

**PERBEDAAN METODE EKSTRAKSI MASERASI
DAN SOXHLETASI TERHADAP AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL
KULIT SINGKONG (*Manihot
esculenta*) DAGING PUTIH**

SKRIPSI



Oleh:

Debby Anisyia Asfariza

NIM 19040018

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

**PERBEDAAN METODE EKSTRAKSI MASERASI
DAN SOXHLETASI TERHADAP AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL
KULIT SINGKONG (*Manihot
esculenta*) DAGING PUTIH**

SKRIPSI

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



Oleh:

Debby Anisyia Asfariza

NIM 19040018

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

HALAMAN PERSETUJUAN

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

Jember, 11 Agustus 2023

Pembimbing Utama,



Dr. apt. Ayik Rosita Puspaningtyas, M.Farm
NIDN. 0001028102

Pembimbing Anggota,



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

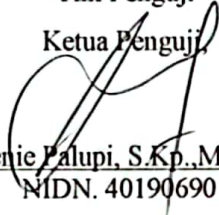
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Perbedaan Metode Ekstraksi Maserasi dan Soxhletasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Singkong (Manihot esculenta) Daging Putih* telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada:

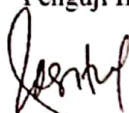
Nama : Debby Anisyia Asfariza
NIM : 19040018
Hari, Tanggal : 11 Agustus 2023
Tempat : Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas dr. Soebandi

Tim Penguji

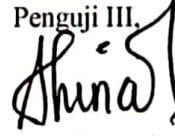
Ketua Penguji


Jenie Palupi, S.Kp., M.Kes
NIDN. 401906901

Penguji II,


Dr. apt. Ayik Rosita Puspaningtyas, M. Farm.
NIDN. 0001028102

Penguji III,


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

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,

Universitas dr. Soebandi


apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm.
NIDN. 0703068903

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Debby Anisyia Asfariza

NIM : 19040018

Program Studi : Sarjana Farmasi, Universitas dr. Soebandi Jember

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

Jember,

Yang menyatakan,



(Debby Anisyia A)

SKRIPSI

PERBEDAAN METODE EKSTRAKSI MASERASI DAN SOXHLETASI TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KULIT SINGKONG (*Manihot esculenta*) DAGING PUTIH

Oleh:

Debby Anisyia Asfariza

NIM. 19040018

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. apt. Ayik Rosita Puspaningtyas, M.Farm

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

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini dengan sepenuh hati saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan tepat waktu;
2. Kedua orang tua saya Bapak Saiful dan Ibu Susiyati yang berjuang untuk saya dalam hal pendidikan, yang tidak henti-hentinya selalu memberikan kasih sayang, motivasi dan cinta, yang selalu memberikan semangat untuk mewujudkan cita-cita saya. Terimakasih atas do'a dan dukungannya yang selalu diberikan dan terimakasih telah menjadi penyemangat dalam hidup saya. Tidak lupa juga terimakasih kepada adek-adek saya (Felina dan Albi) yang selalu menghibur saya ketika saya merasa lelah dan patah semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik saya, terimakasih atas ilmunya dan segala bimbingannya yang diberikan selama saya menjalani pendidikan di Prodi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember.
4. Ibu Dr. apt. Ayik Rosita Puspaningtyas, M.Farm dan Ibu apt. Dhina Ayu Susanti, M.Kes selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam membimbing dan memberikan ilmunya selama proses mengerjakan skripsi ini;
5. Pemilik NIM 19040013, 19040014, 19040019, 19040020, 19040025, 19040026, 19040028, 19040040, 19040045, dan 19040049 yang selalu memberikan semangat, telah menjadi tempat keluh kesah disaat susah

maupun senang, yang selalu menghibur saya dengan ajakan jalan-jalan dan ngopi tiap malam, terimakasih atas kebersamaannya dari awal perkuliahan.

6. Teman-teman saya Jihan Lorenza, Hikmatul Hafida dan Indah Rahayu serta teman-teman angkatan 2019 farmasi Universitas dr. Soebandi Jember khususnya kelas 19A yang telah memberi semangat dan kenangan selama 4 tahun ini.
7. Almamater Universitas dr. Soebandi Jember;

MOTTO

“gonna fight and don’t stop, until you’re proud”

“selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan. Mungkin tidak selalu lancar, tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

-Boy Chandra-

“Long story short, I survived”

-Taylor Swift-

ABSTRAK

Asfariza, Debby Anisyia* Puspaningtyas, Ayik Rosita** Susanti, Dhina Ayu***.2023. **Perbedaan Metode Ekstraksi Maserasi dan Soxhletasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) Daging Putih**. Skripsi. Program Studi S1 Farmasi Universitas dr. Soebandi.

Latar Belakang: Penyakit degeneratif di Indonesia mengalami peningkatan salah satunya disebabkan oleh radikal bebas. Radikal bebas dapat dinetralkan dengan antioksidan. Kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil aktivitas antioksidan kulit singkong daging putih yang diekstraksi menggunakan metode maserasi dan soxhletasi dengan pelarut etanol 96%.

Metode: Desain penelitian ini adalah eksperimental laboratorium. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan pembanding kuersetin dan dua sampel ekstrak kulit singkong daging putih dengan metode ekstraksi yang berbeda sebagai sampel. Pengukuran dilakukan dengan alat spektrofotometer UV-Vis.

Hasil Penelitian: Rendemen ekstrak kulit singkong daging putih dengan metode maserasi sebesar $11,99 \pm 0,009\%$ dan soxhletasi $15,27 \pm 0,013\%$. Nilai IC_{50} kuersetin, ekstrak etanol kulit singkong daging putih metode maserasi dan soxhletasi berturut-turut $1,48 \pm 0,121 \mu\text{g/mL}$, $84,16 \pm 0,009 \mu\text{g/mL}$ dan $92,03 \pm 0,014 \mu\text{g/mL}$. Nilai IC_{50} kuersetin termasuk dalam kategori sangat kuat sedangkan ekstrak etanol kulit singkong daging putih termasuk dalam kategori kuat.

Kesimpulan: Ekstraksi soxhletasi memiliki rendemen yang lebih tinggi daripada ekstraksi maserasi. Aktivitas antioksidan dengan dua metode ekstraksi termasuk dalam kategori kuat, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan kuersetin sebagai pembanding. Metode maserasi memiliki aktivitas antioksidan lebih baik dibandingkan metode soxhletasi yang dilihat dari nilai IC_{50} .

Kata kunci: Antioksidan, DPPH, Kulit singkong (*Manihot esculenta*) Daging Putih, Maserasi dan Soxhletasi.

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Asfariza, Debby Anisyia* Puspaningtyas, Ayik Rosita** Susanti, Dhina Ayu***.2023. **Differences of Maceration and Soxhletation Extraction Methods on the Antioxidant Activity of White Fleshed Cassava (*Manihot esculenta*) Peel Ethanol Extract.** Thesis. Pharmacy Undergraduate Study Program. dr. University Soebandi.

Introduction: Degenerative diseases in Indonesia have increased, one of which is caused by free radicals. Free radicals can be neutralized with antioxidants. Cassava peel (*Manihot esculenta*) white flesh is a plant that has the potential to be an antioxidant. The study aims to determine the differences in the results of the antioxidant activity of white flesh cassava peel extracted using maceration and soxhletation methods with 96% ethanol solvent..

Methods: The research design is laboratory experimental. The antioxidant activity test using the DPPH method used quercetin as a comparison and two samples of cassava peel extract with different extraction methods as samples. Measurements were made with a UV-Vis spectrophotometer.

Result: The yield of white flesh cassava peel extract by maceration and soxhletation method are $11,99 \pm 0,009\%$ and $15,27 \pm 0,013\%$, respectively. The IC_{50} value of quercetin, maceration and soxhletation method are $1,48 \pm 0,121 \mu\text{g/mL}$, $84,16 \pm 0,009 \mu\text{g/mL}$ and $92,03 \pm 0,014 \mu\text{g/mL}$, respectively. The IC_{50} value of quercetin is included in the very strong category while the ethanol extract of white flesh cassava peel is included in the strong category.

Conclusion: Soxhletation extraction has a higher yield than maceration extraction. The value of antioxidant activity with the two extraction methods have strong category, but it is less than quersetin as positive control. The antioxidant activity of maceration method was better than soxhletation method. It can be seen from the IC_{50} value.

Keywords: Antioxidants, DPPH, cassava peel (*Manihot esculenta*) white flesh, maceration and soxhletation.

*Author

**Advisor 1

***Advisor 2

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perbedaan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Soxhletasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) Daging Putih”**. Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Andi Eka Pranata, S.St.,S.Kep.,Ns.,M.Kes selaku Rektor Universitas dr. Soebandi.
2. Ibu apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember.
3. Ibu apt. Dhina Ayu Susanti, M.Kes selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember dan selaku pembimbing Anggota.
4. Dr.apr.Ayik Rosita Puspaningtyas, M.Farm selaku Pembimbing Utama.
5. Ibu Jenie Palupi, S.Kp.,M.Kes selaku ketua penguji

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

Jember, 11 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti.....	5
1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti Lain	5
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat	5
1.4.4 Manfaat Bagi Institusi Pendidikan	5
1.5 Keaslian Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Singkong.....	7
2.1.1 Morfologi Tanaman	7
2.1.2 Klasifikasi Tanaman.....	8
2.1.3 Kandungan Kimia Kulit Singkong.....	9

2.1.4	Penelitian Kulit Singkong	9
2.1.5	Manfaat Kulit Singkong Daging Putih Untuk Kesehatan	10
2.2	Radikal Bebas	10
2.2.1	Definisi Radikal Bebas.....	10
2.2.2	Sumber Radikal Bebas	11
2.2.3	Tahap Reaksi Radikal Bebas.....	12
2.3	Antioksidan	13
2.3.1	Definisi Antioksidan	13
2.3.2	Sumber Antioksidan.....	13
2.3.3	Mekanisme Antioksidan.....	15
2.4	Pengujian Aktivitas Antioksidan DPPH.....	15
2.4.1	Definisi Metode DPPH (2,2-diphenil-1-picrylhydrazyl).....	15
2.4.2	Tingkat Kekuatan Penangkap Radikal Bebas	16
2.4.3	Kuersetin	17
2.5	Tinjauan Metode Ekstraksi.....	17
2.5.1	Definisi Ekstraksi	17
2.5.2	Macam-macam Ekstraksi	18
2.5.3	Pelarut	20
2.6	Tinjauan Instrumen Spektrofotometer UV-Vis	21
2.6.1	Definisi Spektrofotometer UV-Vis	21
2.6.2	Jenis Spektrofotometer UV-Vis	22
BAB 3	KERANGKA KONSEP	24
3.1	Kerangka Konsep	24
3.2	Hipotesis Penelitian	25
BAB 4	METODE PENELITIAN	26
4.1	Desain Penelitian	26
4.2	Populasi dan Sampel	26
4.2.1	Populasi	26
4.2.2	Sampel.....	26
4.3	Variabel Penelitian	26
4.3.1	Variabel Bebas	26
4.3.2	Variabel Terikat	26
4.3.3	Variabel Kontrol.....	27
4.4	Tempat Penelitian.....	27

4.5	Waktu Penelitian	27
4.6	Definisi Operasional.....	27
4.7	Teknik Pengumpulan Data	28
4.7.1	Alat dan Bahan.....	28
4.7.2	Persiapan Sampel	29
4.7.3	Ekstraksi Sampel.....	29
4.7.4	Pengujian Aktivitas Antioksidan Secara Kuantitatif.....	30
4.8	Teknik Analisa Data	32
BAB 5	HASIL PENELITIAN.....	34
5.1	Hasil Determinasi Tanaman	34
5.2	Pengolahan Sampel	34
5.3	Ekstraksi	34
5.4	Pengukuran Antioksidan	36
5.4.1	Optimasi Panjang Gelombang Maksimum	36
5.4.2	Optimasi Waktu Inkubasi.....	36
5.4.3	Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kuersetin	37
5.4.4	Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Singkong Daging Putih.....	38
5.4.5	Hasil Analisis Data Aktivitas Antioksidan	40
BAB 6	PEMBAHASAN.....	42
6.1	Rendemen Ekstrak.....	42
6.2	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih.....	43
BAB 7	PENUTUP	50
7.1	Kesimpulan.....	50
7.2	Saran.....	50
	DAFTAR PUSTAKA.....	51
	DAFTAR LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2.1 Tingkat Kekuatan IC ₅₀	17
Tabel 4.1 Definisi Operasional	27
Tabel 5.1 Tabel Hasil Ekstraksi	35
Tabel 5.2 Persamaan nilai regresi linier kuersetin dari menit ke-0 sampai menit ke-60.....	37
Tabel 5.3 Pengujian Aktivitas Antioksidan Kuersetin.....	38
Tabel 5.4 Nilai IC ₅₀ Kuersetin	38
Tabel 5.5 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih dengan Metode Maserasi.....	39
Tabel 5.6 Nilai IC ₅₀ Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih dengan Metode Maserasi	40
Tabel 5.7 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih dengan Metode Soxhletasi	40
Tabel 5.8 Nilai IC ₅₀ Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih dengan Metode Soxhletasi	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Singkong	8
Gambar 2.2 Reaksi rantai oksidasi radikal bebas.....	13
Gambar 2.3 Reaksi DPPH dengan Antioksidan.....	16
Gambar 2.4 Struktur Kuersetin	17
Gambar 2.5 <i>Single-beam Instrument</i>	22
Gambar 2.6 <i>Double-beam Instrument</i>	23
Gambar 3.1 Kerangka Konsep	24
Gambar 5.1 Optimasi Panjang Gelombang Maksimum	36
Gambar 5.2 Absorbansi Kuersetin dari Menit-0 Sampai Menit-60	37

DAFTAR SINGKATAN

BHT : Butil Hidroksi Toluen

BHA : Butil Hidroksi Anisol

DNA : *Deoxyribo Nucleic Acid*

DPPH : *(2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil)*

IC₅₀ : *Inhibition Concentration 50%*

Mdpl : Meter di atas permukaan laut

p.a : Pro analisis

TBHQ : Tert-Butil Hidroksi Quinon

UV : Ultraviolet

Vis : *Visible*

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini Indonesia sedang mengalami pergeseran epidemiologi yang mengarah pada gambaran klinis suatu penyakit, yaitu peningkatan penyakit degeneratif (Dwisatyadini, 2017). Penyakit degeneratif merupakan suatu penyakit kronis tidak menular yang disebabkan oleh penurunan fungsi organ dalam tubuh yang berkaitan dengan usia (Berawi *et al.*, 2019). Penyakit degeneratif yang banyak terjadi di Indonesia yaitu seperti asma, kanker, stroke, penyakit sendi, ginjal kronis, hipertensi, diabetes melitus, dan penyakit jantung. Berdasarkan data terbaru Risesda (2018) prevalensi penduduk Indonesia yang menderita stroke sebesar 10,9%, asma 2,4%, penyakit sendi 7,3%, ginjal kronis 3,8%, hipertensi 34,1%, diabetes melitus 2%, kanker sebesar 1,8% dan penyakit jantung sebesar 1,5%. Prevalensi penyakit degeneratif di Indonesia mengalami peningkatan di tahun 2018 dari tahun 2013 akibat gaya hidup, pola makan serta kurangnya aktifitas fisik (Amila *et al.*, 2021).

