optimasi waktu inkubasi bertujuan untuk mengetahui suatu zat untuk bereaksi secara optimum maka dari itu membutuhkan waktu untuk menghasilkan kurva serapan yang stabil (Saptari H *et al*, 2019). Penentuan optimasi waktu inkubasi diukur dengan panjang gelombang 516 nm selama waktu 60 menit dengan selang waktu 10 menit. Hasil optimasi inkubasi kuersetin pada menit ke-30. Penelitian ini senada dengan penelitian menurut Sakalaty *et al*, (2021) dengan waktu inkubasi yang digunakan yaitu menit ke-30.

6.3 Aktivitas Antioksidan Kuersetin

Nilai IC_{50} pada larutan pembanding kuersetin dilakukan pada replikasi 1,2 dan 3 yaitu 0,9847, 0,9487, dan 0,9852 tiga replikasi yang

diperoleh dari hasil rata-rata nilai IC_{50} sebesar 21,54 $\mu\text{g/mL}$ hal tersebut menunjukkan bahwa kuersetin tergolong kategori antioksidan sangat kuat dikarenakan memiliki nilai IC_{50} kurang dari 50 $\mu\text{g/mL}$. Menurut Marta *et al*, (2020) menunjukkan hasil yang sama yakni nilai IC_{50} kuersetin sebesar 18,91 $\mu\text{g/mL}$ yang tergolong antioksidan sangat kuat.

Kuersetin yaitu antioksidan alami yang berasal dari sekelompok senyawa yang disebut dengan flavonoid yang ditemukan di semua tanaman dan mempunyai efek untuk menghambat radikal bebas DPPH sehingga antioksidannya sangat tinggi (Gayatri, 2021). Kuersetin mempunyai aktivitas antioksidan sebab bagian fenoliknya yang sangat reaktif. Radikal bebas dapat dilakukan dengan mendonorkan atom hidrogen dengan mekanisme yang terdapat pada gugus hidroksil, maka dari itu kandungan tersebut mempunyai gugus hidroksil yang mempunyai bioaktivitas sebagai antioksidan (Cahyono *et al*, 2021). Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin tinggi aktivitas antioksidan.

Penelitian ini menggunakan pembanding kuersetin yang digunakan untuk mengetahui golongan flavonoid yang ditemukan di tanaman yang mempunyai aktivitas biologis yang banyak sebagai antioksidan (Cahyono, 2020).

6.4 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning

Ekstrak kulit singkong daging kuning memiliki aktivitas antioksidan pada nilai IC_{50} ekstrak yang diperoleh pada replikasi 1 yaitu 75,48 $\mu\text{g/mL}$, replikasi 2 yaitu 63,91 $\mu\text{g/mL}$, replikasi 3 yaitu 67,62 $\mu\text{g/mL}$ dengan

nilai rata-rata yaitu 69,00 µg/mL termasuk dalam kategori kuat (Gayatri, 2021). Penelitian tersebut senada dengan aktivitas antioksidan dari ekstrak fenolik cortex umbi singkong daging putih dan daging kuning dengan hasil IC_{50} yaitu 89,6 µg/mL yang termasuk dalam kategori kuat (Gagola *et al*, 2014). Mekanisme kerja antioksidan yaitu larutan DPPH direaksikan dengan sampel ekstrak lalu diukur absorbansinya pada 516 nm panjang gelombang maksimum. DPPH yaitu dari berwarna ungu dapat berubah menjadi senyawa yang stabil dengan warna kuning pada suatu molekul radikal bebas oleh reaksi dengan antioksidan, dimana satu elektronnya pada antioksidan meneruskan DPPH maka dari itu dapat berlangsung peredaman pada radikal bebas DPPH (Aryanti *et al*, 2021).

Pada penelitian ini terbukti bahwa ekstrak kulit singkong daging kuning mempunyai aktivitas antioksidan, hal ini dikarenakan ekstrak kulit singkong daging kuning mengandung senyawa kimia yang berkemampuan sebagai antioksidan antara lain alkaloid, tanin, flavonoid dan saponin. Pada uji alkaloid menunjukkan hasil positif yang diidentifikasi melalui terbentuknya endapan pada ekstrak yang ditambahkan pereaksi HCl + Dragendrof sehingga ekstrak etanol 96% kulit singkong daging kuning mengandung senyawa alkaloid yang ditandai dengan terbentuknya endapan orange. Pengujian pada flavonoid menggunakan serbuk HCl + Magnesium yang ditambahkan pada ekstrak etanol 96% kulit singkong daging kuning. Perubahan warna larutan ekstrak menjadi warna merah . Pengujian pada tanin ditandai dengan adanya perubahan larutan ekstrak menjadi biru kehitaman,

perubahan warna tersebut terjadi karena adanya reaksi yang terjadi pada senyawa tanin dengan reagen FeCl_3 1% sehingga perubahan warna ekstrak berubah menjadi biru kehitaman. Sedangkan pada pengujian saponin pada ekstrak etanol 96% kulit singkong daging kuning dengan pereaksi Aquadest + HCl sehingga terdeteksi mengandung saponin apabila ditandai dengan munculnya buih atau busa. Pada ekstrak ini positif mengandung saponin dikarenakan membentuk busa (Putri *et al*, 2020). Disimpulkan bahwa hasil analisis pada aktivitas antioksidan kuersetin lebih kuat daripada aktivitas antioksidan ekstrak kulit singkong daging kuning (*Manihot esculenta*).

6.5 Analisis Data IC_{50} Kuersetin Dengan Ekstrak Etanol 96% Kulit Singkong Daging Kuning

Analisis data yang dilakukan dengan mengikuti langkah penelitian yang dilakukan menurut Maghfiroh, (2020). Data IC_{50} diolah dari ekstrak etanol kulit singkong daging kuning dan kuersetin yang diperoleh dari hasil penelitian. Hasil analisis data pada penelitian ini hasil uji normalitas $0,726 > 0,05$ untuk kuersetin dan $0,610 > 0,05$ untuk ekstrak, data dari keduanya terdistribusi normal sebab dihasilkan $> 0,05$. selanjutnya hasil uji homogenitas adalah $0,733$ dikatakan homogen karena nilai yang dihasilkan $> 0,05$ pada ekstrak kulit singkong daging kuning sehingga data tersebut homogen karena nilai yang dihasilkan $> 0,05$. Selanjutnya dilakukan *Independent T-test* didapatkan hasil dengan nilai $0,002 < 0,05$ dari data tersebut diketahui ada perbedaan yang signifikan (nyata) antara nilai IC_{50} kuersetin dan ekstrak kulit singkong daging kuning.

