

**STUDI RENDEMEN DAN KADAR FLAVONOID EKSTRAK ETANOL
DAUN BALAKACIDA (*Chromolaena odorata* L.) DENGAN
MENGUNAKAN PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI**

SKRIPSI

**Oleh:
AYU FITRI LISSAWARDI
066119182**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2023**

**STUDI RENDEMEN DAN KADAR FLAVONOID EKSTRAK ETANOL
DAUN BALAKACIDA (*Chromolaena odorata* L.) DENGAN
MENGUNAKAN PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI**

SKRIPSI

**Skripsi Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Farmasi Fakultas Matematika
Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan**

**Oleh:
AYU FITRI LISSAWARDI
066119182**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Studi Rendemen Dan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakaelda (*Chromolaena odorata* L.) Dengan Menggunakan Perbandingan Metode Ekstraksi

Nama : Ayu Fitri Lissawardi

NPM : 066119182

Program Studi : Farmasi

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

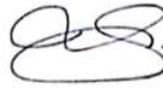
Bogor, Agustus 2023

Pembimbing Pendamping



Siti Mahyuni, M.Sc.

Pembimbing Utama



Yulianita, M.Farm.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Farmasi



apt. Dra. Ike Yulia Wiendarlina, M.Farm.

Dekan FMIPA-UNPAK



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., PH.D.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini adalah karya tulis yang dikerjakan sendiri dan tidak pernah dipublikasikan atau digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di perguruan tinggi atau lembaga lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, 25 Agustus 2023



Ayu Fitri Lissawardi

**Surat Perlimpahan Skripsi, Sumber Informasi, Serta Kekayaan Intelektual
kepada Universitas Pakuan**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ayu Fitri Lissawardi

NPM : 066119182

Judul Tugas Akhir : Studi Rendemen Dan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol
Daun Balakacida (*Chromolaena odorata* L.) Dengan
Menggunakan Perbandingan Metode Ekstraksi

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi diatas adalah benar hasil karya saya dengan arahan pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan ataupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir Skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, 25 Agustus 2023



Ayu Fitri Lissawardi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kasih sayang-Nya yang telah memberikan saya kekuatan dan kemudahan hingga akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan.

Saya persembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang sangat memberi arti

Teruntuk kedua orang tua saya

Ayah Sawardi dan Mama Eulis Sukmawati

Terima kasih atas kasih sayang, doa yang tiada henti, motivasi, semangat dan pengorbanan yang diberikan sampai dititik ini yang tidak akan pernah terbalas.

Teruntuk keempat Saudara saya

Siti Wardiah (alm), Ardila Lissawardi, Agnes Putri Lissawardi, dan Astri Seila Lissawardi

Terima kasih atas doa dan semangat yang kalian berikan juga yang membuat saya belajar apa artinya bertanggung jawab terhadap pilihan.

Teruntuk Pembimbing saya

Yulianita ,M.Farm. dan Siti Mahyuni, M.Sc.

Terima kasih atas rasa sabar dalam membimbing menyelesaikan tugas akhir.

Teruntuk Dony Putra Dermawan

Terima kasih telah menemani, meluangkan waktu, memberikan dukungan dan bantuan serta telah menjadi tempat berkeluh kesah selama proses penyusunan skripsi ini.

Teruntuk Eneng Imas, Razif Ratsyan dan Silvy Nurul Solihat

Terima kasih sudah menjadi sahabat terbaik dari awal kita perkenalan sampai akhirnya harus kembali berpisah karena urusan masing-masing.

Teruntuk Sobat Flavonoid

Nurgina Vidya Putri dan Syifa Andriyani

Terima kasih sudah menjadi teman yang sangat membantu banyak selama penelitian dan tempat berkeluh kesah sampai akhirnya rencana kita untuk lulus bersama Alhamdulillah bisa tercapai.

Teruntuk Nako Family

Shelly Hamidah, Nada Allya Sukmana, Alifia Septi Anggraini, Siska Maharani Aulia dan Irna Amalia Dea.

Terima kasih karena telah menjadi teman kos yang sudah seperti keluarga dan memberikan banyak kenangan baik selama kita tinggal bersama.

Teruntuk Farmasi EF 2019

Pertemuan dengan kalian bukan suatu perencanaan, tetapi kita bertemu dengan perjuangan yang sama untuk menggapai gelar S.Farm.

RIWAYAT HIDUP



AYU FITRI LISSAWARDI, lahir pada 15 Januari 2002 di Sukabumi, Jawa Barat. Penulis merupakan anak keempat dari lima bersaudara yang terlahir dari pasangan Bapak Sawardi dan Ibu Eulis Sukmawati. Penulis memulai pendidikan formal di SDN 02 Palabuhanratu dan lulus pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Unggulan Ar-Rahman dan lulus pada tahun 2016 dan menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 1 Palabuhanratu pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis melanjutkan S1 jurusan Farmasi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan Bogor. Selama duduk di bangku perguruan tinggi penulis pernah menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Farmasi (HIMAFAR) periode 2021-2022. Penulis telah menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi, berjudul **“STUDI RENDEMEN DAN KADAR FLAVONOID EKSTRAK ETANOL DAUN BALAKACIDA (*Chromolaena odorata* L.) DENGAN MENGGUNAKAN PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI”**

KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang karena atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Studi Rendemen Dan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakacida (*Chromolaena odorata* L.) Dengan Menggunakan Perbandingan Metode Ekstraksi”**. Penulisan skripsi ini ditulis untuk memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan, Bogor.

Terlepas dari semua itu, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Yulianita, M.Farm. selaku dosen pembimbing utama dan Siti Mahyuni, M.Sc. selaku dosen pembimbing pendamping.
2. Dekan dan Ketua Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.
3. Seluruh staff dosen dan karyawan di lingkungan Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.
4. Orang tua, kakak, adik serta keluarga yang selalu memberikan doa beserta dukungannya.
5. Seluruh teman Farmasi yang turut memberikan dukungan serta teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran diperlukan demi kesempurnaan tulisan ini.

Bogor, 2023

Penulis

RINGKASAN

AYU FITRI LISSAWARDI. 066119182. 2023. **STUDI RENDEMEN DAN KADAR FLAVONOID EKSTRAK ETANOL DAUN BALAKACIDA (*Chromolaena odorata* L.) DENGAN MENGGUNAKAN PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI.** Pembimbing: Yulianita dan Siti Mahyuni.

Daun balakacida merupakan tanaman yang berfungsi sebagai obat tradisional. Daun Balakacida diketahui mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Senyawa flavonoid pada daun balakacida secara empiris digunakan sebagai obat untuk penyembuhan luka. Flavonoid bersifat sebagai antiinflamasi sehingga dapat mengurangi peradangan serta membantu mengurangi pembengkakan pada luka. Mekanisme flavonoid dalam penyembuhan luka adalah dengan meningkatkan proliferasi sel epitel dan kolagen sehingga proses penyembuhan luka menjadi lebih baik.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode ekstraksi yang terbaik untuk menghasilkan rendemen dan kadar flavonoid tertinggi dalam ekstrak etanol 70% daun balakacida (*Chromolaena odorata* L.). Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi, refluks dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dengan pelarut etanol 70%. Kadar flavonoid ditentukan dengan menggunakan pereaksi $AlCl_3$ dan kuersetin sebagai standar. Penetapan kadar flavonoid ekstrak daun balakacida dilakukan secara spektrofotometri UV-Vis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ekstraksi yang terbaik untuk menghasilkan rendemen tertinggi dalam ekstrak etanol 70% daun balakacida yaitu metode maserasi. Rendemen dengan metode maserasi, refluks dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) berturut-turut sebesar 23,05%, 20,23% dan 14,53%. Hasil kadar flavonoid tertinggi diperoleh dengan metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*). Kadar flavonoid dengan metode maserasi refluks dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) berturut-turut sebesar 2,66%, 3,10% dan 3,67%.

