

**UJI EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERUM EKSTRAK
DAUN RANDU (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)
DENGAN METODE DPPH**

SKRIPSI



Oleh :

RATIH SALIMIL UMMAH

1913206042

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES KARYA PUTRA BANGSA
TULUNGAGUNG**

2023

**UJI EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERUM EKSTRAK
DAUN RANDU (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)
DENGAN METODE DPPH**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm.) Program Studi S1 Farmasi

STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung



RATIH SALIMIL UMMAH

1913206042

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

STIKES KARYA PUTRA BANGSA

TULUNGAGUNG

JUNI 2023

SKRIPSI

UJI EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERUM EKSTRAK
DAUN RANDU (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)
DENGAN METODE DPPH

Yang diajukan oleh:

RATIH SALIMIL UMMAH

1913206042

Telah disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Alidatul Muadifah, M.Si

NIDN. 07 080391 02



Apt. Dara Pranidya T., M.Farm

NIDN. 07 191289 06

SKRIPSI

UJI EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERUM EKSTRAK
DAUN RANDU (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)
DENGAN METODE DPPH

Oleh:

RATIH SALIMIL UMMAH

1913206042

Telah lolos uji etik penelitian dan dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Program Studi S1 Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa

Tanggal: 04 Juli 2023

Ketua Penguji : Afidatul Muadifah, M.Si

Anggota Penguji : 1. Apt. Dara Pranidya T., M.Farm

2. Apt. Choirul Huda ., M.Farm

3. Apt. Arif Santoso ., M.Farm

Mengetahui,

Ketua STIKes Karya Putra Bangsa

Apt. Arif Santoso, M.Farm

PERNYATAAN

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

Tulungagung, 06 Juni 2023

Ratih Salimil Ummah

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Uji Efektivitas Antioksidan Serum Ekstrak Daun Randu (*Ceiba Pentandra* (L.) Gaertn.) Dengan Metode DPPH”**.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Bapak apt. Arif Santoso, M.Farm selaku ketua Stikes karya putra bangsa.
2. Ibu apt. Dara Pranidya, M.Farm selaku ketua program studi S1 Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung.
3. Ibu Afidatul Muadifah, M.Si selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi.
4. Ibu apt. Dara Pranidya T., M.Farm selaku dosen pembimbing kedua yang selalu memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi.
5. Kedua orang tua saya, Bapak Pandi dan Ibu Muntiyah, dan seluruh anggota keluarga yang selalu memberikan do'a dan semangat.
6. Teman-teman angkatan 2019 farmasi STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung yang selalu memberikan semangat.
7. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan skripsi. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan khususnya untuk bidang ilmu Farmasi.

Tulungagung, 25 Mei 2023

(Ratih Salimil Ummah)

UJI EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERUM EKSTRAK

DAUN RANDU (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)

DENGAN METODE DPPH

Ratih Salimil Ummah

Prodi S1 Farmasi

INTISARI

Pengembangan kosmetik dari bahan alam sudah banyak diterapkan di beberapa industri kosmetik, salah satu bentuk sediaan kosmetik yang berkembang adalah *serum*. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan untuk *serum* adalah daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder meliputi, flavonoid, alkaloid, saponin, dan tannin yang berperan sebagai antioksidan alami untuk antipenuaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar optimum flavonoid pada ekstrak daun randu menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, mutu fisik sediaan dan aktivitas antioksidan pada sediaan *serum* dengan metode DPPH. Pada penetapan kadar flavonoid ekstrak daun randu dengan seri konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm menggunakan Spektrofotometer UV-Vis hasilnya diperoleh konsentrasi optimum ekstrak daun randu pada seri konsentrasi 60 ppm yaitu sebesar 229,3 µg/ml. Kemudian dibuat sediaan *serum* didapatkan hasil sediaan *serum* ekstrak daun randu dan vitamin C telah memenuhi persyaratan uji mutu fisik. Dilanjutkan uji aktivitas antioksidan dari sediaan *serum* dengan metode DPPH menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dan asam askorbat sebagai pembanding. Diperoleh hasil nilai IC_{50} pada sediaan *serum* ekstrak daun randu yaitu sebesar 75,0159 ppm yang tergolong memiliki aktivitas antioksidan kuat sedangkan sediaan *serum* vitamin C yaitu 4,674 ppm yang tergolong memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat.

Kata kunci : Daun randu, antioksidan, *serum*, metode DPPH, spektrofotometer UV-Vis.

ANTIOXIDANT SERUM EXTRACT EFFECTIVENESS TEST

ROYAL LEAF (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)

WITH DPPH METHOD

Ratih Salimil Ummah

Pharmacy S1 Study Program

ABSTRACT

The development of cosmetics from natural ingredients has been widely applied in several cosmetic industries, one of the developing cosmetic dosage forms is serum. One of the plants that can be used for serum is randu leaf (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) which contains secondary metabolites including flavonoids, alkaloids, saponins, and tannins which act as natural antioxidants for antiaging. This study aims to determine the optimum levels of flavonoids in randu leaf extract using a UV-Vis spectrophotometer, physical quality of preparations and antioxidant activity in serum preparations using the DPPH method. In determining the levels of flavonoids in the randu leaf extract with concentration series of 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm using a UV-Vis spectrophotometer, the results obtained were the optimum concentration of cotton leaf extract in the 60 ppm concentration series, which was 229.3 µg/ml. Then the serum preparation was made, it was found that the serum preparations of randu leaf extract and vitamin C had fulfilled the physical quality test requirements. The antioxidant activity test of serum preparations was continued using the DPPH method using a UV-Vis spectrophotometer and ascorbic acid as a comparison. The IC_{50} value for the randu leaf extract serum preparation was 75.0159 ppm which was classified as having strong antioxidant activity while the vitamin C serum preparation was 4.674 ppm which was classified as having very strong antioxidant activity.

Keywords : Randu leaves, *antioxidants*, *serum*, *DPPH method*, *spectrophotometer*

UV-Vis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Uraian Tanaman Randu (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.).....	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Randu (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.).....	4
2.1.2 Morfologi Tanaman Randu (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.)...	4
2.1.3 Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Randu (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.)	5
2.1.4 Khasiat Tanaman Randu (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.).....	6
2.2 Simplisia.....	6
2.2.1 Syarat Mutu Simplisia.....	7
2.2.2 Tahapan Pembuatan Simplisia.....	7
2.3 Ekstraksi	8
2.3.1 Jenis Metode Ekstraksi.....	9

2.3.1.1 Maserasi	9
2.3.1.2 Reflux	10
2.3.1.3 Destilasi Uap	10
2.3.1.4 Soxhlet	10
2.3.1.5 Perkolasi	10
2.3.2 Pelarut.....	11
2.3.2.1 Etanol	11
2.3.2.2 Kloroform	11
2.3.3 Ekstrak.....	12
2.4	12
Komestik.....	
2.4.1 Definisi Kosmetik.....	12
2.4.2 Tujuan Penggunaan Kosmetik.....	13
2.4.3 Penggolongan Kosmetik.....	13
2.4.3.1 Kosmetika Tradisional.....	13
2.4.3.2 Kosmetika Modern.....	13
2.5 Sediaan Serum.....	13
2.5.1 Morfologi Bahan Sediaan Serum.....	14
2.5.1.1	14
Natrosol.....	
2.5.1.2 Gliserin.....	14
2.5.1.3 DMDM	14
Hydantion.....	
2.5.1.4 DMSO.....	15
2.5.1.5 Aqua DM (demineralisasi).....	15
2.5.2 Uji Mutu Fisik Sediaan Serum.....	15
2.5.2.1 Uji Organoleptik.....	15
2.5.2.2 Uji pH.....	15
2.5.2.3 Uji Daya Sebar.....	16

2.5.2.4 Uji Homogenitas.....	16
2.5.2.5 Uji Viskositas.....	16
2.6 Antioksidan.....	16
2.6.1 Definisi Antioksidan.....	16
2.6.2 Macam Antioksidan.....	17
2.6.2.1 Antioksidan Primer.....	17
2.6.2.2 Antioksidan Sekunder.....	17
2.6.2.3 Antioksidan Tersier.....	17
2.6.3 Mekanisme Kerja Antioksidan.....	17
2.7 Metode DPPH.....	18
2.8 Vitamin C.....	18
2.9 Spektrofotometri UV - Vis.....	19
2.9.1 Macam Tipe Spektrofotometer UV-Vis.....	20
2.9.2 Instrumen Spektrofotometer UV-Vis.....	22
2.9.3 Syarat Pengukuran.....	22
2.9.4 Prinsip Kerja Spektrofotometer UV-Vis.....	22
2.10 Hipotesis	23
BAB III METODOLOGI.....	24
3.1 Bahan penelitian.....	24
3.2 Alat Penelitian.....	24
3.3 Populasi Penelitian.....	24
3.4 Sampel Penelitian.....	24
3.5 Lokasi Penelitian.....	25
3.6 Variabel Penelitian.....	25
3.6.1 Variabel Bebas.....	25
3.6.2 Variabel Terikat.....	25
3.7 Metode Penelitian.....	25
3.7.1 Determinasi Tanaman.....	25

3.7.2 Preparasi Sampel.....	25
3.7.3 Uji Kadar Air Simplisia.....	26
3.7.4 Ekstraksi Daun Randu dengan Etanol secara Maserasi.....	26
3.7.5 Rendemen Ekstrak.....	27
3.7.6 Skrining Fitokimia.....	27
3.7.6.1 Flavonoid.....	27
3.7.6.2 Alkaloid.....	27
3.7.6.3 Saponin.....	27
3.7.6.4 Tanin.....	27
3.7.7 Penentuan Nilai Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Randu	28
3.7.7.1 Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Randu.....	28
3.7.7.2 Pembuatan Larutan Kuersetin	28
3.7.7.3 Pembuatan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin.....	28
3.7.7.4 Pengukuran Kurva Kalibrasi Kuersetin	28
3.7.8 Formulasi Sediaan Serum.....	29
3.7.9 Pembuatan Sediaan Serum.....	31
3.7.10 Uji Mutu Fisik Sediaan Serum.....	31
3.7.10.1 Uji Organoleptik.....	31
3.7.10.2 Uji pH.....	31
3.7.10.3 Uji Daya Sebar.....	31
3.7.10.4 Uji Homogenitas.....	32
3.7.10.5 Uji Viskositas.....	32
3.7.10.6 Uji Daya Lekat	32
3.7.10.7 Uji Bobot Jenis	32
3.7.11 Uji Kuantitatif.....	32
3.7.11.1 Preparasi Sampel Sediaan Serum.....	32
3.7.11.2 Uji Ektivitas Sediaan Serum.....	32

3.7.11.3 Penentuan Presentase Aktivitas Antioksidan dan Nilai IC.....	33
3.8 Analisis Data.....	33
3.9 Kerangka Penelitian.....	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Determinasi Tanaman	35
4.2 Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	35
4.2.1 Uji Kadar Air Simplisia	35
4.2.2 Ekstraksi Daun Randu	36
4.2.4 Rendemen Ekstrak Daun Randu	36
4.3 Skrining Fitokimia	37
4.3.1 Uji Alkaloid	38
4.3.2 Uji Flavonoid	38
4.3.3 Uji Saponin	39
4.3.4 Uji Tanin	40
4.4 Penentuan Nilai Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Randu	41
4.4.1 Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimal Kuersetin	41
4.4.2 Hasil Penentuan Kurva Kalibrasi Kuersetin	42
4.5 Uji Mutu Fisik Sediaan <i>Serum</i>	43
4.5.1 Uji Organoleptik	43
4.5.2 Uji pH.....	45
4.5.3 Uji Homogenitas	47
4.5.4 Uji Daya Sebar	47
4.5.5 Uji Daya Lekat	49
4.5.6 Uji Bobot Jenis	50
4.5.7 Uji Viskositas	50
4.6. Uji Antioksidan Sediaan <i>Serum</i> Ekstrak Daun Randu dan Vit C...	51
4.6.1 Formulasi Sediaan <i>Serum</i>	51
4.6.2 Uji Efektivitas Antioksidan	52

BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spektrum Sinar Tampak.....	20
Tabel 3.1 Formulasi Standart Sediaan <i>Serum</i>	28
Tabel 3.2 Formulasi Modifikasi Sediaan <i>Serum</i>	29
Tabel 3.3 Sifat Antioksidan Berdasarkan IC50.....	32
Tabel 4.1 Uji Kadar Air Serbuk Simplisia Daun Randu	35
Tabel 4.2 Hasil Rendemen Ekstrak	36
Tabel 4.3 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Randu	37
Tabel 4.4 Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Randu	43
Tabel 4.6 Data Hasil Uji Organoleptik Sediaan <i>Serum</i>	45
Tabel 4.7 Data Hasil Uji pH Sediaan <i>Serum</i>	47
Tabel 4.8 Data Hasil Uji Homogenitas Sediaan <i>Serum</i>	49
Tabel 4.9 Data Hasil Uji Daya Sebar Sediaan <i>Serum</i>	50
Tabel 4.10 Data Hasil Uji Daya Lekat Sediaan <i>Serum</i>	52
Tabel 4.11 Data Hasil Uji Bobot Jenis Sediaan <i>Serum</i>	53
Tabel 4.12 Data Hasil Uji Viskositas Sediaan <i>Serum</i>	54
Tabel 4.13 Formulasi Sediaan <i>Serum</i>	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Randu (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.).....	4
Gambar 2.2 Struktur Antioksidan	17
Gambar 2.3 Diagram alat spektrometer UV-Vis (<i>single-beam</i>)	21
Gambar 2.4 Skema spektrofotometer UV-Vis (<i>double-beam</i>)	22
Gambar 4.1 Alkaloid	38
Gambar 4.2 Flavonoid	39
Gambar 4.3 Saponin	40
Gambar 4.4 Tanin	40
Gambar 4.5 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Kuarsetin	42
Gambar 4.6 Kurva Linieritas Konsentrasi Kuersetin Dengan Absorbansinya.....	46
Gambar 4.7 Penampilan Fisik Sediaan <i>Serum</i>	48
Gambar 4.8 Kurva Hubungan Antara Konsentrasi Dengan % Inhibisi	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Determinasi Tanaman Randu	63
Lampiran 2 Sertifikat DPPH	64
Lampiran 3 Sertifikat AICL	65
Lampiran 4 Sertifikat Kuersetin	66
Lampiran 5 Preparasi Sampel	67
Lampiran 6 Ekstraksi Secara Maserasi	68
Lampiran 7 Uji Kualitatif Skrining Fitokimia	69
Lampiran 8 Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Randu	73
Lampiran 9 Sediaan Serum Ekstrak Daun Randu Dan Vitamin C	80
Lampiran 10 Uji Antioksidan Sediaan Serum Ekstrak Daun Randu dan Vitamin C	91
Lampiran 11 Dokumentasi Penelitian	101

PERPUSTAKAAN STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG

PERPUSTAKAAN STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG



PERPUSTAKAAN STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG

PERPUSTAKAAN STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG

PERPUSTAKAAN STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG

PERPUSTAKAAN STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG

PERPUSTAKAAN STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan suatu negara kepulauan yang kaya akan keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi diantaranya keanekaragaman tumbuhan yang terdapat pada negara Indonesia ini sebanyak ± 31.000 tumbuhan (Ahmad *et al.*, 2022).

Pengembangan kosmetik dari bahan alam sudah banyak diterapkan di beberapa industri kosmetik. Kosmetik menggunakan bahan alam, saat ini banyak dikembangkan dan banyak menarik minat pasar (Kuntorini *et al.*, 2013). Penggunaan bahan alam ini diperlukan untuk meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat dengan biaya relatif yang lebih terjangkau (Hidayah *et al.*, 2021).

Salah satu bentuk sediaan kosmetik yang telah berkembang akhir-akhir ini yaitu serum. Serum adalah salah satu sediaan yang dikategorikan sebagai sediaan emulsi yang mempunyai viskositas rendah. Kelebihan dari sediaan ini yaitu memberikan efek yang nyaman dan cepat diserap oleh kulit (Kurniawati & Wijayanti, 2018). Salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk sediaan serum contohnya adalah tanaman randu.

Tanaman randu (*Ceiba pentandra* (L) Geartn) merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk pengobatan maupun kosmetik digunakan secara tradisional yang banyak terdapat di Indonesia (Pratiwi, 2014). Daun kapuk randu mengandung senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin dan tannin (Enechi *et al.*, 2013). Kandungan fenolik dari tanaman randu (*Ceiba pentandra* (L) Geartn) yaitu senyawa flavonoid yang telah menunjukkan aktivitas antioksidan dengan ekstrak etanol 70% daun kapuk randu diperoleh nilai IC50 sebesar 59,296 ppm (Ahmad *et al.*, 2022).

Proses oksidasi didalam tubuh akan menghasilkan radikal bebas, yang dapat memicu reaksi berantai sehingga merusak sel, dan antioksidan akan menghambat reaksi berantai tersebut. Pada tubuh manusia memiliki antioksidan yang dapat mencegah kerusakan pada tubuh akibat adanya radikal bebas. Komponen antioksidan juga terdapat pada makanan yang mampu menangkap radikal bebas

sehingga antioksidan berperan penting sebagai faktor yang mencegah terjadinya penyakit terutama penyakit degenerative (Shekhar & Anju, 2014).

Radikal bebas 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) digunakan sebagai salah satu metode dalam pengukuran aktivitas antioksidan. Metode DPPH ini merupakan metode yang sensitif untuk menguji aktivitas antioksidan (Shekhar & Anju, 2014).

Metode pengujian antioksidan dengan menggunakan DPPH memiliki kelebihan sederhana, cepat, serta bahan kimia dan sampel yang digunakan hanya sedikit (Jami'ah *et al.*, 2018). Pengujian DPPH menggunakan spektrofotometri UV-Vis yang mana spektrum UV-Vis dapat digunakan untuk informasi baik analisis kualitatif maupun analisis kuantitatif (Putri & Setiawati, 2015). Uji kualitatif antioksidan digunakan larutan DPPH, kemudian aktivitas antioksidan dinyatakan dengan nilai IC₅₀ panjang gelombang DPPH diukur dengan spektrofotometer nilai IC₅₀ adalah konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas DPPH, dimana semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin besar aktivitas antioksidannya (Ghozaly & Safitri, 2016). Uji secara kuantitatif spektrofotometri dengan cara mengukur nilai absorbansinya dan untuk menentukan kadar flavonoid pada sampel dengan dilihat berdasarkan nilai absorbansi pada data larutan standart kuersetin (Susanty *et al.*, 2019). Vitamin C digunakan sebagai pembandingan untuk mengetahui efektivitas antioksidan ekstrak daun randu.

Pada saat ini belum ada penelitian ilmiah daun randu (*Ceiba pentandra* (L) Gaertn) yang diformulasikan dalam sediaan serum sebagai antioksidan. Peneliti ingin melakukan penelitian efektivitas antioksidan sediaan serum daun randu (*Ceiba pentandra* (L) Gaertn) dengan DPPH. Penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis untuk menetapkan kadar antioksidan pada sampel dengan jumlah yang sangat kecil serta waktu yang dibutuhkan relatif cepat.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Berapakah konsentrasi optimum dari ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L) Gaertn) yang berpotensi sebagai antioksidan berdasarkan nilai kadar flavonoid yang dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis?

1.2.2 Bagaimana mutu fisik sediaan serum dari ekstrak daun randu (*Ceiba petandra* (L) Gaertn)?

1.2.3 Bagaimana efektivitas antioksidan sediaan serum dari ekstrak daun randu (*Ceiba petandra* (L) Gaertn) yang dianalisis dengan metode DPPH?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Mengetahui konsentrasi optimum dari ekstrak daun randu (*Ceiba petandra* (L) Gaertn) yang berpotensi sebagai antioksidan berdasarkan nilai kadar flavonoid yang dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis?

1.3.2 Mengetahui mutu fisik sediaan serum dari ekstrak daun randu (*Ceiba petandra* (L) Gaertn)?

1.3.3 Mengetahui efektivitas antioksidan sediaan serum dari ekstrak daun randu (*Ceiba petandra* (L) Gaertn) yang dianalisis dengan metode DPPH?

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Mengetahui dan mendapatkan data ilmiah tentang uji efektivitas antioksidan ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) dengan metode DPPH dan mengetahui kadar flavonoid dari konsentrasi optimum ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) serta untuk memenuhi tugas akhir sebagai persyaratan kelulusan.

1.4.2 Bagi Instansi

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan informasi ilmiah tentang hasil pengujian yang dilakukan terkait uji antioksidan terhadap ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.). Memberikan informasi ilmiah mengenai kadar senyawa flavonoid yang terdapat di dalam ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) serta efektivitasnya sebagai antioksidan.

1.4.3 Bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi ilmiah mengenai hasil ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) sebagai antioksidan sehingga masyarakat dapat mengetahui kegunaan atau manfaat daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) yang dapat dibuat sediaan serum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tanaman Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)



Gambar 2.1 Daun Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) (Elumalai dkk., 2012).

Tanaman randu *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn (Gambar 2.1) dikenal sebagai Kapas Jawa atau Kapok Jawa, Randu (Apriliani *et al.* 2016).

Dari sistem taksonomi, tanaman randu dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisio : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Malvales

Famili : Malvaceae (sebelumnya Bombacaceae)

Genus : *Ceiba*

Spesies : *Ceiba pentandra* Gaertn (Rina hidayati., 2014)

2.1.2 Morfologi Tanaman Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)

Kapok randu (*C. pentandra* Gaertn.) memiliki ketinggian mencapai 8-30 m dan memiliki batang pohon utama yang cukup besar hingga mencapai diameter 3 m. Pada batangnya juga terdapat duri-duri tempel besar yang berbentuk kerucut. Tumbuhan ini tahan terhadap kekurangan air sehingga dapat tumbuh di kawasan pinggir pantai serta lahan-lahan dengan ketinggian 100 sampai dengan 800 m di atas permukaan laut dengan hujan tahunan 1.000-2.500 mm dan suhu mulai dari

20- 27°C (Rina hidayati., 2014). Selain itu kapuk randu (*C. pentandra* Gaertn.) dapat tumbuh di atas berbagai macam tanah, dari tanah berpasir sampai tanah liat berdrainase baik, tanah aluvial, sedikit asam sampai netral. Kapuk randu (*C. pentandra* Gaertn.) dapat juga hidup pada daerah kering dan temperatur di bawah nol dalam jangka pendek serta peka terhadap kebakaran (Direktorat Pembenihan Tanaman Hutan, 2001).

2.1.3 Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)

Tanaman randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) ini mengandung berbagai macam komponen kimia seperti vitamin A, C dan E, elemen makro dan mikro, asam-asam lemak, asam siklopropenoat, alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, tanin, phytate, oksalat (Siva fauziah *et al.*, 2020). Daun randu mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, saponin dan terpenoid (Enechi *et al.*, 2013).

Flavonoid adalah salah satu senyawa antioksidan golongan fenolik alam yang terbesar dan terdapat dalam semua tumbuhan, sehingga dapat dipastikan terdapat flavonoid pada setiap telaah ekstrak tumbuhan. Senyawa polifenol seperti senyawa flavonoid mampu menghambat auto oksidasi melalui mekanisme penangkapan radikal bebas (radical scavenging) dengan cara menyumbangkan satu elektron dari elektron yang tidak berpasangan dalam radikal bebas sehingga banyaknya radikal bebas berkurang. Senyawa fenolik merupakan senyawa penyusun yang keberadaannya luas dalam tanaman dan telah dipercaya mempunyai kapasitas antioksidan dan penangkap radikal bebas yang tinggi (Harjanti & Nilawati, 2020).

Senyawa flavonoid memiliki aktivitas antioksidan yang dapat meningkatkan pertahanan diri dari penyakit yang diinduksi oleh radikal bebas. Aktivitas antioksidan pada senyawa flavonoid diketahui memiliki potensi untuk mencegah terjadinya penumpukan lemak (Anwar *et al.*, 2017). Flavonoid merupakan senyawa yang bersifat polar. Pelarut polar yang dapat digunakan untuk ekstraksi flavonoid yaitu metanol, aseton, etanol, air, dan isopropanol (Suryani *et al.*, 2016).

Saponin mempunyai sifat seperti sabun yang merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat, sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan. Diabsorbsinya saponin pada permukaan sel akan mengakibatkan kerusakan membran sel dengan naiknya permeabilitas membran atau kebocoran sel sehingga menyebabkan kematian sel karena hilangnya bahanbahan esensial sel (Netala *et al.*, 2014).

Alkaloid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara mengganggu penyusunan peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Cushnie *et al.*, 2014).

Senyawa tannin adalah senyawa yang memiliki berat molekul yang terdiri dari gugus hidroksi berfungsi sebagai antibakteri dengan menghambat enzim reverse (Riyanto *et al.*, 2013).

2.1.4 Khasiat Tanaman Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)

Tanaman randu (*Ceiba pentandra* L) merupakan salah satu tumbuhan tingkat tinggi yang telah diidentifikasi dan digunakan untuk tujuan pengobatan. Kebiasaan tradisional di beberapa daerah sudah banyak digunakan untuk pengobatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri, jamur, parasit dan gangguan inflamasi (Asard, 2012).