Pada penelitian ini menggunakan kuersetin sebagai pembanding untuk melihat sudah benar atau tidak metode yang digunakan. Kuersetin mempunyai aktivitas antioksidan sangat baik dari pada etanol 96% kulit singkong daging kuning yang disebabkan karena kuersetin berupa isolat yang hanya terdiri satu golongan senyawa saja dan sudah terbukti memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat (Handayani, *et al.*, 2020). Sedangkan dalam ekstrak etanol kulit singkong daging kuning menunjukkan bahwa nilai IC_{50} lebih besar karena ekstrak kulit singkong tidak hanya diperoleh senyawa yang mempunyai kemampuan sebagai antioksidan namun diperoleh senyawa lainnya. Penyebab lain dapat juga bisa mengakibatkan adanya perbedaan aktivitas antioksidan pada kuersetin dengan ekstrak etanol kulit singkong yakni terdiri dari beberapa golongan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin yang aktivitas antioksidannya belum di ketahui secara pasti yang memengaruhi aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit singkong.

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diteliti, dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Rendemen yang dihasilkan pada ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi yaitu sebesar 10,802%.
- 2) Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi terdapat senyawa kimia yang terdiri dari alkaloid, flavonoid, tanin, saponin.
- 3) Hasil IC_{50} ekstrak kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning secara maserasi memiliki aktivitas antioksidan dengan rata-rata nilai 69,00 $\mu\text{g/mL}$ termasuk kategori kuat.

7.2 Saran

Saran yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah:

- 1) Perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan memakai metode lain untuk memperkuat hasil uji aktivitas antioksidan pada kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging kuning.
- 2) Perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan memakai sampel tanaman singkong seperti akar, batang, daun untuk memperkuat uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit singkong daging kuning.
- 3) Perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan sediaan formulasi kulit singkong seperti kapsul dan obat tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahriani, 2021. Analisis nilai absorbansi pada penentuan kadar flavonoid daun jarak merah (*Jatropha Gossypifolia* L.). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Andarina, R. and Djauhari, T. 2017. Antioksidan dalam Dermatologi“, *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 4(1), pp. 39–48.
- Anjaswati, D., Pratimasari, D. and Nirwana, A.P. (2021) ‘Perbandingan Rendemen Ekstrak Etanol , Fraksi n- Heksana , Etil Asetat , dan Air Daun Bit (*Beta vulgaris* L.) Menggunakan Fraksinasi Bertingkat’, *Stikes*, 1(1), pp. 1–6.
- Arif Haryana, 2015. 262 *tumbuhan obat dan khasiatnya*, cet 2 (edisi revisi) penebar swadaya, Jakarta
- Astarina, N. W. G., Astuti, K. W., & Warditiani, N. K. 2013. Skrining fitokimia ekstrak metanol rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), 279691.
- Astuti, V. W., Tasman, T., & Amri, L. F. 2021. Prevalensi Dan Analisis Faktor Risiko Hipertensi Di Wilayah Kerja Puskesmas Nanggalo Padang. Bimiki (*Berkala Ilmiah Mahasiswa Ilmu Keperawatan Indonesia*), 9(1), 1–9.
- Cahyaningsih, E., Era Sandhi, P. K., & Santoso, P. 2019. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *In Ilmiah Medicamento* (Vol. 5, Issue 1).
- Cahyono, B., Prihatini, C., Suzery, M., and Bima, D. 2021. Penentuan Aktivitas Antioksidan Senyawa Kuersetin dan Ekstrak Lengkuas Menggunakan HPLC dan UV-Vis. *Alchemy*. 8(2): 24–32
- Chairunnisa, S. Wartini, M K., & Suhendra, L. 2019. Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), p.551-560.
- Dany, A. K. 2020. Penyerapan Amonia, Nitrit, Nitrat Dan Fosfat Pada Limbah Tambak Udang Menggunakan Alga *Chaetomorpha Crassa* Dengan Metode Fitoremediasi. *Skripsi*. Institut Sanis Dan Teknologi Akprind.

- Deviyanti, D. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph Dan Frap Pada Ekstrak Daun Benalu Batu (*Begonia sp.*). *Skripsi*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- Dinas Kesehatan DI Yogyakarta. 2018. Profil Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta: Dinas Kesehatan DI Yogyakarta.
- Farah J., Yuliar., Marpaung P., M. 2019. Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Sebagai Antioksidan Secara In Vitro. *Jurnal Farmasi Lampung* (Vol. 8. Issue 2).
- Florensita, S. H. 2019. Pengaruh Jenis Suspending Agent Pga , Pgs Dan Tragakan Terhadap Presentase Waktu Redispersibilitas Pada Sediaan Suspensi Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha*). *Jurnal Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang*.
- Gagola C., Suryanto Edi., Wewengkang Defny. 2014. Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Fenolik Cortex Umbi Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) Daging Putih Dan Daging Kuning Yang Diambil Dari Kota Melonguane Kabupaten Kepulauan Talaud. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT* (Vol. 3 No.2)
- Gayatri, W. N. 2021. Perbandingan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dan Ekstrak Etanol Biji Mahoni (*Swietenia macr*). *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia.
- Handayani Selpida, Kurniawati Ida and Rasyid Faradiba Abdul Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun karet kebo (*Ficus Elastica*) dengan metode peredaman radikal bebas DPPH [Journal] // Jurnal Farmasi Galenika. - Makasar : [s.n.], 2020. - ISSN: 2442-8744 : Vol. 6(1). - pp. 141-150.
- Harahap, A. S. 2019. Isolasi Golongan Senyawa Flavonoid Dari Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Universitas Sumatera Utara.
- Hardiana, R dan Rudyansyah, Titin Anita Zaharah. 2012. Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Fenol dari Beberapa Jenis Tumbuhan Famili Malvaceae. *JKK*, 1:8-13.
- Humadi, D. . S. S. ., & Obaid, D. . A. K. 2020. *Pharmacognosy Laboratory Manual First Semester. Department Of Pharmacy Department Of Pharmacognosy*, January 2019.
- Julianto, T. S. 2019. Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. In *Journal of chemical. Information and Modelling* (Vol. 53, Issue 9).