Kata kunci: Daun Balakacida, Rendemen, Maserasi, Refluks, *Microwave Assisted Extraction*, Flavonoid

SUMMARY

AYU FITRI LISSAWARDI. 066119182. 2023. **STUDY OF THE YIELD AND FLAVONOID LEVELS ETHANOL LEAF EXTRACT BALAKACIDA (*Chromolaena odorata* L.) BY USING A COMPARISON OF EXTRACTION METHODS.** Supervisor: Yulianita dan Siti Mahyuni.

Balakacida leaf is plants that function as traditional medicinal plants. Balakacida leaf contains flavonoid, alkaloid, tannin and saponin compounds. Flavonoid compounds in balakacida leaf empirically used medicine for wound healing. Flavonoids are anti-inflammatory can reduce inflammation and help reduce swelling of the wound The mechanism of flavonoids in wound healing is by increasing the proliferation of epithelial cells and collagen so that the wound healing process becomes better.

The aim of this study is to determine the best extraction methods which resulting the best yield and flavonoid levels in 70% ethanol extract of balakacida (*Chromolaena odorata* L.) leaf. The extraction with use maceration, reflux and MAE (*Microwave Assisted Extraction*) methods with 70% ethanol solvent. Flavonoid levels were determined using AICI reagent and quercetin as standard. Determination of flavonoid levels of balakacida leaf extract are use by UV-Vis spectrophotometry.

The results showed the best extraction method to produce the highest yield in 70% ethanol extract of balakacida leaves is maceration method. The yields with maceration, reflux and MAE (*Microwave Assisted Extraction*) methods are 23.05%, 20.23% and 14.53%. The highest result of flavonoid levels is by MAE (*Microwave Assisted Extraction*) method. flavonoid levels with reflux, maceration and MAE (*Microwave Assisted Extraction*) methods are 2.66%, 3.10% and 3.67%.

Keywords: Balakacida Leaf, Yield, Maserasi, Refluks, *Microwave Assisted Extraction*, Flavonoid

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS..... | ii |
| SURAT PERLIMPAHAN SKRIPSI..... | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | iv |
| RIWAYAT HIDUP..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| RINGKASAN..... | vii |
| SUMMARY..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.3 Hipotesis..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Tanaman Balakacida (<i>Chromolaena odorata</i> L.)..... | 4 |
| 2.1.1 Deskripsi Tanaman | 4 |
| 2.1.2 Kandungan dan Khasiat Tanaman | 5 |
| 2.2 Flavonoid | 6 |
| 2.3 Kuersetin | 7 |
| 2.4 Ekstraksi..... | 8 |
| 2.4.1 Maserasi..... | 8 |
| 2.4.2 Refluks | 9 |
| 2.4.3 MAE (<i>Microwave Assisted Extraction</i>) | 9 |
| 2.5 Etanol | 10 |
| 2.6 Spektrofotometri UV-Vis..... | 10 |

| | |
|---|-----------|
| BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN..... | 12 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 12 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 12 |
| 3.2.1 Alat | 12 |
| 3.2.2 Bahan..... | 12 |
| 3.3 Metode Penelitian | 12 |
| 3.3.1 Pengumpulan Bahan Baku | 12 |
| 3.3.2 Determinasi tanaman..... | 13 |
| 3.3.3 Pembuatan Serbuk Simplisia | 13 |
| 3.4 Uji Karakteristik Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida | 13 |
| 3.4.1 Penetapan Kadar Air | 13 |
| 3.4.2 Penetapan Kadar Abu..... | 14 |
| 3.5 Pembuatan Ekstrak Daun Balakacida..... | 14 |
| 3.5.1 Maserasi..... | 14 |
| 3.5.2 Refluks | 14 |
| 3.5.3 MAE (<i>Microwave Assisted Extraction</i>) | 15 |
| 3.6 Uji Fitokimia | 15 |
| 3.6.1 Identifikasi Flavonoid | 15 |
| 3.6.2 Identifikasi Alkaloid | 15 |
| 3.6.3 Identifikasi Tanin | 16 |
| 3.6.4 Identifikasi Saponin | 16 |
| 3.7 Penetapan Kadar Flavonoid | 16 |
| 3.7.1 Pembuatan Larutan Pereaksi | 16 |
| 3.7.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin..... | 17 |
| 3.7.3 Penentuan Waktu Inkubasi Optimum | 17 |
| 3.7.4 Pembuatan Kurva Standar Kuersetin | 17 |
| 3.7.5 Penentuan Kadar Flavonoid | 18 |
| 3.7.6 Analisis Data..... | 18 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 19 |
| 4.1 Determinasi Tanaman | 19 |
| 4.2 Hasil Pembuatan Serbuk Simplisia..... | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3 Pembuatan Ekstrak Daun Balakacida | 20 |
| 4.4 Hasil Karakteristik Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida | 22 |
| 4.4.1 Kadar Air | 22 |
| 4.4.2 Kadar Abu | 23 |
| 4.5 Hasil Uji Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Daun Balakacida | 24 |
| 4.6 Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Balakacida | 25 |
| 4.6.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum..... | 25 |
| 4.6.2 Hasil Waktu Inkubasi Optimum | 25 |
| 4.6.3 Hasil Kurva Standar Kuersetin | 26 |
| 4.6.4 Hasil Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Balakacida | 26 |
| BAB V KESIMPULAN..... | 29 |
| 5.1 Kesimpulan | 29 |
| 5.2 Saran | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 30 |
| LAMPIRAN | 35 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1. Daun Balakacida (<i>Chromolaena odorata</i> L.)..... | 5 |
| 2. Struktur Flavonoid | 7 |
| 3. Struktur Kuersetin..... | 8 |
| 4. Serbuk Simplisia Daun Balakacida..... | 19 |
| 5. Ekstrak Kental Daun Balakacida | 20 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 1. Hasil Rendemen Ekstrak Kental Daun Balakacida..... | 21 |
| 2. Kadar Air Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida | 23 |
| 3. Kadar Abu Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida | 24 |
| 4. Hasil Uji Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida | 24 |
| 5. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakacida..... | 27 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Alur Penelitian | 36 |
| 2. Penetapan Kadar Flavonoid..... | 37 |
| 3. Hasil Determinasi Daun Balakacida | 38 |
| 4. Perhitungan Rendemen Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida | 39 |
| 5. Hasil Kadar Air Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida | 41 |
| 6. Hasil Kadar Abu Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida | 44 |
| 7. Pembuatan Larutan Pereaksi | 46 |
| 8. Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakacida..... | 48 |
| 9. Perhitungan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakacida | 51 |
| 10. Hasil Analisis Data..... | 57 |
| 11. Hasil Uji Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Daun Balakacida | 59 |
| 12. Alat Pendukung Lainnya | 65 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan tanaman untuk pengobatan herbal telah berkembang pesat di masyarakat seiring dengan berkembangnya ilmu teknologi dan berubahnya pola pikir masyarakat mengenai alternatif pengobatan herbal (Hakim dan Saputri, 2020). Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan bagian tanamannya adalah daun balakacida, secara turun-temurun daun ini biasa digunakan sebagai obat untuk penyembuhan luka. Konsentrasi ekstrak etanol daun balakacida 10% yang diformulasikan dalam sediaan krim untuk pengobatan luka pada mencit jantan memiliki efek penyembuhan luka paling cepat (Yenti dkk., 2011). Penelitian *in vitro* juga dilakukan menggunakan sampel darah manusia yang membuktikan bahwa penggunaan ekstrak daun balakacida pada evaluasi waktu pembekuan darah menggunakan *Test Prothrombin* (PT) menunjukkan percepatan waktu pembekuan darah dibandingkan penggunaan ekstrak *Mimosa pudica* dan *Hemigraphis colorata* yang telah terlihat pada penggunaan dosis 1 mL (Putry, 2021).