Terdapat faktor lain dari penyebab terjadinya peningkatan penyakit degeneratif yaitu berasal dari terbentuknya radikal bebas di dalam tubuh secara terus menerus (Yuslianti Euis R, 2018). Radikal bebas memiliki jumlah elektron yang ganjil sehingga membuatnya tidak stabil dan sangat reaktif. Karena memiliki sifat reaktivitas yang tinggi, mereka dapat menarik elektron dari senyawa lain untuk mencapai stabilitas, hal ini yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan biomolekul seperti DNA, lipoprotein serta protein. Jika hal tersebut terus-menerus terjadi dapat menyebabkan stres oksidatif pada sel hingga jaringan dan organ

tubuh sehingga mempercepat proses penuaan dan berkembangnya penyakit (Zalukhu *et al.*, 2016). Maka dari itu diperlukan suatu senyawa yang dapat menghambat pembentukan radikal bebas berlebih dalam tubuh, yaitu senyawa antioksidan (Widyani *et al.*, 2019).

Antioksidan ialah senyawa pendonor elektron yang digunakan untuk menetralkan radikal bebas serta mencegah kerusakan sel dan biomolekul yang diakibatkan oleh radikal bebas (Najihudin *et al.*, 2017). Tubuh tidak memiliki sistem pertahanan antioksidan yang berlebih, sehingga dibutuhkan antioksidan eksogen jika terjadi paparan radikal bebas pada tubuh (Rosida, 2017). Antioksidan eksogen dapat diperoleh dalam bentuk sintetik maupun alami. Namun kekhawatiran terhadap efek samping dari antioksidan sintetik menjadikan antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan sebagai alternatif (Salamah and Widyasari, 2015). Antioksidan alami banyak ditemukan di berbagai tumbuhan seperti dalam sayur, buah-buahan dan tanaman obat yang mempunyai manfaat bagi kesehatan (Agustikawati *et al.*, 2017).

Salah satu tumbuhan yg memiliki potensi sebagai antioksidan adalah tanaman singkong (*Manihot esculenta*). Singkong (*Manihot esculenta*) termasuk dalam famili Euphorbiaceae merupakan makanan pokok ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung (Sakalaty *et al.*, 2021). Banyak makanan olahan yang terbuat dari umbi singkong sedangkan bagian kulit singkong sering kali terbuang. Pada tahun 2019 menurut data pusat statistik, produksi singkong di Indonesia mencapai 16,35 juta ton singkong. Setiap ton singkong menghasilkan limbah kulit singkong sebesar 50 hingga 150kg (Richana N, 2012). Hasil uji fitokimia yang

dilakukan oleh Risnadewi *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit singkong mengandung senyawa fenolik seperti tannin, flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan. Senyawa antioksidan alami dapat diperoleh dari kulit singkong dengan cara ekstraksi.

Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan atau pengambilan senyawa kimia yang terdapat di dalam suatu bahan padat atau cair dengan bantuan pelarut yang sesuai dengan zat terlarut (Setiawan *et al.*, 2016). Terdapat beberapa metode ekstraksi yang dapat digunakan untuk memisahkan senyawa kimia dari bahan alam, diantaranya dengan metode ekstraksi maserasi, sokletasi, refluks, destilasi dan lain-lain (Sa'adah *et al.*, 2017). Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode ekstraksi maserasi dapat menarik semua metabolit sekunder termasuk yang tidak tahan pemanasan, sedangkan metode ekstraksi soxhletasi menggunakan pemanasan. Adanya perlakuan panas pada soxhletasi dapat meningkatkan kemampuan pelarut untuk mengekstraksi senyawa, sehingga memberikan peningkatan rendemen (Safitri *et al.*, 2018). Senyawa antioksidan yang telah didapat dari proses ekstraksi dapat dibuktikan dengan pengujian antioksidan.

Metode yang umum digunakan untuk pengujian antioksidan adalah metode penangkapan radikal DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*). Metode DPPH memiliki aktivitas penangkap radikal bebas yang tinggi dalam pelarut organik seperti metanol atau etanol (Salamah and Widyasari, 2015). Metode ini sering digunakan karena mudah, akurat, cepat, sederhana dan peka serta hanya membutuhkan sedikit sampel (Kumalasari *et al.*, 2019).

Berdasarkan data di atas, peneliti tertarik untuk mengetahui perbedaan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih dengan pembanding Kuersetin.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Apakah terdapat perbedaan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap jumlah rendemen ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih?
- 2) Bagaimanakah perbedaan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih dengan pembanding kuersetin?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih dengan pembanding kuersetin.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Untuk mengidentifikasi perbedaan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap jumlah rendemen ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih.

- 2) Untuk menganalisa perbedaan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih kuersetin.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Mengetahui perbedaan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih.

1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber data ilmiah atau rujukan dalam penelitian selanjutnya untuk menentukan metode ekstraksi yang mendapatkan hasil optimal dalam mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih.

1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi serta menambah ilmu pengetahuan bagi masyarakat dibidang kesehatan dan potensi antioksidan dari ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih.

1.4.4 Manfaat Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan penambahan ilmu pengetahuan khususnya bagi ilmu kefarmasian mengenai metode ekstraksi

yang digunakan untuk uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
Christami Gagola, 2014	Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Fenolik Cortex Umbi Ubi Kayu (<i>Manihot Esculenta</i>) daging Putih dan Daging Kuning yang Diambil dari Kota Melonguane Kabupaten Kepulauan Talaud.	1) Menentukan aktivitas antioksidan. 2) Menggunakan metode DPPH.	1) Menggunakan satu metode ekstraksi yaitu refluks. 2) Menggunakan pelarut etanol 60%.
Marta Ade Ratna, St. Rahmatullah, and Siti Rofiqoh, 2020	Pemanfaatan Ekstrak Kulit Singkong (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) dalam Sediaan <i>Hand and Body Lotion</i> sebagai Antioksidan	1) Menentukan aktivitas antioksidan 2) Menggunakan metode DPPH 3) Menggunakan pelarut etanol 96%	1) Menggunakan satu metode ekstraksi yaitu maserasi 2) Menggunakan pembanding vitamin C

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Singkong

2.1.1 Morfologi Tanaman

Singkong merupakan salah satu jenis tanaman yang tersebar luas di Indonesia. Selain itu singkong juga banyak dibudidayakan di berbagai negara seperti Vietnam, India, Thailand bahkan tersebar juga di Benua Afrika seperti di Negara Kongo, Nigeria, Ghana, Uganda dan produksi terbesarnya ada di Brasil. Pertumbuhan singkong paling banyak berada di daerah tropis daratan rendah dengan ketinggian 150 mdpl. Namun di Indonesia singkong dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah dan pegunungan tinggi sampai ketinggian 1.500 mdpl (Laksita, 2019).

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan tanaman perdu yang memiliki nama lain ubi kayu. Tanaman singkong tidak bercabang atau bercabang sedikit dengan tinggi 2-7 meter, pada batang terdapat tanda bekas daun yang bertonjolan. Daun singkong memiliki tangkai daun dengan panjang 6-35 cm tumbuh di sepanjang batang dengan tangkai yang panjang. Daun singkong merupakan daun majemuk menjari dengan anak daun berbentuk elips berujung runcing dengan jumlah tiap daun 5 sampai 7 helai. Daun singkong memiliki warna yang bervariasi mulai dari hijau muda, hijau kekuningan atau bahkan hijau keunguan. Tanaman singkong memiliki bunga yang berfungsi sebagai alat perkembangbiakan.

Akar dari tanaman singkong berfungsi sebagai menyimpan cadangan makanan dalam jumlah besar seperti karbohidrat, sehingga akar

singkong disebut dengan umbi. Bentuk umbi beragam mulai agak gemuk membulat, lonjong, pendek hingga memanjang dengan rata-rata diameter 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, kulit umbi terdiri dari kulit terluar yang tipis berwarna coklat, kulit dalam berwarna putih dan basah (Firyanto *et al.*,2020).



Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Singkong (Sumber: Laksita, 2019)

2.1.2 Klasifikasi Tanaman

Klasifikasi tanaman singkong menurut *Integrated Taxonomi Information System* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Viridiplantae
 Infrakingdom : Streptophyta
 Superdivision : Embryophyta
 Division : Tracheophyta
 Subdivision : Spermatophytina
 Class : Magnoliopsida

Superorder : Rosanae
 Order : Malpighiales
 Family : Euphorbiaceae
 Genus : *Manihot* Mill.
 Species : *M. esculenta* Crantz

2.1.3 Kandungan Kimia Kulit Singkong

Kulit singkong mempunyai kandungan senyawa yang berpotensi sebagai obat tradisional. Senyawa yang terkandung dalam kulit singkong adalah alkaloid, flavonoid dan tanin (Risnadewi *et al.*, 2019). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Gagola *et al.*, (2014) juga menyatakan bahwa senyawa yang terkandung dalam kulit singkong daging putih yaitu fenolik $48,87 \pm 0,057$ mg/kg, tanin $14,13 \pm 0,001$ mg/kg, dan flavonoid $1,66 \pm 0,001$ mg/kg. Kulit singkong juga mengandung beberapa nutrisi seperti protein, serat, lemak dan kalsium. Nurlaili *et al.*, (2013) menyatakan bahwa dalam 100 gram limbah kulit singkong mengandung protein 8,11 gram, serat kasar 15,20 gram, lemak kasar 1,29 gram, kalsium 0,63 gram dan fosfor 0,22 gram. Kulit singkong juga mengandung senyawa asam sianida (HCN) yang dapat menimbulkan keracunan. Total kandungan sianida pada kulit singkong berkisar antara 150-360 mg HCN per Kg berat segar.

2.1.4 Penelitian Kulit Singkong

Penelitian tentang uji antioksidan pada kulit singkong (*Manihot esculenta*), sebelumnya pernah dilakukan oleh Gagola *et al.*, (2014) yaitu Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Fenolik *Cortex* Umbi Ubi Kayu

(*Manihot esculenta*) Daging Putih dan Daging Kuning yang Diambil dari Kota Melonguane Kabupaten Kepulauan Talaud”, menunjukkan hasil rendemen ekstrak kulit daging putih sebesar 2,09 gram, kandungan total fenolik 48,87 mg/kg, kandungan total flavonoid 1,41 mg/kg, dan aktivitas antioksidan 85,6%.

2.1.5 Manfaat Kulit Singkong Daging Putih Untuk Kesehatan

Singkong merupakan tanaman pangan yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat sedangkan daunnya dimanfaatkan sebagai sayuran. Sedangkan untuk kulit singkong seringkali terbuang dan hanya akan menjadi limbah. Berdasarkan hasil penelitian (Gagola *et al.*, 2014) mengatakan bahwa kulit singkong mengandung antioksidan yang digunakan sebagai menangkal radikal bebas. Selain itu, kulit singkong juga memiliki potensi sebagai salep penyembuh luka (Risnadewi *et al.*, 2019) dan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Asiah and Syafnir, 2019).

2.2 Radikal Bebas

2.2.1 Definisi Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan di kulit valensi atau orbital terluarnya dan dapat berdiri sendiri (Handayani *et al.*, 2018). Jumlah elektron radikal bebas yang ganjil membuatnya bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Karena memiliki sifat yang sangat reaktif, mereka dapat menarik elektron dari senyawa lain untuk mencapai stabilitas sehingga terjadi reaksi berantai

yang menghasilkan radikal bebas baru (Phaniendra *et al.*, 2015). Hal tersebut merupakan gambaran tentang terjadinya reaksi berantai yang akan terus berlanjut sampai radikal bebas tersebut dihilangkan oleh reaksi dengan antioksidan di dalam tubuh (Yuslianti Euis R, 2018).

Radikal bebas terdiri dari 2 golongan yaitu *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan *Reactive Nitrogen Species* (RNS). ROS memiliki sifat yang reaktif yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara molekul oksidan dan antioksidan sehingga dapat menyebabkan terjadinya penyakit intraseluler lipid, protein, asam nukleat dan karbohidrat. Apabila terjadi peningkatan produksi ROS maka akan menyebabkan terjadinya stress oksidatif (Phaniendra *et al.*, 2015).

2.2.2 Sumber Radikal Bebas

Sumber radikal bebas yaitu endogen yang berasal dari dalam tubuh dan eksogen yang berasal dari luar tubuh. Radikal bebas endogen terbentuk dari sisa pembakaran lemak, protein dan karbohidrat yang kita konsumsi. Sedangkan radikal bebas eksogen berasal dari berbagai bahan kimia, polusi udara, dan sinar UV (Sari, 2015).

Superoksida merupakan radikal bebas yang paling banyak terbentuk di dalam tubuh. Senyawa tersebut akan diubah menjadi radikal hidroksil (H_2O_2) yang dapat menyebabkan terbentuknya lipid peroksida pada membran sel sehingga menyebabkan kerusakan pada sel. Apabila kondisi ini terjadi terus-menerus maka akan menyebabkan meningkatnya stres oksidatif pada berbagai penyakit seperti diabetes melitus, penyakit

neurodegeneratif, katarak, penyakit kardiovaskular, rheumatoid arthritis, penyakit pernapasan dan penuaan (Maharani *et al.*, 2022).

2.2.3 Tahap Reaksi Radikal Bebas

Mekanisme radikal bebas terjadi melalui beberapa tahapan reaksi yang terdiri dari pembentukan awal radikal bebas (inisiasi), pembentukan radikal baru (propagasi), dan fase destruksi atau konversi menjadi radikal bebas stabil dan non-reaktif (terminasi) (Yuslianti Euis R, 2018).

1) Tahap inisiasi

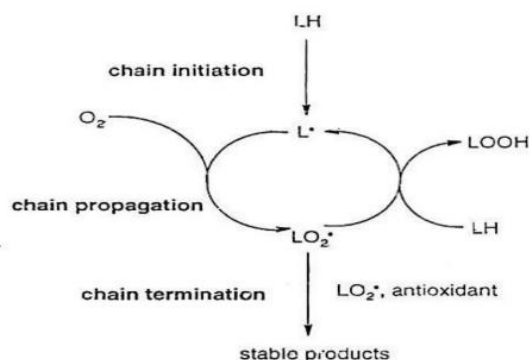
Tahap inisiasi adalah tahap pertama terbentuknya spesies radikal. Umumnya tahapan ini terbentuk karena pengaruh beberapa faktor seperti sinar UV, suhu tinggi ataupun katalis logam yang digunakan sebagai penghalang energi (Labola and Puspita, 2018).. Pada tahap ini, radikal bebas dibentuk dan menyerang lipid sehingga membentuk radikal lipid. Radikal lipid kemudian bereaksi dengan molekul oksigen membentuk radikal lipid peroksil yang kemudian menyerang molekul lipid lain dan mengambil molekul hidrogen sehingga membentuk lipid hiperoksid (Yuslianti Euis R, 2018).