- Jurni. 2019. *Pengaruh Pemberian Singkong Kukus (Manihot Esculenta Crantz) Terhadap Kadar Glukosa Pada Mencit (Mus Musculus)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Kayaputri, I.L. et al. 2014. Kajian Fitokimia Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)^{*}, *Chimica et Natura Acta*, 2(1), pp. 83–90.
- Kiswandono, A.A. 2017. Skrining Senyawa Kimia Dan Pengaruh Metode Maserasi Dan Refluks Pada Biji Kelor (*Moringa Oleifera*, Lamk) Terhadap Rendemen Ekstrak Yang Dihasilkan. *Jurnal Sains Natural*, 1(2), p. 126.
- Krisnawan, A. H., Budiono, R., Sari, D. R., & Salim, W. 2017. Potensi Antioksidan Ekstrak Kulit dan Perasan Daging Buah Lemon (*Citrus Lemon*) Lokal Dan Impor. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional*, 1(1), 30–34.
- Kurniati, D., Arifin, H. R., Ciptaningtyas, D., Windarningsih, F., Raya Bandung, J., Km, S., & Bandung, J. 2019. Kajian Pengaruh Pemanasan terhadap Aktivitas Antioksidan Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) sebagai Alternatif Sumber Pangan Fungsional Study of Heating Effect on Antioxidant Activity of Noni Fruit (*Morinda citrifolia*) as an Alternative of Functional Food. In *Jurnal Teknologi Pangan* (Vol. 3, Issue 1).
- Lee., Authors Wei-kang., Yi-yi Lim., & Adam Thean-chor Leow. 2017. Biosynthesis of Agar in Red Seaweeds: A Review. *Carbohydrate Polymer*, 164: 23-30. doi: 10.1016/j.carbpol.2017.01.078.
- Lestari, D., Ma, M. D., pratiwi, J., & Saputri, L. H. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera Casturi Kosterm.*). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(3), 162-173.
- Maria Aloisia Uron Leba. 2017. *Buku Ajar Ekstraksi Dan Real Kromatografi*. CV. Grup Penerbitan Budi Utama. Yogyakarta.
- Najiyati, S., & Danarti. 2009. *Kopi, Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Penebar Swadaya.
- Nathania, E.K., Maarisit, W., Potalangi, N. O., and Tapehe, Y., 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstak Etanol Daun Kecubung Hutan (*Brugmansia Suaveolens Bercht. & J. Presl*) Dengan Menggunakan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhyrazyl). *Biofarmasetikal Tropis*. 3(2): 40-47.
- Nisaul, A. 2020. 'Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Menggunakan Metode Inhibisi Enzim Amilase secara In Vitro', *Skripsi*, pp. 2–80.

- Nurrosyidah, I.H., Hermawati, R. and Asri, M. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Pegagan (*Centela Asiatica* L.) Terhadap Bakteri 61 *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro“, *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 2(1), pp. 45–57.
- Parwata, M. O. A. 2016. Aktivitas Antioksidan IC50 Dan Kadar Kurkumin Pada Bagian-Bagian Rimpang Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.). *Skripsi*. Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.
- Pratiwi, P. Y., Atikah, N., Nurhaeni, F., and Salamah, U. N. 2021. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Herba Suruhan (*Peperomia pellucida* (L .) H . B . K) dengan Metode DPPH. *University Research Colloquium*. 447–454.
- Purwono. 2009. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Unggul*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Putri, M. D. Lubis, S. S. 2020. Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *Journal Of Sains and Teknologi*. 120-125.
- Qonitah, F., Ariastuti Reni, Ahwan., Maharani, P., & Wuri N, A. 2022. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dari Kabupaten Klaten. *Program Studi Farmasi Universitas Sahid Surakarta* (Vol. 34, Issue 01).
- Rahma, K. D. 2019. Pengaruh Ekstrak Buah Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) Sebagai Antioksidan Terhadap Gambaran Histopatologi Glomerulus Mencit Yang Dipapar Rhodamin B. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Restiani, R., D.I. Roslim dan Herman. 2014. Karakter Morfologi Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Hijau dari Kabupaten Pelalawan. *Jom Fmipa* 1 (2): 619-623.
- Risnadewi, W. N. 2019., Turisia, N.A., Nurhidayati, A., Hamdin. C. D. 2019. Efektivitas Sediaan Salep Limbah Kulit Singkong Sebagai Penyembuh Luka. *Journal Of Sains Teknologi & Lingkungan* (Vol. 5 No. 2)133-140
- Riwanti P., Izazih F., 2019. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% *Sargassum polycystum* dan Profile dengan Spektrofotometri Infrared. *Prodi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah Surabaya* (Vol. 2 No. 1) 34-41
- Romadhoni, F. P. 2017. Isolasi Pektin Dari Kulit Pisang Kepok (*Musa Balbisiana* Abb) Dengan Metode Refluks Menggunakan Pelarut Hcl Encer. *Skripsi*. Politeknik Negeri Sriwijaya.

- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Penerbit Deepublish: Yogyakarta.
- Salamah, N. and Widyasari, E. 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* (L.) Steud.) Dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2'-Difenil-1-Pikrilhidrazil. 25–34.
- Sari, M., Ulfa, R. N., Marpaung, M. P., and Purnama. 2021. Penentuan Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Daun Papasan (*Coccinia grandis* L.) Berdasarkan Perbedaan Pelarut Polar. *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 7(1): 30–41.
- Sayuti, K., & Yenrina, R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik* (D. Fahrezionaldo & S. Y (eds.); 1st ed.). Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI).
- Sitinjak, R. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D . C) dengan Metode Pemerangkapan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Suharti, T. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-vis Dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. AURA CV. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Yuhernita & Juniarti. 2011. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Surian yang berpotensi Sebagai Antioksidan. *Makara Sains*, 15(1), 48 – 52.
- Yuliastuti, F., Lutfiyati, H., Dianita, P. S., Hapsari, W. S., & Putri, M. 2017. Identifikasi Kandungan Fitokimia dan Angka Lempeng Total (ALT) Ekstrak Daun Lansep (*Barleria prioritis* L.). *University Research Colloquium*, 394.
- Yunita, E., Fatimah, S., Yulianto, D., Trikuncahyo, V., Khodijah, Z. 2019. Potensi Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Sebagai Alternatif Antiinflamasi: Studi In Silico. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*. 4(2): 42-50.
- Yunita, E., Yulianto, D., Fatimah, S., Firanita, T. 2020. Validation of UV-Vis Spectrophotometric Method of Quercetin in Ethanol Extract of Tamarind Leaf. *Journal of Fundamental and Applied Pharmaceutical Science*. 1(1): 11-18.
- Yuslianti, E. R. 2018. *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan* (C. M. Sartono & H. Rahmadhani (eds.); 1st ed.). CV Budi Utama.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Determinasi Tumbuhan

	Kode Dokumen : FR-AUK-064 Revisi : 0 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						
<u>SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN</u> No: 52/PL17.8/PG/2023							
Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi Sarjana Farmasi No: 1062/FIKES.UDS/U/III/2023 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh: <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"><tr><td style="width: 30%;">Nama</td><td>: Devi Eka Purwati</td></tr><tr><td>NIM</td><td>: 19040020</td></tr><tr><td>Jur/Fak/PT</td><td>: Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi</td></tr></table> maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah: <i>Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Sub Devisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Ordo: Euphorbiales; Famili: Euphorbiaceae; Genus: Manihot; Spesies: Manihot esculenta, Crantz</i> Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.		Nama	: Devi Eka Purwati	NIM	: 19040020	Jur/Fak/PT	: Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi
Nama	: Devi Eka Purwati						
NIM	: 19040020						
Jur/Fak/PT	: Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi						
 Jember, 20 Maret 2023 Ka. UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu  Ir. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM NIP. 197106212001121001							

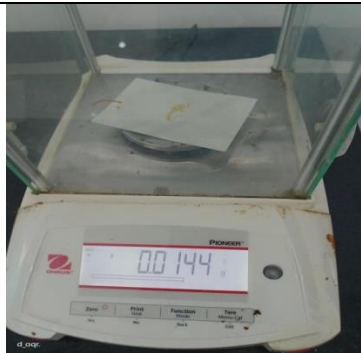
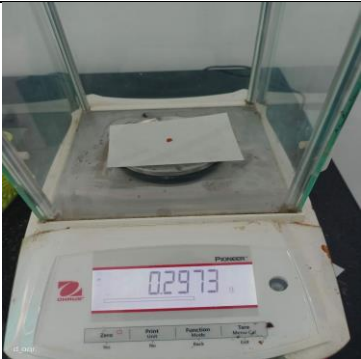
Lampiran 2 Proses Pengolahan Sampel

Pengumpulan Sampel Kulit Singkong	
Pencucian Kulit Singkong	
Perajangan Kulit Singkong	
Pengeringan Kulit Singkong	

Lampiran 3 Proses Pembuatan Ekstrak

Perendaman serbuk simplisia kulit singkong daging kuning	
Penyaringan	
Penguapan ekstrak	

Ekstrak kental kulit singkong daging kuning	
Instrumen spektrofotometer UV-Vis	
Penimbangan DPPH	
Larutan DPPH	

Penimbangan kuersetin	
Larutan induk kuersetin dan pengenceran 5 seri konsentrasi (5, 10, 15, 20, 25 ppm)	
Larutan kuersetin setelah diuji dengan DPPH	
Penimbangan ekstrak kulit singkong daging kuning	

Larutan induk ekstrak kulit singkong daging kuning dan pengenceran 5 seri konsentrasi (50, 100, 150, 200, 250 ppm)	
Larutan ekstrak kulit singkong daging kuning setelah diuji dengan DPPH	

Lampiran 4 Skrining Fitokimia

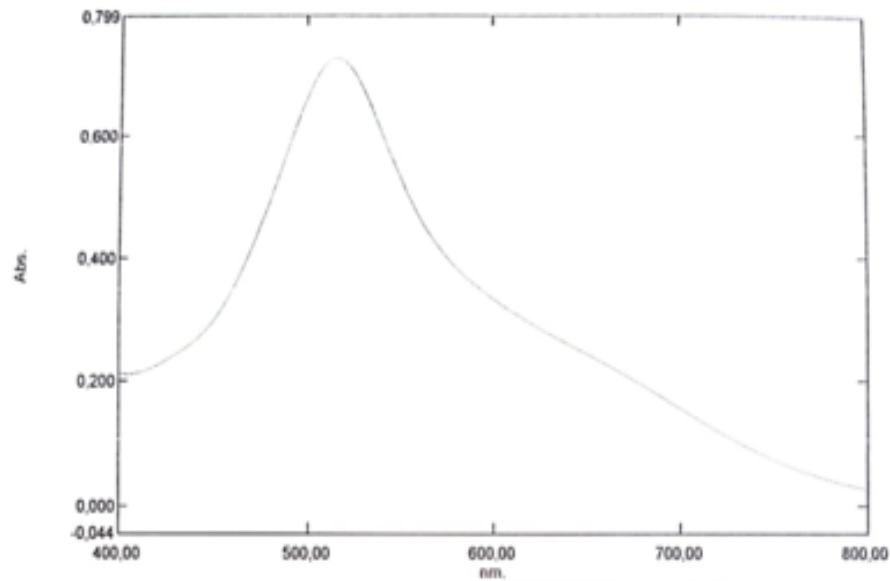
Alkaloid	
Flavonoid	
Tanin	
Saponin	

Lampiran 5. Pengukuran panjang gelombang

Spectrum Peak Pick Report

29/05/2023 08:44:37

Data Set: panjang gelombang fatika - RawData



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

No.	P/V	Wavelength	Abs.	Description
1		516.00	0.729	
2		405.00	0.211	

[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 Pembuatan Larutan DPPH 50 ppm