Pemakaian bahan herbal alami mengandung senyawa metabolit sekunder yang berkhasiat sebagai obat yang masih banyak digunakan dalam menangani berbagai penyakit yang dipercaya dapat membantu dalam memberikan efek kesembuhan dengan cara memanfaatkan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu tanaman salah satunya seperti senyawa flavonoid. Umumnya flavonoid ditemukan berikatan dengan gula membentuk glikosida. Bagian daun balakacida mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang bisa melindungi sel kulit. Senyawa flavonoid termasuk ke dalam golongan senyawa fenol alam terbesar yang terdapat di tanaman dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆, sehingga dapat melindungi kulit dari bakteri dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Hidayatullah, 2018). Flavonoid sendiri memiliki manfaat dalam bidang kesehatan diantaranya sebagai antibakteri, antiinflamasi, antivirus, antidiabetes, antikanker dan lain-lain (Redha, 2010).

Perolehan suatu senyawa dapat dilakukan dengan cara ekstraksi, selama proses ekstraksi bahan aktif akan terlarut oleh zat pelarut yang sesuai dengan sifat kepolarannya. Metode ekstraksi yang berbeda dapat menghasilkan jumlah senyawa yang terekstraksi berbeda. Berbagai metode ekstraksi yang akan dilakukan antara lain metode maserasi, refluks dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Metode maserasi merupakan metode ekstraksi dengan cara dingin sehingga kecil kemungkinannya dapat merusak senyawa aktif yang tidak tahan panas, pengerjaannya juga yang mudah dan peralatan yang akan digunakan relatif sederhana. Metode refluks merupakan metode ekstraksi dengan cara panas menggunakan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu, dan jumlah pelarut yang digunakan relatif konstan dengan adanya pendinginan balik, waktu pengerjaannya lebih singkat dibandingkan maserasi. Ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) merupakan salah satu metode ekstraksi modern yang efisien, metode ini mengkombinasikan *microwave* dan pelarut ekstraksi, waktu pengerjaannya singkat hanya membutuhkan beberapa menit dan pelarut yang digunakan relatif lebih sedikit dengan laju ekstraksi yang tinggi. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh (Tommy dkk., 2022) didapatkan hasil rendemen ekstrak etanol 70% daun balakacida dengan metode maserasi sebesar 16,42%. Penelitian mengenai penetapan kadar flavonoid ekstrak etanol daun balakacida menggunakan spektrofotometri juga telah dilakukan oleh (Nurwahidah, 2021) dan didapatkan hasil kadar flavonoid ekstrak etanol daun balakacida dengan metode ekstraksi maserasi sebesar 3,4%. Pada penelitian yang dilakukan (Utami dkk., 2020) mengenai pengaruh berbagai macam metode ekstraksi pada daun iler didapatkan kadar flavonoid menggunakan ekstraksi dengan metode maserasi sebesar 0,41%, refluks 0,45% dan MAE 0,75%, dengan nilai rendemen ekstrak metode maserasi 27,19%, refluks 23,98% dan MAE 23,98%.

Pelarut yang akan digunakan untuk ketiga jenis metode ekstraksi ini adalah etanol 70%, karena memiliki sifat yang polar dan dapat menyari senyawa flavonoid lebih banyak di dalam ekstrak, hasil penelitian (Riwanti dkk., 2020) mengenai kadar flavonoid *Sargassum polycystum* didapatkan hasil nilai kadar flavonoid dengan pelarut etanol 70% sebesar 0,1300% b/b, dan pelarut etanol 96% sebesar

0,1180% b/b, penggunaan pelarut etanol 70% menghasilkan kadar flavonoid paling tinggi, hal tersebut dipengaruhi oleh kepolaran pelarut. Konsentrasi etanol dapat mempengaruhi konsentrasi senyawa di dalam pelarut (Prayitno dkk., 2016). Penggunaan pelarut etanol dengan konsentrasi diatas 70% tidak efektif yang mengakibatkan penurunan kadar flavonoid karena memiliki berat molekul yang rendah, hal serupa juga dilaporkan oleh (Artanti dkk., 2014) mengenai penelitian ekstrak *Centella asiatica* yang mengalami penurunan kadar flavonoid karena penggunaan pelarut etanol dengan konsentrasi diatas 70%. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti mengenai studi rendemen dan kadar flavonoid ekstrak etanol daun balakacida (*Chromolaena odorata* L.) dengan menggunakan perbandingan metode ekstraksi. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis kuantitatif senyawa flavonoid menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Menentukan metode ekstraksi yang terbaik untuk menghasilkan rendemen tertinggi dalam ekstrak etanol 70% daun balakacida (*Chromolaena odorata* L.)
2. Menentukan metode ekstraksi yang terbaik untuk menghasilkan kadar flavonoid tertinggi dalam ekstrak etanol 70% daun balakacida (*Chromolaena odorata* L.)

1.3 Hipotesis

1. Didapatkan metode ekstraksi yang terbaik untuk menghasilkan rendemen tertinggi dalam ekstrak etanol 70% daun balakacida (*Chromolaena odorata* L.)
2. Didapatkan metode ekstraksi yang terbaik untuk menghasilkan kadar flavonoid tertinggi dalam ekstrak etanol 70% daun balakacida (*Chromolaena odorata* L.)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Balakacida (*Chromolaena odorata* L.).

2.1.1 Deskripsi Tanaman

Balakacida mempunyai nama ilmiah (*Chromolaena odorata* L.). atau biasa dikenal dengan komba-komba atau kirinyuh termasuk kedalam famili *Asteraceae*. Balakacida dalam bahasa Inggris disebut *siam weed*, merupakan spesies berbunga semak dalam keluarga bunga matahari. Tanaman ini asli Amerika Utara, dari Florida dan Texas termasuk Meksiko dan Karibia, yang telah dikenal luas di Asia, Afrika barat, dan sebagian daerah di Australia. Tanaman ini telah digunakan sebagai obat tradisional di Indonesia (Chakraborty *et al.*, 2011).

Balakacida merupakan gulma berbentuk semak berkayu yang tumbuh dengan cepat dan dapat ditemukan di perkebunan dan persawahan (Thamrin, 2013). Balakacida memiliki dua sifat yang berbeda. Sifat pertama yang dapat berperan sebagai tanaman pengganggu karena dapat merugikan tanaman budidaya disekitarnya, hal ini terjadi karena sifatnya sebagai pesaing dalam penyerapan air dan unsur hara, sehingga dapat menurunkan hasil yang sangat tinggi pada tanaman perkebunan. Sifat kedua memiliki potensi yang dapat digunakan sebagai obat-obatan, pupuk organik dan ekstraknya sebagai bioherbisida (Karyati dan Adhi, 2018). Selain itu balakacida juga memiliki alelopati yang mampu menunda perkecambahan.

Daun balakacida memiliki bentuk daun yang oval dengan permukaan bawah lebih lebar dan makin ke ujung semakin runcing. Panjang daun 6 cm sampai 10 cm dan lebarnya 3 cm sampai 6 cm. Tepi daunnya bergerigi menghadap ke pangkal dengan letak daun yang juga berhadap-hadapan (Prawiraditputra, 2007). Tangkai daun balakacida berbentuk setengah lingkaran serta helaiannya berbentuk segitiga dan bertulang daun melengkung. Struktur daging daun balakacida seperti kertas, tipis tetapi cukup kuat dengan warna daun hijau tua. Tanaman ini juga memiliki bunga dan akan berbunga di setiap musim kemarau. Pertumbuhan daun balakacida sangat cepat karena mendapatkan asupan sinar matahari yang cukup dan akan

sangat sulit tumbuh jika ditempatkan di tempat yang tidak memiliki pencahayaan cukup. Gambar daun balakacida dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Daun Balakacida (*Chromolaena odorata* L.)