2) Tahap Propagasi

Pada tahap propagasi terjadi pemanjangan rantai radikal. Saat radikal bebas terbentuk maka akan menjadi pemicu interaksi dengan molekul yang stabil sehingga terbentuk radikal bebas baru. Hal tersebut akan terus-menerus berlangsung menghasilkan banyak radikal bebas (Labola and Puspita, 2018).

3) Tahap Terminasi

Pada tahap ini, reaksi radikal akan berhenti jika senyawa radikal bereaksi dengan radikal lain kemudian menghasilkan spesies non radikal (Labola and Puspita, 2018).



Gambar 2.2 Reaksi rantai oksidasi radikal bebas (Sumber: Yuslianti, 2018)

2.3 Antioksidan

2.3.1 Definisi Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas untuk mencegah penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskular, kanker dan lainnya. Senyawa ini mempunyai struktur molekul yang mampu mendonorkan elektronnya ke molekul radikal bebas dapat menghentikan reaksi berantai dari radikal bebas (Maharani *et al.*, 2022).

2.3.2 Sumber Antioksidan

Antioksidan dibedakan menjadi tiga kelompok berdasarkan fungsi dan cara kerjanya, yaitu:

1) Antioksidan Primer

Antioksidan primer berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas lainnya (propagasi). Antioksidan ini juga disebut dengan antioksidan pemecah rantai yang bekerja dengan memutus reaksi berantai sehingga radikal bebas menjadi kurang reaktif (Andarina and Djauhari, 2017).

2) Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder berfungsi mencegah pembentukan radikal bebas dan menangkap radikal bebas. Antioksidan sekunder juga disebut sebagai antioksidan preventif yang bekerja sebagai *scavenge singlet oxygen*, menstabilkan ROS dan menginaktivkan logam (Andarina and Djauhari, 2017).

3) Antioksidan Tersier

Antioksidan tersier disebut juga *repair enzyme* memiliki fungsi memperbaiki jaringan tubuh yang rusak akibat radikal bebas.

Berdasarkan jenisnya, antioksidan dibagi menjadi 2 kelompok (Parwata, 2016), yaitu:

1) Antioksidan Sintetis

Antioksidan sintetis banyak digunakan untuk produk pangan seperti Propyl Gallate, Butyl Hydroxy Toluene (BHT), Butyl Hydroxy Anisol (BHA) dan Tert-Butyl Hydroxy Quinone (TBHQ).

2) Antioksidan Alami

Antioksidan alami merupakan antioksidan yang didapat dari bagian tumbuhan seperti kulit kayu, kayu, buah, biji, akar, daun, bunga, dan serbuk sari seperti vitamin C, E, A dan senyawa fenolik, seperti flavonoid.

2.3.3 Mekanisme Antioksidan

Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan elektron kepada radikal bebas sehingga radikal bebas tidak mampu lagi mencuri elektron dari sel dan DNA. Mekanisme antioksidan dalam menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi, disebabkan oleh empat macam mekanisme yaitu pelepasan hidrogen dari antioksidan, pelepasan elektron dari antioksidan, penambahan asam lemak ke cincin aromatik pada antioksidan dan pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan (Sayuti & Yenrina, 2015).

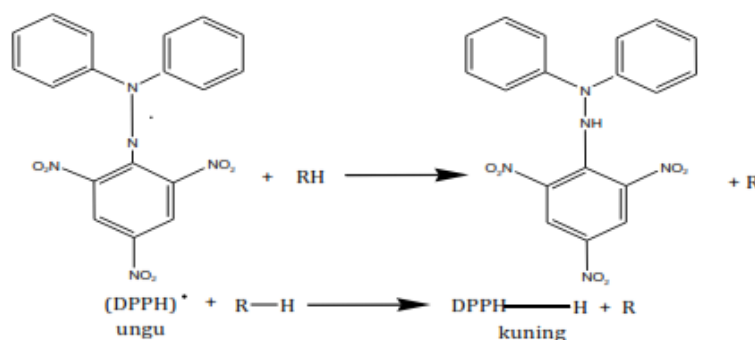
2.4 Pengujian Aktivitas Antioksidan DPPH

2.4.1 Definisi Metode DPPH (*2,2-diphenil-1-picrylhydrazyl*)

DPPH merupakan suatu senyawa radikal yang dapat digunakan sebagai indikator terjadinya proses reduksi senyawa antioksidan (Alam and Bristi, 2013). Metode DPPH adalah metode yang cepat, sederhana dan mudah untuk menguji aktivitas antioksidan, selain itu metode ini juga terbukti akurat dan praktis. Namun metode ini juga memiliki kelemahan yaitu hanya larut dalam media organik dan tidak dalam media bersifat air

sehingga kemampuannya terbatas dalam peran antioksidan hidrofilik (Riskiana and Vifta, 2021).

Prinsip kerja dari DPPH (2,2-diphenil-1-picrylhydrazyl) adalah mereaksikan antioksidan dengan DPPH. Antioksidan akan mendonorkan atom hidrogen sehingga menghambat aktivitas radikal bebas. Reaksi DPPH dengan atom hidrogen yang terdapat dalam antioksidan dapat membuat larutan DPPH menjadi berkurang aktivitasnya yang ditunjukkan dengan memudarnya warna ungu menjadi kuning (Yahya & Nurrosyidah, 2020). DPPH dapat diabsorbansi pada panjang gelombang 515-520 nm (Wulan *et al.*, 2019).



Gambar 2. 3 Reaksi DPPH dengan Antioksidan (Tristantini *et al.*, 2016)

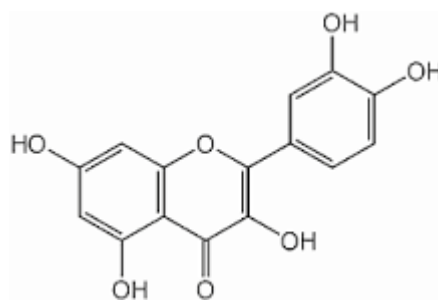
2.4.2 Tingkat Kekuatan Penangkap Radikal Bebas

Tingkat kekuatan aktivitas antioksidan dari suatu senyawa yang diuji menggunakan metode DPPH dapat diketahui melalui nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin besar aktivitas antioksidan senyawa tersebut (Salamah and Widyasari, 2015).

Tabel 2.1 Tingkat Kekuatan IC ₅₀ (Salim, 2018)	
Intensitas	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
Sangat kuat	<50
Kuat	50-100
Sedang	100-150
lemah	151-200

2.4.3 Kuersetin

Kuersetin merupakan senyawa flavonoid golongan flavonol yang banyak ditemukan di tumbuhan dan banyak memiliki aktivitas biologis terutama antioksidan. Ketika flavonol kuersetin berinteraksi dengan radikal bebas, kuersetin akan mendonorkan protonnya dan menjadi senyawa radikal. Elektron yang tidak berpasangan disumbangkan ke sistem aromatik, sehingga radikal kuersetin sangat rendah energinya dan relatif kurang reaktif. Kuersetin sering digunakan sebagai pembanding dalam pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (Maesaroh *et al.*,2018).



Gambar 2.4 Struktur Kuersetin

2.5 Tinjauan Metode Ekstraksi

2.5.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan atau hewan dengan menggunakan penyari tertentu. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi (Mukhirani, 2014). Secara umum proses ekstraksi dibedakan

berdasarkan ada tidaknya proses pemanasan dibagi menjadi dua yaitu ekstraksi panas dan ekstraksi dingin. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses ekstraksi yaitu pelarut yang digunakan harus sesuai dengan polaritas dari senyawa yang akan di ekstraksi (Rahayu, 2017).

2.5.2 Macam-macam Ekstraksi

1) Maserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi yang menggunakan pelarut diam atau dengan cara perendaman dengan adanya pengadukan. Maserasi dilakukan dengan mencampurkan serbuk simplisia dengan pelarut yang sesuai dalam wadah tertutup rapat dan pada suhu kamar. Pengadukan yang dilakukan dalam metode maserasi ini dapat meningkatkan proses ekstraksi (Rahayu, 2017). Kelebihan metode ini yaitu dapat menghindari kerusakan senyawa yang bersifat tidak tahan panas, metode sederhana, mudah dan ekonomis. Kelemahan metode maserasi yaitu waktu yang dibutuhkan lebih lama dan pelarut yang digunakan lebih banyak (Mukhirani, 2014).

2) Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi dimana bahan ditempatkan dalam alat yang disebut alat pembersih. Proses dari metode ini adalah dengan merendam bahan dalam pelarut kemudian pelarut baru akan dialirkan terus-menerus hingga pelarut tidak lagi berwarna atau jernih yang artinya sudah tidak ada lagi senyawa kimia yang terlarut (Rahayu, 2017).

3) Sonikasi

Ekstraksi sonikasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan gelombang ultrasonik yaitu gelombang akustik dengan frekuensi >16 kHz. Kelebihan dari metode ini dibandingkan dengan metode ekstraksi secara panas atau konvensional adalah kecepatan ekstraksinya. Metode sonikasi lebih singkat, lebih aman dan menghasilkan jumlah rendemen yang lebih besar (Sekarsari *et al.*, 2019).

4) Soxhletasi

Soxhletasi merupakan metode ekstraksi menggunakan alat bernama soxhlet. Metode ini melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung. Prinsip kerja metode soxhletasi adalah ekstraksi yang berjalan terus-menerus dengan pelarut yang relatif sedikit. Uap pelarut yang dihasilkan mengalami proses kondensasi dalam kondensor dan kemudian akan menetes membasahi serbuk secara kontinyu (Firyanto *et al.*, 2020). Kelebihan dari metode ini yaitu sampel yang diekstraksi dengan pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak memerlukan banyak pelarut dan tidak membutuhkan waktu lama. Namun, kekurangan dari metode soxhletasi yaitu tidak cocok untuk senyawa yang bersifat termolabil (Mukhirani, 2014).

5) Refluks

Refluks adalah suatu metode ekstraksi cara panas yang dilakukan pada titik didih pelarut dalam waktu dan jumlah pelarut

tertentu. Prinsip metode refluks yaitu pelarut yang digunakan akan diuapkan pada suhu tinggi kemudian didinginkan menggunakan kondensor sehingga uap pelarut mengembun di dalam kondensor dan turun kembali ke dalam bejana reaksi sehingga pelarut tetap sepanjang proses ekstraksi. Kerugian dari metode refluks adalah dibutuhkan pelarut dalam jumlah besar (Fernanda, 2019).

6) Infusa

Infusa merupakan sediaan cair yang diperoleh dengan cara ekstraksi panas menggunakan pelarut air pada suhu 90°C selama 15 menit. Metode ini dilakukan dengan cara meletakkan simplisia kedalam panci infusa kemudian ditambahkan pelarut air kemudian dipanaskan selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sekali-sekali diaduk (Fernanda, 2019).

2.5.3 Pelarut

Salah satu hal terpenting yang perlu dipertimbangkan selama ekstraksi yaitu pemilihan jenis pelarut. Pelarut berperan penting dalam proses ekstraksi. Polaritas pelarut sangat berpengaruh dalam kemampuan menarik senyawa target dari bahan bakunya. Pelarut yang baik harus mampu melarutkan senyawa yang diinginkan, memiliki kelarutan yang tinggi, dan tidak menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen ekstrak (Mukhirani, 2014).

Berdasarkan kepolarannya, pelarut dibagi menjadi 3 jenis yaitu pelarut polar, semipolar dan non-polar.

- 1) Pelarut polar adalah pelarut yang memiliki tingkat kelarutan yang tinggi dan cocok untuk mengekstraksi senyawa-senyawa polar. Contoh pelarut polar seperti air, etanol, metanol dan lain-lain.
- 2) Pelarut semipolar adalah pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang rendah dari pelarut polar tetapi lebih tinggi dibanding pelarut non-polar. Contoh dari pelarut non-polar seperti etil asetat, diklorometan dan lain-lain.
- 3) Pelarut non-polar adalah pelarut yang memiliki tingkat kelarutan yang rendah. Contoh dari pelarut non-polar seperti n-heksan, kloroform, benzen dan lain-lain.

2.6 Tinjauan Instrumen Spektrofotometer UV-Vis

2.6.1 Definisi Spektrofotometer UV-Vis

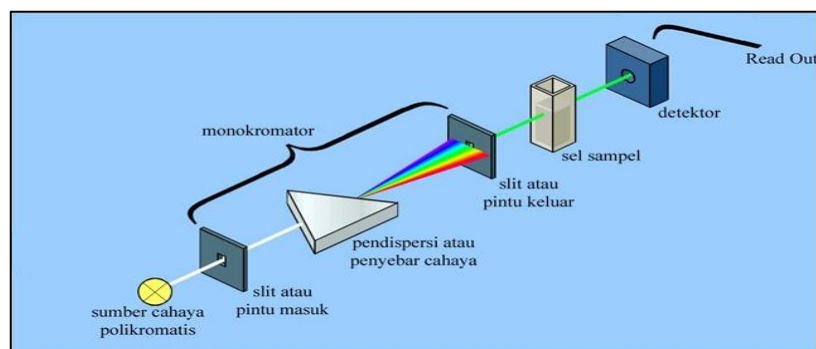
Spektrofotometer UV-Vis merupakan instrumen yang digunakan untuk pengukuran serapan cahaya di daerah ultraviolet (UV) dan sinar tampak (Vis). Sinar UV terdapat pada panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-800 nm (Abriyani *et al.*, 2022). Syarat senyawa yang dapat diukur menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis adalah senyawa organik yang memiliki gugus kromofor yaitu gugus fungsional tidak jenuh yang memberikan serapan pada daerah sinar tampak (Sari *et al.*, 2017). Prinsip kerja dari instrumen ini didasarkan pada penyerapan sinar oleh zat-zat kimia tertentu pada sampel di daerah ultraviolet dan sinar tampak (Crismonica, 2021).

2.6.2 Jenis Spektrofotometer UV-Vis

Umumnya terdapat dua jenis spektrofotometer, yaitu *single-beam instrument* dan *double-beam instrument*.

1) *Single-beam Instrument*

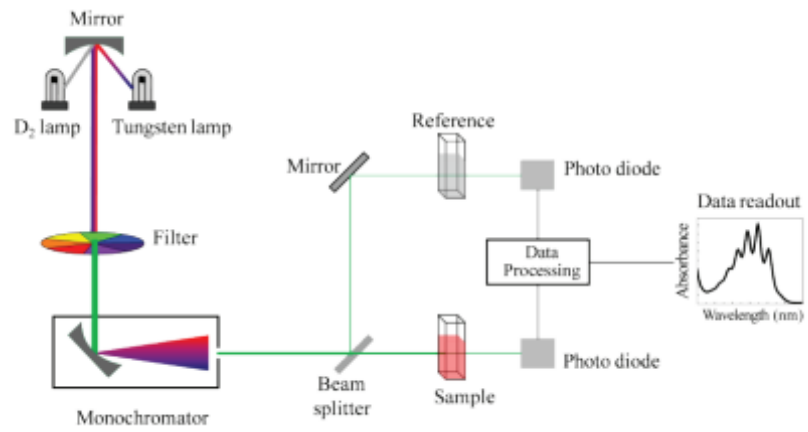
Digunakan untuk pengukuran kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Keuntungan dari *Single-beam instrument* adalah sederhana dan harganya yang murah. Panjang gelombang paling rendah pada *Single-beam instrument* ini yaitu 190-210 nm sedangkan untuk panjang gelombang yang paling tinggi yaitu 800-1000 nm (Suhartati, 2017).