2.2 Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang dimanfaatkan sebagai obat-obatan herbal/tradisional yang belum diolah dengan segala macam cara, kecuali berupa bahan yang melalui proses pengeringan tidak lebih dari 60°C (Rina wahyuni., 2014). Pada proses pengayakan bertujuan supaya mendapatkan serbuk dengan luas permukaan bahan dengan pelarutnya lebih cepat larut dan senyawa yang diharapkan dapat terserap dengan baik, proses pengayakan digunakan ayakan nomor 80 karena daun bersifat lunak (Diana Lady *et al.*, 2020).

Simplisia dapat dibagi atas 3 golongan yakni : (Endarini, 2016)

a) Simplisia nabati berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan, eksudat tumbuhan atau gabungan antara ketiganya. Eksudat tumbuhan sendiri merupakan isi sel dari tanaman yang keluar secara spontan atau dengan suatu cara sengaja dilepaskan dari sel (Utami, 2013). Simplisia nabati biasa dikenal masyarakat awam dengan tanaman obat. Tanaman obat sendiri adalah tanaman yang memiliki khasiat menyembuhkan maupun pencegahan penyakit (E. Sari, 2018).

b) Simplisia Hewani merupakan hewan utuh atau zat bermanfaat yang diproduksinya dan masih berupa bahan kimia campuran (Farmakope herbal, 2017).

c) Simplisia Pelikan atau Mineral merupakan bahan mineral atau pelikan yang belum mengalami proses pengolahan atau yang telah mengalami proses pengolahan sederhana dan masih berupa bahan kimia campuran (Courtney, 2012)

2.2.1 Syarat Mutu Simplisia

Syarat mutu simplisia tidak mengandung bahaya kimia, mikrobiologis, maupun bahaya fisik, serta mengandung zat aktif yang berkhasiat. Ciri simplisia yang baik dalam kondisi kering (kadar air < 10%), Ciri lain simplisia yang baik adalah tidak berjamur, dan berbau khas menyerupai bahan segarnya (BPOM, 2019).

2.2.2 Tahapan Pembuatan Simplisia

a. Pengambilan sampel

Dilakukan dengan cara dipilih daun yang terletak di bagian cabang batang yang menerima sinar matahari langsung. Sampel diambil menggunakan tangan atau menggunakan alat yang tidak mengandung logam, dikarenakan berpotensi merusak kandungan metabolit sekunder oleh reaksi dengan logam tersebut.

b. Proses selanjutnya yaitu sortasi

Proses ini dilakukan pemilahan hasil panen ketika tanaman masih segar dengan cara memisahkan tanah, kerikil, rumput liar dan bahan tanaman lainnya yang tidak di inginkan, selain itu juga bisa memisahkan bagian tanaman yang cacat atau rusak dimakan ulat.

c. Pencucian

Dilakukan untuk menghilangkan bahan pengotor lainnya yang melekat pada simplisia. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air bersih yang mengalir sampai daun benar-benar terbebas dari kotoran maupun benda asing dengan air mengalir sebanyak 3 kali.

d. Perajangan

Dilakukan menggunakan pisau dan diberi alas sebelum dilakukan pemotongan, pemotongan bahan simplisia harus sama ukurannya. Bahan simplisia yang telah dirajang dengan ukuran yang sama dimaksudkan untuk membantu mempercepat proses pengeringan.

e. Pengeringan

Dengan sinar matahari langsung dan pengeringan dengan ditutupi kain hitam dilakukan selama 48 jam, tergantung dari keadaan cuaca. Pengeringan menggunakan oven dilakukan selama 6 sampai 8 jam.

f. Sortasi kering

Dilakukan dengan tujuan memisahkan benda-benda asing dan pengotor yang tidak diinginkan yang masih tertinggal pada simplisia kering.

e. Penyimpanan simplisia

Hal ini dilakukan untuk mempertahankan mutu simplisia dalam kurun waktu tertentu sebelum akhirnya dilakukan untuk proses selanjutnya. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses penyimpanan antara lain oksidasi, cahaya, kelembaban, reaksi internal bahan, dehidrasi, kontaminasi, kapang dan serangga (Prastowo, 2013).

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pada proses ekstraksi dilakukan pada bahan rempah ataupun herbal dengan tujuan untuk meningkatkan masa simpan senyawa aktif dalam bahan tersebut. Ada beberapa target ekstraksi yaitu senyawa bioaktif yang tidak diketahui, senyawa yang diketahui ada pada suatu organisme dan sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural (Mukhtarini, 2014).

2.3.1 Jenis Metode Ekstraksi

Ada lima jenis metode ekstraksi :

2.3.1.1 Maserasi

Menurut Farmakope Indonesia Edisi III 1979, pembuatan maserasi kecuali dinyatakan lain, dilakukan sebagai berikut : Masukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok kedalam sebuah bejana, tuangi dengan 75 bagian penyari, tutup, biarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil di aduk, serkai, peras, cuci ampas dengan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan kedalam bejana tertutup, biarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari. Enap tuangkan atau saring.

Maserasi adalah metode yang paling sederhana yang banyak digunakan yang mana cara ini sesuai untuk skala kecil maupun skala industri. Metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil. Metode maserasi dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar (Mukhriani, 2014). Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam proses ekstraksi yaitu waktu maserasi. Semakin lama waktu maserasi yang diberikan maka semakin lama kontak antara pelarut dengan bahan yang akan memperbanyak jumlah sel yang pecah dan bahan aktif yang terlarut (Wahyuni dan Widjanarko, 2015). Teknik maserasi membutuhkan pengocokan atau pengadukan yang berulang agar dapat mempercepat larutan penyari dalam mengekstrasi sampel. Pemilihan pelarut didasarkan pada kemampuan polaritas yang besar atau bersifat semipolar sehingga dapat melarutkan berbagai komponen kimia dalam sampel yang bersifat polar hingga nonpolar dalam jumlah yang maksimum. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi dapat memberikan efektivitas yang tinggi bila memperhatikan kelarutan atau polaritas senyawa aktif dalam bahan alam. Secara umum pelarut metanol dan etanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses maserasi karena sebaran polaritas yang besar (Diana lady, 2020).

2.3.1.2 Reflux

Refluks adalah ekstraksi dengan menggunakan pemanasan pada suhu 50°C. Kekurangan dari ekstraksi ini yaitu apabila senyawa bersifat termolabil maka tidak ada terdegradasi. Metode reflux diawali dengan memasukkan sampel bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu (Kapelle & Laratmase, 2015).

2.3.1.3 Destilasi Uap

Destilasi uap mempunyai proses yang sama dengan reflux dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Kapelle & Laratmase, 2015).

2.3.1.4 Soxhlet

Metode soxhlet dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Kapelle & Laratmase, 2015).

2.3.1.5 Perkolasi

Metode perkolasi adalah metode dengan menggunakan alat yang diberi nama perkolator. Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut kemudian ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode perkolasi yaitu sampel akan selalu dialiri oleh pelarut baru.

Kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu (Kapelle & Laratmase, 2015).

2.3.2 Pelarut

Pemilihan pelarut didasarkan pada jenis senyawa yang akan diambil dari tanaman dan polaritas pelarut serta mudah dipisahkan dan dimurnikan kembali. Polaritas dan titik didih pelarut merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi. Senyawa polar akan larut pada pelarut yang polar begitu juga dengan senyawa non polar akan larut pada pelarut yang juga bersifat non polar (Damanik *et al.*, 2014).

2.3.2.1 Etanol

Konsentrasi dari etanol sangat menentukan kekuatan hidrofobik pada proses pelarutan serta kekuatan ikatan-ikatan hidrogen atau gaya *van der waals* dari komponen target dalam proses pelarutan dan penyarian dari komponen target. Semakin serupa polaritas pelarut dengan zat terlarut, semakin cepat pula pelarutan zat terlarut dari sel tumbuhan. Pelarut yang digunakan adalah 70% yang merupakan pelarut universal yang dapat menarik komponen metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan terpenoid. Flavonoid terdapat pada tumbuhan dalam bentuk glikosida yang berikatan dengan suatu gula sehingga bersifat polar. Pelarut di atas 70% dianggap kurang efektif untuk melarutkan senyawa flavonoid karena dapat mengakibatkan penurunan total flavonoid (Suhendra *et al.*, 2019).

2.3.2.2 Kloroform

Kloroform atau biasa dikenal dengan triklorometana (CHCl_3) merupakan pelarut yang efektif untuk senyawa organik. Kloroform mudah larut dalam alkohol dan eter. Sifat inilah yang menjadi alasan digunakannya kloroform sebagai pelarut untuk ekstraksi cair-cair dikarenakan etanol dan metanol merupakan senyawa alkohol. Pada suhu ruang kloroform memiliki wujud cairan bening, mudah menguap, serta memiliki bau yang khas. Kloroform merupakan pelarut yang bersifat semipolar dan biasa digunakan untuk menyari senyawa seperti tanin dan terpenoid (Yanti *et al.*, 2019).

2.3.2.3 DMSO

DMSO merupakan salah satu pelarut organik paling kuat sehingga dapat melarutkan berbagai bahan organik dan polimer secara efektif. DMSO larut dalam air dan berbagai cairan organik lainnya, seperti alkohol, ester, keton, pelarut terklorinasi, dan hidrokarbon aromatik (Pujiyanto *et al.*, 2019).

2.3.2.4 Metanol

Metanol adalah pelarut yang lebih polar dibandingkan etanol dan isopropil alkohol. Kepolaran dari pelarut metanol lebih rendah daripada pelarut air. Kepolaran yang lebih rendah dari pelarut air bermanfaat untuk melarutkan semua zat, baik bersifat polar maupun semipolar (Agustina, 2017).

2.3.2.5 Air

Air merupakan pelarut yang bersifat universal karena tidak beracun, tidak mudah terbakar, ramah lingkungan, melimpah serta murah (Sánchez-Gutiérrez *et al.*, 2021). Air sangat baik untuk menarik senyawa polar, namun dengan perkembangan metode ekstraksi pelarut organik lain memiliki daya serap dan juga hasil antimikroba yang lebih konsisten dibandingkan dengan pelarut air (Sánchez-Gutiérrez *et al.*, 2021).

2.3.3 Ekstrak

Daun randu mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, saponin dan terpenoid (Enechi *et al.*, 2013). Ekstrak yang didapat pada proses maserasi yaitu berupa ekstrak kental dengan suhu optimum 30°C sampai 60°C yang terdapat kandungan flavonoid tinggi, tetapi jika suhu dinaikkan menjadi 70°C kadar flavonoid akan turun (Supriningrum *et al.*, 2018).

2.4 Kosmetik

2.4.1 Definisi Kosmetik

Kosmetik sudah dikenal oleh peradaban manusia sejak zaman dahulu dalam bentuk yang sederhana, dibuat dari bahan alamiah dengan proses sederhana dan pemakaian yang terbatas. Istilah kosmetik berasal dari bahasa Yunani yaitu kosmetikos yang berarti keahlian dalam menghias. Kosmetik merupakan bahan maupun sediaan yang digunakan pada bagian luar tubuh seperti pada

epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar, atau gigi (BPOM., 2019).

2.4.2 Tujuan Penggunaan Kosmetik

Tujuan kosmetik adalah untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan memelihara tubuh pada kondisi baik. Kosmetik juga digunakan untuk meningkatkan daya tarik melalui make up, meningkatkan rasa percaya diri, melindungi kulit dari sinar ultraviolet, polusi dan faktor lingkungan yang lain, mencegah penuaan, serta membantu seseorang lebih menikmati dan menghargai hidup (Djajadisastra, 2015).

2.4.3 Penggolongan Kosmetik

Penggolongan kosmetik dibagi menjadi 2, yaitu :

2.4.3.1 Kosmetika Tradisional

Kosmetik tradisional merupakan kosmetik yang dibuat sendiri langsung dari bahan-bahan segar atau yang telah dikeringkan, buah-buahan dan tanam-tanaman. Cara tradisional ini merupakan kebiasaan atau tradisi yang diwariskan secara turun-temurun dari leluhur atau nenek moyang sejak dulu (Retno, 2012).

2.4.3.2 Kosmetika Modern

Kosmetik modern merupakan kosmetik yang diproduksi di pabrik (laboratorium), dimana telah dicampur dengan zat-zat kimia untuk mengawetkan kosmetika tersebut agar tahan lama, sehingga tidak cepat rusak (Retno, 2012).

2.5 Sediaan Serum

Serum adalah sediaan dengan viskositas rendah, yang dikategorikan sebagai sediaan emulsi. Serum mempunyai kelebihan yaitu memiliki konsentrasi bahan aktif tinggi sehingga efeknya lebih cepat diserap kulit, dapat memberikan efek yang lebih nyaman dan lebih mudah menyebar pada permukaan kulit karena viskositasnya yang tidak terlalu tinggi (Farhamzah & Aeni Indrayati, 2019). Selain itu serum diformulasikan dengan viskositas yang rendah atau kurang jernih (semi transparan), yang mengandung kadar bahan aktif yang lebih tinggi dari sediaan topikal pada umumnya. Kelebihan serum yaitu memberikan efek yang lebih nyaman dengan lebih mudah menyebar pada permukaan kulit. Pada umumnya sediaan kosmetika serum mengandung komponen antioksidan yang

berpotensi untuk mencegah penuaan dini (anti aging). Penggunaan serum dapat membuat kulit lebih kencang, mengecilkan pori-pori dan juga melembabkan kulit (Reslely harjanti *et al.*, 2020).

2.5.1 Morfologi Bahan Sediaan Serum

2.5.1.1 Natrosol

Natrosol berwarna putih, putih kekuningan atau bubuk putih keabu-abuan, tidak berbau dan tidak berasa, higroskopis. Serbuk hidroksietil selulosa relative stabil meskipun bersifat higroskopis. Larutan encer dari hidroksietil selulosa relatif stabil pada pH 2–12 dan kurang stabil di bawah pH 5 karena terhidrolisis dan pada pH tinggi dapat teroksidasi, senyawa ini larut dalam air, metilselulosa, poli vinil alkohol, dan pati. Fungsi dari natrosol adalah sebagai agen pelapis, agen penangguhan, pengikat tablet, penebalan agen, dan bahan penambah viskositas (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.1.2 Gliserin

Humektan yang digunakan pada industri kosmetik adalah gliserin. Gliserin digunakan sebagai humektan karena gliserin bersifat higroskopis yang dapat mengikat air dan mengurangi jumlah air yang meninggalkan kulit. Efektifitas gliserin tergantung pada kelembaban lingkungan sekitarnya. Pada kelembaban tinggi humektan dapat digunakan untuk melembabkan kulit. Gliserin dengan konsentrasi 10% dapat meningkatkan kehalusan dan dapat menjaga kelembutan kulit (Sukmawati *et al.*, 2019). Pemerian gliserin yaitu cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna, rasa manis, hanya boleh berbau khas lemah (tajam atau tidak enak), higroskopik, larutan netral terhadap lakmus. Kelarutannya dapat bercampur dengan air dan dengan etanol, tidak larut dalam kloroform, dalam eter, dalam minyak lemak, dan dalam minyak menguap. Wadah dan penyimpanan dalam wadah tertutup rapat (FI edisi VI, 2020).

2.5.1.3 DMDM Hydantion

Dimethylol-dimethyl hydantoin adalah pengawet yang digunakan dalam industri kosmetik. Pemilihan ini dikarenakan pengawet mempunyai spektrum antimikroba yang luas, sangat larut dalam air, dan cukup stabil pada rentang pH dan suhu yang luas, berbentuk cair, tidak berwarna, larut dalam air (Selvi, 2017).

Pemerian DMDM hydantoin bentuk cairan jernih yang dapat larut dalam air. Karena hal itu DMDM cocok digunakan untuk pembuatan sediaan gel yang berbahan dasar air. Batas konsentrasi untuk sediaan semi solid yaitu 0,6% dan diharapkan sampai batas waktu yang telah ditentukan tidak terjadi pertumbuhan mikroorganisme (Depkes RI, 1979c).

2.5.1.4 DMSO

Dimetil sulfoksida merupakan salah satu pelarut organik paling kuat sehingga dapat melarutkan berbagai bahan organik dan polimer secara efektif. DMSO larut dalam air dan berbagai cairan organik lainnya, seperti alkohol, ester, keton, pelarut terklorinasi, dan hidrokarbon aromatik (Pujiyanto *et al.*, 2019). DMSO berfungsi sebagai pelarut dan penetran, merupakan cairan kental yang tidak berwarna, memiliki rasa agak pahit dan tidak berbau, atau memiliki bau khas dimetil sulfoksida (Rowe *et al.*, 2009). Formula gel piroksikam dengan DMSO 5% melalui membran kulit ular lebih tinggi (0.0281% per menit) dan pada DMSO 5% dapat melepaskan zat aktif lebih tinggi (Chaerunisaa *et al.*, 2021).

2.5.1.5 Aqua DM (demineralisasi)

Aqua DM adalah air yang diperoleh dari air mineral mengandung ion yang dilewatkan dalam beberapa kolom resin sehingga mineral tertahan pada kolom resin, maka dari itu aqua DM bebas ion atau tanpa mineral dengan BM 18,02 yang dibuat dari air minum yang menggunakan penukar ion yang cocok, daya tahan listrik air demineral segar tamping langsung dari alat penukar ion tidak kurang dari 1 Mega Ohm cm. (Mardhiani *et al.*, 2018).

2.5.2 Uji Mutu Fisik Sediaan Serum

2.5.2.1 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptis dilakukan untuk mengetahui stabilitas dari sediaan serum yang menggunakan panca indra manusia atau pengamatan secara visual (Husnani *and* Muazham, 2017).

2.5.2.2 Uji pH

Dilakukan pengujian pH pada sediaan serum untuk mengetahui keamanan jika dipakai pada kulit dan tidak menimbulkan iritasi. Nilai pH sediaan topikal

harus berada dalam kisaran pH yang sesuai dengan pH normal kulit yakni 4,5 - 6,5 (Budiman *et al.*, 2017).

2.5.2.3 Uji Daya Sebar

Daya sebar pada suatu sediaan berbanding terbalik dengan viskositas. Semakin tinggi viskositas, maka daya sebar semakin rendah. Dan sebaliknya, semakin rendah viskositas maka daya sebar semakin tinggi. Daya sebar yang memiliki diameter 5 – 7 cm. Semakin besar daya sebar yang diberikan, maka kemampuan zat aktif untuk menyebar dan kontak dengan kulit semakin luas (Sayuti, 2015).

2.5.2.4 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan melihat keseragaman warna dan tidak terdapat butiran secara visual. Jika warna sediaan tersebar merata maka sediaan tersebut dikatakan homogen (Septiani, 2012).

2.5.2.5 Uji Viskositas

Viskositas adalah parameter penting dalam sediaan serum karena kestabilan serum juga dipengaruhi viskositas, pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui seberapa kental sediaan serum yang mempengaruhi tingkat kekentalan dan daya sebar (Hasrawati *et al.*, 2020). Syarat mutu sediaan serum memiliki nilai rentang viskositas antara 800-3000 cPs (Haliza *et al.*, 2020).

2.5.2.6 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat adalah pengujian pada sediaan untuk mengetahui lama pelepasan sediaan yang melekat pada kulit sehingga dapat menghasilkan efek yang diinginkan. Semakin lama daya lekat sediaan serum maka semakin baik sediaan serum tersebut yaitu pada rentang >1 detik (Kartikasari *et al.*, 2022).

2.5.2.7 Uji Bobot Jenis

Pengujian bobot jenis adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh bahan – bahan yang digunakan pada formulasi serum wajah terhadap bobot jenis serum wajah yang dihasilkan. Rentang standar bobot jenis pada sediaan serum yaitu 0,95-1,05 gram/ml (Sholihah, 2022).

2.6 Antioksidan

2.6.1 Definisi Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal radikal bebas. Radikal bebas adalah atom atau molekul yang sifatnya sangat tidak stabil (Rahmi, 2017). Pembentukan radikal bebas merupakan prosedur krusial diterima secara luas yang mengakibatkan penuaan kulit. Radikal bebas mempunyai molekul reaktif yang sangat tinggi menggunakan elektron tidak berpasangan yang secara eksklusif dapat menghambat banyak sekali struktur membran seluler seperti lipid, protein, dan DNA (Haerani *et al.*, 2018). Antioksidan merupakan suatu inhibitor proses oksidasi, dalam konsentrasi yang relatif kecil mampu menghasilkan peran fisiologis yang beragam didalam tubuh. Antioksidan merupakan setiap zat yang apabila dalam konsentrasi rendah dibandingkan substrat yang teroksidasi dapat secara signifikan menunda atau menghambat oksidasi substrat tersebut. Bahan yang terkandung dalam antioksidan akan berperan sebagai radical scavengers yang mengubah radikal bebas menjadi less reactive spesies (Yuniwarti *et al.*, 2018).

2.6.2 Macam Antioksidan

2.6.2.1 Antioksidan Primer

Antioksidan yang bekerja dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas baru dan mengubah radikal bebas menjadi molekul yang tidak merugikan. Contohnya adalah transferin, feritin, albumin (Cahyani, 2017).

2.6.2.2 Antioksidan Sekunder

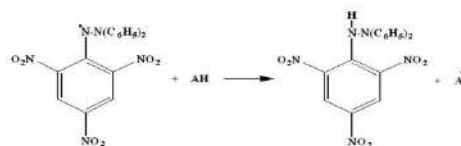
Antioksidan sekunder berfungsi untuk menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Contohnya adalah vitamin E, Vitamin C, dan betakaroten yang didapat dari buah-buahan (Cahyani, 2017).

2.6.2.3 Antioksidan Tersier

Antioksidan tersier merupakan senyawa yang akan memperbaiki sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas. Contohnya enzim metionin sulfoksida reduktase yang memperbaiki DNA pada penderita kanker (Cahyani, 2017).

2.6.3 Mekanisme Kerja Antioksidan

Struktur Antioksidan



Gambar 2.2 Struktur Antioksidan (Apak *et al.*, 2013).

Mekanisme antioksidan digolongkan menjadi 2 yaitu Elektron Transfer (ET) dan Hidrogen Elektron Transfer (HET). Elektron Transfer (ET) berdasarkan reaksi reduksi dan oksidasi dengan mengukur kapasitas antioksidan yang ditandai terjadinya perubahan warna, sedangkan Hidrogen Elektron Transfer (HET) digunakan untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam menghambat radikal bebas dengan donor atom hidrogen (Apak *et al.*, 2013).

Senyawa metabolit sekunder yang potensial sebagai antioksidan salah satunya adalah flavonoid. Flavonoid adalah antioksidan eksogen yang telah dibuktikan bermanfaat dalam mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif. Mekanisme kerja dari flavonoid sebagai antioksidan bisa secara langsung maupun secara tidak langsung. Flavonoid sebagai antioksidan secara langsung adalah dengan mendonorkan ion hidrogen sehingga dapat menetralkan efek toksik dari radikal bebas. Flavonoid sebagai antioksidan secara tidak langsung yaitu dengan meningkatkan ekspresi gen antioksidan endogen melalui beberapa mekanisme. Salah satu mekanisme peningkatan ekspresi gen antioksidan adalah melalui aktivasi nuclear factor erythroid 2 related factor 2 (Nrf2) sehingga terjadi peningkatan gen yang berperan dalam sintesis enzim antioksidan endogen seperti misalnya gen SOD (superoxide dismutase) (Anggia, 2015).

2.7 Metode DPPH

DPPH merupakan radikal bebas yang dapat bereaksi dengan senyawa yang dapat mendonorkan atom hidrogen, dapat berguna untuk pengujian aktivitas antioksidan komponen tertentu dalam suatu ekstrak. Tujuan metode ini adalah mengetahui parameter konsentrasi yang ekuivalen memberikan 50% efek

aktivitas antioksidan (IC50). Hal ini dapat dicapai dengan cara menginterpretasikan data eksperimental dari metode tersebut. Radikal bebas 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) digunakan sebagai salah satu metode dalam pengukuran aktivitas antioksidan. Metode DPPH ini merupakan metode yang sensitif untuk menguji aktivitas antioksidan (Tailor & Goyal, 2014).

2.8 Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu jenis vitamin yang mampu menangkal radikal bebas ekstraseluler dengan karakteristik sangat mudah teroksidasi oleh panas, cahaya, dan logam. Vitamin C mempunyai polaritas yang tinggi karena banyak mengandung gugus hidroksil sehingga vitamin ini sangat mudah diserap oleh tubuh (Nurhasnawati *et al.*, 2017).