2.1.2 Kandungan dan Khasiat Tanaman

Senyawa yang terkandung dalam daun balakacida diantaranya yaitu flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Efektivitas ekstrak etanol daun balakacida sebagai antibakteri berhubungan dengan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Priono dkk., 2016) mendapatkan hasil bahwa efektivitas antibakteri daun balakacida menggunakan metode difusi dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 50% dengan zona hambat sebesar 10,41 mm. Pada hewan air seperti ikan, (Lingga *et al.*, 2016) menyatakan bahwa penggunaan ekstrak daun balakacida memberikan pengaruh terhadap kelulusan hidup ikan nila yang diinfeksi oleh bakteri *Staphylococcus sp.* Flavonoid memiliki efek menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran dan dinding sel (Sirinthipaporn, 2017). Selain itu, flavonoid, tanin dan saponin dalam daun balakacida mampu bertindak sebagai agen hemostatik dalam mempercepat proses penyembuhan luka. Flavonoid mengagregasi dan mempengaruhi kenaikan jumlah

serta bertindak sebagai koagulan darah, mempercepat pembekuan darah melalui jalur intrinsik yang terdeteksi oleh tes APTT (*Activated Partial Thromboplastin Time*) (Putry, 2021). Beberapa daerah menggunakan daun balakacida sebagai obat tradisional untuk diaplikasikan pada manusia dalam membantu pembekuan darah yang terkena akibat luka sayatan benda tajam, kemudian luka bisul atau borok, dan luka bakar (Mulyani 2017). Berdasarkan penelitian (Yutika *et al.*, 2015) dijelaskan bahwa aktivitas bakteri endofit dari tanaman balakacida memiliki ekstrak etanol yang dapat menyembuhkan luka gangren.

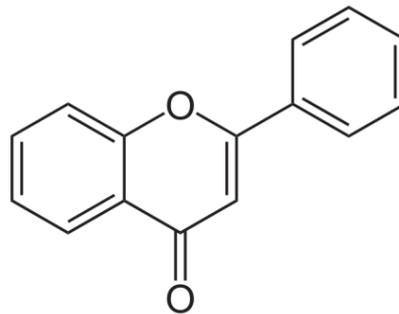
2.2 Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang memiliki dua cincin aromatik yang dihubungkan dengan atom C. Flavonoid mengandung dua atau lebih gugus hidroksil sehingga dapat digolongkan sebagai senyawa polifenol, sifatnya agak asam, dan dapat larut dalam basa. Flavonoid bersifat polar sehingga mudah larut dalam pelarut yang sifatnya polar juga, seperti metanol, etanol, etil asetat, dan butanol, secara umum flavonoid ditemukan berikatan dengan gula membentuk glikosida yang mengakibatkan senyawa ini mudah larut dalam pelarut yang bersifat polar (Hanani, 2015).

Senyawa flavonoid dapat ditemukan pada semua bagian tanaman seperti pada daun, buah, biji, akar, kulit batang, nektar dan bunga, sedangkan pada hewan kandungan flavonoid masih sangat jarang untuk ditemukan, contohnya seperti pada kelenjar bau berang-berang, dalam sayap kupu-kupu dan propolis. Sehingga hal ini dianggap bahwa senyawa flavonoid berasal dari tanaman yang menjadi sumber makanan dari hewan-hewan tersebut dan bukan merupakan hasil biosintesis alami di dalam tubuh hewan (Neldawati dkk., 2013).

Dalam tanaman senyawa flavonoid memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antiinflamasi, sitotoksisitas, dan antitumor. Hal ini dapat terjadi karena flavonoid yang sifatnya sebagai antioksidan, sehingga tubuh memiliki kemampuan untuk melindungi diri dari radikal bebas dan oksigen reaktif. Radikal bebas dapat menghambat terjadinya proliferasi sel, menghambat reaksi inflamasi, serta menghambat kontraksi dari jaringan kolagen yang terbentuk, sehingga menyebabkan terhambatnya proses penyembuhan luka. Flavonoid berpotensi

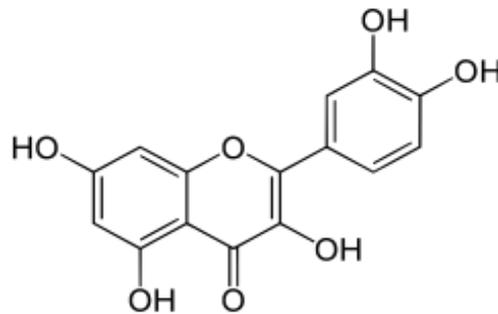
sebagai antioksidan karena memiliki gugus hidroksil yang terikat pada karbon cincin aromatik (Sari dkk., 2020). Flavonoid juga bersifat antiinflamasi karena dapat mengurangi peradangan serta membantu mengurangi rasa sakit saat terjadi perdarahan atau pembengkakan pada luka (Ruswanti dkk., 2014). Mekanisme flavonoid dalam penyembuhan luka adalah dengan meningkatkan proliferasi sel epitel dan kolagen sehingga proses penyembuhan luka menjadi lebih baik (Muralidhar dkk., 2013). Flavonoid juga dapat menghambat pengumpulan keping-keping sel darah, merangsang pembentukan nitrit oksida yang dapat melebarkan (relaksasi) pembuluh darah, dan juga menghambat sel kanker. Gambar struktur flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Struktur Flavonoid
(Sumber: Hanani, 2015)

2.3 Kuersetin

Kuersetin dikategorikan sebagai flavonol, yang merupakan salah satu dari subkelas golongan flavonoid (Siswarni dkk., 2017). Kemampuan kuersetin dalam mencegah terjadinya oksidasi lemak dalam tubuh dengan cara menghelat ion-logam transisi dan menangkal radikal bebas, sehingga kuersetin dapat membantu dalam beberapa pencegahan penyakit tertentu seperti peradangan kronis, kanker, dan aterosklerosis, yang umumnya diakibatkan oleh adanya ikatan rangkap pada flavon cincin aromatik pusat (Arifin dan Ibrahim, 2018). Kuersetin pada penelitian ini digunakan sebagai baku pembandingan pada penetapan kadar flavonoid yang secara biologis amat kuat. Data larutan standar kuersetin dipergunakan untuk membuat persamaan regresi, merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung konsentrasi flavonoid (Neldawati dkk., 2013). Gambar struktur kuersetin dapat dilihat pada Gambar 3 (Budavari, 1996).



Gambar 3. Struktur Kuersetin
(Sumber: Budavari, 1996)

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Senyawa aktif yang terkandung di dalam simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan flavonoid, alkaloid, minyak atsiri dan lain-lain. Struktur kimia yang berbeda dari setiap senyawa dapat mempengaruhi kelarutan dan stabilitas dari senyawa terhadap pemanasan, udara, cahaya, logam berat dan keasaman. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung dalam suatu simplisia, maka akan mempermudah dalam pemilihan pelarut dan cara perlakuan ekstraksi yang sesuai (Depkes RI, 2000). Ekstrak adalah sediaan pekat yang didapatkan dengan cara mengekstraksi zat aktif dari suatu simplisia nabati maupun hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau sebagian pelarutnya akan diuapkan dan serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000).

2.4.1 Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi konvensional dengan cara merendam simplisia dengan pelarut pada temperatur ruangan (kamar), hal ini dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kerusakan atau degradasi metabolit. Pada metode maserasi terjadi proses pencapaian konsentrasi keseimbangan antar larutan baik yang di luar maupun di dalam sehingga membutuhkan pergantian pelarut secara berkala (Hanani, 2015). Perbedaan konsentrasi ini mengakibatkan terjadinya proses difusi, yaitu larutan dengan konsentrasi tinggi akan terdesak keluar sel dan digantikan oleh pelarut dengan konsentrasi rendah. Proses ini terjadi secara berulang hingga didapatkan suatu kesetimbangan konsentrasi larutan antara di

dalam sel dengan larutan di luar sel (Marjoni, 2016). Pada saat proses perendaman bahan menggunakan pelarut, akan terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel akibat adanya perbedaan tekanan dari luar sel dan dalam sel sehingga metabolit sekunder yang ada didalam sampel akan mudah pecah dan terlarut dalam pelarut yang digunakan (Novitasari dan Putri, 2016). Prinsip maserasi yaitu *like dissolved like*, yang merupakan proses melarutnya zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut. Kelebihan dari metode ekstraksi maserasi adalah, pengerjaannya yang mudah, peralatan yang akan digunakan relatif sederhana serta mudah didapat dan tidak akan merusak senyawa yang bersifat tidak tahan panas. Sedangkan kekurangannya adalah proses pengerjaan yang terhitung lama, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan perlunya dilakukan penyaringan (Hanani, 2015).