Gambar 2.5 *Single-beam Instrument*

2) *Double-beam Instrument*

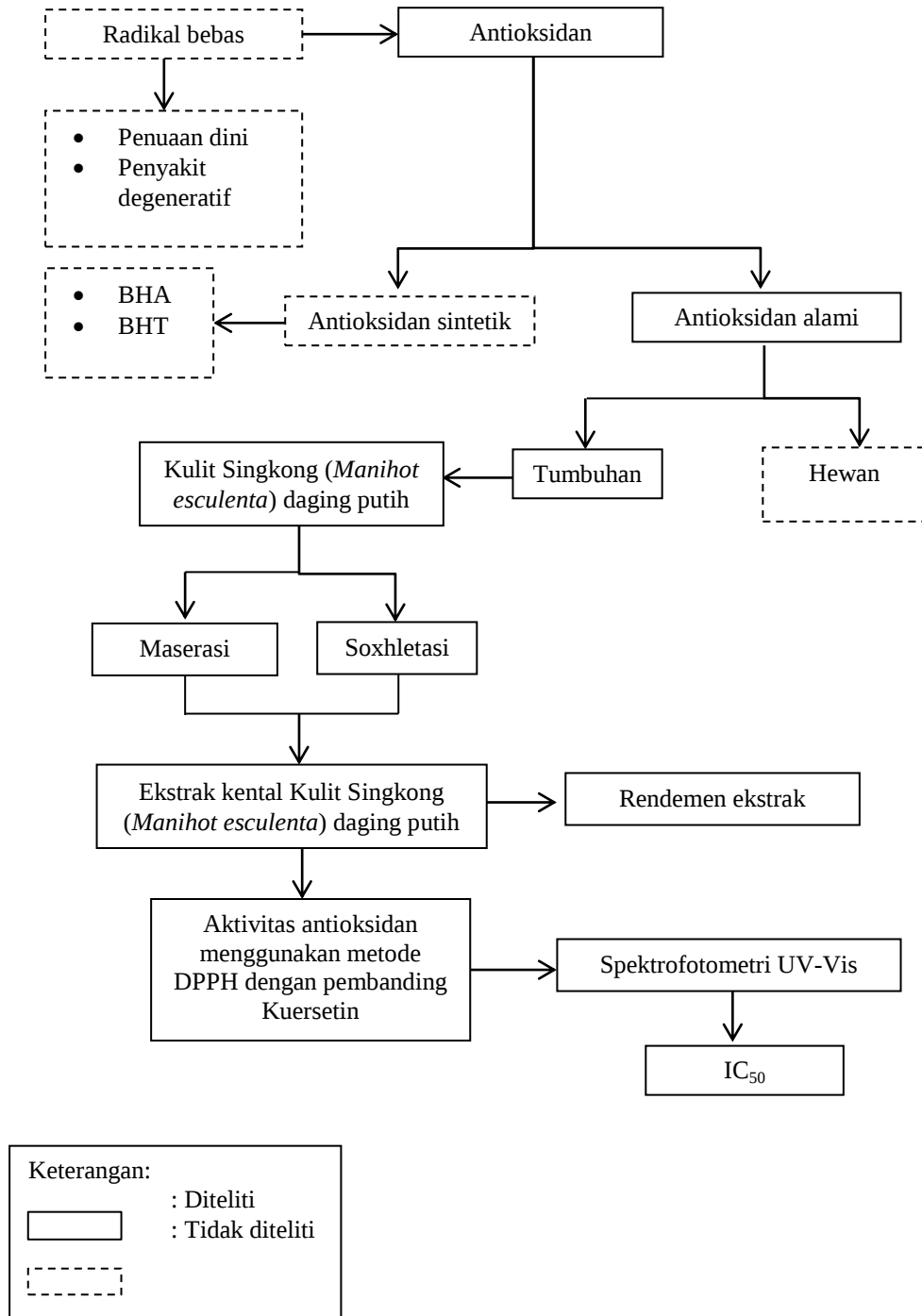
Spektrofotometer jenis ini memiliki dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V yang disebut dengan *beamsplitter* atau pemecah sinar sedangkan sinar pertama melewati blanko sedangkan sinar kedua secara bersamaan melewati sampel. Panjang gelombang pada *Double-beam Instrument* yaitu 150-750 nm (Suhartati, 2017).



Gambar 2.6 *Double-beam Instrument*

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah jawaban sementara terkait masalah yang menjadi objek penelitian. Berdasarkan kerangka konsep di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini, yaitu:

H0: tidak terdapat perbedaan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih.

H1: terdapat perbedaan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging Putih.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk menganalisa perbedaan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih yang diekstraksi menggunakan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi.

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih.

4.2.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih yang diekstraksi menggunakan metode maserasi dan soxhletasi.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah metode ekstraksi yaitu metode ekstraksi maserasi dan metode ekstraksi soxhletasi.

4.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah rendemen ekstrak dan aktivitas antioksidan.

4.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih, pelarut, dan prosedur pengujian aktivitas antioksidan.

4.4 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Farmasi dan Kimia Farmasi Prodi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember.

4.5 Waktu Penelitian

Penelitian akan dimulai bulan Mei 2023 - selesai.

4.6 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

Variabel (yang diukur)	Definisi	Cara ukur	Alat ukur	Skala ukur	Hasil ukur
Ekstrak etanol kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>) daging putih	Ekstrak yang diperoleh menggunakan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi dengan pelarut etanol 96% kemudian dilakukan pengenceran dengan menggunakan etanol p.a	Pengenceran dilakukan pada ekstrak kulit singkong daging putih dengan rumus $V1.M1 = V2.M2$	Neraca analitik dan pipet volume	Rasio	Larutan uji ekstrak etanol kulit singkong daging putih dengan konsentrasi 25 ppm, 50ppm, 100 ppm, 250 ppm, dan 500 ppm.
Rendemen ekstrak etanol kulit singkong (<i>Manihot</i>	Perbandingan berat ekstrak yang diperoleh terhadap	Ekstrak kental etanol 96% kulit singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	Neraca analitik	Rasio	Persen (%) rendemen

<i>esculenta</i>) daging putih	berat simplisia	daging putih ditimbang kemudian diukur % rendemen.			
Aktivitas antioksidan	Kemampuan untuk menghambat pertumbuhan radikal bebas	Rumus IC ₅₀	Spektrofotometer UV-Vis	Ordinal	Jika didapat hasil: • <50µg/mL (sangat kuat) • 50- 100µg/mL (kuat) • 101-150 µg/mL (sedang) • >150 µg/mL (lemah)

4.7 Teknik Pengumpulan Data

4.7.1 Alat dan Bahan

1) Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Rotary evaporator* (Heidolph), *spektrofotometer UV-Vis* (Shimadzu new UV-1900), *SPSS 22*, timbangan analitik (Sojikyō), blender, mikro pipet, alat-alat gelas, ayakan, kertas saring.

2) Bahan

Kulit singkong (*Manihot esculenta*) daging putih, aquadest, standar kuersetin (*p.a*), etanol 96%, *2,2-diphenil-1-picrylhydrazyl* (DPPH) (*p.a*).

4.7.2 Persiapan Sampel

1) Determinasi Tanaman

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

2) Pembuatan Simplisia dan Serbuk Kulit Singkong Daging Putih

Sampel kulit singkong daging putih dicuci dengan air bersih yang mengalir, kemudian ditiriskan dan dikeringkan dengan sinar matahari sampai benar-benar kering. Simplisia kulit singkong yang telah kering diblender kemudian diayak menggunakan ayakan no 100.

4.7.3 Ekstraksi Sampel

1) Maserasi

Serbuk kulit singkong daging putih sebanyak 150 gram diletakkan di dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan 750 mL etanol 96%. Maserasi dilakukan selama 3x24 jam dengan pengadukan beberapa kali lalu disaring dengan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental. Ekstraksi direplikasi sebanyak 3 kali (Sayakti *et al.*, 2022).

Dihitung rendemen ekstrak menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat simplisia}} \times 100\%$$

2) Soxhletasi

Dilakukan menggunakan alat soxhletasi. Sebanyak 150 gram serbuk kulit singkong daging putih dibungkus dengan kertas saring, kemudian diikat dengan benang. Serbuk yang telah terbungkus kertas saring dimasukkan ke dalam timbel pada soklet. Soxhletasi dilakukan sampai tetesan siklus tidak berwarna lagi. Ekstrak cair yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstraksi direplikasi sebanyak 3 kali (Husnah *et al.*, 2019).

Dihitung rendemen ekstrak menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat simplisia}} \times 100\%$$

4.7.4 Pengujian Aktivitas Antioksidan Secara Kuantitatif

1) Pembuatan Larutan DPPH

Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 5 mg, kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol *p.a* sebanyak 100mL hingga tanda batas pada labu ukur sehingga diperoleh larutan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm (Tristantini *et al.*, 2016).

2) Pembuatan Larutan Uji Standar Kuersetin

Kuersetin sebanyak 1 mg dilarutkan dengan etanol *p.a* sampai 10 mL di dalam labu ukur sehingga diperoleh larutan standar

kuersetin dengan konsentrasi 100 ppm. Kemudian larutan induk kuersetin dibuat pengenceran dengan seri konsentrasi 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm masing-masing sebanyak 10 mL (Sayakti *et al.*, 2022).

3) Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih

Ditimbang masing-masing 50 mg ekstrak kulit singkong yang didapatkan dari kedua metode ekstraksi. Kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur (1) diberi label maserasi dan (2) diberi label soxhletasi. Masing-masing dilarutkan dengan etanol *p.a* hingga batas labu ukur 50 mL sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Masing-masing dibuat seri konsentrasi 25, 50, 100, 250, dan 500 ppm sebanyak 50 mL (Sayakti *et al.*, 2022).

4) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

1 mL larutan DPPH dipipet kemudian ditambahkan dengan 3 mL etanol *p.a* dimasukkan ke dalam kuvet dan tentukan panjang gelombang serapan maksimumnya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm (Cahyaningsih *et al.*, 2019).

5) Optimasi Waktu Inkubasi

Dipipet sebanyak 3 mL larutan kuersetin kemudian direaksikan dengan 1 mL Larutan DPPH. Larutan diinkubasi di ruang gelap, kemudian diukur dan diamati pada panjang gelombang maksimum mulai menit ke-0 sampai menit ke-60 dengan selang waktu 10 menit, kemudian ditentukan waktu optimumnya (Wulandari *et al.*, 2020).

6) Uji Antioksidan Larutan Standar Kuersetin

Siapkan 5 vial yang diberi label 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm. Setiap seri konsentrasi kuersetin dipipet 3 mL kemudian dimasukkan ke dalam vial yang berbeda. Masing-masing ditambahkan larutan DPPH 40 ppm sebanyak 1 mL, kemudian diinkubasi dalam suhu ruang sesuai dengan waktu optimasi yang telah dilakukan. Pengukuran absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis dan dibuat kurva baku larutan standar kuersetin (Sayakti *et al.*, 2022).

7) Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih

Masing-masing konsentrasi larutan uji dipipet sebanyak 3 mL dimasukkan ke dalam vial yang telah diberi label 25, 50, 100, 250, dan 500 ppm dan ditambahkan larutan DPPH 50 ppm sebanyak 1 mL. Larutan dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu ruang. Pengukuran absorbansi sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis (Cahyaningsih *et al.*, 2019).

4.8 Teknik Analisa Data

Aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan perhitungan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ diperoleh dari persamaan kurva regresi linier antara konsentrasi ekstrak (sumbu x) dan % inhibisi (sumbu y). Perhitungan % inhibisi dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{abs. blanko} - \text{abs. sampel}}{\text{abs. blanko}} \times 100$$

Untuk mencari nilai IC_{50} menggunakan persamaan $y = bx + a$, maka variabel y diganti dengan 50 sehingga didapat rumus berikut:

$$y = bx + a \rightarrow 50 = bx + a$$

Pada penelitian ini teknik analisa data dilakukan menggunakan SPSS. Pada uji *Independent Sample T-test* dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas menggunakan *Lavene statistic*. Pada uji normalitas, data dikatakan terdistribusi normal jika *sig value* >0,05 dan data dikatakan homogen jika nilai *sig value* >0,05. Uji *Independent Sample T-test* dikatakan terdapat perbedaan secara signifikan jika *sig value* <0,05 dan tidak terdapat perbedaan secara signifikan jika nilai p >0,05 (Nuryadi *et al.*, 2017).

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan untuk memastikan serta dapat mengetahui identitas tanaman singkong daging putih yang digunakan dalam penelitian. Determinasi tanaman dilakukan di UPA Pengembangan Pertanian Terpadu Politeknik Negeri Jember. Hasil dari determinasi menunjukkan bahwa kulit singkong daging putih yang digunakan dalam penelitian dapat dipastikan adalah spesies *Manihot esculenta*, Crantz. yang tergolong dalam famili *euphorbiacea*. Hasil identifikasi kulit singkong daging putih dapat dilihat pada Lampiran 1.

5.2 Pengolahan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu kulit singkong daging putih. Sampel dilakukan pencucian, pengeringan dan proses pengecilan ukuran partikel sampai simplisia halus menjadi serbuk. Proses pengolahan sampel dapat dilihat pada Lampiran 2.

5.3 Ekstraksi

Pembuatan ekstrak kulit singkong daging putih menggunakan metode maserasi dan soxhletasi. Ekstraksi maserasi dilakukan dengan menimbang serbuk 150 gram kemudian dimasukkan ke dalam maserator dan ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 750 mL, proses maserasi dilakukan selama 3 hari. Ekstraksi dengan metode soxhletasi dilakukan dengan menimbang serbuk simplisia sebanyak 50 gram dan dibungkus dengan kertas saring kemudian dimasukkan kedalam timbel soklet. Pelarut etanol 96% 150 mL dimasukkan kedalam labu

soxhletasi. Proses ekstraksi dilakukan pada suhu 50°C sampai pelarut yang ada pada timbel tidak berwarna.