Pembanding yang digunakan sebagai kontrol positif adalah vitamin C, digunakan sebagai pembanding karena berfungsi sebagai antioksidan sekunder yaitu menangkap radikal bebas, mencegah terjadinya reaksi berantai, aktivitas antioksidannya sangat tinggi, mudah diperoleh dan vitamin C lebih polar dari vitamin yang lain. Pada penelitian (Damanis *et al.*, 2020) menunjukkan hasil pengujian perbandingan aktivitas antioksidan ekstrak etanol *Ascidian Herdmania momus* dengan Vitamin C bahwa kemampuan penangkal radikal bebas dari Vitamin C lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak etanol *Ascidian Herdmania momus*, yaitu diperoleh rata – rata ekstrak *Ascidian* 66,16% dan Vit C 86,46% pada konsentrasi 125 $\mu\text{g/mL}$ dan pada penelitian (Amin *et al.*, 2015) menunjukkan bahwa daya antioksidan ekstrak etanol klicka faloak lebih lemah dibandingkan antioksidan Vitamin C murni yang mana diperoleh nilai IC50 ekstrak etanol klicka faloak sebesar 4, 8101 ppm dan Vitamin C murni sebagai pembanding mempunyai IC50 sebesar 3,8279 ppm. Hal ini dapat disebabkan karena Vitamin C merupakan senyawa yang sangat murni sedangkan ekstrak etanol klicka faloak masih merupakan ekstrak kasar bukan senyawa murni atau isolat.

2.9 Spektrofotometri UV – Vis

Spektrofotometri merupakan alat untuk mengukur absorbansi suatu sampel yang mana akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung

pada senyawa atau warna yang terbentuk. Sinar ultraviolet (UV) memiliki panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (visible) memiliki panjang gelombang 400-750 nm. Pengukuran absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum *Lambert – Beer*. Hukum *Lambert-Beer* menyatakan hubungan linieritas antara absorban dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmittansi.

Hukum *Lambert-Beer* dinyatakan dalam persamaan (Gandjar and Rohman, 2012)

$$A = a \cdot b \cdot c \quad (\text{Persamaan 2.1})$$

Keterangan :

A = Absorban

a = Absorbsivitas molar

b = Tebal kuvet (cm)

c = Konsentrasi

Tabel 2.1 Spektrum sinar tampak (Novi angraini *et al.*, 2021).

Panjang Gelombang (nm)	Warna Asli	Warna Komplementer
400 – 435	Ungu	Kuning-hijau
435 – 480	Biru	Kuning
480 – 490	Hijau-biru	Jingga
490 – 500	Biru-hijau	Merah
500 – 560	Hijau	Ungu
560 – 580	Kuning-hijau	Ungu
580 – 595	Kuning	Biru
595 – 610	Oranye	Hijau-biru
610 – 750	Merah	Biru-hijau

Spektrofotometer Uv-Vis menggunakan interaksi absorpsi. Secara sederhana, spektrofotometer Uv-Vis terdiri dari :

- Sumber Cahaya, berupa cahaya polikromatis dari lampu Tungsten/Wolfram pada daerah Visible (400-800 nm) dan lampu Deuterium pada daerah Ultraviolet (0-400 nm).
- Monokromator untuk menyeleksi untuk menyeleksi panjang gelombang.

c) Kuvet/sel sampel sebagai tempat sampel. Berbentuk persegi panjang lebar 1 cm, memiliki permukaan lurus dan sejajar secara optis, transparan, tidak bereaksi terhadap bahan kimia, tidak mudah rapuh, dan memiliki bentuk yang sederhana namun solid.

d) Detektor untuk menangkap sinar yang melewati sampel.

e) Read Out yaitu suatu sistem yang menangkap isyarat listrik yang berasal dari detektor dan mengeluarkannya dalam bentuk angka transmitten atau absorbansi yang ditampilkan pada display alat (Novi angraini *et al.*, 2021).

2.9.1 Macam Tipe Spektrofotometer UV – Vis

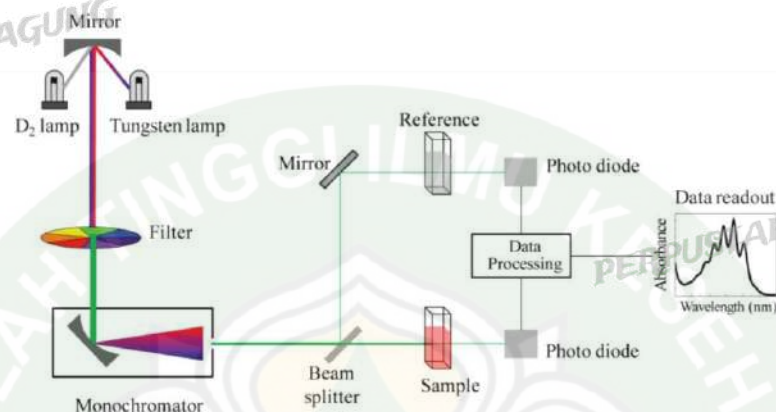
a. Single-beam instrument digunakan untuk kuantitatif dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang tunggal yang memiliki beberapa keuntungan yaitu sederhana, harganya murah, dan mengurangi biaya. Beberapa instrumen menghasilkan single-beam instrument untuk pengukuran sinar ultra violet dan sinar tampak. Panjang gelombang paling rendah adalah 190 sampai 210 nm dan paling tinggi adalah 800 sampai 1000 nm (Suhartati, 2017)



Gambar 2.3 Diagram alat spektrometer UV-Vis (*single-beam*) (Suhartati, 2017).

b. Double-beam instrument (Gambar 2) mempunyai dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V yang disebut pemecah sinar. Sinar pertama melewati larutan blanko dan sinar kedua secara serentak melewati sampel. Sumber sinar polikromatis, untuk sinar UV adalah lampu deuterium, sedangkan sinar Visibel atau sinar tampak adalah lampu wolfram. Monokromator pada spektrometer UV-Vis digunakan lensa prisma dan filter optik. Sel sampel berupa

kuvet yang terbuat dari kuarsa atau gelas dengan lebar yang bervariasi. Detektor berupa detektor foto atau detektor panas atau detektor dioda foto, berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik (Suhartati, 2017).



Gambar 2.4 Skema spektrofotometer UV-Vis (*double-beam*) (Suhartati, 2017).

2.9.2 Instrumen Spektrofotometer UV – Vis

Instrumen pada spektrofotometer memiliki empat bagian utama yaitu sumber sinar, monokromator, kuvet, dan detektor. Sinar dari sumber cahaya akan dilewatkan melalui monokromator sehingga sinar mempunyai panjang gelombang tertentu. Radiasi yang keluar akan fokus ke detektor yang mengubah radiasi menjadi sinyal listrik (Suhartati, 2017).

2.9.3 Syarat Pengukuran

Sampel yang berupa larutan perlu diperhatikan, persyaratan pelarut yang dipakai yaitu :

- Harus melarutkan sampel dengan sempurna.
- Pelarut yang dipakai tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna (tidak boleh mengabsorpsi sinar yang dipakai oleh sampel).
- Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis.
- Kemurniannya harus tinggi (Suhartati, 2017).

2.9.4 Prinsip Kerja Spektrofotometer UV – Vis

Prinsip kerja dari Spektrofotometer UV-Vis yaitu apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut diserap (I), sebagian dipantulkan (I_r), dan sebagian lagi dipancarkan (I_t). Aplikasi rumus tersebut dalam pengukuran kuantitatif dilaksanakan dengan cara komparatif menggunakan kurva kalibrasi dari hubungan konsentrasi deret larutan alat untuk analisa suatu unsur yang berkadar rendah baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif, pada penentuan secara kualitatif berdasarkan puncak-puncak yang dihasilkan spektrum dari suatu unsur tertentu pada panjang gelombang tertentu, sedangkan penentuan secara kuantitatif berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan dari spektrum dengan adanya senyawa pengompleks sesuai unsur yang dianalisisnya (Yanlinastuti *et al.*, 2016).

2.10 Hipotesis

Hipotesis ialah jawaban sementara rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan didalam bentuk kalimat pertanyaan (Kartika *et al.*, 2019).

Hipotesis dari penelitian ini :

- 2.10.1 Konsentrasi optimum ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) diduga terletak pada seri konsentrasi tertinggi, semakin tinggi konsentrasi semakin kuat ekstrak tersebut mengikat DPPH (Siva *et al.*, 2020).
- 2.10.2 Mutu fisik pada sediaan *serum* ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) memiliki pH, viskositas, daya sebar, homogenitas, organoleptik, bobot jenis, daya lekat yang baik sesuai rentang standar (Haliza *et al.*, 2020).
- 2.10.3 Efektivitas antioksidan sediaan *serum* ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) dengan metode DPPH diduga memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (Siva *et al.*, 2020).

BAB III

METODOLOGI

3.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) dan pelarut etanol 70% (ONEMED) untuk pembuatan ekstrak. Pereaksi mayer, air panas, asam klorida (HCl) (EMSURE®), Magnesium (Mg), etanol 70% (ABSOLUTE), H₂SO₄ (EMSURE®), FeCl₃ 10%, Aseton (EMSURE®), untuk skrining fitokimia. Ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), natrosol, gliserin, DMDM Hydantion, DMSO, aqua demineralisasi (DM) untuk sediaan *serum*. Serbuk DPPH (*2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl*) untuk uji antioksidan. Larutan kuersetin untuk uji kadar flavonoid.

3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik (GOTO), Rotary Evaporator (Heidolph Laborata), blender (Philips), ayakan nomor 80, wadah simplisia, botol maserasi, kertas saring, *hot plate* (MASPION S-301), alat-alat gelas (HERMA), rak tabung, pipet tetes, pipet ukur, neraca analitik, kertas perkamen, mortar dan stamper, *water bath* (MEMMERT), batang pengaduk (PYREX®), pH meter (AMTAST-AMT20), spektrofotometer UV-Vis (N4S), objek glass, alat uji daya sebar, tissue, viscometer ostwald.

3.3 Populasi Penelitian

Populasi terdiri dari objek maupun subjek memiliki kuantitas serta karakteristik tertentu ditetapkan untuk dipelajari yang kemudian ditarik kesimpulannya (Yusuf, 2017). Dalam penelitian ini yaitu tanaman randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) yang tumbuh di Kecamatan Pakel, kabupaten Tulungagung.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Yusuf, 2017). Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah daun randu sebanyak 2 kg yang diperoleh dari pekarangan milik bapak sukimin yang

berada di dusun Krenggan RT.02/RW.04, desa Ngebong, Kecamatan Pakel, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur.

3.5 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung pada bulan Januari-April tahun 2023.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel merupakan segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti agar diperolehnya informasi dan kemudian dapat ditarik kesimpulan.

3.6.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penentuan konsentrasi optimum flavonoid dari ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) secara Spektrofotometer UV-Vis.

3.6.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah efektivitas antioksidan ekstrak dengan formulasi sediaan *serum* dan mutu fisik sediaan *serum* ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.).

3.7 Metode Penelitian

3.7.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Herbal Materia Medica Batu, determinasi dilakukan untuk memperoleh kepastian bahwa tanaman yang digunakan tepat yang sesuai dengan ciri-ciri morfologi tanaman serta sesuai yang ada pada literatur sehingga terhindar dari kesalahan dalam penelitian.

3.7.2 Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan berupa bagian daun dari tanaman randu (*Ceiba pentandra* (L.)). Tanaman yang digunakan adalah bagian daun, kemudian dilanjutkan dengan disortasi, dicuci, perajangan, pengeringan dengan diangin-anginkan pada sinar matahari, sortasi kering, kemudian dilakukan pengayakan dengan ayakan no 80 sampai serbuk terayak habis (Prasetyo *et al.*, 2013).

3.7.3 Uji Kadar Air Simplisia

Metode penetapan kadar air simplisia menggunakan metode gravimetri karena caranya yang sederhana dan hemat biaya. Penetapan kadar air dilakukan dengan memanaskan simplisia pada suhu 105°C. Sampel ditimbang kurang lebih 10 g dimasukan kedalam wadah yang telah ditara. Sampel lalu dikeringkan pada suhu 105°C selama 5 jam, dan timbang. Kadar air yang ditetapkan untuk menjaga mutu simplisia adalah $\leq 10\%$ (Wijaya & Noviana, 2022).

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \text{ (Persamaan 3.1)}$$

3.7.4 Ekstrasi Daun Randu dengan Etanol secara Maserasi

Proses ekstraksi daun randu (*Ceiba pentandra* (L.)) dilakukan menggunakan cara maserasi, yaitu serbuk sebanyak 500 gram dimaserasi dengan 3750 ml etanol 70% pada temperatur ruang selama 5 hari sambil sesekali dilakukan penggojokan kemudian filtrate yang didapat dilakukan remaserasi ulang dan dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring. Semua filtrate kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental daun randu (Siva *et al.*, 2020).

3.7.5 Rendemen Ekstrak

Rendemen ekstrak merupakan perbandingan ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal, semakin tinggi nilai rendemen maka semakin banyak nilai ekstrak yang dihasilkan (Nahor *et al.*, 2020). Perhitungan rendemen ekstrak Hitung rendemen yang diperoleh dengan persentase bobot (b/b) antara ekstrak yang di hasilkan dengan bobot serbuk simplisia yang digunakan.

$$\text{Rendemen Ekstrak} = \frac{\text{bobot ekstrak kental}}{\text{bobot serbuk simplisia}} \times 100\% \text{ (Persamaan 3.2)}$$

3.7.6 Skrining Fitokimia

3.7.6.1 Flavonoid

Ekstrak daun randu sebanyak 2 ml dicampurkan dengan 3 ml etanol 70%, kemudian dikocok, panaskan dan dikocok kembali lalu disaring. Filtrat yang

diperoleh ditambahkan dengan Mg 0,1 g dan 2 tetes HCL pekat. Hasil positif pada flavonoid ditandai dengan adanya warna merah (Ramadhani *et al.*, 2020).

3.7.6.2 Alkaloid

Ekstrak daun randu diambil 2 ml ditambahkan dengan 2 ml HCL dan pereaksi meyer, amati perubahan warna. Hasil positif ditunjukkan adanya endapan warna putih. Endapan putih dihasilkan setelah penambahan pereaksi Meyer pada ekstrak daun randu (Ramadhani *et al.*, 2020).

3.7.6.3 Saponin

Ekstrak daun randu sebanyak 2 ml ditambahkan 5 ml aquadest, kocok sampai terlihat busa yang stabil, kemudian ditambahkan dengan 1 tetes HCL 2N, hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil (Ramadhani *et al.*, 2020).

3.7.6.4 Tanin

Ekstrak diambil 2 ml lalu ditambahkan FeCL₃ 1% kemudian amati perubahan warnanya, hasil positif pada tannin ditunjukkan perubahan warna menjadi biru kehitaman (Riwanti, 2019).

3.7.7 Penentuan Nilai Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Randu

3.7.7.1 Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Randu

Pada penetapan kadar flavonoid total digunakan kuersetin sebagai baku pembanding yang akan bereaksi dengan AlCl₃ sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang maksimum, dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum. Penetapan kadar flavonoid total dilakukan untuk mengetahui jumlah flavonoid yang terkandung dalam ekstrak etanol 70% daun randu (Siva *et al.*, 2020). Penetapan kadar flavonoid total dihitung dengan menggunakan persamaan garis regresi linier $y = ax + b$ yang diperoleh dari kurva kalibrasi kuersetin sehingga diperoleh konsentrasinya (x). nilai x kemudian disubstitusikan dalam rumus perhitungan kadar flavonoid total.

Metodenya ekstrak etanol daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) dibuat variasi konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, dan 60 ppm, kemudian dimasukkan kedalam labu terukur 50 ml kemudian pipet 1 ml ditambahkan dengan 1,5 ml metanol, 0,1 ml

aluminium klorida 10%, 0,1 ml natrium asetat 1M, ditambahkan 2,8 ml aquades, lalu dicukupkan dengan metanol sampai tanda batas, dihomogenkan dan didiamkan selama operating time. Diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 400-800 nm (Afrida Yeti & Yuniarti, 2021).

3.7.7.2 Pembuatan Larutan Kuersetin

Ditimbang 25 mg kuersetin, dilarutkan dalam labu terukur 25 ml ditambah metanol sampai tanda batas kedalam larutan Induk Baku ($C = 1000 \mu\text{g/ml}$) LIB I.. Lalu dipipet 5 ml dari LIB I dimasukkan kedalam labu terukur 50 ml dicukupkan dengan metanol sampai tanda batas ($C = 100 \mu\text{g/ml}$) LIB II (Afrida Yeti & Yuniarti, 2021).

3.7.7.3 Pembuatan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Dipipet 4 ml dari larutan induk baku II (LIB II) masukan kedalam labu terukur 10 ml, lalu ditambahkan 0,1 ml AlCl_3 10%, 0,1 ml natrium asetat 1 M, dan tambahkan 2,8 ml aquadest, lalu ditambahkan metanol sampai tanda batas, dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit. Diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 400-800 nm (Afrida Yeti & Yuniarti, 2021).

3.7.7.4 Pengukuran Kurva Kalibrasi Kuersetin

Dibuat seri kadar lalu dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml masing-masing sebanyak 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm dari LIB II lalu tambahkan metanol sampai tanda batas. Dipipet sebanyak 1 ml dari masing-masing labu terukur dengan berbagai konsentrasi tersebut dan dimasukkan kedalam labu terukur 10 ml kemudian ditambahkan 1,5 ml metanol, 0,1 ml aluminium klorida 10%, 0,1 ml natrium asetat 1 M, dan ditambahkan 2,8 ml aquadest, ditambahkan metanol sampai tanda batas, dihomogenkan dan didiamkan selama waktu operating time. Diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 400-800 nm (Afrida Yeti & Yuniarti, 2021).

3.7.8 Formulasi Sediaan Serum

Formula standart yang digunakan dalam penelitian ini dimodifikasi dari formula (Mardhiani *et al.*, 2018), pada formula tersebut bahan aktif yang digunakan adalah kopi hijau (*Coffea canephora var. Robusta*) dan formulasi tersebut berdasarkan klasifikasi Molyneux (2004) ketiga formula *serum* tersebut masih tergolong dalam kategori antioksidan kuat dan uji mutu fisik sediaan sesuai rentang. Formulasi standart dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan formulasi modifikasi dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.1 Formulasi standart sediaan *serum* (Mardhiani *et al.*, 2018).

BAHAN	FUNGSI	Kadar (%)			
		F0	F1	F2	F3
Ekstrak Kopi Hijau (<i>Coffea canephora var. Robusta</i>)	Antioksidan	-	00.05	00.08	01.01
Natrosol	Gelling agent	0,052	0,052	0,052	0,052
Gliserin	Humektan	10	10	10	10
DMDM Hydantoin	Pengawet	0,003	0,003	0,003	0,003
Ethoxydiglycol	Penetran	2	2	2	2
Aqua DM	Pelarut	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

Tabel 3.2 Formulasi modifikasi sediaan *serum*

BAHAN	FUNGSI	Kadar (%)					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Ekstrak Daun Randu	Antioksidan	0,02%	0,04%	0,06%	-	-	-
Vitamin C	Kontrol	-	-	-	0,002%	0,003%	0,004%
Natrosol	Gelling agent	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052
Gliserin	Humektan	10	10	10	10	10	10
DMDM Hydantoin	Pengawet	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
DMSO	Penetran	5	5	5	5	5	5
Aqua DM	Pelarut	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

* Penambahan banyaknya larutan ekstrak daun randu dan vitamin C ditentukan setelah diperoleh nilai $IC_{50} \times 100$.

Keterangan :

F1 : Formulasi 1 dengan konsentrasi ekstrak 0,02% (20ppm).

F2 : Formulasi 2 dengan konsentrasi ekstrak 0,04% (40ppm).

F3 : Formulasi 3 dengan konsentrasi ekstrak 0,06% (60ppm).

F4 : Formulasi 4 dengan konsentrasi vitamin C 0,002 (2ppm) sebagai kontrol positif.

F5 : Formulasi 5 dengan konsentrasi vitamin C 0,003 (3ppm) sebagai kontrol positif.

F6 : Formulasi 6 dengan konsentrasi vitamin C 0,004 (4ppm) sebagai kontrol positif.

3.7.9 Pembuatan Sediaan Serum

Prosedur pembuatan sediaan serum ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) diawali dengan menimbang masing-masing bahan seperti Natrosol, Glycerin, DMDM Hydantoin, DMSO, dan Aquadest. Kemudian Natrosol dipanaskan sampai suhu 45°C sambil diaduk hingga terbentuk suspensi yang rata, kemudian hentikan pemanasan. Masukkan bahan basis secara berturut ke dalam massa Natrosol dan aduk hingga homogen, kemudian tambahkan ekstrak daun randu atau vitamin C ke dalam masing-masing formulasi basis yang sudah dibuat, gerus hingga homogen dan masukkan ke dalam botol serum (Anggarini *et al.*, 2021).

3.7.10 Uji Mutu Fisik Sediaan Serum

Uji mutu fisik sediaan serum ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) meliputi pengujian terhadap organoleptik, uji pH, daya sebar, homogenitas, uji daya lekat, uji bobot jenis, uji viskositas.

3.7.10.1 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptis dilakukan dengan pengamatan secara langsung secara organoleptis berupa tekstur, warna dan bau (Husnani *and* Muazham, 2017).

3.7.10.2 Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH universal, pengujian dilakukan dengan cara mencelupkan pH universal kedalam sediaan serum, lalu diukur dengan pH meter. Nilai pH sediaan topikal harus berada dalam kisaran pH yang sesuai dengan pH normal kulit yakni 4,5 - 6,5 (Budiman *et al.*, 2017).

3.7.10.3 Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dengan cara sampel sebanyak 0,5 gr diletakkan ditengah cawan petri. Diatas sediaan diletakkan pada cawan petri lain yang telah ditimbang lalu didiamkan selama 1 menit dan dicatat diameter penyebarannya. Pengukuran dengan beban seberat 0 gr - 200 gr diatas cawan petri dan didiamkan selama 1 menit lalu dicatat diameter penyebarannya (Sayuti, 2015).

3.7.10.4 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan *serum* pada preparat kaca kemudian diamati apakah bahan-bahan yang digunakan tersebut terdispersi merata pada lempeng kaca tersebut (Septiani, 2012).

3.7.10.5 Uji Viskositas

Kekentalan sampel sediaan diukur dengan viscometer Ostwald, yang dimasukkan dalam alat *Viscometer Ostwald* lalu dihisap dengan pushball sampai melewati dua batas dan catat waktu yang digunakan sediaan *serum* untuk melewati dua batas tersebut (Hasrawati *et al.*, 2020).

3.7.10.6 Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 0,25 gram yang kemudian diletakkan diantara 2 gelas objek pada alat uji daya lekat, kemudian ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit, beban diangkat dan diberi beban 80 gram pada alat dan catat waktu pelepasan gelas objek (Kartikasari *et al.*, 2022).

3.7.10.7 Uji Bobot Jenis

Pengujian bobot jenis dilakukan dengan cara piknometer kosong (W1) ditimbang, lalu diisi dengan air suling, kemudian ditimbang (W2). Air suling yang ada di dalam piknometer dibuang lalu dikeringkan selanjutnya piknometer yang sudah kering diisi dengan sediaan serum wajah kemudian ditimbang (W3) (Sholihah, 2022).

3.7.11 Uji Kuantitatif

3.7.11.1 Preparasi Sampel Sediaan Serum

Serum dari ekstrak daun randu ditimbang 2,5 gram kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Pada tabung reaksi ditambahkan 5 ml etanol p.a kemudian tabung ditutup dengan plastik hitam. Gojog tabung hingga larutan homogen. Pisahkan larutan dengan cara disentrifuge selama 10 menit, saring hingga didapat filtrat yang jernih (Mulyani *et al.*, 2018).

3.7.11.2 Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Serum

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Sampel yang sudah dipreparasi diambil 3ml masuk dalam labu ukur 10ml, dan pada labu tambahkan larutan DPPH sebanyak 2ml dan etanol sampai tanda batas kemudian di inkubasi selama 30 menit pada suhu kamar menggunakan wadah gelap dan dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang optimum (Mardhiani *et al.*, 2018).

3.7.11.3 Penentuan Presentase Aktivitas Antioksidan dan Nilai IC_{50}

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan menghitung % inhibisi (% aktivitas zona hambat) (Mardhiani *et al.*, 2018).

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs Blanko} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs blanko}} \times 100 \% \quad (\text{Persamaan 3.3})$$

Keterangan :

Abs. Blanko = Larutan DPPH dalam etanol tanpa penambahan larutan uji.

Abs. sampel = Sediaan *serum* daun randu dan vitamin C.