2.4.2 Refluks

Refluks adalah cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendinginan balik (Hanani, 2015). Prinsip kerja metode refluks adalah menarik senyawa kimia dengan cara memasukkan sampel dan cairan penyari ke dalam labu alas bulat, lalu dipanaskan. Cairan penyari akan menguap dan akan terkondensasi pada kondensor menjadi molekul-molekul cairan penyari yang akan turun kembali menuju alas bulat dan akan menyari kembali zat aktif dalam sampel. Proses ini terjadi secara berkesinambungan hingga didapatkan penyarian yang sempurna. Kelebihan dari metode ekstraksi refluks adalah suhunya dapat dikontrol sehingga dapat dipastikan bahwa reaksi berlangsung pada suhu yang konstan, waktu pengerjaan lebih singkat, terjadi kontak langsung dengan pelarut secara terus menerus, dan pelarut yang digunakan lebih sedikit sehingga menjadi lebih efektif dan efisien (Mukhriani, 2014).

2.4.3 MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

MAE (*Microwave Assisted Extraction*) merupakan metode ekstraksi modern dengan bantuan gelombang mikro dengan frekuensi (2450 MHz). Metode ekstraksi ini selektif digunakan untuk senyawa yang memiliki dipol polar. Ekstraksi metode MAE dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas ekstraksi bahan aktif dan

berbagai jenis rempah-rempah, tanaman herbal maupun buah (Calinescu *et al.*, 2011). Proses ekstraksi MAE dapat dilakukan secara cepat sehingga menghemat waktu ekstraksi dibandingkan dengan menggunakan metode ekstraksi yang lainnya (Hanani, 2015). Peningkatan suatu proses ekstraksi baik pada pelarut atau sampel yang dipanaskan langsung dengan cara radiasi elektromagnetik memungkinkan hingga 20 sampai 30 kali pemanasan lebih cepat dibandingkan dengan metode ekstraksi konvensional. Energi gelombang mikro masuk ke dalam bahan tanaman melalui mekanisme polarisasi antarmuka, yang merupakan kombinasi mekanisme polarisasi dipolar dan konduksi ion untuk menghasilkan pemanasan lokal yang cepat dalam reaksi (Handayani dkk., 2018). Kelebihan dari metode ekstraksi MAE yaitu waktu yang digunakan lebih singkat dan efisien, mengurangi penggunaan pelarut yang berlebih, sesuai untuk senyawa-senyawa yang bersifat termolabil sehingga tidak akan merusak zat aktif yang terkandung dalam bahan dan suhu yang dapat diatur (Barqi, 2015).

2.5 Etanol

Etanol dengan rumus kimia C_2H_5OH adalah salah satu turunan dari senyawa hidroksil atas gas OH. Etanol sangat mudah larut dalam air, tidak berwarna, cairan mudah menguap, titik didih $78,3^{\circ}C$ dan berat molekul 46,1 (Depkes RI, 2014). Kelarutan etanol dapat bercampur dengan air dan praktis bercampur dengan semua pelarut organik. Penyimpanan etanol disimpan dalam wadah yang tertutup rapat, terlindungi dari cahaya, ditempat sejuk dan jauh dari nyala api. Keuntungan penggunaan pelarut etanol adalah ekstrak yang dihasilkan lebih spesifik dan dapat bertahan lama karena pelarut etanol berfungsi sebagai pengawet, sehingga dapat menghalangi adanya pertumbuhan jamur dan bakteri.

2.6 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-vis merupakan pengukuran panjang gelombang, intensitas sinar UV dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh suatu sampel. Spektrofotometri terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer merupakan alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif jika energi

tersebut ditransmisikan, direfleksikan sebagai fungsi panjang gelombang (Gandjar, 2007). Kelebihan spektrofotometri adalah metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang didapatkan cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detektor dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan (Yahya S, 2013). Pengukuran spektrum penting untuk mengidentifikasi kandungan dalam suatu tanaman, yaitu untuk mendeteksi golongan senyawa dan memantau eluat dari kolom kromatografi pada saat waktu pemurnian (Endarini, 2016).

Prinsip kerja dari spektrofotometri UV-Vis yaitu, apabila suatu cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut akan diserap, sebagian dipancarkan dan sebagian lagi dipantulkan. Hukum dasar penggunaan spektrofotometri UV-Vis adalah hukum Lambert-Beer, yang menyatakan apabila cahaya monokromatis melalui suatu media transparan, maka intensitas cahaya yang ditransmisikan sebanding dengan tebal serta kepekaan media (larutan) yang digunakan (Yanlinastuti dan Fatimah, 2016). Semakin banyak sinar yang diabsorpsi oleh sampel organik pada panjang gelombang tertentu maka semakin tinggi absorban, yang dinyatakan dalam hukum Lambert-Beer:

$$A = a.b.c$$

Keterangan:

A= Absorban (serapan)

a = Koefisien ketetapan ($L \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$)

b = Tebal kuvet (cm)

c = Konsentrasi (mol/L). (Harmita, 2006)

Faktor yang dapat mempengaruhi spektrum serapan diantaranya jenis pelarut, pH suatu larutan, kadar larutan yang dimana jika konsentrasi tinggi akan terjadi polimerasi yang mengakibatkan panjang gelombang maksimum berubah, tebal kuvet dan lebar celah, semakin lebar celah maka akan semakin lebar pula serapan, cahaya makin polikromatis, resolusi serta puncak-puncak kurva menjadi tidak sempurna (Harmita, 2006).

BAB III

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai bulan Juli 2023, bertempat di Laboratorium Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Alat-alat gelas (*Pyrex*), Alat refluks (*Jaluba Perkasa*), Bulp (*D&N Germany*), Cawan uap (*RRC*), Grinder, Krus (*RRC*), Labu alas bulat (*Scott Duran*), Maserator, Mesh 40 (*ABM*), Microwave (*Samsung*), Oven (*Memmert*), Pipet volume (*Pyrex Iwaki*), Rotary Evaporator (*IKA HB-10*), Spektrofotometri Uv-Vis (*Jasco V-730*), Tanur (*Daihan Scientific Furnace*), Timbangan analitik (*Lab Pro DT224C*).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Alumunium clorida (Merck), Aquadest, Asam sulfat (Merck), Etanol (Absolute Merck - Supelco), Feri Clorida (Absolute Merck - Supelco), Asam Clorida (Merck), Kuersetin (Sigma), Natrium Asetat (Brataco), Pereaksi Bouchardat, Pereaksi Dragendorff, Pereaksi Mayer, Serbuk mg (Merck), Simplisia dan ekstrak etanol daun balakacida (*Chromolaena odorata L.*)

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pengumpulan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah daun balakacida (*Chromolaena odorata L.*) yang diperoleh dari kecamatan Cariu, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

3.3.2 Determinasi tanaman

Determinasi tanaman dilaksanakan di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Bogor.