Hasil filtrat dari maserasi dan soxhletasi dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C sehingga didapatkan ekstrak kental kulit singkong daging putih. Ekstrak kental tersebut kemudian dilakukan perhitungan besar rendemen untuk mengetahui banyak atau besar ekstrak yang dihasilkan dari 2 perlakuan metode ekstraksi yang berbeda. Data rendemen ekstrak dapat dilihat pada Tabel 5.1 yang menggambarkan perbedaan hasil % rendemen ekstrak karena adanya pengaruh dari metode ekstraksi yang dilakukan. Proses pembuatan ekstrak dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 5.1 Tabel Hasil Ekstraksi

Metode Ekstraksi	Replikasi	Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen Ekstrak (%)	Rata-rata % Rendemen ekstrak $\pm$ RSD (%)
Maserasi	1	150	17,79	11,86	11,99 $\pm$ 0,009
	2	150	18,12	12,08	
	3	150	18,07	12,04	
Soxhletasi	1	150	22,55	15,03	15,26 $\pm$ 0,013
	2	150	23,17	15,42	
	3	150	23,03	15,35	

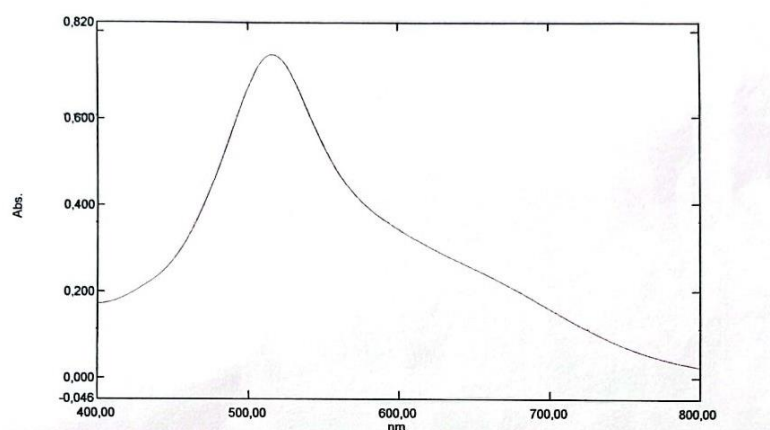
Data rendemen ekstrak kulit singkong daging putih dengan metode maserasi dan soxhletasi dianalisa menggunakan *Independent sampel T-Test* pada aplikasi *SPSS*. Pada uji normalitas didapat nilai p untuk ekstrak kulit singkong daging putih dengan metode maserasi sebesar 0,328 dan untuk ekstrak kulit singkong daging putih dengan metode soxhletasi sebesar 0,323 sehingga dikatakan terdistribusi normal karena nilai $p > 0,05$. Pada hasil *Independent sample T-Test* didapat nilai p sebesar 0,000 yang artinya terdapat perbedaan signifikan hasil rendemen ekstrak karena hasil $p < 0,05$ (Lampiran 8) (Nuryadi *et al.*, 2017).

5.4 Pengukuran Antioksidan

5.4.1 Optimasi Panjang Gelombang Maksimum

Optimasi panjang gelombang maksimum dilakukan menggunakan *spektrofotometer UV-Vis* terlebih dahulu dengan tujuan untuk mengetahui daerah serapan yang dihasilkan. Optimasi panjang gelombang maksimum dilakukan pada panjang gelombang 400-800 nm dengan larutan DPPH 50 ppm.

Pada gambar 5.1 menunjukkan puncak panjang gelombang berada pada 517 nm dengan absorbansi sebesar 0,748 sehingga panjang gelombang yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni 517 nm.

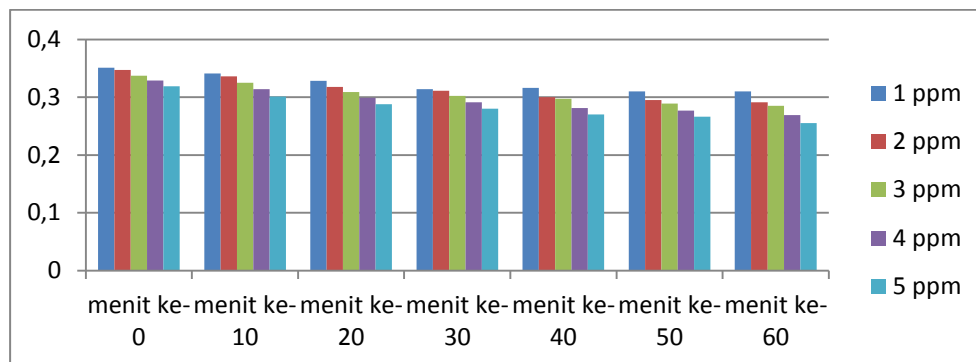


Gambar 5. 1 Optimasi Panjang Gelombang Maksimum

5.4.2 Optimasi Waktu Inkubasi

Optimasi waktu inkubasi dilakukan untuk mengetahui waktu yang paling optimum suatu zat atau sampel bereaksi dengan maksimal. Sampel yang digunakan dalam optimasi waktu inkubasi pada penelitian ini yaitu kuersetin dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Optimasi waktu inkubasi dilakukan pada menit ke-0 sampai menit ke-60

dengan selang waktu 10 menit. Hasil pada gambar 5.2 menunjukkan absorbansi kuersetin menggunakan *spektrofotometer UV-Vis*.



Gambar 5. 2 Absorbansi Kuerstin dari Menit-0 Sampai Menit-60

Dari data absorbansi kemudian diolah sehingga diperoleh persamaan regresi linier dari menit ke-0 sampai menit ke-60 dengan selang waktu 10 menit seperti pada tabel 5.2. Ketujuh data tersebut R^2 yang paling baik ditunjukkan pada waktu inkubasi menit ke-20 dengan persamaan regresi $y = 1,615x + 44,845$ dengan nilai $R^2 = 0,9989$.

Tabel 5. 2 Persamaan nilai regresi linier kuersetin dari menit ke-0 sampai menit ke-60

Menit ke-	Persamaan Regresi	R^2
0	$y = 1,3377x + 41,077$	0,9842
10	$y = 1,6639x + 42,251$	0,9804
20	$y = 1,615x + 44,845$	0,9989
30	$y = 1,4356x + 46,819$	0,9666
40	$y = 1,8108x + 46,803$	0,9726
50	$y = 1,7292x + 47,928$	0,988
60	$y = 2,1533x + 47,537$	0,9833

5.4.3 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kuersetin

Pengujian aktivitas antioksidan kuersetin dilakukan tiga kali replikasi. Kuersetin diinkubasi selama 20 menit kemudian diukur pada panjang gelombang 517 nm sesuai dengan optimasi yang telah dilakukan. Absorbansi yang diperoleh kemudian dihitung persentase inhibisi. Hasil uji aktivitas antioksidan kuersetin dapat dilihat pada tabel 5.3 dibawah ini:

Tabel 5. 3 Pengujian Aktivitas Antioksidan Kuersetin

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi	IC ₅₀
1	1	0,307	49,67	$y = 1,2787x + 48,361$ $R^2 = 0,9987$	1,28
	2	0,300	50,81		
	3	0,291	52,29		
	4	0,284	53,44		
	5	0,276	54,75		
2	1	0,309	49,34	$y = 1,589x + 47,491$ $R^2 = 0,9714$	1,57
	2	0,305	50		
	3	0,289	52,62		
	4	0,280	54,09		
	5	0,273	55,24		
3	1	0,310	49,18	$y = 1,5902x + 47,424$ $R^2 = 0,9509$	1,61
	2	0,306	49,83		
	3	0,287	52,95		
	4	0,281	53,93		
	5	0,274	55,08		
Absorbansi blanko		0,610			

Tabel 5. 4 Nilai IC₅₀ Kuersetin

Replikasi	IC ₅₀	Rata-rata IC ₅₀ Kuersetin ± RSD	Kategori
1	1,28	1,48 ± 0,121	Sangat kuat
2	1,57		
3	1,61		

Pada tabel 5.4 menunjukkan nilai IC₅₀ kuersetin yang diperoleh dari hasil analisis dan perhitungan menggunakan regresi linier. Nilai rata-rata IC₅₀ kuersetin yang diperoleh dari tiga replikasi yaitu sebesar 1,48±0,121 µg/mL yang tergolong dalam kategori antioksidan sangat kuat.

5.4.4 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Singkong Daging Putih

Uji aktivitas antioksidan dengan radikal DPPH dilakukan untuk mengetahui kemampuan ekstrak kulit singkong daging putih sebagai senyawa antioksidan. Uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit singkong daging putih dilakukan dengan menginkubasi larutan uji selama 20 menit kemudian

diuji menggunakan *spektrofotometer UV-Vis* pada panjang gelombang 517 nm.

Hasil uji ekstrak etanol kulit singkong daging putih dengan menggunakan metode maserasi dapat dilihat pada tabel 5.5 dibawah ini:

Tabel 5.5 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih dengan Metode Maserasi

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi	IC ₅₀
1	20	0,317	43,39	$y = 0,0956x + 41,922$ $R^2 = 0,9957$	84,49
	50	0,289	48,39		
	100	0,279	50,17		
	250	0,187	66,60		
	500	0,059	89,46		
2	20	0,318	43,21	$y = 0,0965x + 41,821$ $R^2 = 0,9947$	84,75
	50	0,288	48,57		
	100	0,28	50		
	250	0,186	66,78		
	500	0,057	89,82		
3	20	0,317	43,39	$y = 0,0971x + 41,925$ $R^2 = 0,9955$	83,24
	50	0,29	48,21		
	100	0,278	50,35		
	250	0,182	67,5		
	500	0,056	90		
Absorbansi blanko		0,560			

Tabel 5. 6 Nilai IC₅₀ Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih dengan Metode Maserasi

Replikasi	IC ₅₀	Rata-rata IC ₅₀ Sampel ± RSD	Kategori
1	84,49	84,16 ± 0,009	Kuat
2	84,75		
3	83,24		

Rata-rata IC₅₀ ekstrak etanol kulit singkong daging putih yang diekstraksi menggunakan metode maserasi sebesar 84,16±0,009 µg/mL yang tergolong dalam kategori kuat.

Hasil uji ekstrak kulit singkong daging putih dengan menggunakan metode soxhletasi dapat dilihat pada tabel 5.7 dibawah ini:

Tabel 5. 7 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih dengan Metode Soxhletasi

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi	IC ₅₀
1	20	0,338	44,03	$y = 0,0832x + 42,463$ $R^2 = 0,9993$	90,52
	50	0,321	46,85		
	100	0,294	51,32		
	250	0,224	62,91		
	500	0,096	84,10		
2	20	0,337	44,20	$y = 0,1292x + 17,713$ $R^2 = 0,9836$	92,90
	50	0,323	46,52		
	100	0,296	50,99		
	250	0,226	62,58		
	500	0,098	83,77		
3	20	0,338	44,03	$y = 0,1311x + 17,435$ $R^2 = 0,9829$	92,65
	50	0,324	46,35		
	100	0,294	51,32		
	250	0,225	62,74		
	500	0,096	84,10		
Absorbansi blanko		0,604			

Tabel 5. 8 Nilai IC₅₀ Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih dengan Metode Soxhletasi

Replikasi	IC ₅₀	Rata-rata IC ₅₀ Sampel ± RSD	Kategori
1	90,52	92,03 ± 0,014	Kuat
2	92,90		
3	92,65		

Rata-rata IC₅₀ ekstrak etanol kulit singkong daging putih yang diekstraksi menggunakan metode soxhletasi sebesar 92,03±0,014 µg/mL yang tergolong dalam kategori kuat.

5.4.5 Hasil Analisis Data Aktivitas Antioksidan

Pada uji normalitas didapat nilai p untuk kuersetin sebesar 0,213, ekstrak kulit singkong daging putih dengan metode maserasi sebesar 0,309 dan untuk metode soxhletasi sebesar 0,183, sehingga dikatakan terdistribusi normal karena nilai $p > 0,05$. Hasil yang didapatkan dari uji *Independent sampel T-Test* adalah kuersetin dengan kedua ekstrak etanol kulit singkong daging putih menghasilkan nilai p sebesar 0,000 dan untuk ekstrak kulit singkong daging putih menggunakan metode maserasi dengan ekstrak kulit

singkong daging putih dengan metode soxhletasi didapat nilai p sebesar 0,001. Untuk pengambilan keputusan dikatakan terdapat perbedaan secara signifikan apabila nilai $p < 0,05$ sehingga pada data tersebut dapat disimpulkan bahwa kuersetin dengan sampel memiliki perbedaan secara signifikan. Kedua sampel ekstrak etanol kulit singkong daging putih juga memiliki perbedaan secara signifikan (Lampiran 9) (Nuryadi *et al.*, 2017).

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Rendemen Ekstrak

Pada penelitian ini metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi dan soxhletasi. Proses maserasi dilakukan dengan menimbang 150 gram serbuk simplisia kemudian direndam dengan 750mL pelarut etanol 96%. Proses maserasi dilakukan selama 3 hari dengan pengadukan beberapa kali dalam sehari agar senyawa yang terdapat dalam simplisia tertarik maksimal. Pada proses soxhletasi menggunakan serbuk simplisia sebanyak 150 gram dan 750mL pelarut etanol 96%, namun alat soxhletasi yang digunakan hanya bisa menampung serbuk sebanyak 50 gram dan 150 mL pelarut etanol 96%, oleh karena itu proses soxhletasi untuk 1 replikasi dilakukan sebanyak 3 kali soxhletasi. Proses ekstraksi dilakukan pada suhu 50°C sampai pelarut yang ada pada timbel tidak berwarna. Untuk mendapatkan siklus yang tidak berwarna membutuhkan 8-11 siklus dengan waktu ± 6 jam (1 replikasi). Proses ekstraksi masing-masing dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Penguapan ekstrak dilakukan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C.

Hasil ekstraksi kulit singkong daging putih yang berupa ekstrak kental dilakukan penentuan besar rendemen ekstrak. Perhitungan rendemen didapatkan dari perbandingan antara berat sampel hasil ekstraksi dengan berat serbuk simplisia. Rendemen ekstrak kulit singkong daging putih yang diekstraksi menggunakan metode maserasi menghasilkan nilai rata-rata % rendemen sebesar $11,99 \pm 0,009\%$ sedangkan untuk ekstrak kulit singkong daging putih yang diekstraksi menggunakan metode soxhletasi menghasilkan rata-rata % rendemen

sebesar $15,27 \pm 0,013\%$. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa metode soxhletasi menghasilkan nilai % rendemen yang lebih besar dibandingkan metode maserasi, namun % rendemen keduanya dikatakan baik karena nilainya $>10\%$ (Wardaningrum *et al.*, 2020).

Perbedaan hasil rendemen yang diperoleh dikarenakan perbedaan suhu yang digunakan pada proses ekstraksi. Semakin tinggi suhu yang digunakan pada proses ekstraksi maka akan semakin banyak pula rendemen yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan faktor suhu dan sirkulasi pelarut pada proses soxhletasi dapat meningkatkan perpindahan zat metabolit yang terdapat dalam kulit singkong kedalam pelarut semakin cepat, dengan demikian diperoleh ekstrak yang lebih banyak (Wijaya *et al.*, 2022). Berdasarkan dari hasil pengujian *Independent T-test* didapatkan hasil nilai p sebesar 0,000 yang artinya terdapat perbedaan signifikan hasil rendemen ekstrak antara metode maserasi dengan soxhletasi karena nilai $p < 0,05$ (Nuryadi *et al.*, 2017).