Setelah didapatkan presentase inhibisi dari masing-masing konsentrasi, dilanjutkan dengan perhitungan secara regresi linier menggunakan persamaan:

$$y = a + bx \quad (\text{Persamaan 3.4})$$

Aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan nilai IC_{50} (*Inhibitory Concentration* 50%). Nilai IC_{50} merupakan nilai konsentrasi antioksidan untuk meredam 50% aktivitas radikal bebas. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin besar aktivitas antioksidannya (Amin *et al.*, 2013).

$$IC_{50} = (50 - a) : b \text{ (Persamaan 3.5)}$$

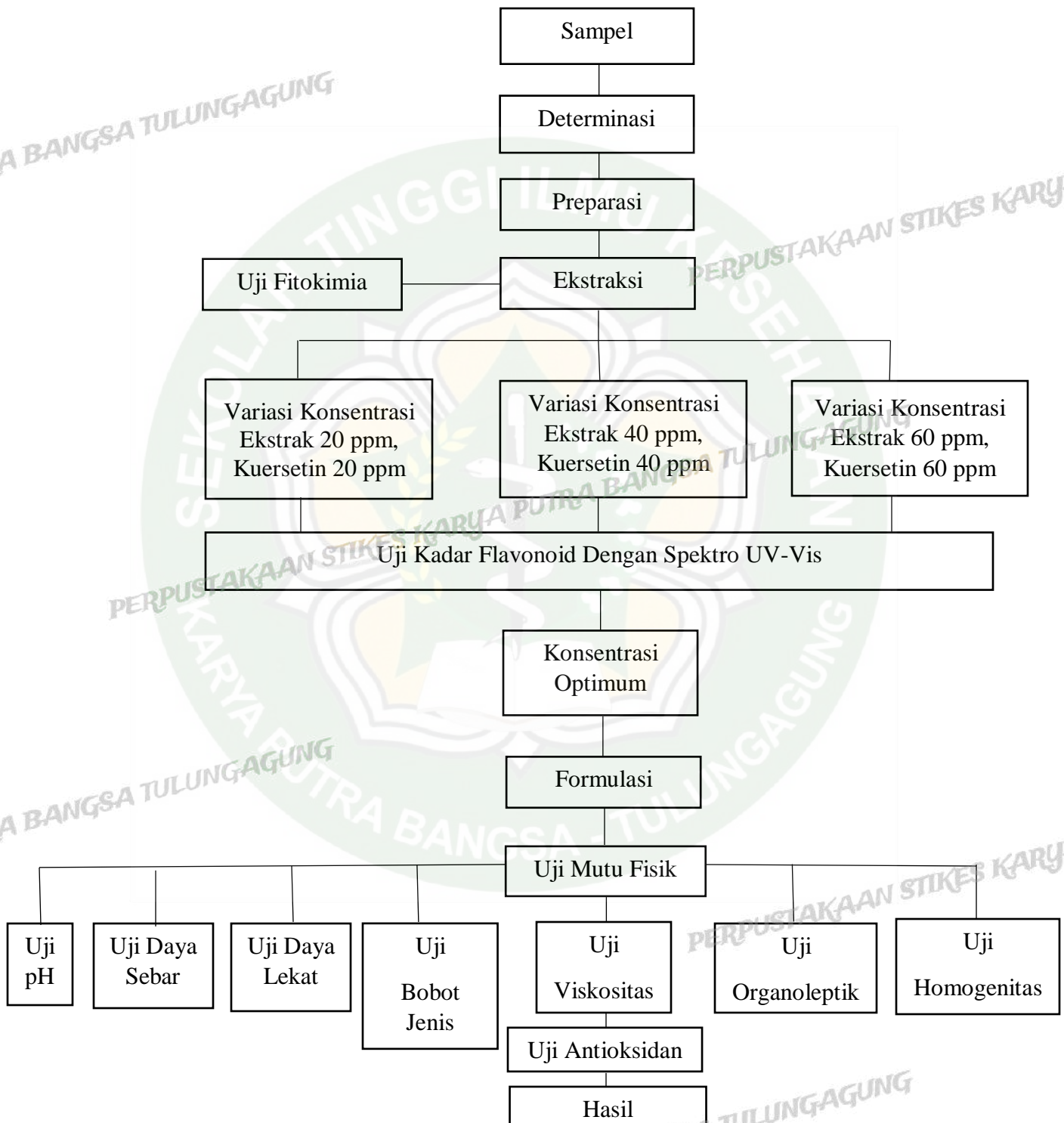
Tabel 3.3 Sifat antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀ (Tristantini *et al.*, 2016).

Nilai IC ₅₀	Sifat Antioksidan
< 50 ppm	Sangat kuat
50 ppm – 100 ppm	Kuat
100 ppm – 150 ppm	Sedang
150 ppm – 200 ppm	Lemah

3.8 Analisis Data

Analisis data yang diperoleh akan dideskripsikan. Analisis deskriptif adalah merupakan bentuk analisis data penelitian untuk menguji generalisasi hasil penelitian berdasarkan satu sample. Analisa deskriptif ini dilakukan dengan pengujian hipotesis deskriptif (Nasution, 2017).

3.9 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Determinasi Tanaman

Determinasi pada tanaman randu dilakukan di UPT Materia Medika Batu, Jawa Timur. Hasil determinasi menunjukkan sampel yang digunakan adalah tanaman randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) yang mana memiliki kunci determinasi 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15a-109b-120b-128b-129b-135b-136b-139b-140b-142b-143a-144b-145a:*Bombacaceae*-1a:*Cieba*-1:*C.pentandra*. Hasil determinasi tanaman randu dengan nomor determinasi 074/699/102.20-A/2022 dapat dilihat pada Lampiran 1. Morfologi tanaman randu yaitu pohon tinggi mencapai 60 m, batang: Bulat, pangkal pokok batang terdapat tonjolan yang berukuran kecil, terdapat kulit yang berwarna putih kelabu. Daun tunggal. Bunga berwarna putih, muncul dipucuk pohon yang cukup tinggi, terletak bergerombol. Buah bentuk seperti kapsul. Akar tunggang, coklat. Pada hasil determinasi ditunjukkan bahwa sampel tanaman yang digunakan memiliki morfologi yang sesuai dengan tanaman randu, sehingga dapat disimpulkan tanaman yang digunakan pada penelitian ini merupakan tanaman randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.).

4.2 Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak

4.2.1 Uji Kadar Air Simplisia

Uji kadar air bertujuan untuk menetapkan jumlah semua jenis bahan yang mudah menguap selama proses pemanasan. Uji kadar air dilakukan dengan mengeringkan kurang lebih 10 gram serbuk simplisia dalam oven dengan suhu 105°C selama 5 jam dan kemudian ditimbang sampai beratnya konstan.

Tabel 4.1 Uji kadar air serbuk simplisia daun randu.

Sampel	Bobot Awal	Bobot Akhir	% Hasil
Daun randu (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.).	10,00 g	9,69 g	3,1%

Menurut BPOM (2019) simplisia yang baik adalah dalam kondisi kering dimana kadar air tidak melebihi 10%. Jika kadar air sesuai dengan persyaratan maka dapat meminimalisir kandungan air pada simplisia sehingga dapat mencegah pertumbuhan serta aktivitas mikroorganisme pada simplisia sehingga simplisia dapat bertahan lama dan kandungan zat aktifnya tidak berubah. Hasil uji kadar air (menggunakan Persamaan 3.1) yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 diperoleh hasil 3,1%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa simplisia yang digunakan telah memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

4.2.2 Ekstraksi Daun Randu

Ekstraksi pada daun randu dilakukan dengan cara maserasi. Metode maserasi cocok untuk senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan. Pelarut yang digunakan adalah 70% karena dapat melarutkan hampir semua zat baik bersifat polar, semipolar, maupun nonpolar. Pelarut >70% dianggap kurang efektif untuk senyawa flavonoid sehingga dapat menurunkan total flavonoid. Hasil maserasi dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C sampai diperoleh ekstrak kental (Suhendra *et al.*, 2019).

4.2.4 Rendemen Ekstrak Daun Randu

Rendemen adalah bobot total senyawa metabolit sekunder yang telah tersari dari suatu sampel. Hasil dari uji rendemen (menggunakan Persamaan 3.2) pada Tabel 4.2 rendemen ekstrak dihitung dengan berdasarkan perbandingan berat akhir ekstrak dibagi dengan berat awal simplisia dan dikalikan 100%. Hasil penelitian menunjukkan rendemen ekstrak daun randu sebesar 52,17%.

Tabel 4.2 Hasil rendemen ekstrak.

Sampel	Bobot Simplisia	Bobot Ekstrak	% Hasil
Daun randu (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.).	500 g	260,85 g	52,17%

Rendemen adalah perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal. Semakin besar nilai rendemen yang telah dihasilkan maka nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak. Hasil pada penelitian ini tergolong tinggi, hal tersebut berarti pada proses ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi mampu menyari senyawa metabolit sekunder cukup tinggi. Waktu perendaman dan penggojokan selama proses ekstraksi mempengaruhi hasil rendemen, semakin lama interaksi simplisia dengan pelarut maka penetrasi pelarut akan semakin baik untuk menyerap senyawa metabolit sekunder (Wijaya *et al.*, 2018).

4.3 Skrining Fitokimia

Dilakukannya uji skrining fitokimia ekstrak daun randu untuk memastikan adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Hasil uji skrining ekstrak daun randu dapat dilihat pada Tabel 4.3 menunjukkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu , alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin.

Tabel 4.3 Hasil skrining fitokimia ekstrak daun randu.

Golongan Senyawa	Perlakuan	Hasil Uji	Keterangan
Alkaloid	2 ml ekstrak + 2 ml HCL + pereaksi meyer	Endapan	+
Flavonoid	2 ml ekstrak + 5 ml etanol + 2 tetes HCL pekat + 0,1g Mg	Jingga	+
Saponin	2 ml ekstrak + 5 ml aquadest dikocok kuat + 1 tetes HCL 2 N	Busa Stabil	+
Tanin	2 ml ekstrak + FeCl ₃ 1%	Biru Kehitaman	+

Keterangan : (+) terdapat senyawa dan (-) tidak terdapat senyawa

4.3.1 Uji Alkaloid

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa pada ekstrak daun randu terdapat kandungan senyawa alkaloid. Adanya kandungan bioaktif pada alkaloid ini bersifat antioksidan yang mampu meredam kerja radikal bebas. Pengujian alkaloid dilakukan dengan cara ekstrak daun randu diambil 2 ml ditambahkan dengan 2 ml HCL dan pereaksi meyer, amati perubahan warna.



Gambar 4.1 Uji Alkaloid. (A) Sebelum perlakuan; (B) Sesudah perlakuan.

Hasil positif ditunjukkan adanya endapan warna putih. Endapan putih dihasilkan setelah penambahan pereaksi Meyer pada ekstrak daun randu. Endapan putih yang terlihat setelah ekstrak daun randu ditambahkan dengan pereaksi Meyer yaitu kompleks kalium-alkaloid. Alkaloid mengandung atom nitrogen yang memiliki pasangan elektron bebas dan akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari pereaksi Meyer (Ramadhani *et al.*, 2020).

4.3.2 Uji Flavonoid

Pengujian flavonoid dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa flavonoid pada ekstrak daun randu. Berdasarkan Tabel 4.3 ekstrak daun randu terdapat kandungan senyawa flavonoid yang bermanfaat sebagai antioksidan. Mekanisme dari flavonoid untuk menghambat radikal bebas, dengan cara mendonorkan radikal hidrogen dari cincin aromatik yang akan mengurangi radikal bebas yang bersifat toksik menghasilkan radikal flavonoid yang stabil resonansinya dan membuat toksik (Karim *et al.*, 2015). Pada pengujian flavonoid dilakukan dengan cara ekstrak daun randu

sebanyak 2 ml dicampurkan dengan 3 ml etanol 70%, kemudian dikocok, dipanaskan dan dikocok kembali lalu disaring. Filtrat yang diperoleh ditambahkan dengan Mg 0,1 g dan 2 tetes HCL pekat.



Gambar 4.2 Uji Flavonoid. (A) Sebelum perlakuan; (B) Sesudah perlakuan.

Hasil positif pada flavonoid ditandai dengan adanya warna merah. Perubahan warna tersebut dipengaruhi oleh penambahan logam Mg serta HCL yang dapat mereduksi inti dari benzopiron yang berada dalam struktur senyawa flavonoid sehingga membentuk garam flavylum berwarna merah hingga jingga (Ramadhani *et al.*, 2020).

4.3.3 Uji Saponin

Pengujian saponin dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa saponin pada ekstrak daun randu. Berdasarkan Tabel 4.3 ekstrak daun randu terdapat kandungan senyawa saponin yang bermanfaat sebagai antioksidan. Saponin ini bersifat seperti sabun yang dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya dalam membentuk busa. Saponin memiliki aktivitas antioksidan karena dapat meredam superoksida melalui pembentukan intermediet hidroperoksida sehingga mencegah kerusakan biomolekuler oleh radikal bebas. Pengujian saponin dilakukan dengan cara ekstrak daun randu sebanyak 2 ml ditambahkan 5 ml aquadest, kocok sampai terlihat busa yang stabil, kemudian ditambahkan dengan 1 tetes HCL 2N, hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil.



Gambar 4.3 Uji Saponin. (A) Sebelum perlakuan; (B) Sesudah perlakuan.

Busa yang terbentuk disebabkan oleh senyawa saponin memiliki sifat fisika yang larut air dan timbul busa setelah mengalami pengocokkan, karakteristik saponin yaitu berupa buih, sehingga jika direaksikan dengan air dan dikocok maka akan timbul buih yang dapat bertahan lama (Ramadhani *et al.*, 2020).

4.3.4 Uji Tanin

Pengujian tanin dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa tanin pada ekstrak daun randu. Berdasarkan Tabel 4.3 ekstrak daun randu terdapat kandungan senyawa tannin yang mana diperkuat dengan hasil pada gambar 4.4. pengujian tannin dilakukan dengan cara ekstrak diambil 2 ml lalu ditambahkan FeCL₃ 1% kemudian amati perubahan warnanya.

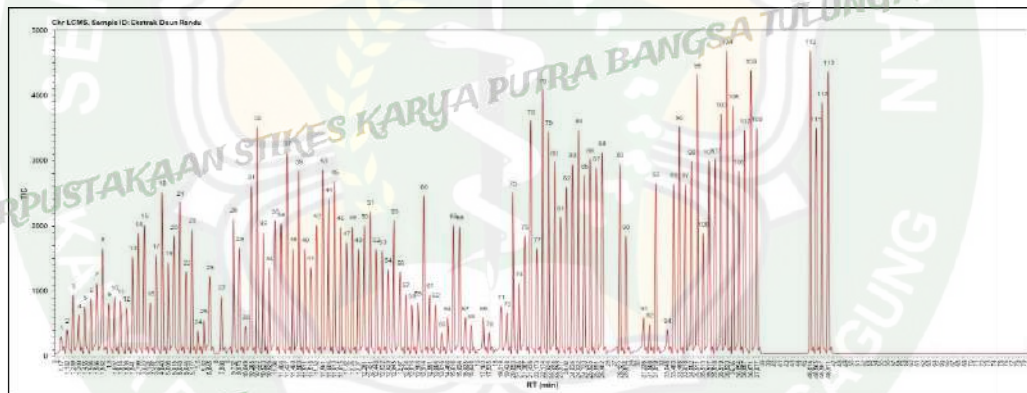


Gambar 4.4 Uji Tanin. (A) Sebelum perlakuan; (B) Sesudah perlakuan.

Hasil positif pada tannin ditunjukkan perubahan warna menjadi biru kehitaman. Terbentuknya warna biru kehitaman dikarenakan karena tannin bereaksi dengan Fe^{3+} membentuk senyawa kompleks (Riwanti, 2019).

4.4 Penentuan Nilai Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Randu

Penentuan nilai kadar flavonoid pada ekstrak daun randu menggunakan kuersetin sebagai larutan standarnya dikarenakan kuersetin adalah flavonoid golongan flavonol yang mempunyai gugus keto pada C-4 dan memiliki gugus hidroksil pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari flavon dan juga flavonol dan kuersetin dianggap paling efektif menangkap radikal bebas serta menghambat berbagai reaksi oksidasi yang mana menghasilkan radikal fenolik yang stabil oleh efek resonansi dari cincin aromatis (Aminah *et al.*, 2017).

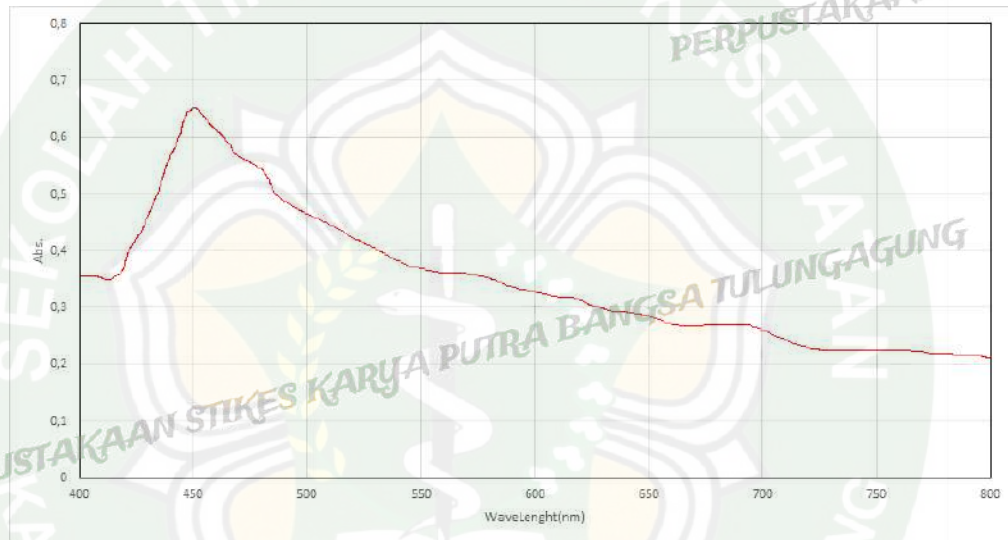


Berdasarkan hasil kromatogram pada LCMS ekstrak etanol daun randu teridentifikasi lebih banyak mengandung senyawa golongan flavonoid yaitu pada puncak nomer 110, 99 dan 108 diketahui ketiga senyawa tersebut adalah senyawa kuersetin dimana senyawa ini termasuk dalam golongan senyawa flavonoid yang memiliki jumlah komposisi tertinggi pada ekstrak etanol daun randu.

4.4.1 Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimal Kuersetin

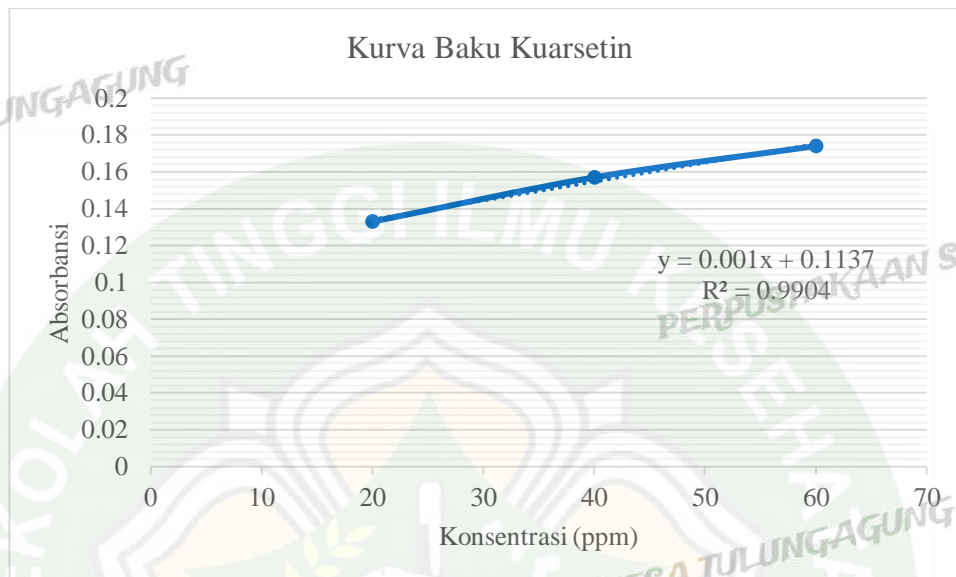
Penentuan panjang gelombang maksimal larutan kuersetin dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan pada panjang gelombang antara 400–800 nm, untuk mengetahui pada panjang gelombang berapa yang menghasilkan nilai serapan paling

maksimal pada sampel, sehingga hasil dari pengukuran menjadi akurat dan dapat memperkecil dari kesalahan. Hasil dari panjang gelombang maksimal kuersetin dapat dilihat pada Gambar 4.5 yang diperoleh hasil panjang gelombang maksimal larutan kuarsetin yaitu 450 nm dengan absorbansi 0,66. Hasil dari pengukuran panjang gelombang tersebut akan digunakan untuk mengukur serapan dari sampel ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.).



Gambar 4.5 Hasil pengukuran absorbansi larutan kuersetin

4.4.2 Hasil Penentuan Kurva Kalibrasi Kuersetin



Gambar 4.6 Kurva linieritas konsentrasi kuersetin dengan absorbansinya.

Untuk menganalisis kadar flavonoid dari masing-masing ekstrak daun randu dilakukan pengukuran absorbansi pada sampel larutan ekstrak daun randu dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, dan 60 ppm menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan serapan maksimum 450 nm. Setelah itu dilakukan pengukuran absorbansi kuersetin dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, dan 60 ppm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan serapan maksimum 450 nm.

Pada pengukuran absorbansi flavonoid total untuk penentuan kurva kalibrasi kuersetin pada panjang gelombang 450 nm didapat persamaan regresi linier pada Gambar 4.6 yaitu $y = 0,001x + 0,1137$. Pada larutan standar diperoleh hubungan linier antara absorbansi dengan konsentrasi dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9904 dimana nilai (R^2) yang mendekati 1 menunjukkan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linier.

Dari persamaan kurva kalibrasi pada Gambar 4.6 dapat digunakan sebagai pembanding untuk menentukan kadar flavonoid pada ekstrak daun randu, dengan

perhitungan nilai X sebagai kadar flavonoid yang dicari dan nilai Y hasil absorbansi dari ekstrak daun randu masing-masing konsentrasi.

Dapat dilihat pada Tabel 4.4 hasil dari masing-masing nilai kadar flavonoid ekstrak daun randu, dimana konsentrasi optimum didapatkan pada konsentrasi ekstrak 60 ppm dengan kadar 229,3 µg/ml.

Tabel 4.4 Kadar flavonoid ekstrak daun randu

Konsentrasi Sampel	Nilai Absorbansi	Kadar Flavonoid (µg/ml)
20ppm	0,130	16,3
40ppm	0,238	124,3
60ppm	0,343	229,3

Pada penelitian (Bakti, 2017) dengan perolehan kadar flavonoid sebesar $9,31 \pm 0,08$ %b/b didapatkan efektivitas antioksidan pada daun katsuuri sebesar 34,558 ppm yang tergolong antioksidan sangat kuat. Hasil perolehan konsentrasi optimum ekstrak daun randu terletak pada konsentrasi 60 ppm karena dengan kadar flavonoid terbanyak yaitu 229,3 µg/ml yang menghasilkan efektivitas antioksidan ekstrak sebesar 67,40007 ppm yang tergolong kuat.

4.5 Uji Mutu Fisik Sediaan Serum

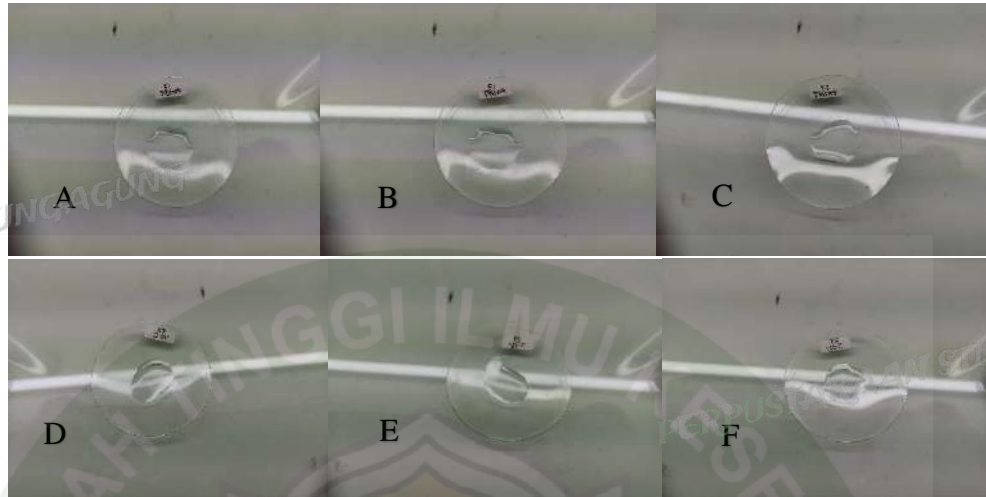
Uji mutu fisik sediaan *serum* dilakukan setelah sediaan jadi yang bertujuan untuk memastikan kualitas, keamanan, dan manfaat *serum* memenuhi spesifikasi yang diharapkan.

4.5.1 Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptik dilakukan secara langsung dengan melihat warna, aroma, dan tekstur dari sediaan *serum*. Hasil yang diperoleh dari keenam sediaan yaitu tidak terdapat perubahan yang signifikan, semua formulasi memiliki konsistensi bentuk yaitu semi transparan atau cair dan berwarna bening jernih, serta tidak berbau. Hasil penampilan fisik dari sediaan *serum* dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data hasil uji organoleptik sediaan *serum*.