3.3.3 Pembuatan Serbuk Simplisia

Sebanyak 6 kg daun balakacida dipilih yang telah memenuhi kriteria yaitu daun sehat, dari segi fisik tidak rusak memiliki warna hijau tua. Kemudian dilakukan sortasi basah yang tujuannya untuk memisahkan dari benda-benda asing atau pengotor yang menempel. Daun dicuci dengan air bersih yang mengalir sampai bersih lalu ditiriskan untuk menghilangkan air dari sisa-sisa pencucian. Daun yang telah bersih diangin-anginkan dan dilakukan proses pengeringan dibawah sinar matahari selama 3 hari sampai kering, setelah itu dilakukan sortasi kering yang tujuannya untuk membersihkan kembali daun dari kotoran yang mungkin masih menempel atau tidak hilang pada saat pencucian. Simplisia kering kemudian digrinder dan diayak menggunakan pengayak mesh 40, lalu hasil ayakan ditimbang dan disimpan dalam wadah tertutup rapat (Rusli dkk., 2020). Rendemen simplisia dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Rendemen simplisia} = \frac{\text{Bobot serbuk simplisia yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\%$$

3.4 Uji Karakteristik Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida

3.4.1 Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan secara triplo menggunakan metode gravimetri, sebanyak 2 gram serbuk simplisia dan ekstrak kental dalam wadah yang telah ditara, dikeringkan dalam oven selama 5 jam dengan suhu 105°C. Cawan kemudian diangkat lalu didinginkan dan ditimbang. Pengeringan dilanjutkan dengan menimbang setiap selang waktu 1 jam hingga diperoleh bobot konstan. Berat konstan dapat dinyatakan apabila selisih penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% atau 0,0025 gram dari penimbangan sebelumnya. Syarat kadar air yaitu tidak lebih dari 10% (DepKes RI, 2000). Perhitungan persen kadar air dapat dihitung dengan:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{(\text{Cawan isi sebelum dioven}) - (\text{Cawan isi setelah dioven})}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

3.4.2 Penetapan Kadar Abu

Penetapan kadar abu dilakukan secara triplo, sebanyak 2 gram serbuk simplisia dan ekstrak kental dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah dipijarkan dan ditara. Pemijaran sampel dilakukan perlahan hingga arang habis, kemudian didinginkan dan ditimbang. Jika dengan cara ini arang tidak dapat dihilangkan, maka tambahkan air panas lalu diaduk, disaring melalui kertas saring bebas abu. Sisa penyaringan dan kertas saring dipijarkan dalam krus yang sama. Filtrat dimasukkan ke dalam krus, diuapkan, dipijarkan hingga bobot konstan dan ditimbang (DepKes RI, 2017). Kadar abu dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{(\text{Krus isi sebelum dipanaskan}) - (\text{Krus isi setelah dipanaskan})}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

3.5 Pembuatan Ekstrak Daun Balakacida

3.5.1 Maserasi

Ditimbang serbuk simplisia daun balakacida sebanyak 100 gram, dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 1 L (Perbandingan 1:10). Direndam selama 6 jam pertama sambil sekali-sekali diaduk, kemudian didiamkan selama 18 jam. Maserat yang diperoleh disaring menggunakan kertas saring. Filtrat dan residu yang didapatkan dipisah, kemudian residu dimaserasi kembali, remaserasi dilakukan sebanyak 2 kali dengan pelarut baru. Semua maserat dikumpulkan, kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. (DepKes RI, 2011). Perlakuan ekstraksi maserasi dilakukan pengulangan secara triplo. Rendemen ekstrak dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Rendemen ekstrak} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\%$$

3.5.2 Refluks

Serbuk simplisia daun balakacida ditimbang sebanyak 100 gram, dimasukkan ke dalam labu alas bulat, kemudian ditambahkan dengan menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 1 L (Perbandingan 1:10). Kondensor dipasang pada labu alas bulat yang dikuatkan dengan klem dan statif, kemudian proses refluks dilakukan pada suhu 50°C selama 2 jam (Susanty, 2016). Filtrat dan residu yang didapatkan dipisah, kemudian residu diekstraksi kembali sebanyak 2 kali perlakuan

dengan pelarut baru. Semua filtrat dikumpulkan, kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Proses ekstraksi refluks dilakukan pengulangan secara triplo. Rendemen ekstrak dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Rendemen ekstrak} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\%$$

3.5.3 MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

Sebanyak 100 gram serbuk simplisia daun balakacida ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer berukuran 500 mL, ditambahkan pelarut etanol 70% (Perbandingan 1:10), kemudian dimasukkan ke dalam *microwave* dengan daya 800 watt selama 6 menit. Pada perlakuannya larutan diradiasi secara berkala (setiap 1 menit diradiasi dan 2 menit dimatikan), kemudian larutan ekstrak dikeluarkan dari *microwave* agar terhindar dari pendidihan secara berlebihan (Guglielmetti *et al.*, 2017). Filtrat dan residu yang didapatkan dipisah, kemudian residu diekstraksi kembali, sebanyak 2 kali perlakuan dengan pelarut baru. Semua filtrat dikumpulkan, kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental dan dihitung rendemennya.

$$\% \text{ Rendemen ekstrak} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\%$$

3.6 Uji Fitokimia

3.6.1 Identifikasi Flavonoid

Ditimbang sebanyak 0,5 gram sampel dan ditambahkan 5 mL etanol, kemudian ditambahkan sedikit serbuk Mg dan beberapa tetes HCl pekat dari sisi tabung, dan kocok perlahan. Hasil positif dengan terbentuknya warna merah atau jingga yang menandakan adanya senyawa flavonoid (Hanani, 2015).

3.6.2 Identifikasi Alkaloid

Ditimbang sebanyak 0,5 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1 mL HCl 2N dan 9 mL aquadest, kemudian dipanaskan diatas penangas air sampai mendidih, lalu didinginkan dan disaring. Filtrat yang didapatkan dibagi menjadi 3 bagian ke dalam masing-masing tabung reaksi. Tabung reaksi 1 ditambahkan beberapa tetes pereaksi Dragendorff, terbentuknya endapan berwarna jingga coklat menandakan adanya alkaloid. Pada tabung reaksi 2

ditambahkan beberapa tetes pereaksi Mayer terbentuknya endapan berwarna putih menandakan adanya alkaloid. Dan pada tabung reaksi 3 ditambahkan beberapa tetes pereaksi Bouchardat, terbentuknya endapan berwarna coklat menandakan adanya alkaloid (Hanani, 2015).

3.6.3 Identifikasi Tanin

Ditimbang sebanyak 0,5 gram sampel dilarutkan ke dalam aquadest, kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl_3 1%. Hasil positif dengan terbentuknya warna biru hitam yang menandakan adanya senyawa tanin terhidrolisis, dan terbentuknya warna hijau coklat menandakan adanya senyawa tanin terkondensasi (Hanani, 2015).

3.6.4 Identifikasi Saponin

Ditimbang sebanyak 0,5 gram sampel dilarutkan dalam aquadest 10 mL, kemudian dikocok dengan kuat selama ± 10 detik. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil selama 1 menit dan tidak hilang pada saat penambahan HCl (Hanani, 2015).

3.7 Penetapan Kadar Flavonoid

3.7.1 Pembuatan Larutan Pereaksi

1. Pembuatan Larutan Natrium Asetat 1M

Ditimbang sebanyak 8,2 gram natrium asetat ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian dilarutkan dengan aquadest sampai tanda batas, lalu dihomogenkan.

2. Pembuatan Larutan Aluminium Klorida 10%

Ditimbang 10 gram aluminium klorida dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan natrium asetat 1M sebanyak 1 mL hingga larut, dan ditambah aquadest sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

3. Pembuatan Larutan Blanko

Dipipet aluminium klorida 10% sebanyak 0,1 mL ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian ditambahkan natrium asetat 1M sebanyak 0,1 mL, etanol p.a 3 mL, lalu ditambah aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan.

4. Pembuatan Larutan Standar Induk Kuersetin 100 ppm

Dimasukkan 100 mg kuersetin ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas (1000 ppm) lalu dihomogenkan. Larutan standar kuersetin 100 ppm dibuat dengan cara dipipet 10 mL dari larutan standar kuersetin 1000 ppm kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, lalu diencerkan dengan etanol p.a sampai tanda batas (100 ppm).

3.7.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Dipipet 1 mL larutan standar kuersetin konsentrasi 100 ppm dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian ditambahkan sebanyak 3 mL etanol p.a, 0,1 mL natrium asetat 1M, 0,1 mL aluminium klorida 10%, dan aquadest sampai tanda batas. Kemudian larutan dikocok hingga homogen dan didiamkan selama 30 menit. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-500 nm menggunakan spektrofotometer.

3.7.3 Penentuan Waktu Inkubasi Optimum

Dipipet 1 mL larutan standar kuersetin konsentrasi 100 ppm dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian ditambahkan 3 mL etanol p.a, 0,1 mL natrium asetat 1M, 0,1 mL aluminium klorida 10% dan diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas. Larutan dikocok hingga homogen dan diinkubasi pada suhu kamar, serapan diukur pada panjang gelombang maksimum dengan waktu 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 menit hingga didapatkan waktu optimum yang stabil (Chang *et al.*, 2002).