$$\text{Ppm} = \frac{\text{massa (mg)}}{V \text{ (mL)}} \times 1000$$

$$50 \text{ ppm} = \frac{\text{massa}}{100 \text{ mL}} \times 1000$$

$$\text{massa} = \frac{50 \text{ ppm}}{1000} \times 100 \text{ mL}$$

$$= 5 \text{ mg} = 0,005 \text{ gram}$$

Lampiran 7 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Kulit Singkong Daging Kuning

a. Pembuatan larutan induk 1000 ppm replikasi 1,2,3

- Perhitungan

$$\text{Ppm} = \frac{\text{massa (mg)}}{V \text{ (mL)}} \times 1000$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{\text{massa}}{10 \text{ mL}} \times 1000$$

$$\text{massa} = \frac{1000 \text{ ppm}}{1000} \times 10 \text{ mL}$$

$$= 10 \text{ mg} = 0,01 \text{ gram}$$

b. Pengenceran ekstrak kulit singkong daging kuning dengan seri konsentrasi

50, 100, 150, 200, 250 ppm

- Konsentrasi 50 ppm

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

$$1000 \text{ ppm} \cdot V_1 = 50 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL}$$

$$= 0,5 \text{ mL} = 500 \text{ }\mu\text{L}$$

- Konsentrasi 100 ppm

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

- $1000 \text{ ppm} \cdot V_1 = 100 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$
- $V_1 = \frac{100 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL}$
 $= 1 \text{ mL} = 1000 \mu\text{L}$
- Konsentrasi 150 ppm
 - $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$
 - $1000 \text{ ppm} \cdot V_1 = 150 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$
 - $V_1 = \frac{150 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL}$
 $= 1,5 \text{ mL} = 1.500 \mu\text{L}$
- Konsentrasi 200 ppm
 - $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$
 - $1000 \text{ ppm} \cdot V_1 = 200 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$
 - $V_1 = \frac{200 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL}$
 $= 2 \text{ mL} = 2.000 \mu\text{L}$
- Konsentrasi 250 ppm
 - $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$
 - $1000 \text{ ppm} \cdot V_1 = 250 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$
 - $V_1 = \frac{250 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL}$
 $= 2,5 \text{ mL} = 2.500 \mu\text{L}$

Lampiran 8 Pembuatan Larutan Pembanding Kuersetin Dengan Seri Konsentrasi

5, 10, 15, 20, 25 ppm

a. Pembuatan larutan induk 100 ppm replikasi 1,2,3

• Perhitungan

$$\text{Ppm} = \frac{\text{massa (mg)}}{V \text{ (mL)}} \times 1000$$

$$100 \text{ ppm} = \frac{\text{massa}}{20 \text{ mL}} \times 1000$$

$$\text{massa} = \frac{100 \text{ ppm}}{1000} \times 20 \text{ mL}$$

$$= 2 \text{ mg} = 0,002 \text{ gram}$$

b. Pengenceran seri konsentrasi kuersetin replikasi 1, 2, 3

• Konsentrasi 5 ppm

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V1 = 5 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{5 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL}$$

$$= 0,5 \text{ mL} = 500 \text{ }\mu\text{L}$$

• Konsentrasi 10 ppm

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V1 = 10 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{10 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL}$$

$$= 1 \text{ mL} = 1000 \text{ }\mu\text{L}$$

• Konsentrasi 15 ppm

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$100 \text{ ppm} \cdot V1 = 15 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}$$

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{15 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} \\
 &= 1,5 \text{ mL} = 1.500 \text{ }\mu\text{L}
 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 20 ppm

$$\begin{aligned}
 M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\
 100 \text{ ppm} \cdot V_1 &= 20 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL} \\
 V_1 &= \frac{20 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} \\
 &= 2 \text{ mL} = 2000 \text{ }\mu\text{L}
 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 25 ppm

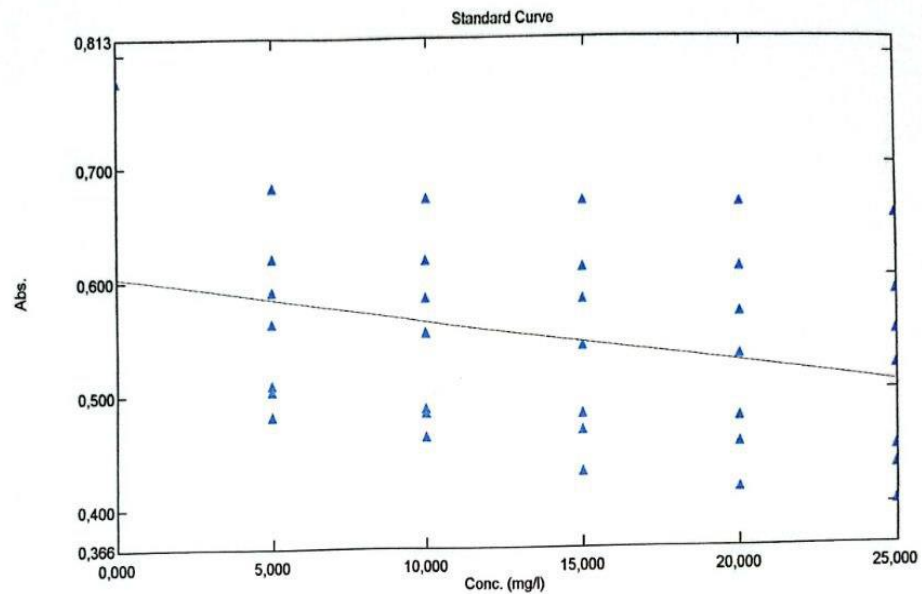
$$\begin{aligned}
 M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\
 100 \text{ ppm} \cdot V_1 &= 25 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL} \\
 V_1 &= \frac{25 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} \\
 &= 2,5 \text{ mL} = 2.500 \text{ }\mu\text{L}
 \end{aligned}$$