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi %	Warna	Aroma	Tekstur	Keterangan
Ekstrak Daun Randu	F1	0,02	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
	F2	0,04	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
	F3	0,06	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
Vitamin C	F4	0,002	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
	F5	0,003	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
	F6	0,004	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil



Gambar 4.7 Penampilan fisik sediaan *serum*. (A) F1 = Konsentrasi ekstrak 0,02%; (B) F2 = Konsentrasi ekstrak 0,04%; (C) F3 = Konsentrasi ekstrak 0,06%; (D) F4 = Konsentrasi vitamin C 0,002%; (E) F5 = Konsentrasi vitamin C 0,003%; (F) F6 = Konsentrasi vitamin C 0,004%.

4.5.2 Uji pH

Uji pH bertujuan untuk mengetahui keamanan sediaan *serum* pada saat akan digunakan agar tidak mengiritasi kulit. pH sediaan topikal dengan kulit akan berpengaruh pada penerimaan kulit terhadap sediaan. Kemungkinan akan terjadi iritasi kulit akan besar jika sediaan memiliki pH terlalu asam ataupun basa. Sediaan topikal sebaiknya memiliki pH yang sama dengan kulit yaitu 4,5 – 6,5. Nilai pH yang < 4,5 dapat menyebabkan iritasi pada kulit, sedangkan jika suatu pH > 6,5 akan menyebabkan kulit kering dan akan hilang kelembapannya. Hasil dari uji pH pada sediaan *serum* dapat dilihat pada Tabel 4.7. Berdasarkan data hasilnya bahwa pH dari sediaan ekstrak daun randu dan pH vitamin C berbeda, namun perbedaan nilai ini tidak berpengaruh karena telah sesuai dengan rentang pH pada kulit (Budiman *et al.*, 2017).

Tabel 4.7 Data hasil uji pH sediaan *serum*.

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi (%)	pH Rata-rata \pm SD	Standar	Keterangan
Ekstrak Daun randu	F1	0,02	5,06 \pm 0	4,5-6,5	Stabil
	F2	0,04	5,06 \pm 0,004	4,5-6,5	Stabil
	F3	0,06	5,16 \pm 0,146	4,5-6,5	Stabil
Vitamin C	F4	0,002	4,91 \pm 0,053	4,5-6,5	Stabil
	F5	0,003	4,95 \pm 0,090	4,5-6,5	Stabil
	F6	0,004	5,03 \pm 0,042	4,5-6,5	Stabil

4.5.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat partikel-partikel yang tidak homogen pada sediaan, syarat homogenitas adalah tidak mengandung partikel kasar yang bisa diraba. Pada semua sediaan memiliki homogenitas yang baik, ditandai dengan tidak adanya butiran – butiran dan gumpalan pada kaca objek secara visual. Hasil dari uji homogenitas sediaan *serum* dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Data hasil uji homogenitas sediaan *serum*.

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi (%)	Hasil
Ekstrak Daun Randu	F1	0,02	Homogen
	F2	0,04	Homogen
	F3	0,06	Homogen
Vitamin C	F4	0,002	Homogen
	F5	0,003	Homogen
	F6	0,004	Homogen

4.5.4 Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan *serum* saat diaplikasikan ke kulit. Uji daya sebar dilakukan dengan pengukuran diameter sebar sediaan yang diletakkan diatas lempengan kaca dengan diberi beban yaitu 0-200 gram. Daya sebar memiliki diameter rentang 5 – 7 cm (Sayuti, 2015). Semakin tinggi daya sebar, maka akan semakin mudah dioleskan dan lebih merata pada kulit. Dari hasil uji sediaan *serum* pada semua formulasi didapatkan hasil sesuai memenuhi syarat uji daya sebar. Hasil uji daya sebar pada sediaan serum dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Data hasil uji daya sebar sediaan *serum*.

Bahan Aktif	Formulasi	0g	50g	100g	150g	200g
Ekstrak	F1	5,1 ± 0,124	5,2 ± 0,094	5,8 ± 0,081	6,5 ± 0	6,8 ± 0,047
Daun	F2	5,1 ± 0,124	5,3 ± 0	5,6 ± 0,377	6,6 ± 0,047	6,8 ± 0,047
Randu	F3	5,1 ± 0,124	5,5 ± 0,047	5,6 ± 0,377	6,5 ± 0,047	6,8 ± 0,047
Vitamin	F4	5,0 ± 0,047	5,3 ± 0,047	5,8 ± 0,047	6,6 ± 0,047	6,9 ± 0
C	F5	5 ± 0	5,7 ± 0	6,4 ± 0,047	6,6 ± 0,047	7 ± 0
	F6	5 ± 0	5,7 ± 0	6,5 ± ± 0,047	6,7 ± 0	7 ± 0

4.5.5 Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat bertujuan untuk mengetahui kemampuan pelekatan sediaan saat diaplikasikan pada kulit. Semakin lama kemampuan sediaan *serum* melekat pada kulit maka semakin banyak jumlah zat aktif yang dilepaskan dari basis atau bahan dasar untuk penetrasi kedalam lapisan kulit juga akan semakin banyak, dan memberi efek terapi yang optimal pada kulit. Jika daya lekat rendah menggambarkan bahwa sediaan mudah terlepas dari kulit sehingga memberikan efek yang kurang maksimal. Hasil dari uji daya lekat dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Data hasil uji daya lekat sediaan *serum*.

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi (%)	Hasil (detik) Rata-rata \pm SD
Ekstrak Daun randu	F1	0,02	1,1 \pm 0,047
	F2	0,04	1,1 \pm 0,047
	F3	0,06	1,0 \pm 0,047
Vitamin C	F4	0,002	1,1 \pm 0,047
	F5	0,003	1,1 \pm 0,047
	F6	0,004	1,0 \pm 0,047

4.5.6 Uji Bobot Jenis

Uji bobot jenis bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan – bahan yang digunakan pada formulasi *serum* wajah terhadap bobot jenis *serum* wajah yang dihasilkan. Rentang standar bobot jenis pada sediaan *serum* yaitu 0,95-1,05 gram/ml (Sholihah, 2022). Data hasil uji bobot jenis dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan penelitian dari keenam sediaan sudah sesuai pada rentang mutu sediaan *serum*.

Tabel 4.11 Data hasil uji bobot jenis sediaan *serum*.

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi (%)	Hasil (gram) Rata-rata \pm SD
Ekstrak Daun Randu	F1	0,02	1,02 \pm 0,005
	F2	0,04	1,02 \pm 0,009
	F3	0,06	1,03 \pm 0,005
Vitamin C	F4	0,002	1,02 \pm 0
	F5	0,003	1,02 \pm 0,005
	F6	0,004	1,02 \pm 0

4.5.7 Uji Viskositas

Pengujian viskositas adalah parameter kualitas suatu sediaan topikal, dimana viskositas menyatakan tahanan suatu sediaan untuk mengalir. Viskositas juga digunakan untuk mengetahui konsistensi sediaan yang akan berpengaruh terhadap daya sebar serta pengaplikasian sediaan yang mudah dikeluarkan dari wadah. Syarat mutu sediaan *serum* memiliki nilai rentang viskositas antara 800-3000 cPs (Haliza *et al.*, 2020). Hasil uji viskositas sediaan *serum* dapat dilihat pada Tabel 4.12 berdasarkan hasil penelitian dari keenam sediaan sudah sesuai pada rentang syarat mutu sediaan *serum*.

Tabel 4.12 Data hasil uji viskositas sediaan *serum*.

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi %	Hasil (cPs) Rata-rata ± SD
Ekstrak Daun Randu	F1	0,02	1025 ± 0,47
	F2	0,04	966 ± 0,47
	F3	0,06	978 ± 0,81
Vitamin C	F4	0,002	969 ± 0,41
	F5	0,003	971 ± 0,82
	F6	0,004	998 ± 0,82

4.6 Uji Antioksidan Sediaan *Serum* Ekstrak Daun Randu dan Vitamin C

4.6.1 Formulasi Sediaan *Serum*

Pada formulasi sediaan *serum* daun randu berfungsi sebagai zat aktif yang mana berkhasiat sebagai antioksidan. Sediaan *serum* dibuat sebanyak 6 formulasi, 3 formulasi dengan variasi konsentrasi ekstrak daun randu yaitu 20 ppm, 40 ppm, dan 60 ppm. Pada penelitian (Siva fauziah *et al.*, 2020) uji aktivitas antioksidan dengan konsentrasi 40 ppm sudah memiliki hasil % inhibisi 35,30 dengan rata-rata IC50

59,296 yang termasuk aktivitas antioksidan kuat, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun randu maka semakin kuat ekstrak tersebut mengikat DPPH. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar aktivitas antioksidannya sehingga absorbansi berkurang, aktivitas antioksidan dari ekstrak daun randu ditinjau dari hasil perhitungan persentase penghambatan radikal bebas (persen inhibisi) dan 3 formulasi sebagai kontrol positif antioksidan menggunakan variasi konsentrasi vitamin C yaitu dengan konsentrasi 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm. Pada penelitian (Amin *et al.*, 2015) vitamin C menghasilkan IC50 3,8279 yang mana bersifat sangat kuat. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar aktivitas antioksidannya sehingga absorbansi berkurang, aktivitas antioksidan dari vitamin C ditinjau dari hasil perhitungan persentase penghambatan radikal bebas (persen inhibisi). Digunakan deret konsentrasi untuk menentukan linieritas yang digunakan untuk menghitung aktivitas antioksidannya. Formulasi sediaan *serum* ini diambil dari penelitian Mardhiani (2018), dengan judul “Formulasi dan Stabilitas Sediaan *Serum* dari Ekstrak Kopi Hijau sebagai Antioksidan” dengan hasil evaluasi menunjukkan sediaan *serum* yang stabil, dan hasil uji antioksidan IC50 yang tergolong antioksidan kuat.

Tabel 4.13 Formulasi sediaan *serum*

BAHAN	FUNGSI	Komposisi (%)					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
Ekstrak Daun Randu	Antioksidan	0,02%	0,04%	0,06%	-	-	-
Vitamin C	Kontrol	-	-	-	0,002%	0,003%	0,004%
Natrosol	Gelling agent	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052
Gliserin	Humektan	10	10	10	10	10	10
DMDM	Pengawet	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Hydantoin							
DMSO	Penetran	5	5	5	5	5	5
Aqua DM	Pelarut	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

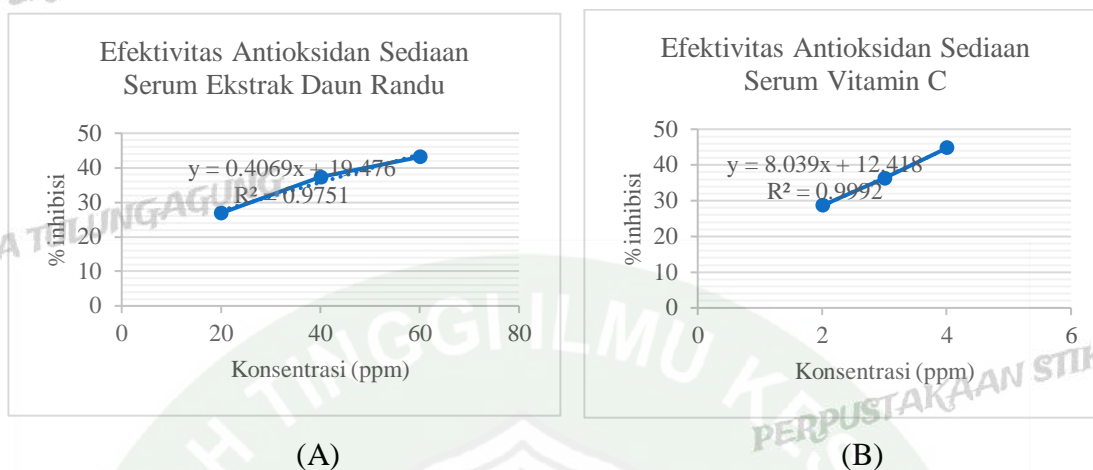
*Penambahan banyaknya larutan ekstrak daun randu dan vitamin C ditentukan setelah diperoleh nilai $IC_{50} \times 100$.

Pada pembuatan *serum* ini pertama kali yang dilakukan yaitu dengan menggerus natrosol pada lumpang panas sambil diaduk sampai membentuk masa suspensi yang rata, kemudian gliserin dimasukkan sedikit demi sedikit sambil digerus ad homogen, dimasukkan DMDM hydantoin, DMSO digerus hingga homogen, kemudian ditambahkan ekstrak daun randu atau vitamin C yang sebelumnya sudah dilarutkan dengan dmsu sedikit yang diambil dari formula dan yang terakhir ditambahkan aqua dm ad 100, gerus hingga merata dan dimasukkan dalam botol *serum*.

4.6.2 Uji Efektivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui absorbansi DPPH yang tersisa setelah ditambahkan pada sediaan. Dilakukan pembuatan seri konsentrasi yang berbeda pada pengujian antioksidan adalah untuk mengetahui penurunan aktivitas antioksidan sediaan dalam penghambatan radikal bebas DPPH, dapat dilihat dari nilai % inhibisi atau peredamannya. Semakin besar seri konsentrasi yang digunakan, penghambatan radikal bebas DPPH akan semakin besar yang ditunjukkan pada absorbansi DPPH semakin menurun. Hasil dari pengujian aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Menurut Tristantini *et al* (2016), IC_{50} dengan nilai <50 ppm dinyatakan sebagai antioksidan sangat kuat, 50-100 ppm merupakan antioksidan kuat, 100-150 ppm merupakan antioksidan sedang, dan 150-200 ppm adalah antioksidan yang lemah. Hasil uji efektivitas sediaan *serum* vitamin C dapat dilihat pada Gambar 4.6 dimana sediaan vitamin C berfungsi sebagai pembanding yang memiliki kadar efektivitas antioksidan yang sangat kuat karena mempunyai nilai $IC_{50} <50$ ppm yaitu sebesar 4,674 ppm. Sedangkan uji efektivitas antioksidan sediaan *serum* ekstrak daun randu pada Gambar 4.6 termasuk ke dalam kategori antioksidan kuat karena memiliki nilai IC_{50} pada rentang 50-100 ppm yaitu sebesar 75,0159 ppm.



Gambar 4.8 Kurva hubungan antara konsentrasi formulasi dengan % inhibisi.

- (A) Efektivitas antioksidan sediaan serum ekstrak daun randu;
(B) Efektivitas antioksidan sediaan serum vitamin C.

Pada hasil kurva diatas menunjukkan bahwa data tersebut linier dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9751 pada ekstrak daun randu dan 0,9992 pada vitamin C dimana nilai (R^2) mendekati 1.

Tabel 4.14 Data uji efektivitas antioksidan sediaan serum.

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi (%)	Absorbansi Rata - rata	% Inhibisi	IC_{50} (ppm)
Ekstrak daun randu	F1	0,02	0,373	26,862	
	F2	0,04	0,32	37,254	75,0159
	F3	0,06	0,290	43,137	
Vitamin C	F4	0,002	0,364	28,627	
	F5	0,003	0,325	36,274	4,674
	F6	0,004	0,282	44,705	

Keterangan : Pada pengujian antioksidan antara konsentrasi ekstrak dengan vitamin C dibuat berbeda namun tidak akan berpengaruh signifikan terhadap hasil linieritas.

Sampel	Konsentrasi Sampel	Absorbansi Rata-rata	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
Ekstrak daun randu	20	0,391	23,33 %	67,40007 ppm
	40	0,328	35,68 %	
	60	0,278	45,49 %	
Vitamin C	2	0,386	24,31 %	8,673 ppm
	3	0,364	28,62 %	
	4	0,347	31,96 %	

Penentuan efektivitas antioksidan pada ekstrak daun randu sebelum diformulasikan dalam sediaan *serum* didapatkan hasil IC₅₀ sebesar 67,40 ppm yang tergolong kuat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Uji kadar flavonoid ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) diperoleh konsentrasi optimum pada konsentrasi ekstrak 60 ppm yaitu 229,3 µg/ml.
- Mutu fisik sediaan *serum* pada semua formula yaitu organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, bobot jenis, dan viskositas sediaan *serum* telah memenuhi persyaratan sesuai rentang.
- Aktivitas antioksidan sediaan *serum* ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), diperoleh nilai IC_{50} yaitu sebesar 75,0159 ppm yang tergolong memiliki aktivitas antioksidan kuat.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa saran sebagai berikut :

- Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian lanjut terkait uji stabilitas fisik sediaan *serum*.
- Dilakukan penelitian lebih lanjut terkait uji *in vivo* untuk mengevaluasi formulasi *serum* agar mengetahui profil penetrasinya.
- Dilakukan pengembangan ke tahap isolasi senyawa antioksidan.
- Dilakukan uji bebas etanol untuk memastikan ekstrak yang digunakan terbebas dari pelarut yang digunakan yakni etanol 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrida Yeti, & Yuniarti, R. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Rumput Bambu (*Lopatherum Gracile* Brongn.) Dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Farmasainkes*, 1(1), 11–19.
- Agustina, E. (2017). Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan Dari Ekstrak Daun Tiin (*Ficus Carica* Linn) Dengan Pelarut Air, Metanol Dan Campuran Metanol- Air. *Klorofil : Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 1(1), 38–47.
- Ahmad, F., Ningrum Ratna Ningsih, S., & Yuniarsih, N. (2022). Aktivitas Antioksidan Serum Gel Dari Ekstrak Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L) Sebagai Penangkal Radikal Bebas Dan Pencerah Wajah. *Jurnal Health Sains*, 3(6), 798–803. <https://doi.org/10.46799/Jhs.V3i06.509>
- Aminah, A., Tomayahu, N., & Abidin, Z. (2017). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4 (2), 226–230. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.265>
- Anwar, K., Fadlillaturrahmah, Sari, D.P., 2017, Analisis Kandungan Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Binjai (*Mangifera Caesia* Jack.) Dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Yang Diinduksi Fruktosalemak Tinggi, *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina* 2(1), 20-30.
- Asard, 2012 Uji Daya Antipiretik Ekstrak Etanol Daun Prasman (*Eupatrium Triplinerve* Vahl) Pada Tikus Jantan Galur Wistar Yang Di Induksi Vaksin Dpt-Hb, *Issn* 2302-2493
- Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia (Bpom Ri). (2019). Peraturan Bpom Nomor 32 Tahun 2019 Persyaratan Keamanan Dan Mutu Obat Tradisional. Jakarta: Kepala Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia.
- Bhernama, B. G. (2020). Skrining Fbhernama, B. G. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rumput Laut (*Gracilaria* Sp.) Asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Amina*, 2(1), 1–5. Fitokimia Ekstrak Etanol Rumput Laut

- (Gracilaria Sp.) Asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Amina*, 2(1), 1–5.
- Budiman A. Et Al. Peel-Off Gel Formulation From Black Mulberries Extract As Anti Acne Mask. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2017.
- C.J.Soegihardjo, W. D. P. D. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Radikal 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil (Dpph) Dan Penetapan Kandungan Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanolik Daun Benalu (*Dendrophthoe Pentandra* L. Miq.) Yang Tumbuh Di Pohon Kepel (*Stelechocarpus Burahol* (Bl. *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 10(1), 51–60.
- Cahyani, Aprilia Intan.: Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea Coromandelica*) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). Skripsi. Farmasi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2017.
- Chaerunisaa, A. Y., Abdassah, M., Levita, J., Febrina, E., & Hafni, U. (2021). Piroxicam Percutaneous Permeation from Gels Through Membrane Models of Shed Snakeskin and Cellulose Permeasi Perkutan Piroksikam dari Sediaan Gel Melalui Model Membran Kulit Ular dan Selulosa. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Journal Homepage*, 8(2), 66–75. <http://jurnal.unpad.ac.id/ijpst/>
- Courtney, A. (2012). Formularies. *Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine*, 213–218. <https://doi.org/10.1201/b12934-13>
- Cushnie, T.T., Cushnie, B., Lamb, A.J., 2014. Alkaloids: An Overview Of Their Antibacterial, Antibiotic-Enhancing And Antivirulence Activities. *International Journal Of Antimicrobial Agents*, 44 (5), 377-386.
- D. E. Sari, S. Puspasari, And H. Sunardi, “Rekayasa Aplikasi Ensiklopedia Tanaman Obat Berbasis Android,” *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, Vol. 09, No. 01, Pp. 32–39, 2018.

Dearista Anggarini, Sih Wahyuni Raharjeng, C. I. N. H. S., & Pangestuti, Z. (2021).

Formulasi Dan Evaluasi Serum Anti Jerawat Berbasis Minyak Atsiri Curcuma Zedoaria. *Artikel Pemakalah Paralel*, 6, 406–415.

Depkes, R. (Ed.). (2020). *Farmakope Indonesia Edisi Vi*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Desta Donna Putri Damanik, Nurhayati Surbakti, & Rosdanelli Hasibuan. (2014). Ekstraksi Katekin Dari Daun Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia Usu*, 3(2), 10–14. <https://doi.org/10.32734/Jtk.V3i2.1606>

Djajadisastra J, Juheini (2015). *Tekhnologi Kosmetik*. Tangerang : Departemen Far(Sukmawati Et Al., 2019)Masi Fmipa Universitas Indonesia.

Elumalai A, Mathangi Nikhitha, Didala Adarsh, Kasarla Raju, & Venkatesh Yetcharla". *A Review On Ceiba Pentandra And Its Medicinal Features*". *Asian J Pharm Tech* 2(3). 2012.

Endarini, L. H. (2016). *Farmakognosi dan Fitokimia*. Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan, 215.

Endarini, L. H. (2016). *Farmakognosi dan Fitokimia*. Pusdik SDM Kesehatan.

Enechi, O. C., Peter, C. D., Ugwu, O. P. C., Udeh, S. M. C., & Omeh, Y. S. (2013). Evaluation of the nutritional potential of *Ceiba pentandra* leaves. *Mintage Journal of Pharmaceutical & Medical Sciences*, 2(3), 25-27.

Farhamzah, & Aeni Indrayati. (2019). Formulasi, Uji Stabilitas Fisik Dan Kompatibilitas Produk Kosmetik Anti-Aging Dalam Sediaan Serum Pudding. *Pharma Xplore : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(2), 1–12. <https://doi.org/10.36805/farmasi.v4i2.739>

Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2012). *Analisis Obat Secara Spektrofotometri Dan Kromatogafi*. Putaka Pelajar.

Ghozaly, M. R., & Safitri, E. . (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat Dan Metanol dari Varietas Umbi Wortel (*Daucus Carota L.*) dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Sainstech Farma*, 9(2), 13–18.

Ghozaly, M. R., & Safitri, E. . (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat Dan Metanol Dari Varietas Umbi Wortel (*Daucus Carota L.*) Dengan Metode Dpph (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Sainstech Farma*, 9(2), 13–18.

H. R. Rina Wahyuni, Guswandi, “Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin Dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto,” *J. Farm. Higea*, Vol. 6, No. 2, Pp. 126–133, 2014.

Haerani, A., Chaerunisa, A. Y., & Subarnas, A. (2018). Artikel Tinjauan: Antioksidan Untuk Kulit. *Farmaka*, Universitas Padjadjaran, Bandung, 16(2), 135-151.

Haliza, M. N., Aananti, W., & Santoso, J. (2020). Formulasi Sediaan Serum Spray Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica L.*) Sebagai Anti Aing alami. *Parapemikir*, 7(1), 1–6.

Harjanti, R., & Nilawati, A. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Potensi Tabir Surya Serum Ekstrak Terpurifikasi Daun Wangon (*Olax psittacorum (Willd.) Vahl.*). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 18–28. <https://doi.org/10.31001/jfi.v17i1.779>

Hasrawati A., Hardianti., Qama A., And Wais M, 2020, Pengembangan Ekstrak Etanol Limbah Biji Pepaya (*Carica Papaya L.*) Sebagai Serum Antijerawat, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(1), Pp. 1–8.

Hidayah, H., Kusumawati, A. H., Sahevtiyani, S., & Amal, S. (2021). Literature Review Article: Aktivitas Antioksidan Formulasi Serum Wajah Dari Berbagai Tanaman. *Literatur Review Article ... Journal of Pharmacopolium*, 4(2), 75–80.

Husnani, & Muazham, M. F. Al. (2017). Optimasi Parameter Fisik Viskositas, Daya Sebar Dan Daya Lekat Pada Basis Natrium Cmc Dan Carbopol 940 Pada Gel Madu Dengan Metode Simplex Lattice Design. *Akademi Farmasi Yarsi Pontianak*, 11–18.