3.7.4 Pembuatan Kurva Standar Kuersetin

Dibuat deret standar kuersetin dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm dari larutan standar 100 ppm, dengan cara dipipet sebanyak 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1 mL larutan standar ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian masing-masing deret standar ditambahkan 3 mL etanol p.a, 0,1 mL natrium asetat 1M, 0,1 mL aluminium klorida 10%, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas. Larutan dikocok hingga homogen dan diinkubasi pada suhu kamar selama waktu optimum, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Chang *et al.*, 2002).

Hasil dari pengukuran absorbansi dibuat kurva antara konsentrasi larutan standar kuersetin dengan nilai absorban yang diperoleh sehingga akan

menghasilkan persamaan regresi linear ($y = bx + a$). Persamaan regresi linear ini digunakan untuk menghitung kadar ekstrak (ppm), dimana nilai y adalah absorban ekstrak dalam persamaan linear.

3.7.5 Penentuan Kadar Flavonoid

Sebanyak 50 mg ekstrak etanol daun balakacida dari masing-masing metode ekstraksi maserasi, refluks dan MAE dilarutkan dengan etanol p.a ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian dipipet sebanyak 1 mL ke dalam labu ukur 10 mL, dan ditambahkan etanol p.a sebanyak 3 mL, 0,1 mL natrium asetat 1M, 0,1 mL aluminium klorida 10% dan aquadest sampai tanda batas, lalu campuran dikocok hingga homogen dan diinkubasi pada suhu kamar selama waktu optimum, kemudian serapan diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Absorban yang dihasilkan dimasukkan ke dalam persamaan regresi linear dari kurva standar kuersetin, dan dilakukan perhitungan kadar flavonoid menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kadar} = \frac{C \text{ (ppm)} \times \text{Volume (mL)} \times \text{fp} \times 10^{-6}}{\text{Bobot sampel} - (\text{Bobot sampel} \times \% \text{ Kadar air})} \times 100\%$$

Keterangan:

C= Kadar (ppm)

V= Volume (mL)

Fp= Faktor pengenceran

3.7.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui adanya perbedaan nyata antara metode ekstraksi terhadap rendemen dan kadar flavonoid menggunakan *software* SPSS yaitu uji Anova dan dilanjutkan dengan uji Duncan apabila terdapat pengaruh antar perlakuan terhadap variasi metode ekstraksi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Determinasi Tanaman

Daun balakacida yang digunakan dalam penelitian ini telah dideterminasi di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Bogor. Hasil determinasi menyatakan bahwa tanaman yang akan digunakan dalam penelitian ini termasuk ke dalam suku *Asteraceae* dan jenis *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. Hasil determinasi dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.2 Hasil Pembuatan Serbuk Simplisia

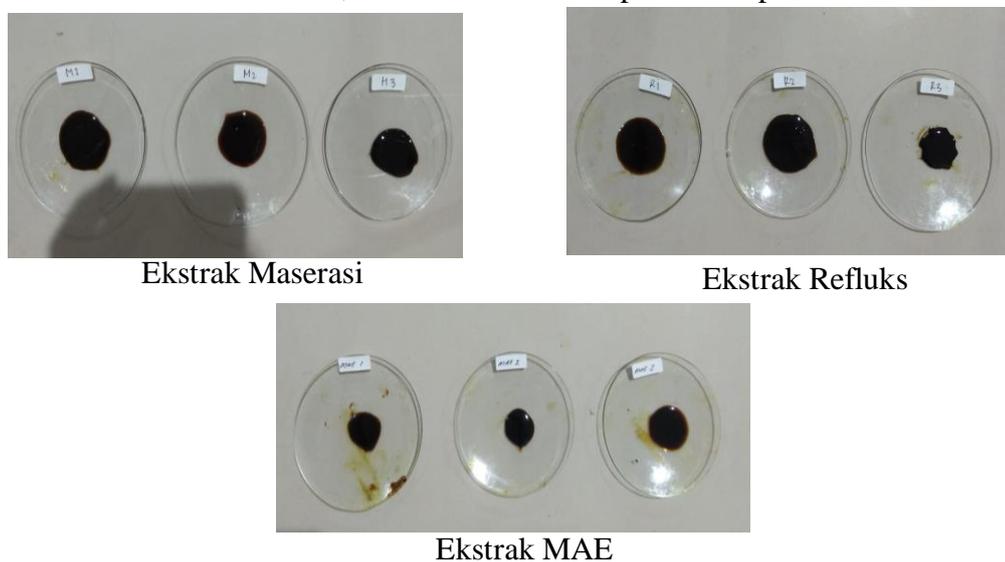
Pembuatan serbuk simplisia dilakukan dengan tujuan untuk memperluas permukaan dan memudahkan pelarut dalam melarutkan senyawa aktif pada simplisia sehingga memperoleh hasil ekstraksi yang maksimal. Hasil serbuk simplisia yang diperoleh sebanyak 1020 gram dengan rendemen simplisia yang diperoleh sebesar 17,08%. Tujuan perhitungan rendemen simplisia adalah untuk mengetahui presentase atau berat serbuk simplisia dari bahan awal yang digunakan, sehingga banyaknya serbuk yang digunakan dalam pembuatan ekstrak dapat ditentukan dengan mudah. Perhitungan rendemen simplisia daun balakacida dapat dilihat pada Lampiran 4. Secara organoleptik, serbuk simplisia daun balakacida yang diperoleh memiliki warna hijau, berbau khas serta memiliki rasa agak pahit. Serbuk simplisia daun balakacida dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Serbuk Simplisia Daun Balakacida

4.3 Pembuatan Ekstrak Daun Balakacida

Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi, refluks dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*). Pemilihan ketiga metode ekstraksi ini bertujuan untuk mengetahui perolehan rendemen tertinggi dalam menarik senyawa bioaktif serta menentukan metode ekstraksi yang paling tepat untuk menentukan kadar flavonoid tertinggi. Proses ekstraksi dilakukan pengulangan masing-masing sebanyak 3 kali (triplo), pengulangan percobaan ini bertujuan untuk meningkatkan ketepatan percobaan. Gambar ekstrak kental daun balakacida metode maserasi, refluks dan MAE dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Ekstrak Kental Daun Balakacida

Pengamatan organoleptik ekstrak daun balakacida dilakukan dengan menggunakan panca indera untuk mendeskripsikan warna, bau dan bentuk. Organoleptik merupakan parameter spesifik dari suatu ekstrak (DepKes RI, 2000), tujuan dari pengamatan organoleptik ini adalah pengenalan awal secara sederhana dan seobjektif mungkin dari ekstrak yang dihasilkan. Hasil pengamatan organoleptik ekstrak kental daun balakacida dari tiap metode ekstraksi menunjukkan hasil berwarna hitam, bentuk kental dan berbau khas.

Metode ekstraksi maserasi, merupakan metode konvensional cara dingin yang dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut yang sesuai pada suhu kamar selama 3 hari dan dilakukan pengadukan setiap 6 jam sekali, keuntungan dari metode maserasi ini yaitu cara kerjanya yang sederhana dan tidak

menggunakan proses pemanasan. Metode ekstraksi refluks merupakan metode konvensional cara panas yang dilakukan dengan cara memasukkan sampel dan pelarut ke dalam labu alas bulat lalu dipanaskan dengan menggunakan suhu 50° selama 2 jam, keuntungan dari metode refluks ini yaitu reaksi berlangsung pada suhu yang konstan dan waktu pengerjaan lebih singkat dibandingkan metode maserasi. Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) merupakan metode ekstraksi modern dengan bantuan gelombang mikro yang dilakukan dengan cara memasukan erlenmeyer yang berisi sampel dan pelarut ke dalam *microwave* dengan waktu 6 menit (setiap 1 menit diradiasi dan 2 menit dimatikan) tujuannya untuk mencegah terjadinya peluapan. Keuntungan dari metode ekstraksi ini adalah waktu pengerjaannya yang sangat singkat dan sangat efisien. Pelarut yang digunakan adalah etanol dengan konsentrasi 70% karena sifatnya yang polar dan dapat menyari senyawa flavonoid lebih banyak di dalam ekstrak. Pelarut yang digunakan memakai perbandingan 1:10 dimana setiap 100 gram simplisia daun balakacida diekstraksi dengan menggunakan 1 L pelarut etanol 70%.