Lampiran 9 Hasil Optimasi Waktu Inkubasi

Standard Table Report

08/06/2023 07:24:11

File Name: E:\Fatikah\inkubasi deva.eka.pho

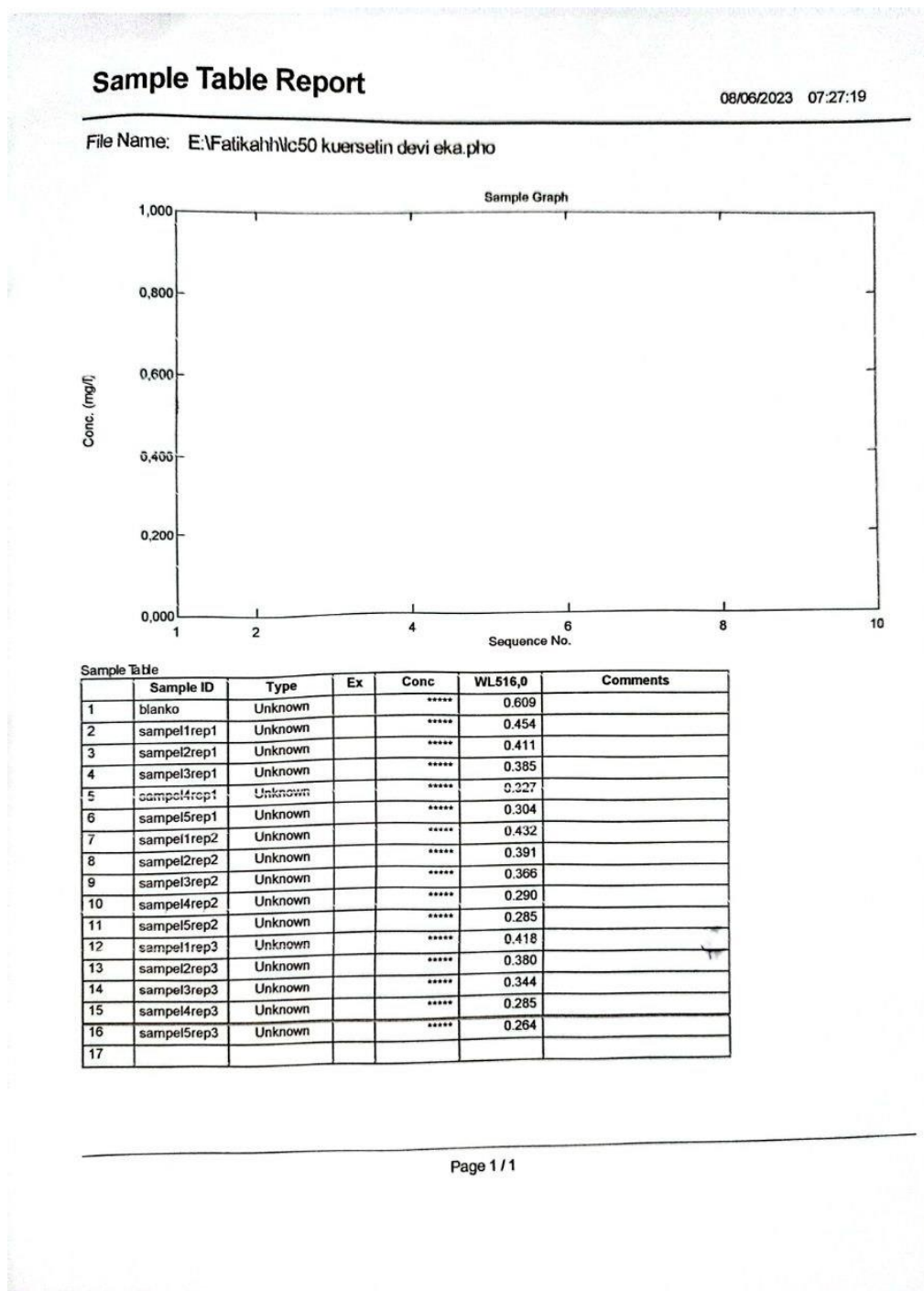


Standard Table

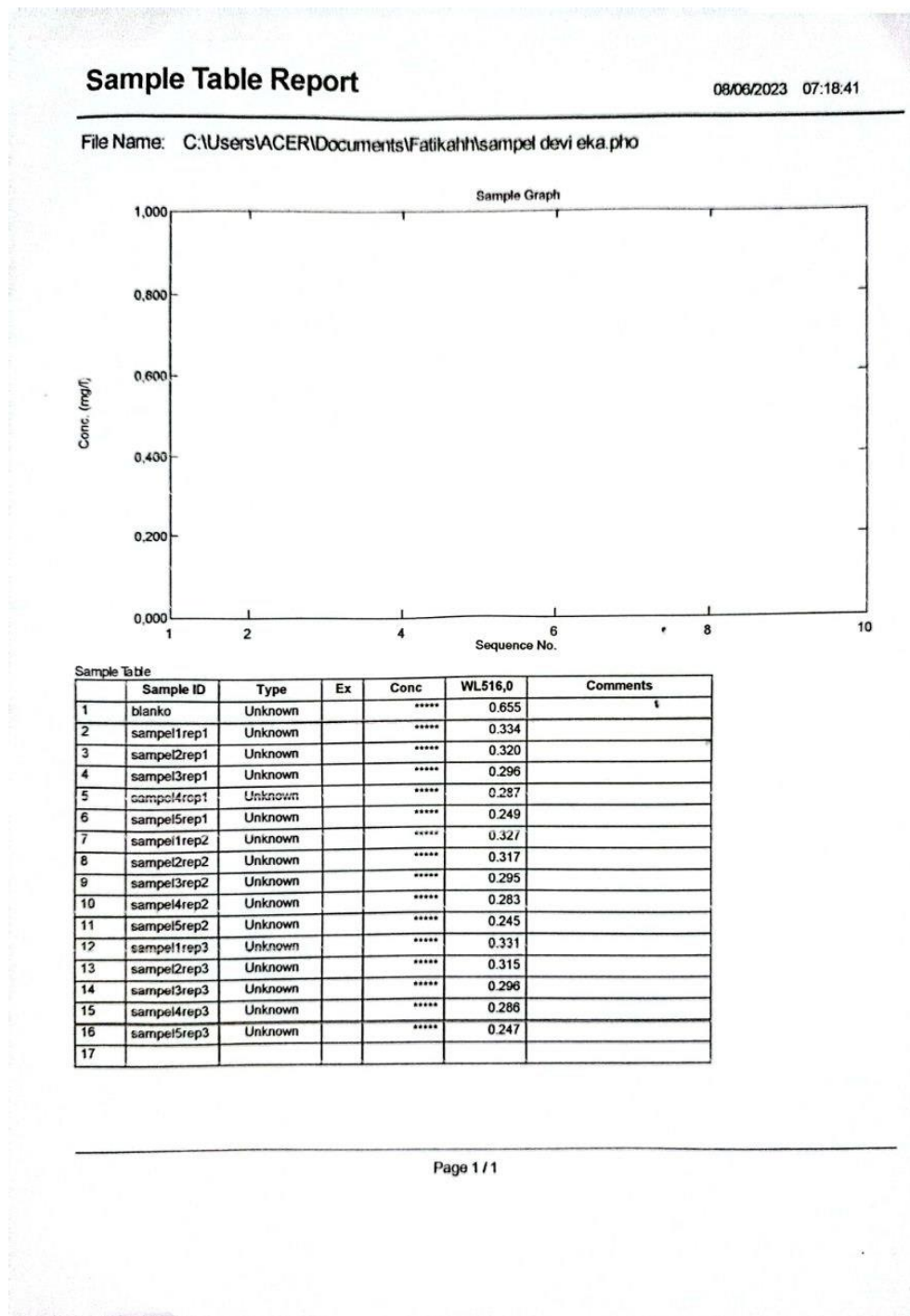
	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL516,0	Wgt.Factor	Comments
1	blanko	Standard		0.000	0.776	1.000	
2	kons1mnt0	Standard		5.000	0.682	1.000	
3	kons2mnt0	Standard		10.000	0.673	1.000	
4	kons3mnt0	Standard		15.000	0.669	1.000	
5	kons4mnt0	Standard		20.000	0.664	1.000	
6	kons5mnt0	Standard		25.000	0.654	1.000	
7	kons1mnt10	Standard		5.000	0.620	1.000	
8	kons2mnt10	Standard		10.000	0.619	1.000	
9	kons3mnt10	Standard		15.000	0.611	1.000	
10	kons4mnt10	Standard		20.000	0.608	1.000	
11	kons5mnt10	Standard		25.000	0.587	1.000	
12	kons1mnt20	Standard		5.000	0.591	1.000	
13	kons2mnt20	Standard		10.000	0.586	1.000	
14	kons3mnt20	Standard		15.000	0.583	1.000	
15	kons4mnt20	Standard		20.000	0.568	1.000	
16	kons5mnt20	Standard		25.000	0.551	1.000	
17	kons1mnt30	Standard		5.000	0.564	1.000	
18	kons2mnt30	Standard		10.000	0.556	1.000	

Waktu (menit)	Konsentrasi (mg/mL)	Absorbansi	%inhibisi	Persamaan regresi linier