Jami'ah, S. R., Ifaya, M., Pusmarani, J., & Nurhikma, E. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (*Musa Paradisiaca sapientum*)

- Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 33–38. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v4i1.22>
- Kapelle, I. B. D., & Laratmase, M. S. (2015). Trimyristin Isolation From Nutmeg And Synthesis Of Methylester Using Heterogen Catalyst Isolasi Trimiristin Dari Biji Pala Dan Sintesis Metilester Menggunakan Katalis Heterogen. *M*, 160–165.
- Kartikasari, D., Rahman, I. R., & Kurnianto, E. (2022). Formulasi Sediaan Serum Ekstrak Etanol Kulit Buah Tampoi (*Baccaurea macrocarpa*) Sebagai Antioksidan Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak. 9(2).
- Kementerian Kesehatan Ri. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kuntorini, E. M., Fitriana, S., & Astuti, M. D. (2013). Struktur Anatomi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura*). *Prosiding Semirata 2013*, 1(1).
- Kurniawati, A. Y., & Wijayanti, E. D. (2018). Karakteristik Sediaan Serum Wajah dengan Variasi Konsentrasi Sari Rimpang Temu Giring (*Curcuma heyneana*) Terfermentasi *Lactobacillus bulgaricus*. *Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang*, 1–11.
- Nahor, E. M., Rumagit, B. I., & Tou, H. Y. (2020). Comparison Of The Yield Of Andong Leaf Ethanol Extract (*Cordyline Fruticosa L.*) Using Maceration And Sokhletation Extraction Methods. *Journal Poltekkes Manado*, 1(1), 40–44.
- Nasution, L. M. (2017). Statistik Deskriptif. *Jurnal Hikmah*, Volume 14, No. 1, Januari –Juni 2017, Issn :1829-8419, 14, 1829–8419. <https://doi.org/10.1021/Ja01626a006>
- Netala, V.R., Ghosh, S.B., Bobbu, P., Anitha, D., Dan Tartte, V., 2014. Triterpenoid Saponins: A Review On Biosynthesis, Applications And Mechanism Of Their Action. *International Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences*, 7 (1).
- Nurhasnawati, H., Handayani, F., & Samarinda, A. F. (2017). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak

- Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium Malaccense* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 91–95.
- Prasetyo, M. S., & Inorih, E. (2013). Pengelolaan budidaya tanaman obat-obatan (bahan simplisia). Bengkulu: Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB, 2(1).
- Prastowo, Ea. (2013). Standarisasi Simplisia *Guazuma Ulmifolia* Lamk Dengan Cara Uji Kimia. Skripsi: Program Sarjana Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
- Pratiwi, R. H. (2014). Potensi Kapuk Randu (*CEIBA PENTANDRA GAERTN.*) dalam Penyediaan Obat Herbal. 1.
- Pratiwi, R. H. (2014). Potensi kapuk randu (*Ceiba pentandra gaertn.*) dalam penyediaan obat herbal. *E-Jurnal Widya Kesehatan Dan Lingkungan*, 1 (1), 53–60.
- Pujiyanto, S., Wijanarka, W., Raharjo, B., & Anggraeni, V. (2019). Aktivitas Inhibitor A-Amilase Ekstrak Etanol Tanaman Brotowali (*Tinospora Crispa* L.). *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 21(2), 91–99. <https://doi.org/10.14710/Bioma.21.2.91-99>
- Putri, M. P., & Setiawati, Y. H. (2015). Analisis Kadar Vitamin C pada Buah Nanas Segar (*Ananas comosus* (L.) Merr) dan Buah Nanas Kaleng Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Analisis. *Jurnal Wiyata*, 2(1), 3.
- Rahmi, H. (2017). Aktivitas Antioksidan Dari Berbagai Sumber Buah-Buahan Di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal Of Agrotech)*, 2(1).
- Ramadhani, M. A., Hati, A. K., Lukitasari, N. F., & Jusman, A. H. (2020). Skrining Fitokimia Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Serta Fenolik Total Ekstrak Daun Insulin (*Tithonia Diversifolia*) Dengan Maserasi Menggunakan Pelarut Etanol 96 %. *Indonesian Journal Of Pharmacy And Natural Product*, 3(1), 8–18. <https://doi.org/10.35473/Ijpnv.V3i1.481>
- Riwanti, P., & Izazih, F. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% *Sargassum polycystum* dan Profile dengan Spektrofotometri Infrared. *Acta Holistica Pharmacia*, 2(1), 34–41.

- Riyanto Ei, Widowati I, Sabdono A. 2013. Skrining Aktivitas Antibakteri Pada Ekstrak Sargasum Polycystum Terhadap Bakteri Vibrio Harveyi Dan Micrococcus Luteus Di Pulau Panjang Jepara. *Journal Of Marine Research* 1(1):115- 121.
- Rowe, R. C., Aheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). Handbook Of Pharmaceutical Excipients. *Revue Des Nouvelles Technologies De L'information* (Sixth Edit, Pp. 75–76; 110–111; 441–444; 549–553; 596–598; 648–649).
- Sánchez-Gutiérrez, M., Bascón-Villegas, I., Rodríguez, A., Pérez-Rodríguez, F., Fernández-Prior, Á., Rosal, A., & Carrasco, E. (2021). Article Valorisation Of Olea Europaea L. Olive Leaves Through The Evaluation Of Their Extracts: Antioxidant And Antimicrobial Activity. *Foods*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/Foods10050966>
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). Antioksidan Alami Dan Sintetik. *Jurnal Andalas University Press, Padang*, 20(1), 41–49.
- Septiani, S., (2012), Formulasi Sediaan Masker Gel Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Biji
- Shekhar, T. C., & Anju, G. (2014). Antioxidant activity by DPPH radical scavenging method of *Ageratum conyzoides* Linn. leaves. *American journal of ethnomedicine*, 1(4), 244-249.
- Sholihah, G. M. (2022). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Serum Wajah Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Sebagai Antioksidan. 4(2), 94–103.
- Suhartati, T. (2017). Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-Vis Dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. Bandar Lampung : Aura Cv Anugrah Utama Raharja Anggota Ikapi, 1-99.
- Suhendra, C. P., I W. R. Widarta, Dan A. A. I. S. Wiadnyani. 2019. Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*. 8(1):27-35.
- Sukmawati, A., Laeha, M. N., & Suprpto, S. (2019). Efek Gliserin sebagai Humectan Terhadap Sifat Fisik dan Stabilitas Vitamin C dalam Sabun Padat. *Pharmacol*:

Jurnal Farmasi Indonesia, 14(2), 40–47.
<https://doi.org/10.23917/pharmacon.v14i2.5937>

Supriningrum, R., Sundu, R., & Setyawati, D. (2018). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Singkil (*Premna Corymbosa*) Berdasarkan Variasi Suhu Dan Waktu Pengeringan Simplisia. *Jurnal Farmasi Lampung*, 7(1), 1–6.
<https://doi.org/10.37090/Jfl.V7i1.31>

Suryani, N. C., D. G. M. Permana, Dan A. A. G. N. A. Jambe. 2016. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia Pinnata*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*. 5(1):1-10.

Susanty, Ridnugrah, N. A., Chaerrudin, A., & Yudistirani, S. A. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Zat Tambahan Pembuatan Moisturizer. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2019 1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 16 Oktober 2019, 1–7.

Tatiana, W. S., & Ria, S. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph Dan Uji Sitotoksik Terhadap Sel Kanker Payudara T47d Pada Ekstrak Daun Kemangi. *Jurnal Farmasetis*, 9(1), 51–64.

Trisnantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode Dpph Pada Daun Tanjung (*Mimusops Elengi L*). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Yogyakarta*, 1–7.

Utami, P. (2008). *Buku Pintar Tanaman Obat*. Jakarta Selatan : Pt Agromedia Pustaka, 83-104.

Utami, Y. P., Umar, A. H., Syahrini, R., & Kadullah, I. (2017). Standardisasi Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum*). *Journal Of Pharmaceutical And Medicinal Sciences*, 2(1), 32–39.

Wahyuni, D.T. Dan S.B. Widjanarko. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut Dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning Dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 3(2):390-401.

- Wijaya, A., & Noviana. (2022). Penetapan Kadar Air Simplisia Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*) Berdasarkan Perbedaan Metode Pengeringan. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(2), 185–199.
- Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (*Sonneratia Caseolaris L. Engl.*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.
- Yanlinastuti Dan S. Fatimah. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pelarut Untuk Menentukan Kadar Zirkonium Dalam Paduan U-Zr Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Aces Journal Paper 17*: 12 Hal.
- Yanti, A., Mursiti, S., Widiarti, N., Nurcahyo, B., & Alauhdin, M. (2019). Optimalisasi Metode Penentuan Kadar Etanol Dan Metanol Pada Minuman Keras Oplosan Menggunakan Kromatografi Gas (Kg). *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 8(1),54–59.
- Yusuf, M. (2017). *Metode Penelitian : Kuantitatif, Kualitatif, Dan Penelitian Gabungan (Edisi Pertama)*. Jakarta : Kencana, 103-150.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman Randu (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.)

**PEREMPTARAN PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL
MATERIA MEDICA BATU**

Jl. Lahor 87 Kota Batu
Jl. Raya 228 Kejayan Kabupaten Pasuruan
Email : materiamedicabatu@jatimprov.go.id

Nomor : 074/ 699/ 102.20-A/ 2022
Sifat : Biasa
Perihal : **Determinasi Tanaman Randu**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : RATIH SALIMIL UMMAH
NIM : 1913206042
Fakultas : FARMASI, STIKES KARYA PUTRA BANGSA

1. Perihal determinasi tanaman kapuk randu
Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas : Dilleniidae
Ordo : Malvales
Famili : Bombacaceae
Genus : *Ceiba*
Spesies : *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.
Nama umum : Randu, kapuk, kapuk randu.
Kunci Determinasi : 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15a-109b-119b-120b-128b-129b-135b-136b-139b-140b-142b-143a-144b-145a: Bombacaceae-1a: *Ceiba*-1: *C. pentandra*.

2. Morfologi : Habitus: Pohon, tinggi dapat mencapai 60 m. Batang: Bulat, pangkal pokok batang terdapat tonjolan yang berukuran kecil, terdapat kulit yang berwarna putih kelabu. Pada spesies tertentu kulit-kulit tersebut ditutupi oleh duri-duri yang bulat, cabang-cabang tumbuh secara horizontal. Daun: Tunggal, diameter ± 15 cm, waktu-waktu tertentu daun akan gugur dengan sendirinya. Bunga: Bunga tunggal, berwarna putih, muncul di pucuk pohon yang cukup tinggi, terletak bergerombol, diameter dapat mencapai 20 cm. Buah: Bentuk seperti kapsul, buah masih muda warna buahnya hijau, sudah tua warnanya berubah menjadi cokelat, buah tanaman kapuk jika dibelah terdapat biji-biji kecil berwarna hitam yang letaknya berkerumun yang ditutupi oleh kapuk tebal berwarna putih serupa kapas. Akar: Tunggang, coklat.

3. Bagian yang digunakan : Daun.
4. Penggunaan : Penelitian.
5. Daftar Pustaka
• Van Steenis, CGGJ. 2008. *FLORA: untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 27 Oktober 2022

**KAPALA UPT LABORATORIUM HERBAL
MATERIA MEDICA BATU**

ACHMAD MABRUR, SKM, M.Kes.
PEMBINA
NIP. 19680203 199203 1 004

Lampiran 2. Sertifikat DPPH

Sigma-Aldrich www.sigmaaldrich.com

Certificate of Analysis

Product Name: 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl

Product Number: D9132

Batch Number: STBJ3113

CAS Number: 1898-66-4

Formula: C₁₈H₁₂N₅O₆

Formula Weight: 394.32

Storage Temperature: 2-8 C

Quality Release Date: 04 JUL 2019

Date retested: 21 MAR 2022

Recommended Retest Date: MAR 2025

TEST	SPECIFICATION	RESULT
APPEARANCE (COLOR)	GREEN TO VERY DARK GREEN AND BLACK	BLACK
APPEARANCE (FORM)	POWDER	POWDER
SOLUBILITY (COLOR)	DARK PURPLE	DARK PURPLE
SOLUBILITY (METHOD)	50MG/ML, CHCL3	50MG/ML CHCL3
CARBON CONTENT	51.5 -58.1 % GEW.	58.4 %
NITROGEN CONTENT	15.8 -18.8 % GEW.	16.2 %
INFRARED SPECTRUM	CONFORMS TO STRUCTURE	CONFORMS

Claudia Mayer
 Claudia Mayer
 Manager Quality Control
 Steinheim, Germany

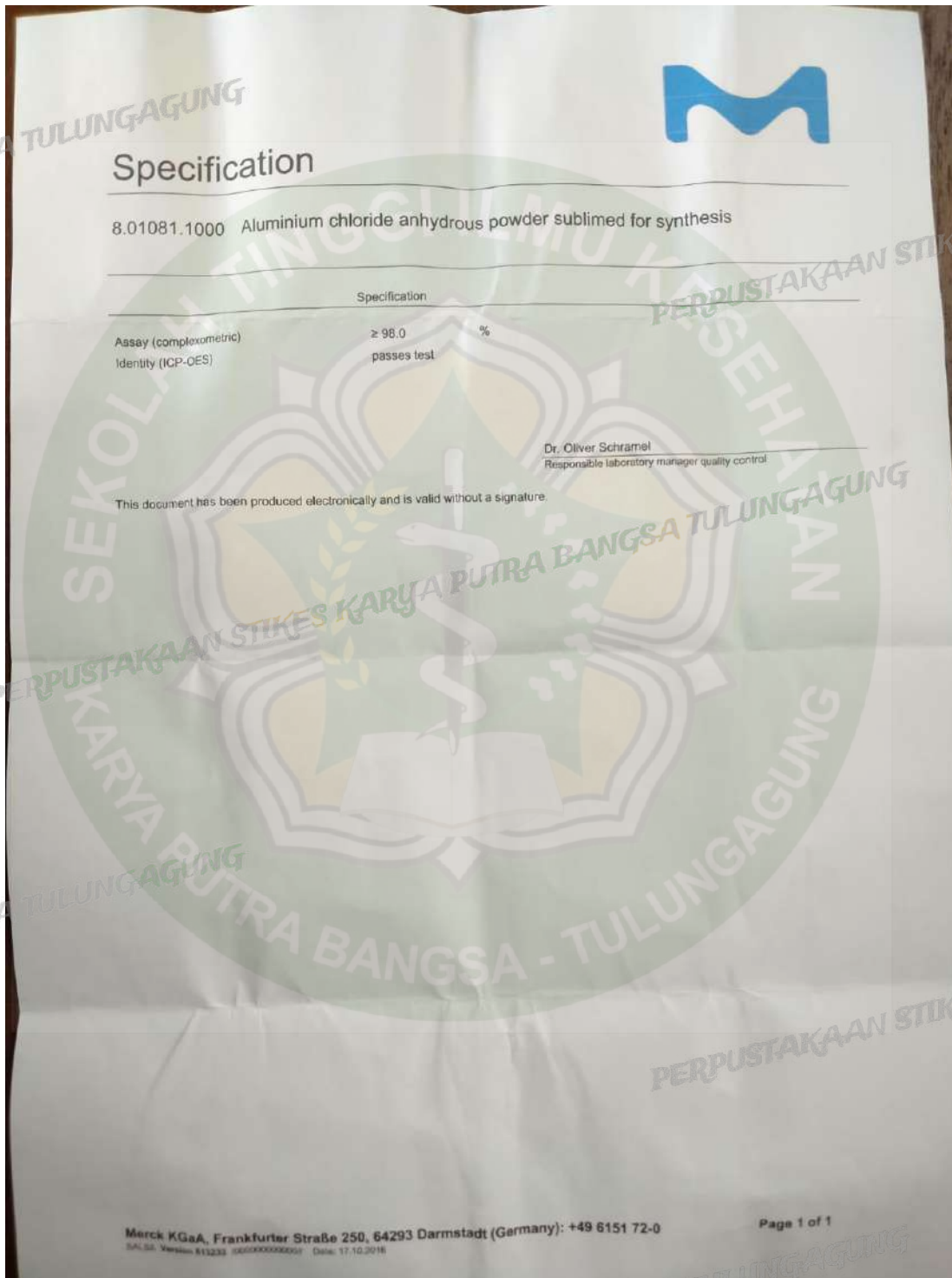
Sigma-Aldrich warrants that at the time of the quality release or subsequent retest date this product conformed to the information contained in this publication. The current specification sheet may be available at Sigma-Aldrich.com. For further inquiries, please contact Technical Service. Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. See reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

The vibrant M and Sigma-Aldrich are trademarks of Merck KGaA, Darmstadt, Germany or its affiliates. Detailed information on trademarks is available via publicly accessible resources. © 2018 Merck KGaA, Darmstadt, Germany and/or its affiliates. All Rights Reserved.

The life science business of Merck KGaA, Darmstadt, Germany operates as MilliporeSigma in the US and Canada.



Lampiran 3. Sertifikat AICL



Lampiran 4. Sertifikat Kuersetin

Sigma-Aldrich.

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA
Website: www.sigmaaldrich.com
Email USA: techserv@sial.com
Outside USA: eurtechserv@sial.com

Certificate of Analysis

Product Name: QUERCETIN, =95% (HPLC), SOLID

Product Number: Q4951
Batch Number: SLCK5305
Brand: SIGMA
CAS Number: 117-39-5
Formula: C₁₅H₁₀O₇
Formula Weight: 302.24 g/mol
Quality Release Date: 10 JUN 2021

O=C1C(=C(O)C(=C(O)C1O)O)O

Test	Specification	Result
Appearance (Color) Yellow	Conforms	Conforms
Appearance (Form) Powder	Powder	Powder
1H NMR Spectrum Conforms to Structure	Conforms to Structure	Conforms
Loss on Drying < 4 %	< 4 %	1 %
Purity (HPLC) ≥ 95 %	≥ 95 %	99 %

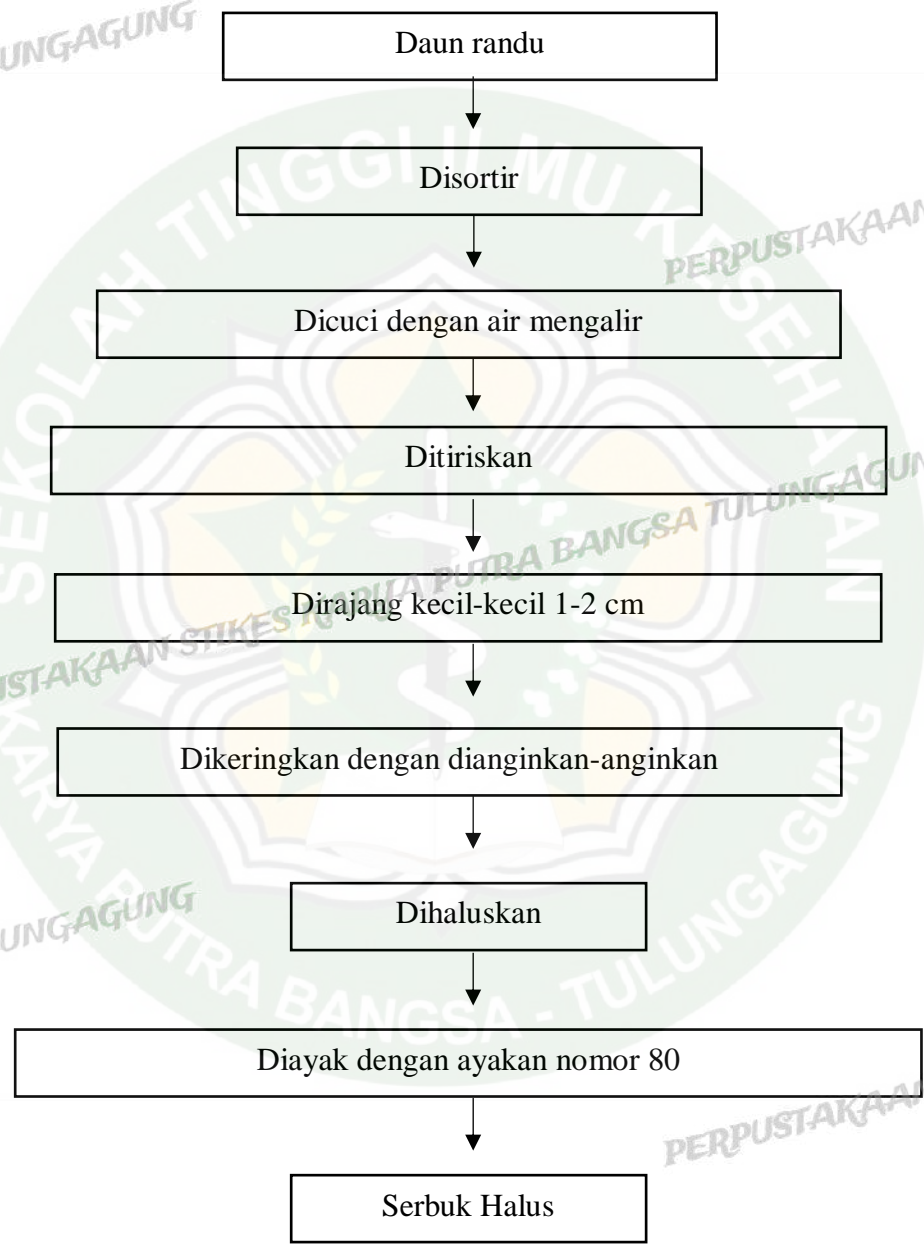
Brian Dulle
Brian Dulle, Supervisor
Quality Assurance
St. Louis, Missouri, US

Sigma-Aldrich warrants, that at the time of the quality release or subsequent retest date this product conformed to the information contained in this publication. The current Specification sheet may be available at Sigma-Aldrich.com. For further inquiries, please contact Technical Service. Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. See reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

Version Number: 1 Page 1 of 1

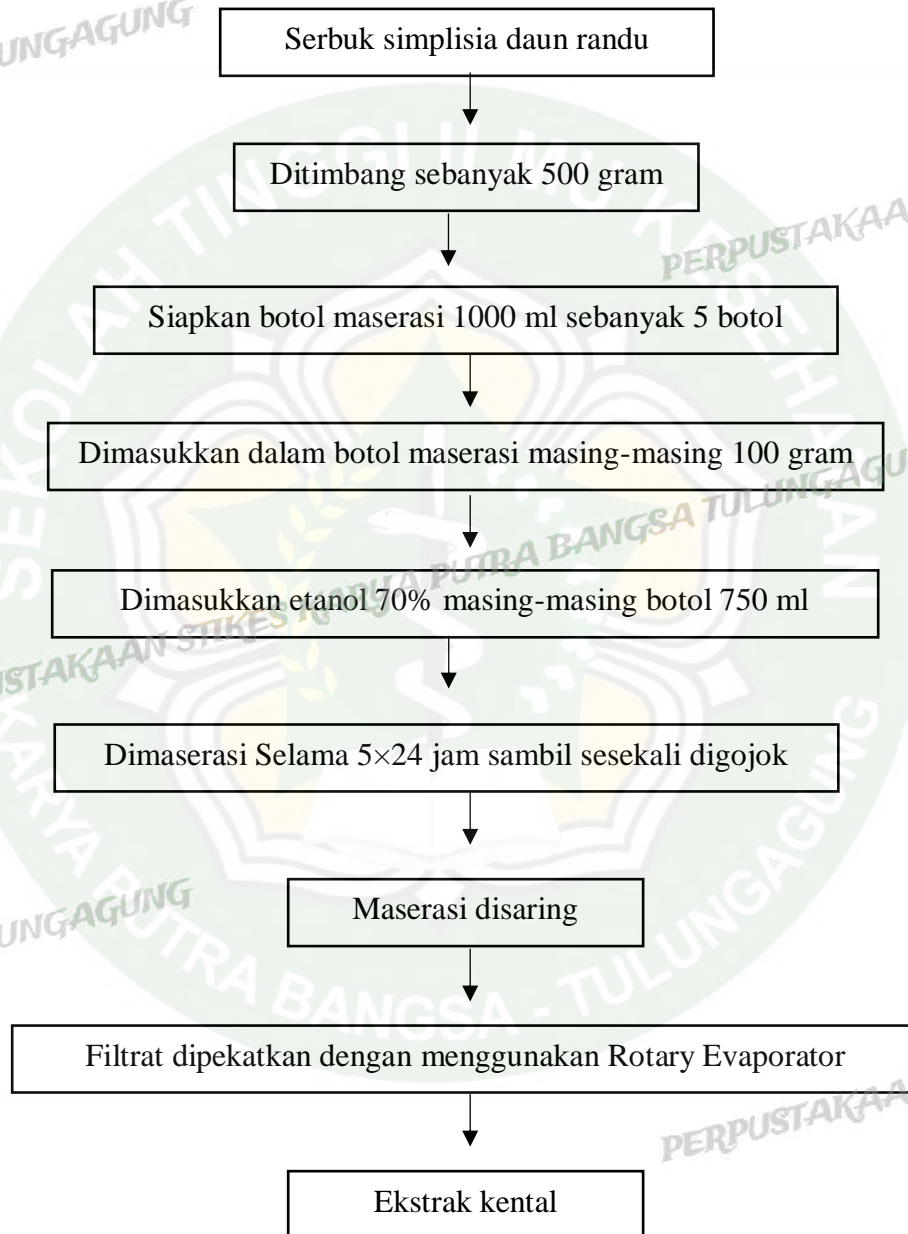
Lampiran 5. Preparasi Sampel

Cara Kerja



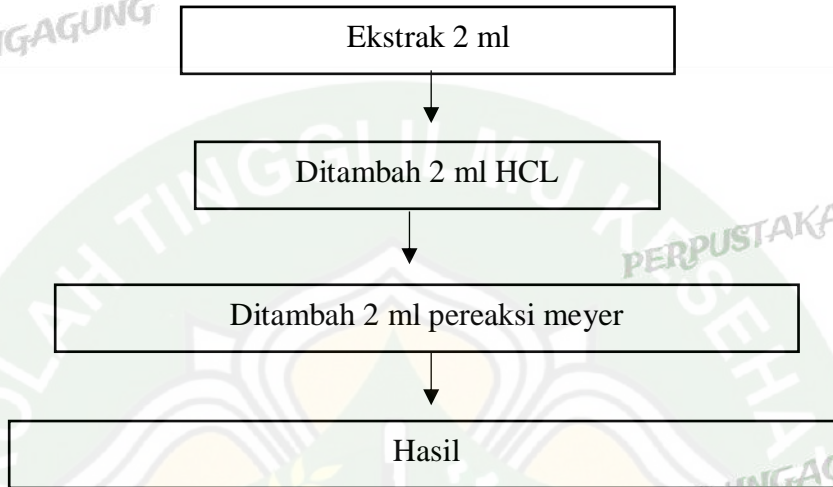
Lampiran 6. Ekstraksi Secara Maserasi

Cara Kerja



Lampiran 7. Uji Kualitatif Skrining Fitokimia

7.1 Uji Alkaloid



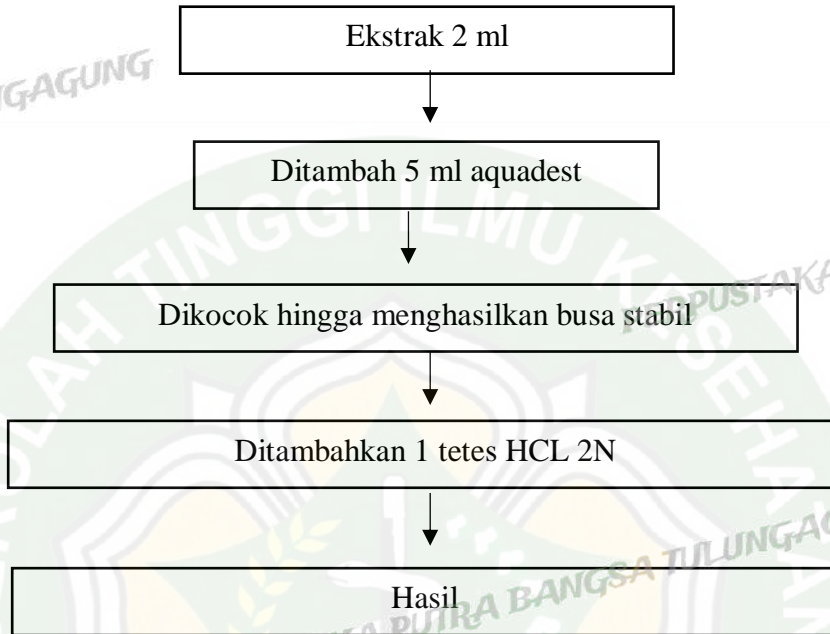
Keterangan : Hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan berwarna putih.