6.2 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Singkong Daging Putih

Penetapan aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode penghambatan radikal bebas DPPH yang diujikan terhadap ekstrak etanol kulit singkong daging putih. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol kulit singkong daging putih yang diekstraksi menggunakan metode maserasi dan soxhletasi. Prinsip kerja metode DPPH adalah berkurangnya intensitas warna ungu pada DPPH karena adanya peredaman radikal bebas yang dihasilkan dari reaksi molekul DPPH dengan atom hidrogen yang dilepaskan oleh senyawa sampel sehingga terbentuk senyawa

DPPH bersifat non radikal yang berwarna kuning. Perubahan warna ini akan memberikan penurunan absorbansi DPPH pada *spektrofotometer UV-Vis* sehingga dapat diketahui besarnya aktivitas antioksidan yang dapat dilihat dari nilai IC_{50} yang diperoleh.

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan panjang gelombang yang berdasarkan hasil penelitian yaitu pada 517 nm pada alat *spektrofotometer UV-Vis* dan waktu inkubasi selama 20 menit. Panjang gelombang yang diperoleh sesuai dengan penelitian uji aktivitas antioksidan yang dilakukan oleh Gagola *et al.*, (2014) dan Hasim *et al.*, (2016). Optimasi waktu inkubasi dilakukan untuk menentukan waktu penyimpanan yang dibutuhkan oleh senyawa DPPH dan senyawa uji untuk bereaksi secara maksimal (Tri *et al.*, 2019).

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan kuersetin sebagai pembanding dan ekstrak etanol kulit singkong daging putih sebagai sampel dilakukan dengan membuat lima seri konsentrasi dengan tiga kali replikasi yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam analisis sampel dan pengukuran aktivitas antioksidan. Pengujian dilakukan menggunakan *spktrofotometer UV-Vis* dengan mengukur absorbansi larutan DPPH yang telah direaksikan dengan larutan uji (pembanding/sampel) pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan yaitu 517 nm. Nilai serapan dari DPPH sebelum dan sesudah direaksikan dengan larutan uji dihitung sebagai % inhibisi.

Hasil analisis % inhibisi sampel dapat dilihat pada tabel 5.5 dan tabel 5.7. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa absorbansi DPPH semakin berkurang

seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak etanol kulit singkong daging putih. Hal ini dapat terjadi karena adanya reduksi radikal bebas DPPH oleh antioksidan, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol kulit singkong daging putih maka senyawa antioksidan yang terkandung akan semakin banyak sehingga semakin besar pula aktivitas antioksidannya dan menyebabkan absorbansi DPPH semakin berkurang (Wulan *et al.*,2019).

Uji antioksidan dalam penelitian ini menggunakan parameter IC_{50} untuk menginterpretasikan hasil pengujian menggunakan metode DPPH. IC_{50} (*Inhibitory concentration*) adalah konsentrasi atau kadar suatu larutan sampel yang diperlukan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti dapat dikatakan bahwa semakin besar aktivitas antioksidan senyawa tersebut (Salamah and Widyasari, 2015). Nilai IC_{50} diperoleh dari persamaan regresi linier yang didapatkan dari konsentrasi larutan uji dan % inhibisi. Selanjutnya menghubungkan kedua data dalam 1 grafik utuh, dimana konsentrasi larutan uji sebagai sumbu X dan % inhibisi sebagai sumbu Y. Hasil persamaan regresi dan perhitungan IC_{50} dapat dilihat pada Lampiran 7.

Berdasarkan data tersebut diperoleh nilai R^2 Kuersetin replikasi 1,2 dan 3 berturut-turut yaitu 0,9987; 0,9714 dan 0,9509. Nilai R^2 ekstrak etanol kulit singkong daging putih dengan metode maserasi pada replikasi 1,2 dan 3 yaitu 0,9957; 0,9947 dan 0,9955 dan nilai R^2 pada ekstrak etanol kulit singkong daging putih dengan metode soxhletasi pada replikasi 1,2 dan 3 yaitu 0,9993; 0,9836 dan 0,9829. Grafik hasil perhitungan memiliki nilai r mendekati 1 atau sama dengan 1,

maka data hasil penelitian yang diperoleh dapat dikatakan sangat baik (Rizkayanti *et al.*,2017).

Nilai IC_{50} yang diperoleh dari kuersetin sebagai pembanding dengan nilai rata-rata yaitu $1,48 \pm 0,121 \mu\text{g/mL}$, nilai IC_{50} yang diperoleh dari ekstrak etanol kulit singkong daging putih dengan metode ekstraksi maserasi dengan rata-rata yaitu $84,16 \pm 0,009 \mu\text{g/mL}$ dan nilai IC_{50} yang diperoleh dari ekstrak etanol kulit singkong daging putih dengan metode ekstraksi soxhletasi dengan rata-rata yaitu $92,03 \pm 0,014 \mu\text{g/mL}$. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kuersetin memiliki aktivitas antioksidan kategori sangat kuat sedangkan untuk ekstrak kulit singkong daging putih metode maserasi dan ekstrak kulit singkong daging putih metode soxhletasi memiliki nilai aktivitas antioksidan tergolong kuat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ratna, *et al* (2020) nilai IC_{50} yang diperoleh dari sampel ekstrak etanol kulit singkong dengan metode maserasi yaitu sebesar $51,90 \pm 11,45 \mu\text{g/mL}$ dengan kategori kuat, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Putri, *et al* (2022) diperoleh nilai IC_{50} sebesar $154,54 \mu\text{g/mL}$ dengan kategori lemah. Dari penelitian-penelitian tersebut dihasilkan aktivitas antioksidan yang berbeda. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar antioksidan di dalam suatu tanaman antara lain letak geografis tanaman, faktor iklim yang meliputi udara, suhu dan kelembaban, faktor penting seperti air, unsur hara dalam tanah, cahaya serta faktor gangguan hama atau penyakit (Aminah *et al.*, 2016).

Pada penelitian ini hasil aktivitas antioksidan kuersetin berbeda dengan aktivitas antioksidan kedua sampel ekstrak kulit singkong daging putih

dikarenakan kuersetin sebagai pembanding karena kuersetin merupakan antioksidan alami yang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat, merupakan senyawa golongan flavonoid polifenol yang dapat ditemukan pada setiap jenis tanaman (Maesaroh *et al.*,2018). Aktivitas antioksidan ekstrak lebih rendah dikarenakan pada ekstrak terdapat banyak sekali senyawa yang terkandung dan aktivitas antioksidannya belum diketahui secara pasti. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit singkong daging putih menggunakan metode maserasi dan ekstrak etanol kulit singkong daging putih menggunakan soxhletasi termasuk kedalam kategori kuat, namun terdapat perbedaan pada nilai IC_{50} keduanya.

Aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol kulit singkong daging putih menggunakan metode maserasi lebih kuat dibandingkan ekstrak etanol kulit singkong daging putih menggunakan metode soxhletasi. Hal tersebut dikarenakan terdapat perbedaan suhu pada proses ekstraksi. Peningkatan suhu ekstraksi yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi senyawa bioaktif di dalam ekstrak seperti fenolik sehingga menyebabkan penurunan aktivitas penghambatan radikal bebas (Putu *et al.*,2021).

Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kulit singkong daging putih mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Kulit singkong daging putih juga mengandung senyawa asam sianida (HCN) yang bersifat racun. Asam sianida mudah hilang pada saat pengolahan, sianida hilang pada saat perendaman, pengeringan, perebusan dan fermentasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Purwati, (2016) perebusan dapat menurunkan konsentrasi sianida pada kulit singkong sebesar 27,78%. Perendaman dan perebusan yang berulang dapat

menghilangkan konsentrasi HCN hingga 50%. Fermentasi kulit singkong dengan menggunakan bakteri *Tricoderma reesei* mampu menurunkan konsentrasi HCN secara signifikan dari 459,56 ppm menjadi 0,77 ppm (Simbolon *et al.*,2016). Aktivitas antioksidan pada kulit singkong dapat berasal dari senyawa flavonoid yang telah terbukti dapat mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif. Mekanisme kerja dari flavonoid adalah dengan menyumbangkan atom hidrogen sehingga radikal bebas DPPH tereduksi. Senyawa alkaloid memiliki mekanisme yang sama dengan flavonoid yaitu dengan menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas (Widiatini *et al.*,2021). Tanin merupakan senyawa bersifat fenol yang bersifat sebagai pengedap protein dan penghelat logam sehingga tanin berperan sebagai antioksidan biologis (Noer *et al.*,2018).

Pada output *SPSS* menunjukkan bahwa nilai IC_{50} terdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$. Pada uji *Lavene's statistic* didapatkan nilai yang berbeda antara kuersetin dengan kedua ekstrak yang menggunakan metode berbeda. Uji *Lavene's statistic* pada kuersetin dengan ekstrak etanol kulit singkong daging putih metode maserasi didapatkan nilai $p = 0,053$, kuersetin dengan ekstrak etanol kulit singkong daging putih metode soxhletasi didapat nilai $p = 0,030$ dan ekstrak etanol kulit singkong daging putih metode maserasi dengan metode soxhletasi didapat nilai $p = 0,275$. Berdasarkan data tersebut kuersetin dengan ekstrak etanol kulit singkong daging putih metode soxhletasi memiliki nilai $p < 0,05$, maka dikatakan bahwa nilai *Lavene's statistic* signifikan. Jika nilai *Lavene's statistic* signifikan maka dilihat nilai Sig.(2-tailed) pada baris yang kedua (*equal variance not assumed*), sedangkan jika nilai *Lavene's statistic* tidak signifikan, maka dapat

dilihat nilai Sig.(2-tailed) pada baris pertama (*equal variance assumed*) (Nuryadi *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil uji *Independent sample T-test* didapatkan hasil antara kuersetin dengan ekstrak etanol kulit singkong daging putih yang diekstraksi menggunakan dua metode yakni dengan nilai p sebesar 0,000 sedangkan ekstrak etanol kulit singkong daging putih metode maserasi dengan metode soxhletasi didapat nilai p sebesar 0,001. Sehingga pada data tersebut dapat disimpulkan bahwa kuersetin dan kedua sampel ekstrak etanol kulit singkong daging putih memiliki perbedaan secara signifikan karena nilai $p < 0,05$ (Nuryadi *et al.*, 2017).

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan hasil rendemen dari ekstrak etanol kulit singkong daging putih metode maserasi dan soxhletasi. Metode maserasi menghasilkan rata-rata % rendemen yaitu $11,99 \pm 0,009\%$ lebih rendah dibandingkan dengan metode soxhletasi yang menghasilkan rata-rata % rendemen yaitu $15,26 \pm 0,013\%$.
2. Kedua sampel ekstrak etanol kulit singkong tergolong memiliki aktivitas antioksidan kuat, namun aktivitas antioksidan metode maserasi lebih baik dibandingkan metode soxhletasi yaitu dengan nilai rata-rata IC_{50} sebesar $84,16 \pm 0,009 \mu\text{g/mL}$ sedangkan nilai IC_{50} pada metode soxhletasi yaitu $92,03 \pm 0,014 \mu\text{g/mL}$. Untuk nilai IC_{50} kuersetin yaitu sebesar $1,48 \pm 0,121 \mu\text{g/mL}$ yang tergolong aktivitas antioksidan sangat kuat.

7.2 Saran

1. Melakukan pengujian aktivitas antioksidan kulit singkong daging putih dengan metode pengujian yang berbeda seperti ABTS, FRAP dan lain-lain.
2. Dapat dilakukan pengujian toksisitas terhadap kulit singkong daging putih.
3. Dikembangkan menjadi formulasi sediaan farmasi yang berasal dari kulit singkong daging putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Putri, N. S., Rosidah, R. S. N., & Ismanita, S. S. 2022. 'Analisis Kafein Menggunakan Metode Uv-Vis: Tinjauan Literatur', *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), pp. 12732–12739.
- Agustikawati, N., Andayani, Y. and Suhendra, D. 2017. 'Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penapisan Fitokimia Dari Ekstrak Daun Pakoasi Dan Kluwih Sebagai Sumber Antioksidan Alami', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(2).
- Alam, N. and Bristi, N.J. 2013 'Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity', *Saudi Pharmaceutical Journal*, 21(2), pp. 143–152.
- Andarina, R. and Djauhari, T. 2017. 'Antioksidan Dalam Dermatologi', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 4(1), pp. 39–48.
- Amila, A., Sembiring, E. and Aryani, N. 2021. 'Deteksi Dini Dan Pencegahan Penyakit Degeneratif Pada Masyarakat Wilayah Mutiara Home Care', *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 4(1), pp. 102–112.
- Aminah, A., Maryam, S., Baits, M., & Kalsum, U. 2016. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Berdasarkan Tempat Tumbuh Dengan Metode Peredaman DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1), 146-150.
- Asiah, N. and Syafnir, L. 2019. 'Identifikasi Golongan Senyawa Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Kulit Singkong (*Manihot Esculenta* Crantz) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan Metode KLT Bioautografi', *Prosiding farmasi*.
- Berawi, K.N., Wahyudo, R. and Pratama, A.A. 2019. 'Potensi Terapi *Moringa oleifera* (Kelor) pada Penyakit', *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 3, pp. 210–214.
- Cahyaningsih, E., Yuda, P.E.S.K. and Santoso, P. 2019. 'Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 5(1), pp. 51–57.
- Crismonica, F.D. 2021. 'Review Jurnal Kajian Pustaka Analisis Oksalat Dalam Tanaman Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis Dan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)'. Program Strata I Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana. Bandung.
- Dwisatyadini, M. 2017. Pemanfaatan Tanaman Obat Untuk Kesehatan Keluarga,

Core, pp. 237–270.

- Fernanda, M.A. 2019. Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Biolarvasida terhadap Larva *Aedes aegypti*. Graniti.
- Firyanto, R., Kusumo, P. and Yuliasari, I.E. 2020. Journal of Chemical & Engineering Data. *Chemical & Engineering News Archive*, 87(38), p. 48.
- Gagola, C., Suryanto, E. and Wewengkang, D. 2014. 'Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L)', *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(2), pp. 127–133.
- Handayani, S., Najib, A. and Wati, N.P. 2018. 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Dengan Metode Peredaman Radikal Bebas 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH)', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2), pp. 299–308.
- Hasim, Falah, S. and Kusuma Dewi, L. 2016. 'Effect of Boiled Cassava Leaves (*Manihot esculenta* Crantz) on Total Phenolic, Flavonoid and its Antioxidant Activity', 3(3), pp. 116–127.
- Kemenkes RI. 2018. 'Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018', *Kementrian Kesehatan RI*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Kumalasari, E. and Musiam, S. 2019. 'Perbandingan Pelarut Etanol-Air Dalam Proses Ekstraksi Daun Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Linn) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH', *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, pp. 98–107.
- Labola, Y.A. and Puspita, D. 2018. 'Peran Antioksidan Karotenoid Penangkal Radikal Bebas Penyebab Berbagai Penyakit', *Farmasetika.com (Online)*, 2(5), p. 12.
- Laksita, M.D. 2019. 'Pengaruh Penambahan Daun Singkong (*Manihot Utilissima*) Terhadap Kadar Protein Dari Tempe'. Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. UIN Raden Intan Lampung.
- Maesaroh, K., Kurnia, D. and Al Anshori, J. 2018. 'Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin', *Chimica et natura acta*, 6(2), pp. 93–100.
- Maharani, A.I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., and Farma, S. A. 2022. 'Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas', *Prosiding Seminar Nasional Bio*, 1(2), pp. 390–399.
- Mukhirani. 2014. 'Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif', *Jurnal Kesehatan*, p. 7.