0	5	0,682	12,113	$y = 0,1676x + 11,348$ $R^2 = 0,9751$
	10	0,673	13,273	
	15	0,669	13,788	
	20	0,664	14,432	
	25	0,654	15,721	
10	5	0,620	20,103	$y = 0,1982x + 18,543$ $R^2 = 0,8343$
	10	0,619	20,231	
	15	0,611	21,262	
	20	0,608	21,649	
	25	0,587	24,355	
20	5	0,591	23,840	$y = 0,2524x + 22,01$ $R^2 = 0,9036$
	10	0,586	24,484	
	15	0,583	24,871	
	20	0,568	26,804	
	25	0,551	28,994	
30	5	0,564	27,319	$y = 0,2786x + 25,817$ $R^2 = 0,9947$
	10	0,556	28,350	
	15	0,542	30,154	
	20	0,532	31,443	
	25	0,522	32,731	
40	5	0,504	35,051	$y = 0,3094x + 33,371$ $R^2 = 0,909$
	10	0,490	36,855	
	15	0,483	37,757	
	20	0,478	38,402	
	25	0,450	42,010	
50	5	0,509	34,407	$y = 0,397x + 34,041$ $R^2 = 0,9918$
	10	0,486	37,371	
	15	0,469	39,561	
	20	0,456	41,237	
	25	0,434	44,072	
60	5	0,482	37,886	$y = 0,531x + 35,431$ $R^2 = 0,9727$
	10	0,464	40,206	
	15	0,431	44,458	
	20	0,416	46,391	
	25	0,403	48,067	
Blanko	0,776			

Lampiran 10 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Kuersetin

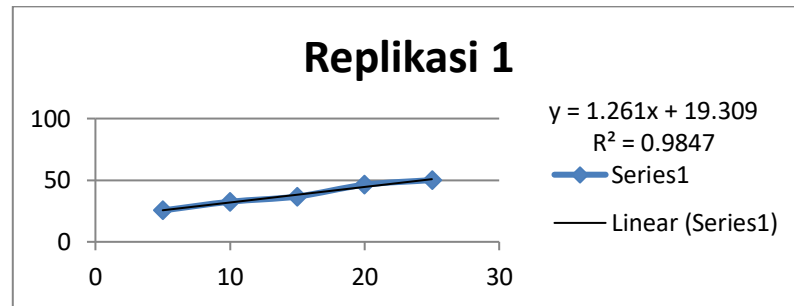


Lampiran 11 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Singkong Daging Kuning