7.2 Uji Flavonoid



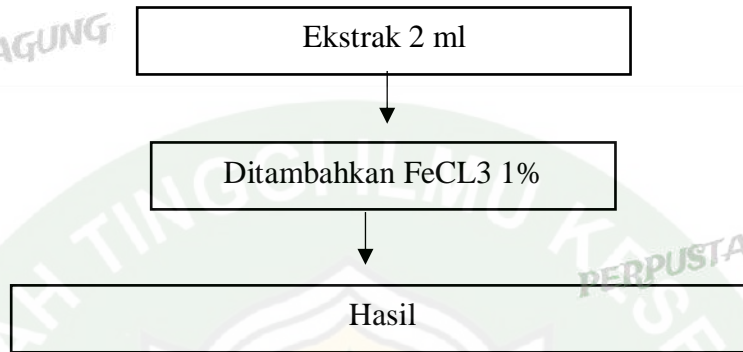
Keterangan : Hasil positif ditunjukkan dengan warna merah.

7.3 Uji Saponin



Keterangan : Hasil positif ditandai dengan adanya busa stabil.

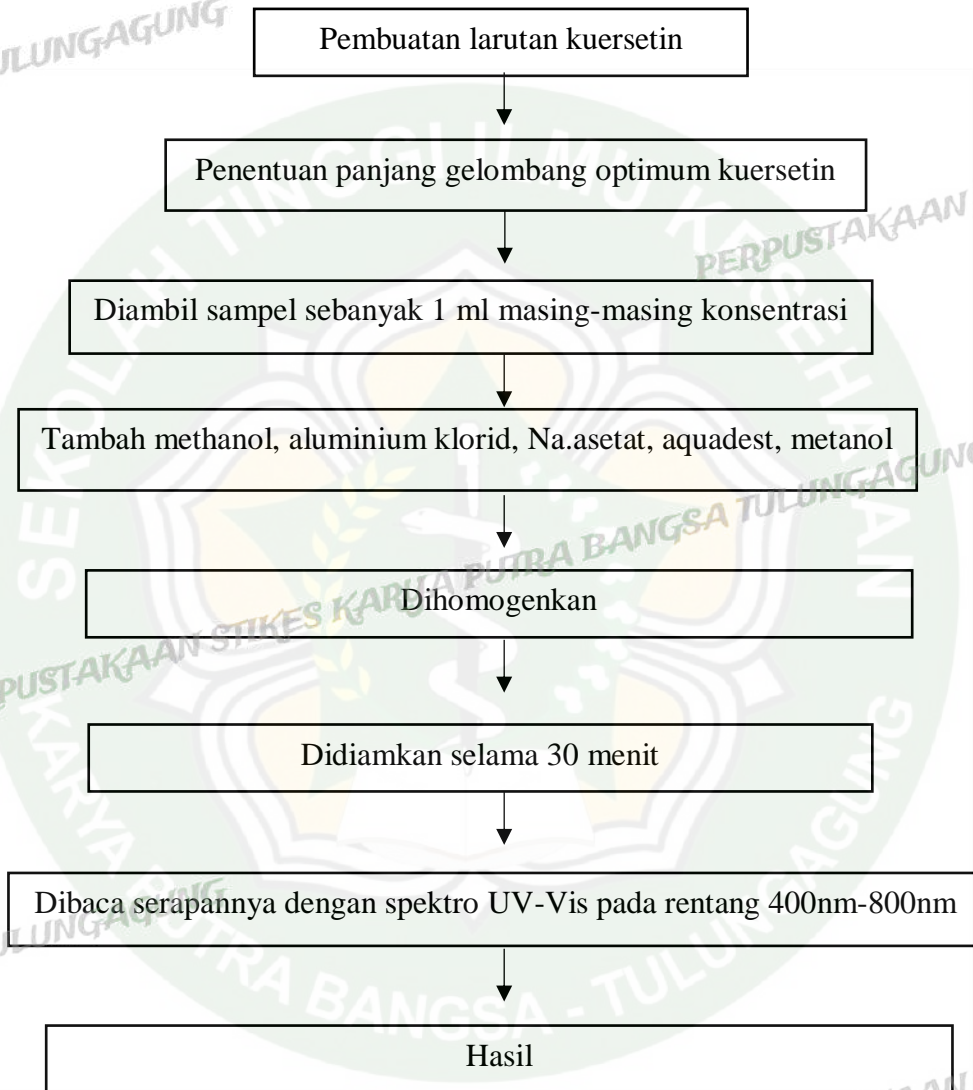
7.4 Uji Tanin



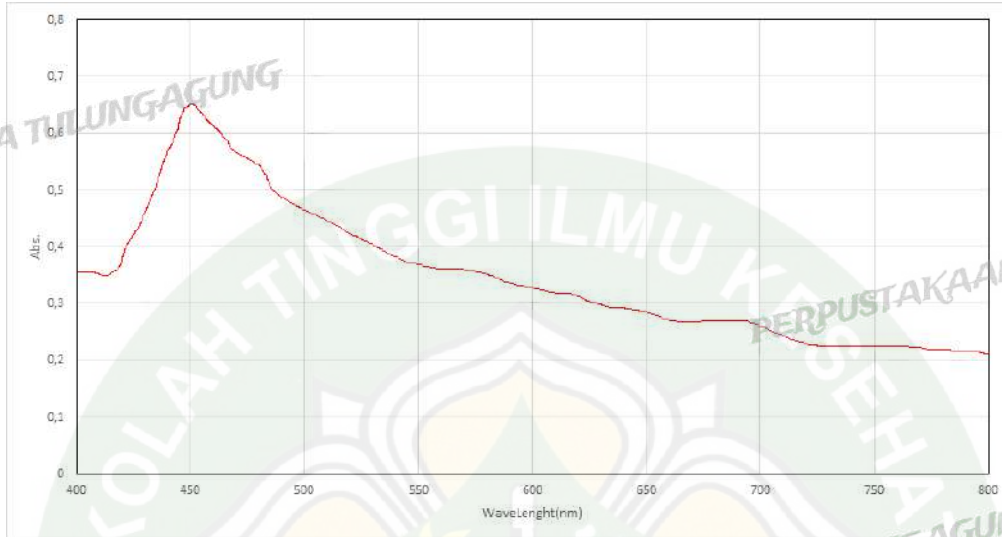
Keterangan : Hasil positif ditandai dengan perubahan warna menjadi biru kehitaman.

Lampiran 8. Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Randu

8.1 Cara Kerja



8.2 Penentuan panjang gelombang optimum kuersetin



Diperoleh hasil panjang gelombang optimum larutan kuersetin yaitu 450 nm dengan absorbansi 0,66.

Panjang Gelombang	Absorbansi
435.0nm	0.618
440.0nm	0.628
445.0nm	0.628
450.0nm	0.66
455.0nm	0.644
460.0nm	0.618
465.0nm	0.585

8.3 Perhitungan

a. Pembuatan larutan kuersetin 40 ppm dari larutan stok 100 ppm.

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

Keterangan

V_1 = Volume yang dicari

N_1 = Konsentrasi awal

V_2 = Volume yang diinginkan

N_2 = Konsentrasi yang diinginkan

- $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$
 $100 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}$
 $V_1 = 4 \text{ ml}$

b. Pembuatan larutan kuersetin konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm.

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

Keterangan

V_1 = Volume yang dicari

N_1 = Konsentrasi awal

V_2 = Volume yang diinginkan

N_2 = Konsentrasi yang diinginkan

• Pembuatan larutan 20 ppm dari larutan stok 100 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm}$$
$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

• Pembuatan larutan 40 ppm dari larutan stok 100 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}$$
$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

• Pembuatan larutan 60 ppm dari larutan stok 100 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 60 \text{ ppm}$$
$$V_1 = 6 \text{ ml}$$

c. Pembuatan larutan stok ekstrak 500 ppm dalam 50 ml

$$\begin{aligned} 500 \text{ ppm} &= \frac{x}{0,05 \text{ L}} \\ &= 25 \text{ mg} \end{aligned}$$

e. Pembuatan larutan ekstrak konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm.

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

Keterangan

V_1 = Volume yang dicari

N_1 = Konsentrasi awal

V_2 = Volume yang diinginkan

N_2 = Konsentrasi yang diinginkan

• Pembuatan larutan 20 ppm dari larutan stok 500 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 500 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

• Pembuatan larutan 40 ppm dari larutan stok 500 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 500 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

• Pembuatan larutan 60 ppm dari larutan stok 500 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 500 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 60 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 6 \text{ ml}$$

f. Perhitungan kadar flavonoid ekstrak daun randu

- Ekstrak 20ppm :

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,131	
2	0,131	0,130
3	0,131	

- Ekstrak 40ppm :

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,239	
2	0,239	0,238
3	0,238	

- Ekstrak 60ppm :

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,343	
2	0,343	0,343
3	0,343	

- Kuersetin 20ppm :

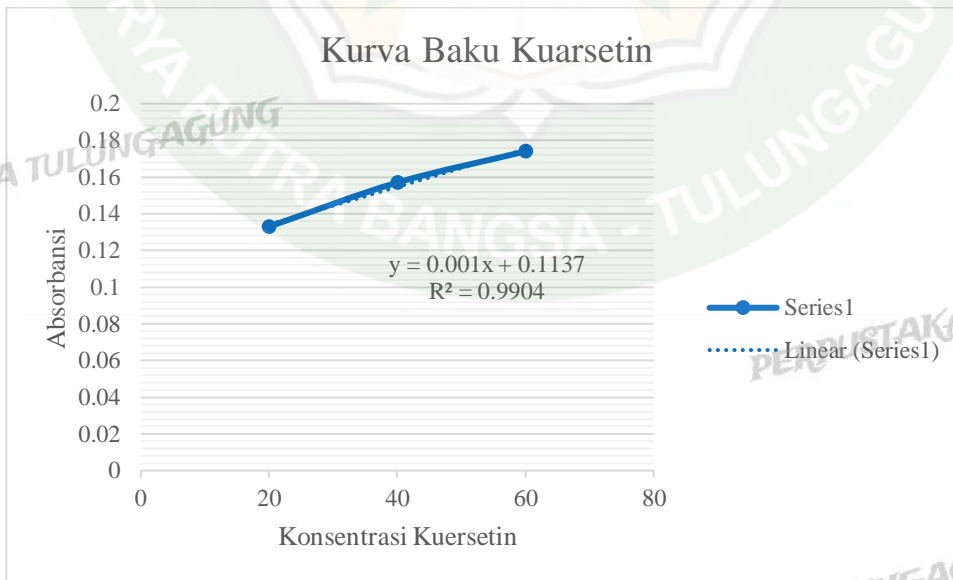
Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,133	
2	0,133	0,133
3	0,133	

- Kuersetin 40ppm :

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,157	
2	0,156	0,157
3	0,157	

- Kuersetin 60ppm :

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,176	
2	0,174	0,174
3	0,174	



Perhitungan kadar flavonoid :

- Persamaan $y = ax + b$

$$y = 0,001x + 0,1137$$

$$r^2 = 0,9904$$

- $y = a + bx$

$$y = 0,1137 + 0,001x$$

a) $20\text{ppm} = 0,130 \rightarrow y = 0,1137 + 0,001x$

$$0,130 = 0,1137 + 0,001x$$

$$0,001x = 0,130 - 0,1137$$

$$x = 16,3$$

b) $40\text{ppm} = 0,238 \rightarrow y = 0,1137 + 0,001x$

$$0,238 = 0,1137 + 0,001x$$

$$0,001x = 0,238 - 0,1137$$

$$x = 124,3$$

c) $60\text{ppm} = 0,343 \rightarrow y = 0,1137 + 0,001x$

$$0,343 = 0,1137 + 0,001x$$

$$0,001x = 0,343 - 0,1137$$

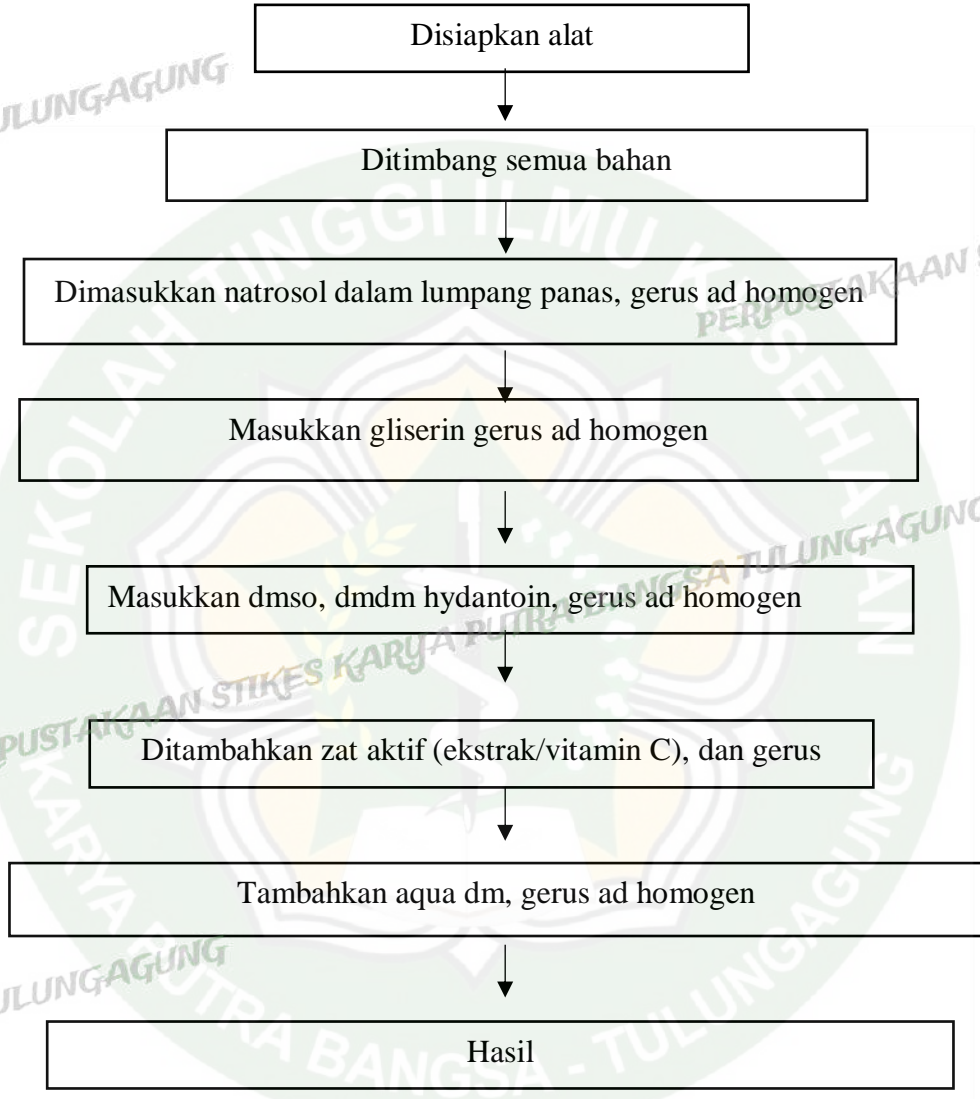
$$x = 229,3$$

Penentuan kadar flavonoid total pada tiap-tiap konsentrasi :

- $20\text{ppm} = 16,3 \mu\text{g/ml}$
- $40\text{ppm} = 124,3 \mu\text{g/ml}$
- $60\text{ppm} = 229,3 \mu\text{g/ml}$

Lampiran 9. Sediaan serum ekstrak daun randu dan vitamin C

9.1 Pembuatan sediaan serum



9.2 Perhitungan bahan

Presentase x Berat Serum = Hasil (gram)

- **Natrosol 0,052 %**
 $\frac{0,052}{100} \times 100 = 0,052 \text{ gram}$
- **Gliserin 10%**
 $\frac{10}{100} \times 100 = 10 \text{ gram}$
- **DM DM Hydantion 0,003%**
 $\frac{0,003}{100} \times 100 = 0,003 \text{ gram}$
- **DMSO 5%**
 $\frac{5}{100} \times 100 = 5 \text{ ml}$
- **Aquadest DM ad 100**

9.3 Perhitungan penambahan bahan aktif ($IC_{50} \times 100$)

9.3.1 Ekstrak daun randu (IC_{50} sebesar 67,401 = 0,0067401%)

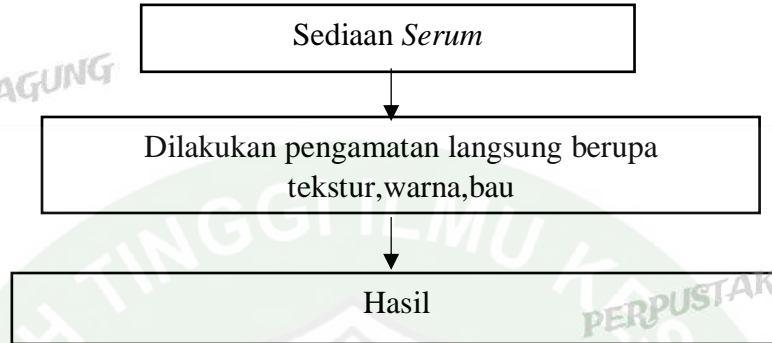
$$\begin{aligned} &= IC_{50} \times 100 \\ &= 0,0067401\% \times 100 \\ &= 0,67 \% \\ &= 0,67\% \times 100 \\ &= 0,67 \text{ gr} \end{aligned}$$

9.3.2 Vitamin C (IC_{50} sebesar 8,673 = 0,0008673%)

$$\begin{aligned} &= IC_{50} \times 100 \\ &= 0,0008673 \% \times 100 \\ &= 0,0867 \% \\ &= 0,0867\% \times 100 \\ &= 0,0867 \text{ gr} \end{aligned}$$

9.4 Uji mutu fisik sediaan serum

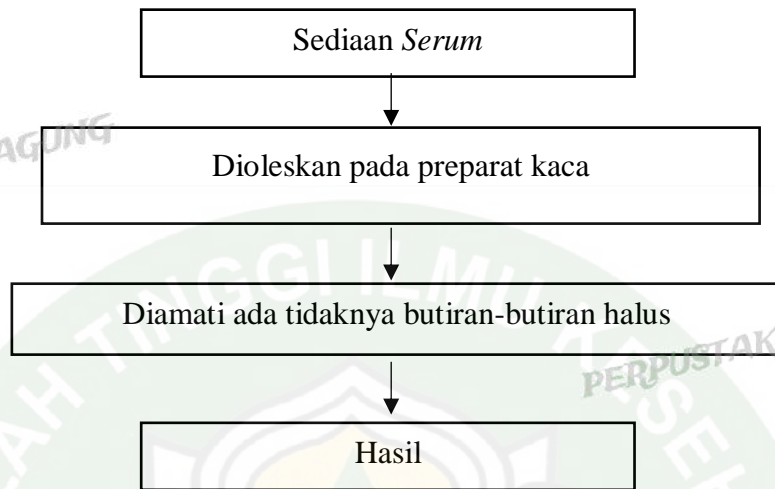
a. Uji organoleptik



Data Hasil :

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi %	Warna	Aroma	Tekstur	Keterangan
Ekstrak Daun Randu	F1	0,02	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
	F2	0,04	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
	F3	0,06	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
Vitamin C	F4	0,002	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
	F5	0,003	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil
	F6	0,004	Bening jernih	Tidak berbau	Cair	Stabil

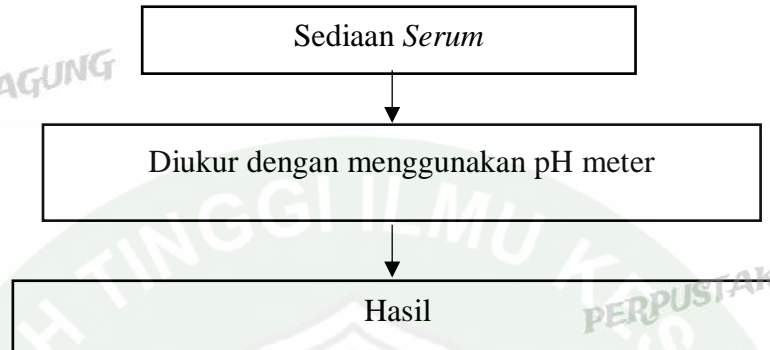
b. Uji Homogenitas



Data Hasil :

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi (%)	Hasil
Ekstrak Daun Randu	F1	0,02	Homogen
	F2	0,04	Homogen
	F3	0,06	Homogen
Vitamin C	F4	0,002	Homogen
	F5	0,003	Homogen
	F6	0,004	Homogen

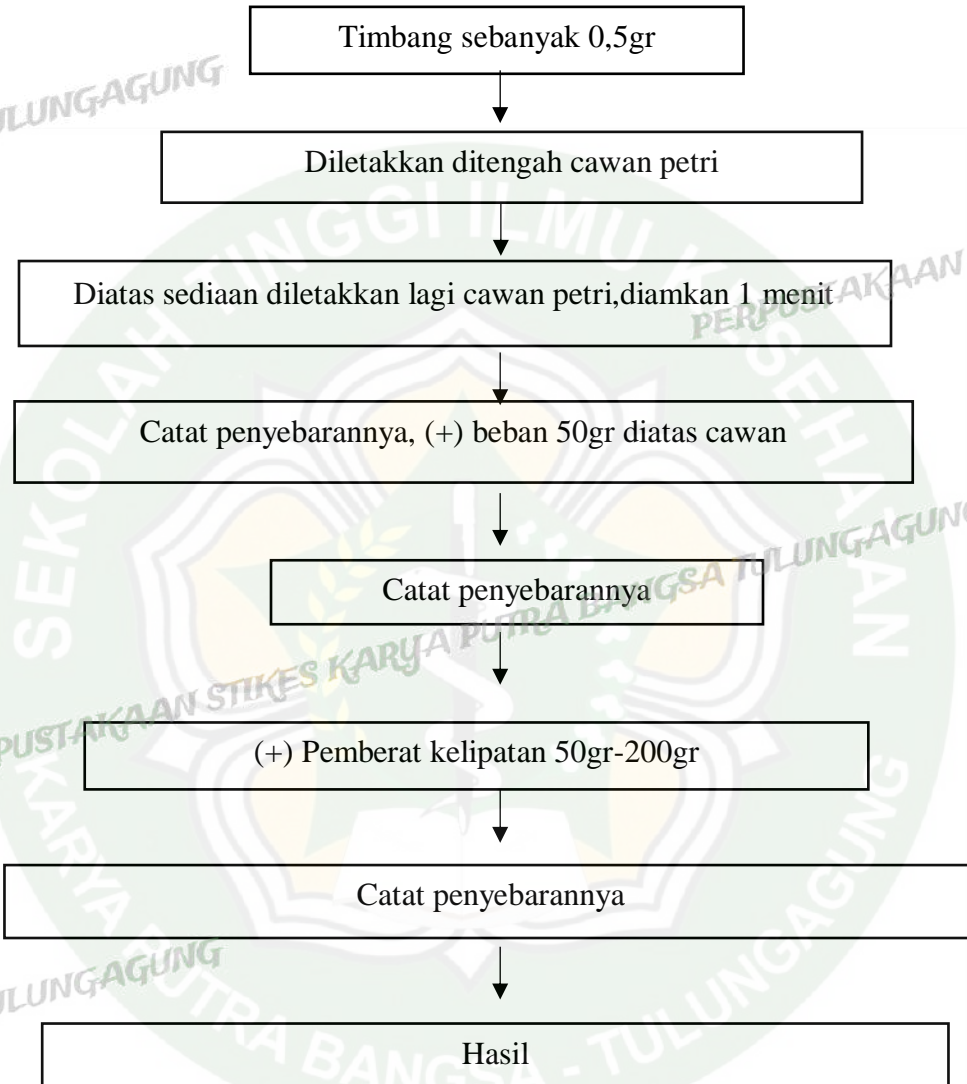
c. Uji pH



Data Hasil :