- Najihudin, A., Chaerunisaa, A. and Subarnas, A. 2017. 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Kulit Batang Trengguli (*Cassia fistula* L) Dengan Metode DPPH', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), p. 70.
- Ni Putu Yunika Candra Riskiana and Rissa Laila Vifta. 2021. 'Kajian Pengaruh Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Alga Coklat Genus *Sargassum* dengan Metode Dpph', *Journal of Holistics and Health Science*, 3(2), pp. 201–213.
- Noer, S., Pratiwi, R.D. and Gresinta, E. (2018) 'Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.)', *Jurnal Eksakta*, 18(1), pp. 19–29.
- Nuryadi., Astuti, T.D., Utami, E.S., dan Budiantara, M. 2017. *Dasar-Dasar Statistika Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media
- Parwata, M.O.A. 2016. 'Antioksidan', *Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana*, (April), pp. 1–54.
- Phaniendra, A., Jestadi, D.B. and Periyasamy, L. 2015. 'Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases', *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 30(1), pp. 11–26.
- Putu, Komala, H. and Husni, A. (2021) 'Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanolik *Eucommia spinosum*'. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(Ii).
- Rahayu, S. 2017. 'Isolasi Pektin dari Kulit Pepaya (*Carica Papaya* L.) dengan Metode Refluks Menggunakan Pelarut HCl Encer'. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Ratna, M.A., Rahmatullah, S., Rofiqoh, S., dan Wiraarti. 2020. 'Pemanfaatan ekstrak kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Dalam Sediaan Hand and Body Lotion Sebagai Antioksidan'. *Naskah Publikasi Sarjana Farmasi*. Januari, pp. 1-5.
- Richana, N. 2012. '*Ubi Jalar dan Ubi Kayu: Botani-Budidaya Teknologi Pasca Panen*'. Nuansa, Bandung.
- Rizkayanti, R., Diah, A.W.M. and Jura, M.R. 2017. 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* LAM)', *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), p. 125.
- Risnadewi, W.N., Turisia, N. A., Nurhidayati, A., and Hamdin, C. D. 2019. 'Efektivitas Sediaan Salep Limbah Kulit Singkong Sebagai Penyembuh Luka', *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 5(2), pp. 133–140.
- Rosida, D.A.R. 2017. 'Penentuan Aktivitas Antioksidan Dan Kadar Fenol Total

- Pada Ekstrak Kulit Buah Pisang (*Musa acuminata* Colla)', *Jurnal Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi Jember*, 2(1), pp. 33–38.
- Sa'adah, H., Nurhasnawati, H. and Permatasari, V. 2017. 'Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dengan Metode Spektrofotometri', *Jurnal Borneo Journal of Pharmascientech*, 01(01), pp. 1–9.
- Safitri, I., Nuria, M.C. and Puspitasari, A.D. 2018. 'Perbandingan Kadar Flavonoid Dan Fenolik Total Ekstrak Metanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Pada Berbagai Metode Ekstraksi', *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 3(1), pp. 31–36.
- Sakalaty, E., Suryanto, E. and Koleangan, H.S.J. 2021. 'Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kandungan Serat Pangan Dan Aktivitas Antioksidan Dari Kulit Singkong (*Manihot esculenta*)', *Chemistry Progress*, 14(2), p. 146.
- 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', *Pharmaciana*, 5(1), pp. 25–34.
- Salim, R. 2018. 'Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Ungu Dengan Metoda DPPH (1,1- diphenil- 2-picrylhidrazil)', *Jurnal Katalisator*, 3(2), p. 153.
- Sari, A.N. 2015. 'Antioksidan Alternatif Untuk Menangkal Bahaya Radikal Bebas Pada Kulit', *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), pp. 63–68.
- Sari, T.M., Dira, D. and Shinta, S. 2017. 'Analisis Formalin Pada Ikan Asin Kembung di Beberapa Pasar di Kota Padang Dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis', *UNES Journal of Scientech Research (JSR)*, 2(2), pp. 159–166.
- Sayakti, P. indah, Anisa, N. and Ramadhan, H. 2022. 'Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun singkong (*Manihot esculenta* Crantz) menggunakan metode CUPRAC', *Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy) Special Edition*, 2022, pp. 97–106.
- Sekarsari, S., Widarta, I.W.R. and Jambe, A.A.G.N.A. 2019. 'Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Dengan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.)', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(3), p. 267.
- Setiawan, M.A.W., Nugroho, E.K. and Lestario, L.N. 2016. 'Ekstraksi Betasianin Dari Kulit Umbi Bit (*Beta vulgaris*) Sebagai Pewarna Alami', *Agric*, 27(1), p. 38.
- Simbolon, N., Iswarin Pujaningsih, R. and Mukodiningsih, S. 2016. 'Pengaruh

berbagai pengolahan kulit singkong terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara in vitro, protein kasar dan asam sianida', *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(1), pp. 58–65.

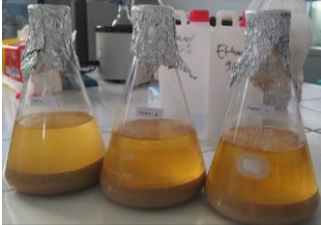
- Suhartati, T. 2017. 'Dasar-dasar spektrofotometri UV-Vis dan spektrometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik'. Aura.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. 2016. 'Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L.)', *Universitas Indonesia*, p. 2.
- Wardaningrum, RY, Susilo, J & Dyahariesti. 2020, 'Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan Vitamin E'. PhD Thesis. Universitas Ngudi Walyo.
- Widayani, M., Ulfa, M. and Wirasisya, D.G. 2019. 'Efek Penghambatan Radikal Bebas Infusa dan Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella Asiatica* (L.) Urb) Dengan Metode DPPH', *Jurnal Pijar Mipa*, pp. 100–106.
- Widiastini, L.P., Karuniadi, I.G.A.M. and Tangkas, M. 2021. 'Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Di Denpasar Selatan Bali', *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 16(1), p. 135.
- Wijaya, H., Jubaidah, S., & Rukayyah, R. 2022. Perbandingan Metode Esktraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Batang Turi (*Sesbania Grandiflora* L.) Dengan Menggunakan Metode Maserasi Dan Sokhletasi. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 5(1), 1-11.
- Wulan, W., Yudistira, A. and Rotinsulu, H. 2019. 'Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun *Mimosa pudica* Linn. Menggunakan Metode Dpph', *Pharmacon*, 8(1), p. 106.
- Wulandari, L., Nugraha, A.S. and Azhari, N.P. 2020. 'Penentuan Aktivitas Antioksidan dan Antidiabetes Ekstrak Daun Kepundung (*Baccaurea racemosa* Muell.Arg.) secara In Vitro', *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 7(1), p. 60.
- Yahya, M.A. and Nurrosyidah, I.H. 2020. 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) Dengan Metode DPPH', *Journal of Halal Product and Research (JHPR)*, 3(2), pp. 106–112.
- Yuslianti, E. R. 2018. 'Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan', *Deepublish. Yogyakarta*, pp. 2–4.
- Zalukhu, M.L., Phyma, A. R., Pinzan, R.T. 2016. 'Proses Menua, Stres oksidatif, dan peran antioksidan. Cermin dunia kedokteran 245.', *Cermin Dunia Kedokteran*, 43(10), pp. 733–735.

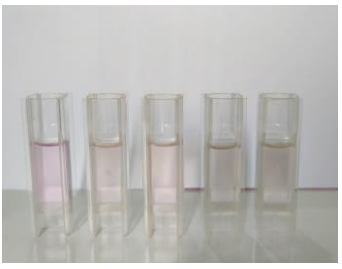
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman

	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: 86/PL17.8/PG/2023	
Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi Sarjana Farmasi No: 2191/FIKES.UDS/U/V/2023 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh: Nama : Debby Anisyia Asfariza NIM : 19040018 Jur/Fak/PT : Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi 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.	
Jember, 16 Mei 2023 Ka. UPA, Pengembangan Pertanian Terpadu  Ir. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM NIP-197106212001121001	

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

Proses pengolahan sampel		
Pengupasan kulit luar kulit singkong daging putih	Pencucian	Pengeringan
		
Penghalusan	Proses maserasi	Proses soxhletasi
		
Proses evaporasi	Ekstrak kental (metode maserasi)	Ekstrak kental (metode soxhletasi)
		
Uji aktivitas antioksidan		
Instrumen spektrofotometer UV-Vis	Penimbangan DPPH	Larutan DPPH 50 ppm
		

Penimbangan Kuersetin	Larutan induk kuersetin Dan pengenceran 5 seri konsentrasi	Larutan kuersetin setelah ditambah dengan DPPH
		
Penimbangan ekstrak kental (metode maserasi)	Larutan induk ekstrak kulit singkong daging putih (metode maserasi) dan pengenceran 5 seri konsentrasi (25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 250 ppm, 500 ppm)	Larutan ekstrak kulit singkong daging putih setelah ditambah dengan DPPH
		
Penimbangan ekstrak kental (metode soxhletasi)	Larutan induk ekstrak kulit singkong daging putih (metode soxhletasi) dan pengenceran 5 seri konsentrasi (25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 250 ppm, 500 ppm)	Larutan ekstrak kulit singkong daging putih setelah dditambah dengan DPPH
		

Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Ekstrak

Rendemen Esktrak

$$\text{rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak (g)}}{\text{bobot simplisia (g)}} \times 100\%$$

Diketahui :

- Bobot simplisia = 150 gram
- Bobot botol kosong = 30,27 gram

Metode Maserasi

Replikasi 1 :

$$\text{rendemen} = \frac{17,79 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% = 11,86\%$$

Replikasi 2 :

$$\text{rendemen} = \frac{18,12 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% = 12,08\%$$

Replikasi 3 :

$$\text{rendemen} = \frac{18,07 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% = 12,04\%$$

RSD	0,095
Rata-rata	11,99%

Metode Soxhletasi

Replikasi 1 :

$$\text{rendemen} = \frac{22,55 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% = 15,02\%$$

Replikasi 2 :

$$\text{rendemen} = \frac{23,17 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% = 15,44\%$$

Replikasi 3 :

$$\text{rendemen} = \frac{23,03 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% = 15,35\%$$

RSD	0,180
Rata-rata	15,27%

Lampiran 4. Perhitungan Larutan

1. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk DPPH

$$\begin{aligned} \text{Ppm} &= \frac{\text{massa (mg)}}{\text{volume (mL)}} \times 1000 \text{ ppm} \\ 50 \text{ ppm} &= \frac{\text{massa (mg)}}{100 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} \\ \text{massa} &= \frac{50 \text{ ppm}}{1000} \times 100 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mg} = 0,005 \text{ gram} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Kuersetin

a. Pembuatan Larutan Induk 100 ppm

$$\begin{aligned} \text{Ppm} &= \frac{\text{massa (mg)}}{\text{volume (mL)}} \times 1000 \\ 100 \text{ ppm} &= \frac{\text{massa (mg)}}{10 \text{ mL}} \times 1000 \\ \text{massa} &= \frac{100 \text{ ppm}}{1000} \times 10 \text{ mL} \\ &= 1 \text{ mg} = 0,001 \text{ gram} \end{aligned}$$

b. Pengenceran Kuersetin

- Konsentrasi 1 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 1 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{1 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,1 \text{ mL} = 100 \mu\text{L} \end{aligned}$$
- Konsentrasi 2 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 2 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{2 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,2 \text{ mL} = 200 \mu\text{L} \end{aligned}$$
- Konsentrasi 3 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 3 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{3 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,3 \text{ mL} = 300 \mu\text{L} \end{aligned}$$

- Konsentrasi 4 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 4 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{4 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,4 \text{ mL} = 400 \mu\text{L} \end{aligned}$$

- Konsentrasi 5 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 5 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{5 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} \\ V_1 &= 0,5 \text{ mL} = 500 \mu\text{L} \end{aligned}$$

3. Perhitungan Pembuatan Larutan Uji Ekstrak

a. Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm

$$\begin{aligned} \text{Ppm} &= \frac{\text{massa (mg)}}{\text{volume (mL)}} \times 1000 \\ 1000 \text{ ppm} &= \frac{\text{massa (mg)}}{50 \text{ mL}} \times 1000 \\ \text{massa} &= \frac{1000 \text{ ppm}}{1000} \times 50 \text{ mL} \\ &= 50 \text{ mg} = 0,05 \text{ gram} \end{aligned}$$

b. Pengenceran Larutan Uji

- Konsentrasi 1 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 1000 \text{ ppm} \times V_1 &= 25 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{25 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 50 \text{ mL} \\ V_1 &= 1,25 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Konsentrasi 2 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 1000 \text{ ppm} \times V_1 &= 50 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL} \\ V_1 &= \frac{50 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 50 \text{ mL} \\ V_1 &= 2,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Konsentrasi 3 ppm

$$\begin{aligned}
 M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
 1000 \text{ ppm} \times V_1 &= 100 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL} \\
 V_1 &= \frac{100 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 50 \text{ mL} \\
 V_1 &= 5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 250 ppm

$$\begin{aligned}
 M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
 1000 \text{ ppm} \times V_1 &= 250 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL} \\
 V_1 &= \frac{250 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 50 \text{ mL} \\
 V_1 &= 12,5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

- Konsentrasi 5 ppm

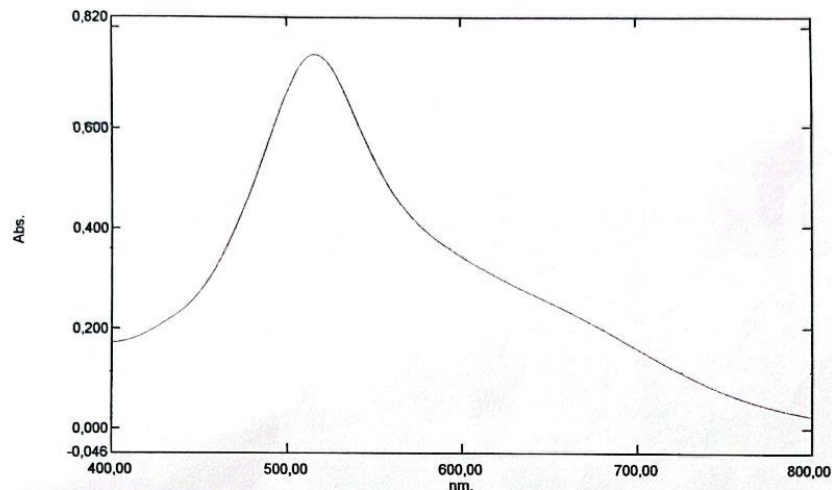
$$\begin{aligned}
 M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 5 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} \\
 V_1 &= \frac{5 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \times 10 \text{ mL} \\
 V_1 &= 0,5 \text{ mL} = 500 \mu\text{L}
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Optimasi Panjang Gelombang DPPH

Spectrum Peak Pick Report

29/05/2023 13:35:19

Data Set: optimasi panjang gelombang - 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		517.00	0.748	

[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. Hasil Optimasi Waktu Inkubasi