Lampiran 12 Perhitungan Nilai IC50

a. Kuersetin



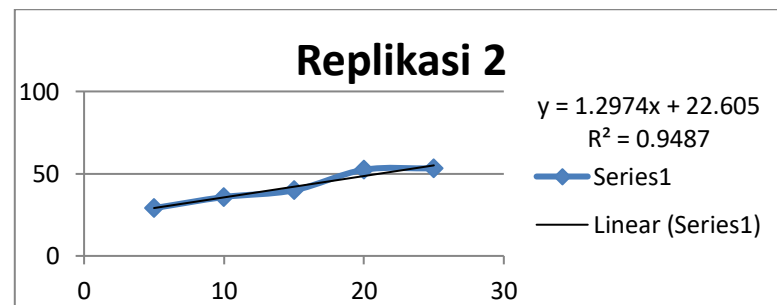
$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y-a}{b}$$

$$x = \frac{50-19,309}{1,261}$$

$$x = 24,33$$



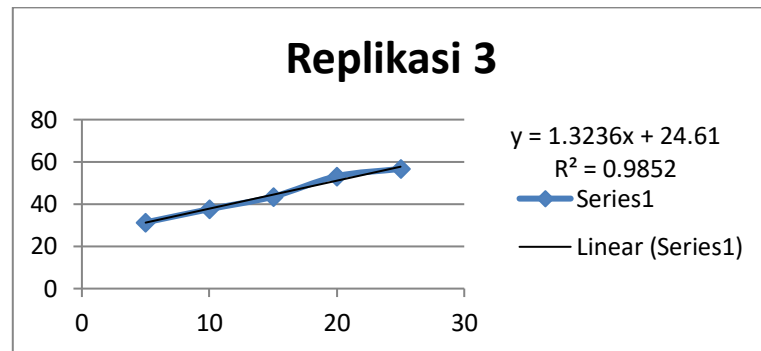
$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y-a}{b}$$

$$x = \frac{50-22,605}{1,2974}$$

$$x = 21,11$$



$$y = 50$$

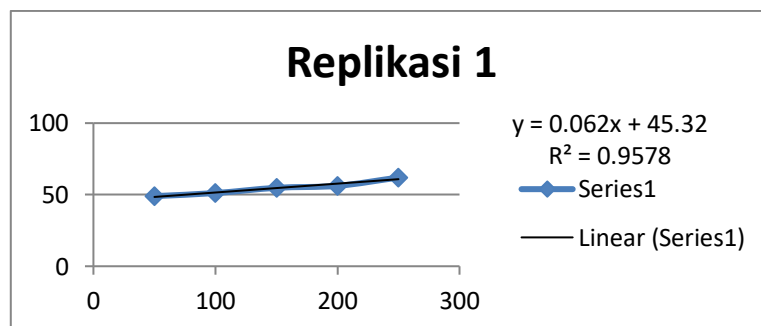
$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y-a}{b}$$

$$x = \frac{50-24,61}{1,3236}$$

$$x = 19,18$$

b. Ekstrak kulit singkong daging kuning



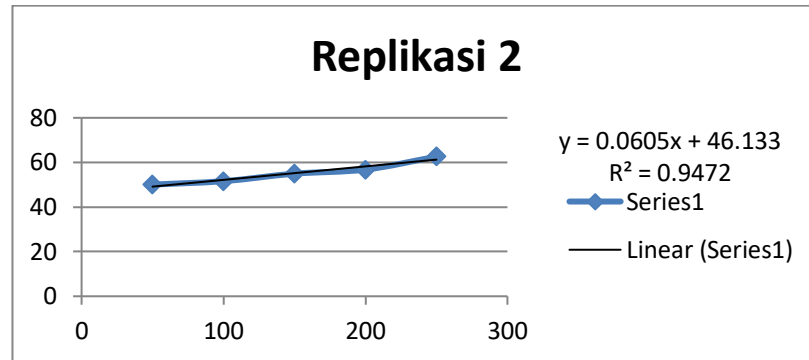
$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y-a}{b}$$

$$x = \frac{50-45,32}{0,062}$$

$$x = 75,48$$



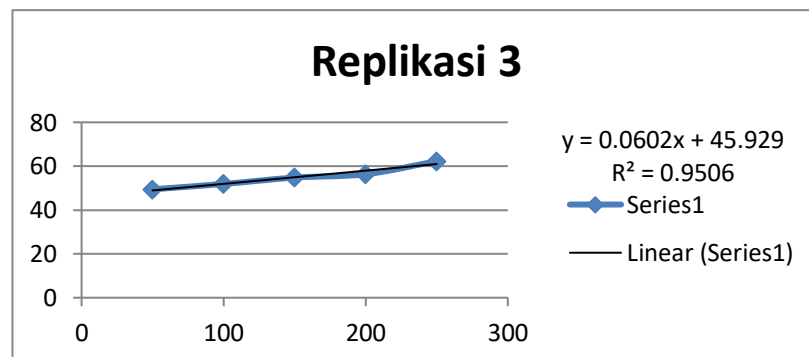
$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y-a}{b}$$

$$x = \frac{50-46,133}{0,6046}$$

$$x = 63,91$$



$$y = 50$$

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y-a}{b}$$

$$x = \frac{50-45,929}{0,0602}$$

$$x = 67,62$$

Lampiran 13 Hasil Analisis Data

1. Uji Normalitas

Tests of Normality

kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai IC50						
kuersetin	.232	3	.	.980	3	.726
ekstrak kulit singkong	.259	3	.	.959	3	.610

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

nilai ic50

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.133	1	4	.733

3. Uji Independent T-Test

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
nilai IC50	Equal variances assumed	2.128	.218	-12.735	4	.000	-47.46333	3.72696	-57.81104	-37.11563
	Equal variances not assumed			-12.735	2.748	.002	-47.46333	3.72696	-59.96478	-34.96188