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi (%)	pH Rata-rata \pm SD
Ekstrak Daun Randu	F1	0,02	5,06 \pm 0
	F2	0,04	5,06 \pm 0,004
	F3	0,06	5,16 \pm 0,146
Vitamin C	F4	0,002	4,91 \pm 0,053
	F5	0,003	4,95 \pm 0,090
	F6	0,004	5,03 \pm 0,042

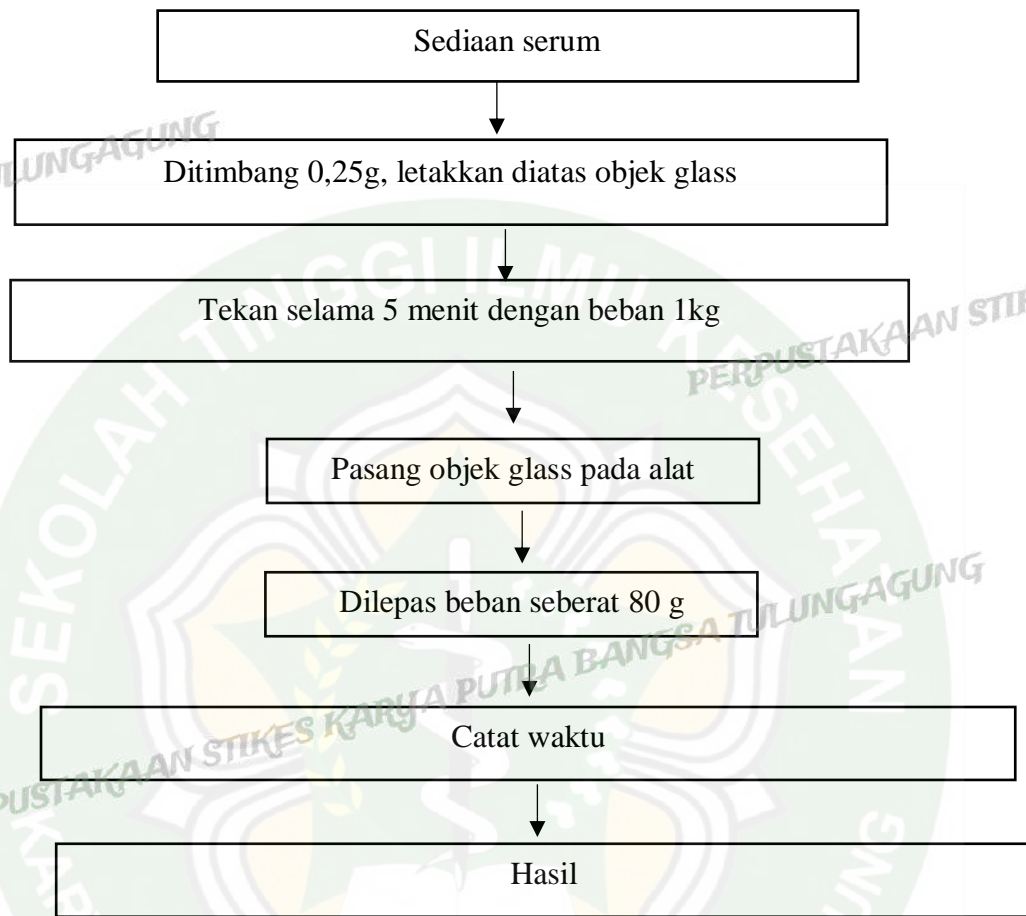
d. Uji Daya Sebar



Data Hasil :

Bahan	Formulasi	0g	50g	100g	150g	200g
Aktif						
Ekstrak	F1	$5,1 \pm 0,124$	$5,2 \pm 0,094$	$5,8 \pm 0,081$	$6,5 \pm 0$	$6,8 \pm 0,047$
Daun	F2	$5,1 \pm 0,124$	$5,3 \pm 0$	$5,6 \pm 0,377$	$6,6 \pm 0,047$	$6,8 \pm 0,047$
Randu	F3	$5,1 \pm 0,124$	$5,5 \pm 0,047$	$5,6 \pm 0,377$	$6,5 \pm 0,047$	$6,8 \pm 0,047$
Vitamin	F4	$5,0 \pm 0,047$	$5,3 \pm 0,047$	$5,8 \pm 0,047$	$6,6 \pm 0,047$	$6,9 \pm 0$
C	F5	5 ± 0	$5,7 \pm 0$	$6,4 \pm 0,047$	$6,6 \pm 0,047$	7 ± 0
	F6	5 ± 0	$5,7 \pm 0$	$6,5 \pm 0,047$	$6,7 \pm 0$	7 ± 0

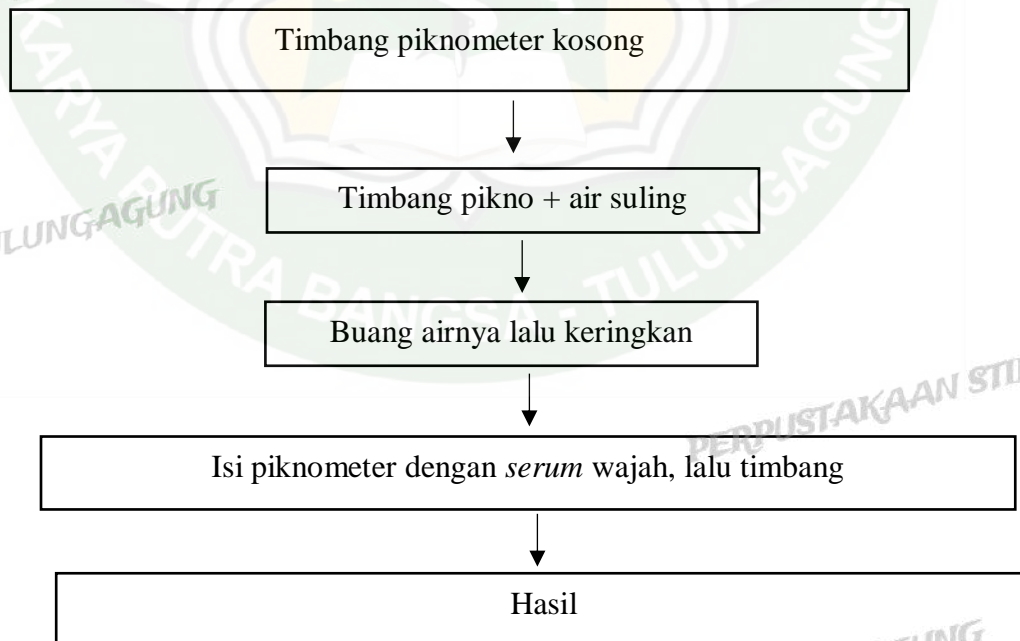
e. Uji Daya Lekat



Data Hasil :

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi (%)	Hasil (detik) Rata-rata \pm SD
Ekstrak	F1	0,02	1,1 \pm 0,047
Daun randu	F2	0,04	1,1 \pm 0,047
	F3	0,06	1,0 \pm 0,047
Vitamin C	F4	0,002	1,1 \pm 0,047
	F5	0,003	1,1 \pm 0,047
	F6	0,004	1,0 \pm 0,047

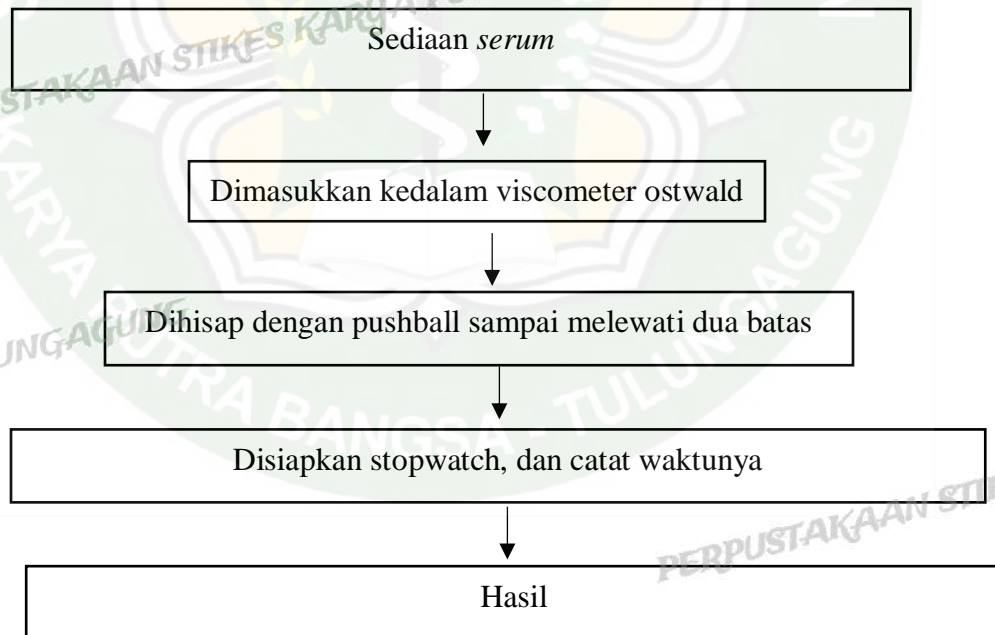
f. Uji Bobot Jenis



Data Hasil :

Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi (%)	Hasil (gram) Rata-rata \pm SD
Ekstrak Daun Randu	F1	0,02	1,02 \pm 0,005
	F2	0,04	1,02 \pm 0,009
	F3	0,06	1,03 \pm 0,005
Vitamin C	F4	0,002	1,02 \pm 0
	F5	0,003	1,02 \pm 0,005
	F6	0,004	1,02 \pm 0

g. Uji Viskositas

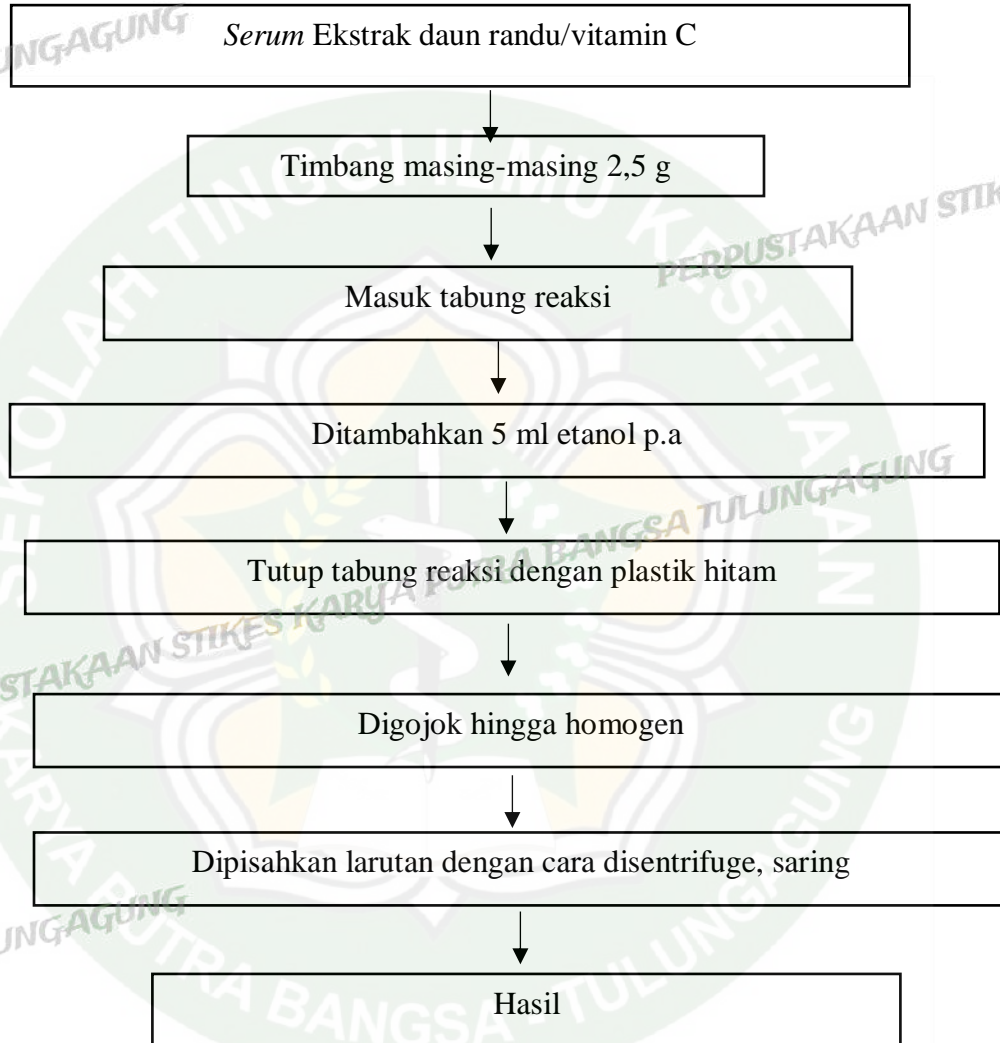


Data Hasil :

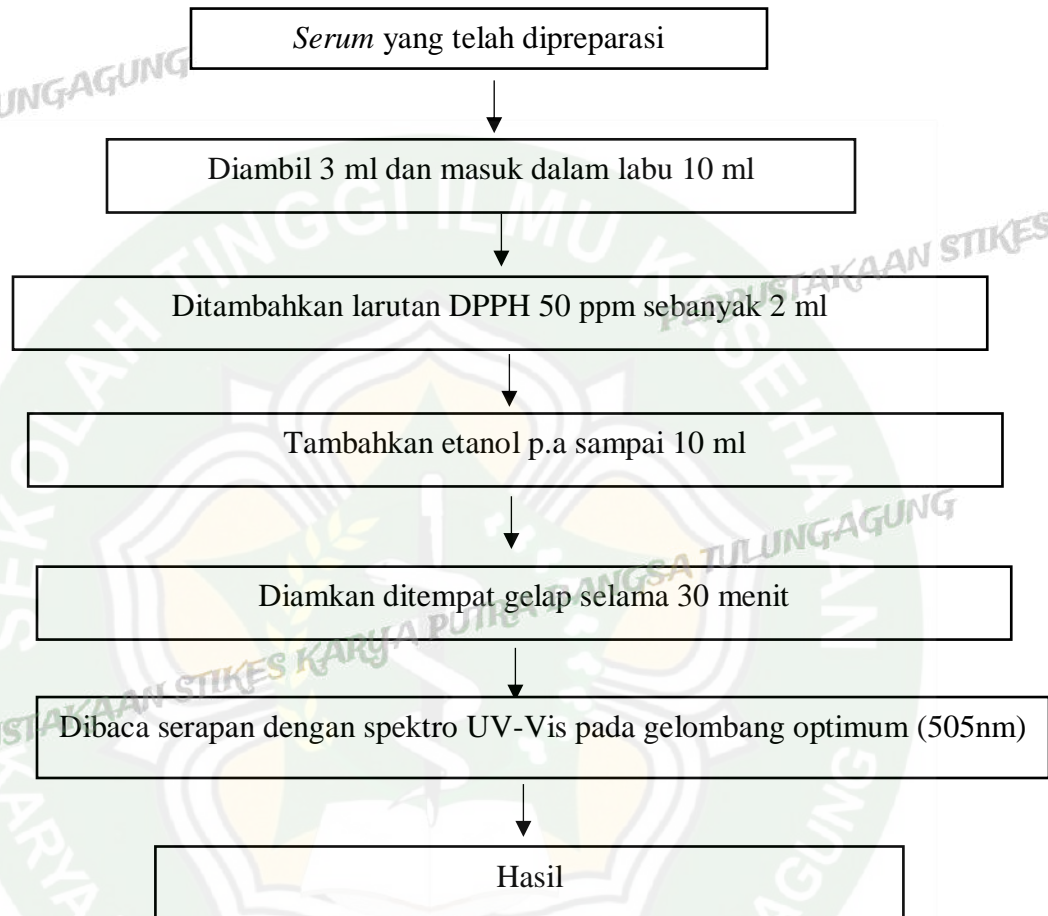
Bahan Aktif	Formulasi	Konsentrasi %	Hasil (cPs) Rata-rata ± SD
Ekstrak	F1	0,02	1025 ± 0,47
Daun	F2	0,04	966 ± 0,47
Randu	F3	0,06	978 ± 0,81
Vitamin C	F4	0,002	969 ± 0,41
	F5	0,003	971 ± 0,82
	F6	0,004	998 ± 0,82

Lampiran 10. Uji Antioksidan Sediaan Serum Ekstrak Daun Randu Dan Vitamin C

10.1 Preparasi sampel sediaan serum



10.2 Aktivitas antioksidan sediaan serum



10.3 Perhitungan Sampel

- Pembuatan larutan stok ekstrak 500 ppm dalam 50 ml

$$\begin{aligned} 500 \text{ ppm} &= \frac{x}{0,05 \text{ L}} \\ &= 25 \text{ mg} \end{aligned}$$

- Pembuatan larutan ekstrak variasi konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

Keterangan

V_1 = Volume yang dicari

N_1 = Konsentrasi awal

V_2 = Volume yang diinginkan

N_2 = Konsentrasi yang diinginkan

- Pembuatan larutan 20 ppm dari larutan stok 500 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 500 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

- Pembuatan larutan 40 ppm dari larutan stok 500 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 500 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

- Pembuatan larutan 60 ppm dari larutan stok 500 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 500 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 60 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 6 \text{ ml}$$

- **Perhitungan larutan stok vitamin C 40.000 dalam 5 ml**

$$40.000 \text{ ppm} = \frac{x}{0,005 \text{ L}}$$

$$= 200 \text{ mg}$$

- **Pembuatan larutan vitamin C variasi konsentrasi 2 ppm, 3 ppm, dan 4 ppm dari larutan stok 40.000 ppm (200mg/5ml)**

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$

Keterangan :

V_1 = Volume yang dicari

N_1 = Konsentrasi awal

V_2 = Volume yang diinginkan

N_2 = Konsentrasi yang diinginkan

Pembuatan larutan 2 ppm dari larutan stok 40.000 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 40.000 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,0025 \text{ ml}$$

$$= 2,5 \mu\text{l}$$

Pembuatan larutan 3 ppm dari larutan stok 40.000 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 40.000 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 3 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,00375 \text{ ml}$$

$$= 3.75 \mu\text{l} \sim 4 \mu\text{l}$$

Pembuatan larutan 4 ppm dari larutan stok 40.000 ppm :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 40.000 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,005 \text{ ml}$$

$$= 5 \mu\text{l}$$

10.4 Perhitungan presentase aktivitas antioksidan

Persentase aktivitas antioksidan sediaan serum

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Abs.blanko} - \text{Abs.sampel}}{\text{Abs.blanko}} \times 100\%$$

Keterangan :

Abs. blanko = Absorbansi DPPH

Abs. sampel = Absorbansi sediaan serum.

- F1

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,373	
2	0,374	0,373
3	0,373	

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0,510 - 0,373}{0,510} \times 100\% = 26,862\%$$

- F2

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,320	
2	0,320	0,32
3	0,320	

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0,510 - 0,32}{0,510} \times 100\% = 37,254\%$$

- F3

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,290	
2	0,291	0,290
3	0,291	

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0,510 - 0,290}{0,510} \times 100\% = 43,137\%$$

- F4

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,365	
2	0,364	0,364
3	0,365	

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0,510 - 0,364}{0,510} \times 100\% = 28,627\%$$

- F5

Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,325	
2	0,325	0,325
3	0,325	

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0,510 - 0,325}{0,510} \times 100\% = 36,274\%$$

- F6

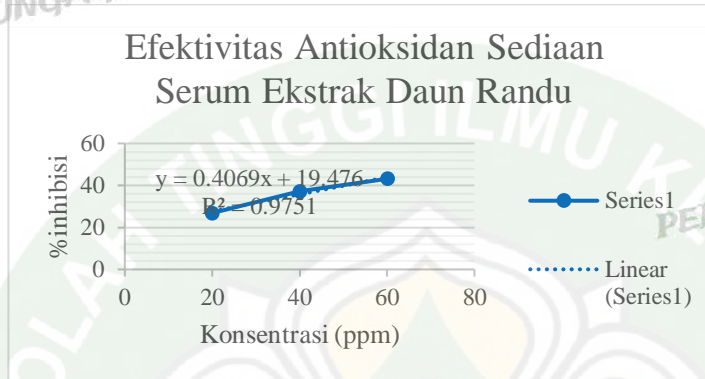
Replikasi	Absorbansi	Rata-rata
1	0,282	
2	0,283	0,282
3	0,283	

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0,510 - 0,282}{0,510} \times 100\% = 44,705\%$$

Perhitungan IC50

- Serum ekstrak daun randu

Persamaan regresi liner :



$$y = 0,4069x + 19,476$$

perhitungan IC50 :

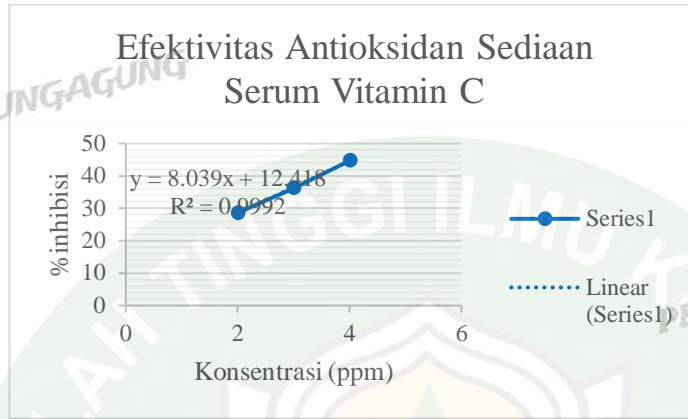
$$IC50 = (50 - a) : b$$

$$= (50 - 19,476) : 0,4069$$

$$= 75,0159 \text{ ppm}$$

- Serum vitamin C

Persamaan regresi liner :



$$y = 8,039x + 12,4183$$

perhitungan IC50 :

$$\begin{aligned} \text{IC}_{50} &= (50 - a) : b \\ &= (50 - 12,4183) : 8,039 \\ &= 4,674 \text{ ppm} \end{aligned}$$

Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian

11.1 Pembuatan Serbuk dan Ekstrak Daun Randu








11.2 Uji Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Randu

 <p>Larutan Kuersetin</p>	 <p>Seri Konsentrasi Larutan Kuersetin</p>	 <p>Larutan Stok Ekstrak Daun Randu</p>
 <p>Seri Konsentrasi Larutan Ekstrak Daun Randu</p>	 <p>Pengukuran Absorbansi Larutan Kuersetin dan Sampel</p>	

11.3 Pembuatan dan Evaluasi Sediaan Serum

 <p>Bahan Sediaan Serum</p>	 <p>Pembuatan Sediaan Serum</p>	 <p>Sediaan Serum Ekstrak Daun Randu</p>
 <p>Sediaan Serum Vitamin C</p>	 <p>Uji pH</p>	 <p>Uji Homogenitas</p>
 <p>Uji Daya Sebar</p>	 <p>Uji Daya Lekat</p>	 <p>Uji Bobot Jenis</p>
 <p>Uji Viskositas</p>		

11.4 Aktivitas Antioksidan Sediaan Serum

 <p>Larutan DPPH</p>	 <p>Sediaan Setelah Disentrifuge</p>	 <p>Preparasi Sampel Sebelum Didiamkan</p>
 <p>Preparasi Sampel Setelah Didiamkan</p>	 <p>Pengukuran Absorbansi</p>	