Waktu (menit)	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan regresi linier	IC ₅₀
0	1	0,351	42,74	$y = 1,3377x + 41,077$ $R = 0,9842$	6,67
	2	0,347	43,39		
	3	0,337	45,02		
	4	0,329	46,32		
	5	0,319	47,96		
10	1	0,341	44,37	$y = 1,6639x + 42,251$ $R = 0,9804$	4,65
	2	0,336	45,18		
	3	0,325	46,98		
	4	0,314	48,77		
	5	0,301	50,89		
20	1	0,328	46,49	$y = 1,615x + 44,845$ $R = 0,9989$	3,19
	2	0,318	48,12		
	3	0,309	49,59		
	4	0,299	51,22		
	5	0,288	53,01		
30	1	0,314	48,77	$y = 1,4356x + 46,819$ $R = 0,9666$	2,21
	2	0,311	49,26		
	3	0,302	50,73		
	4	0,291	52,52		
	5	0,28	54,32		
40	1	0,316	48,45	$y = 1,8108x + 46,803$ $R = 0,9726$	1,76
	2	0,300	51,06		
	3	0,297	51,54		
	4	0,281	54,15		
	5	0,270	55,95		
50	1	0,31	49,42	$y = 1,7292x + 47,928$ $R = 0,988$	1,19
	2	0,295	51,87		
	3	0,289	52,85		
	4	0,277	54,81		
	5	0,266	56,60		
60	1	0,310	49,42	$y = 2,1533 + 47,537$ $R = 0,9833$	1,14
	2	0,291	52,52		
	3	0,285	53,50		
	4	0,269	56,11		
	5	0,255	58,40		

Lampiran 7. Perhitungan Nilai IC₅₀

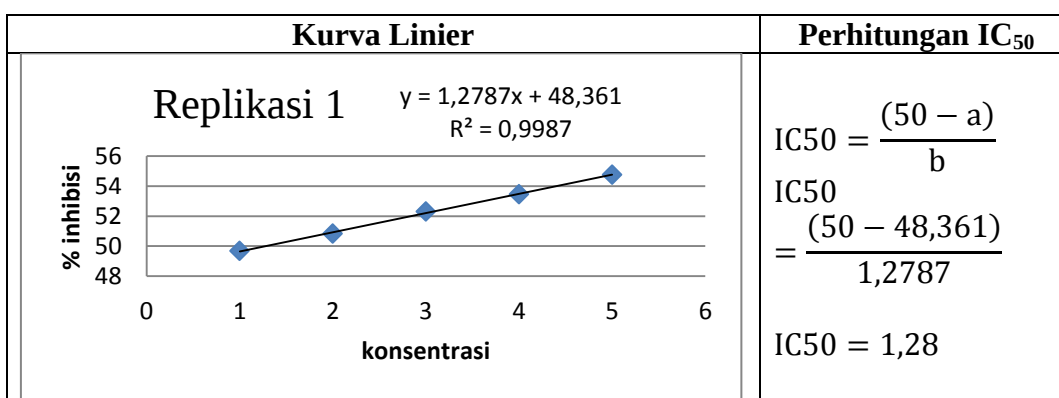
$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{abs. blanko} - \text{abs. sampel}}{\text{abs. blanko}} \times 100$$

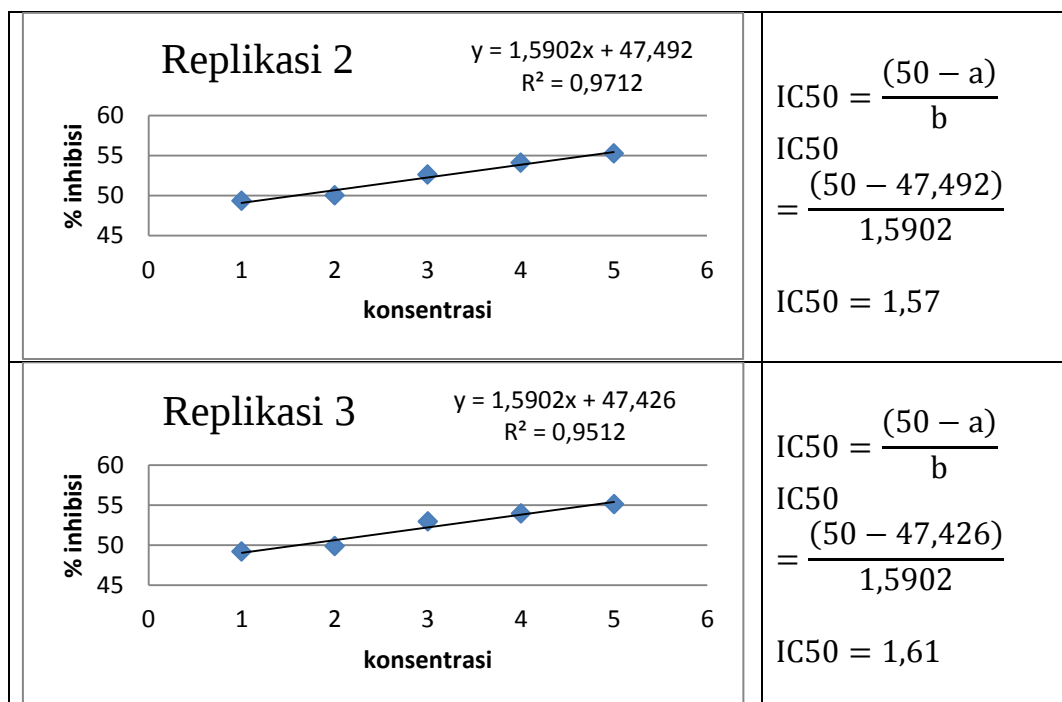
$$\text{IC}_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$$

1. Kuersetin

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi	IC ₅₀
1	1	0,307	49,67	$y = 1,2787x + 48,361$ $R^2 = 0,9987$	1,28
	2	0,300	50,81		
	3	0,291	52,29		
	4	0,284	53,44		
	5	0,276	54,75		
2	1	0,309	49,34	$y = 1,589x + 47,491$ $R^2 = 0,9714$	1,57
	2	0,305	50		
	3	0,289	52,62		
	4	0,280	54,09		
	5	0,273	55,24		
3	1	0,310	49,18	$y = 1,5902x + 47,424$ $R^2 = 0,9509$	1,61
	2	0,306	49,83		
	3	0,287	52,95		
	4	0,281	53,93		
	5	0,274	55,08		
Absorbansi blanko		0,610			

RSD	0,147
Rata-rata	1,48

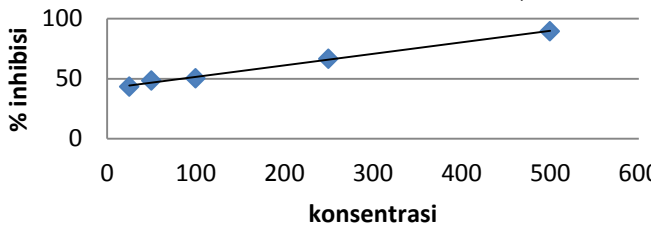
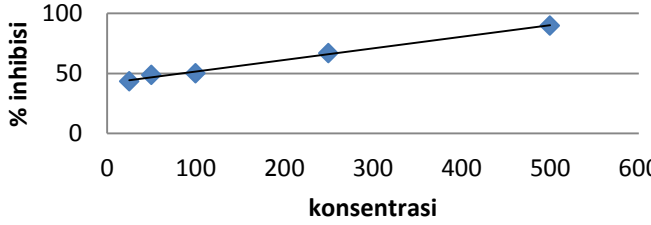
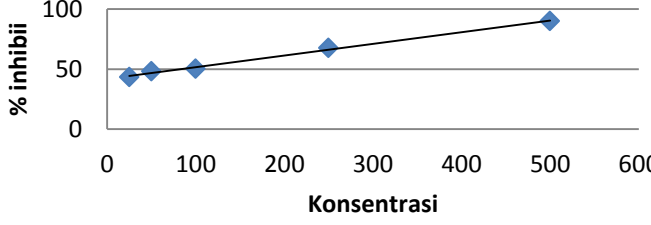




2. Sampel Kulit Singkong Metode Maserasi

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi	IC ₅₀
1	20	0,317	43,39	$y = 0,0956x + 41,922$ $R^2 = 0,9957$	84,49
	50	0,289	48,39		
	100	0,279	50,17		
	250	0,187	66,60		
	500	0,059	89,46		
2	20	0,318	43,21	$y = 0,0965x + 41,821$ $R^2 = 0,9947$	84,75
	50	0,288	48,57		
	100	0,28	50		
	250	0,186	66,78		
	500	0,057	89,82		
3	20	0,317	43,39	$y = 0,0971x + 41,925$ $R^2 = 0,9955$	83,24
	50	0,29	48,21		
	100	0,278	50,35		
	250	0,182	67,5		
	500	0,056	90		
Absorbansi blanko		0,560			

RSD	0,659
Rata-rata	84,16

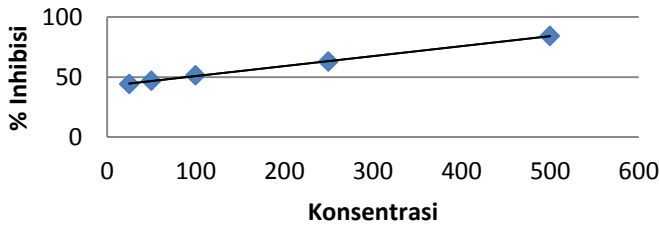
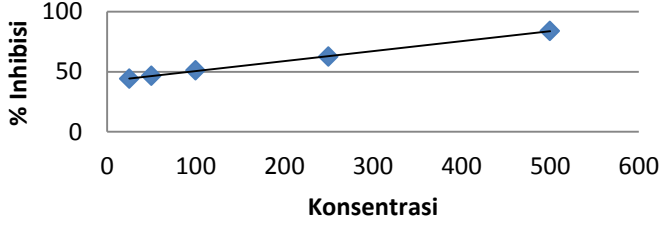
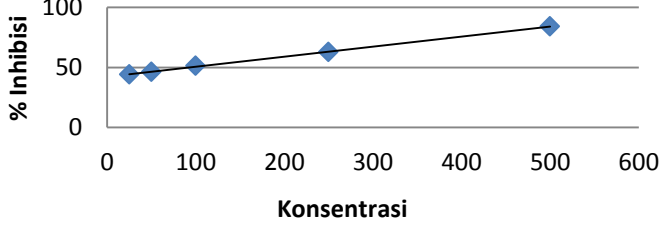
Kurva Linier		Perhitungan IC ₅₀
Replikasi 1 $y = 0,0956x + 41,922$ $R^2 = 0,9957$ 		$IC_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$ $IC_{50} = \frac{(50 - 41,922)}{0,0956}$ $IC_{50} = 84,49$
Replikasi 2 $y = 0,0965x + 41,821$ $R^2 = 0,9947$ 		$IC_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$ $IC_{50} = \frac{(50 - 41,821)}{0,0965}$ $IC_{50} = 84,75$
Replikasi 3 $y = 0,0971x + 41,925$ $R^2 = 0,9955$ 		$IC_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$ $IC_{50} = \frac{(50 - 41,925)}{0,0971}$ $IC_{50} = 83,24$

3. Sampel Kulit Singkong Metode Soxhletasi

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi	IC ₅₀ (ppm)
1	20	0,338	44,03	$y = 0,0832x + 42,463$ $R^2 = 0,9993$	90,52
	50	0,321	46,85		
	100	0,294	51,32		
	250	0,224	62,91		
	500	0,096	84,10		
2	20	0,337	44,20	$y = 0,1292x + 17,713$ $R^2 = 0,9836$	92,90
	50	0,323	46,52		
	100	0,296	50,99		
	250	0,226	62,58		
	500	0,098	83,77		
3	20	0,338	44,03	$y = 01311x + 17,435$	92,65

50	0,324	46,35	$R^2 = 0,9829$
100	0,294	51,32	
250	0,225	62,74	
500	0,096	84,10	
Absorbansi blanko		0,604	

RSD	1,067
Rata-rata	92,03

Kurva Linier		Perhitungan IC₅₀
Replikasi 1 $y = 0,0832x + 42,463$ $R^2 = 0,9993$  % Inhibisi Konsentrasi		$IC_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$ $IC_{50} = \frac{(50 - 42,463)}{0,0832}$ $IC_{50} = 90,52$
Replikasi 2 $y = 0,0826x + 42,326$ $R^2 = 0,9996$  % Inhibisi Konsentrasi		$IC_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$ $IC_{50} = \frac{(50 - 42,326)}{0,0826}$ $IC_{50} = 92,90$
Replikasi 3 $y = 0,0835x + 42,263$ $R^2 = 0,9993$  % Inhibisi Konsentrasi		$IC_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$ $IC_{50} = \frac{(50 - 42,263)}{0,0835}$ $IC_{50} = 92,65$

Lampiran 8. Hasil Analisa Data Rendemen Ekstrak Dengan SPSS

Tests of Normality

	Ekstraksi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Rendemen	Maserasi	,321	3	.	,881	3	,328
	Soxhletasi	,322	3	.	,880	3	,323

a. Lilliefors Significance Correction

Group Statistics

	Ekstraksi	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Rendemen	Maserasi	3	11,9933	,11719	,06766
	Soxhletasi	3	15,2667	,20793	,12005

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
Rendemen	Equal variances assumed	1,831	,247	-23,754	4	,000	-3,27333	,13780	-3,65593	-2,89074
	Equal variances not assumed			-23,754	3,154	,000	-3,27333	,13780	-3,70000	-2,84667

Lampiran 9. Hasil Analisa Data Aktivitas Antioksidan

Tests of Normality

	larutan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
IC50	kuersetin	,345	3	.	,839	3	,213
	maserasi	,325	3	.	,875	3	,309
	soxhletasi	,351	3	.	,828	3	,183

a. Lilliefors Significance Correction

Group Statistics

	larutan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
IC50	Kuersetin	3	1,4867	,18009	,10398
	Maserasi	3	84,1633	,80158	,46279

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
IC50	Equal variances assumed	7,368	,053	-174,302	4	,000	-82,67667	,47433	-83,99362	-81,35972
	Equal variances not assumed			-174,302	2,201	,000	-82,67667	,47433	-84,54866	-80,80467

Group Statistics

	larutan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
IC50	Kuersetin	3	1,4867	,18009	,10398
	Soxhletasi	3	92,0233	1,30791	,75512

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- taile d)	Mean Difference	Std. Error Differen ce	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
IC50	Equal variances assumed	10,782	,030	-118,776	4	,000	-90,53667	,76225	-92,65301	-88,42033
	Equal variances not assumed			-118,776	2,076	,000	-90,53667	,76225	-93,70420	-87,36913

Group Statistics

	larutan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
IC50	Maserasi	3	84,1633	,80158	,46279
	Soxhletasi	3	92,0233	1,30791	,75512

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- taile d)	Mean Difference	Std. Error Differen ce	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
IC50	Equal variances assumed	1,598	,275	-8,875	4	,001	-7,86000	,88566	-10,31898	-5,40102
	Equal variances not assumed			-8,875	3,317	,002	-7,86000	,88566	-10,53226	-5,18774