Penetapan data rendemen dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang diperoleh selama proses ekstraksi. Nilai rendemen ekstrak dapat digunakan untuk mengetahui kadar senyawa bioaktif yang terbawa oleh pelarut, namun tidak dapat menentukan jenis senyawa aktif yang terbawa. Data hasil rendemen ekstrak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Kental Daun Balakacida

| Metode Ekstraksi | Rata-rata (%) ± SD |
|-------------------------|---------------------------|
| Maserasi | 23,05 ^b ± 2,61 |
| Refluks | 20,23 ^b ± 1,15 |
| MAE | 14,53 ^a ± 0,57 |

Keterangan: a.b: Notasi huruf sama berarti tidak ada perbedaan nyata

Tabel diatas menunjukkan bahwa hasil rendemen ekstrak etanol daun balakacida memperoleh hasil rendemen yang berbeda, rendemen yang diperoleh dari metode maserasi sebesar 23,05%, rendemen metode refluks sebesar 20,23%, dan rendemen metode MAE sebesar 14,53%. Nilai persen rendemen yang baik

adalah lebih dari 12% (Kemenkes RI, 2017). Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh (Tommy., dkk 2022) dan didapatkan hasil rendemen ekstrak etanol daun *Chromolaena odorata* L. dengan menggunakan metode maserasi sebesar 16,45%. Hasil ini juga menunjukkan bahwa metode maserasi memperoleh nilai rendemen yang lebih besar dan hasil ini sejalan dengan penelitian (Utami dkk., 2020) dimana hasil presentase rendemen metode ekstraksi maserasi lebih besar dibandingkan dengan metode ekstraksi refluks dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*). Perbedaan tersebut diduga karena adanya pengaruh waktu ekstraksi, dimana ekstraksi metode maserasi dilakukan paling lama yaitu selama 3 hari. Pernyataan tersebut juga didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Mardina (2011), yang menyatakan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, maka semakin tinggi rendemen yang akan didapatkan, karena pelarut dengan sampel semakin lama bereaksi sehingga menyebabkan proses penetrasi pelarut ke dalam sel tanaman semakin baik dan semakin banyak filtrat yang akan tersaring.

Berdasarkan analisa statistik rendemen yang dilakukan dengan menggunakan uji one way ANOVA pada program SPSS, hasil uji menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ sehingga untuk menelusuri lebih lanjut rendemen metode ekstraksi mana yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil dari uji Duncan menunjukkan bahwa rendemen metode ekstraksi MAE berbeda nyata dengan rendemen metode ekstraksi maserasi dan refluks, tetapi rendemen metode ekstraksi maserasi dan refluks menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

4.4 Hasil Karakteristik Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida

4.4.1 Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri dimana sampel ditimbang menggunakan cawan kemudian dikeringkan dalam oven selama 5 jam dengan suhu 105°C . Penetapan kadar air serbuk simplisia dan ekstrak dilakukan pengujian sebanyak tiga kali (triplo). Tujuan dari penetapan kadar air adalah untuk memberikan batasan minimal dari besarnya kandungan air dalam suatu bahan, dimana nilai maksimal yang masih diperbolehkan berhubungan

dengan kemurnian dan kontaminasi (DepKes RI, 2000). Kadar air dalam suatu bahan dapat mempengaruhi mutu dari suatu simplisia dan ekstrak. Semakin tinggi nilai kadar air yang diperoleh, maka akan semakin banyak juga mikroba yang akan berkembang sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada ekstrak dan mempengaruhi waktu simpan dari simplisia dan ekstrak. Hasil kadar air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Air Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida

| Sampel | Rata-rata Kadar Air (%) \pm SD |
|------------------|--|
| Serbuk Simplisia | 5,71 \pm 0,12 |
| Ekstrak Maserasi | 6,49 \pm 0,08 |
| Ekstrak Refluks | 6,17 \pm 0,10 |
| Ekstrak MAE | 5,96 \pm 0,09 |

Berdasarkan tabel hasil penetapan kadar air diatas, didapatkan hasil untuk kadar air serbuk simplisia daun balakacida sebesar 5,71%, hasil tersebut telah memenuhi persyaratan, karena syarat kadar air dari serbuk simplisia secara umum tidak boleh lebih dari 10% (DepKes RI, 2000). Sedangkan hasil rata-rata kadar air dari ekstrak metode maserasi sebesar 6,49%, ekstrak metode refluks sebesar 6,17% dan ekstrak metode MAE sebesar 5,96%. Hasil rata-rata kadar air yang dihasilkan dari ekstrak kental metode maserasi, refluks dan MAE tersebut telah memenuhi syarat, karena syarat kadar air ekstrak kental tidak lebih dari 5-30% (Voight, 1994). Perhitungan kadar air simplisia daun balakacida dapat dilihat pada Lampiran 5.

4.4.2 Kadar Abu

Penetapan kadar abu dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan mineral yang tidak ikut menguap pada proses pembakaran dan pemijaran yang berasal dari awal sampai terbentuknya ekstrak (Depkes RI, 2013). Prinsip kadar abu yaitu dilakukan pemanasan pada suhu $\pm 600^{\circ}\text{C}$, sehingga dapat merusak senyawa organik dan meninggalkan kandungan mineral dalam sampel. Hasil kadar abu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Abu Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida

| Sampel | Rata-rata Kadar Abu (%) ± SD |
|------------------|-------------------------------------|
| Serbuk Simplisia | 9,19 ± 0,11 |
| Ekstrak Maserasi | 8,39 ± 0,31 |
| Ekstrak Refluks | 8,12 ± 0,13 |
| Ekstrak MAE | 7,93 ± 0,13 |

Berdasarkan hasil tabel penetapan kadar abu diatas, hasil rata-rata kadar abu yang diperoleh pada serbuk simplisia daun balakacida sebesar 9,19%. Hasil yang didapatkan sesuai dengan persyaratan, karena kadar abu simplisia pada umumnya yaitu tidak boleh lebih dari 2% - 14,1% (Depkes RI, 1989). Hasil rata-rata kadar abu ekstrak yang didapatkan dengan metode maserasi sebesar 8,39%, hasil kadar abu ekstrak dengan metode refluks sebesar 8,12% dan hasil kadar abu ekstrak dengan metode MAE sebesar 7,93%. Hasil rata-rata kadar abu yang didapatkan dari ekstrak kental metode maserasi, refluks dan MAE tersebut telah memenuhi syarat, karena syarat kadar abu ekstrak kental tidak lebih dari 3,9% - 17,4% (Depkes RI, 2013). Perhitungan kadar abu simplisia daun balakacida dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.5 Hasil Uji Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Daun Balakacida

Uji fitokimia dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam daun balakacida. Uji fitokimia yang dilakukan meliputi analisis senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida

| Senyawa | Serbuk Simplisia | Ekstrak |
|----------------|-------------------------|----------------|
| Alkaloid | + | + |
| Flavonoid | + | + |
| Tanin | + | + |
| Saponin | + | + |

Keterangan (+) = Mengandung senyawa aktif

Keterangan (-) = Tidak mengandung senyawa aktif

Hasil uji fitokimia yang telah dilakukan terhadap serbuk dan ekstrak kental daun balakacida terbukti mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Hasil uji fitokimia ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hidayatullah (2018) yang menyatakan bahwa bagian daun balakacida mengandung senyawa flavonoid alkaloid, tanin, dan saponin. Hasil uji fitokimia serbuk dan ekstrak daun balakacida dapat dilihat pada Lampiran 11.

4.6 Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Balakacida

4.6.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk memperoleh daerah panjang gelombang yang dapat memberikan serapan maksimum berupa nilai absorbansi dari larutan baku kuersetin yang diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Sukmawati dkk., 2018). Pembentukan senyawa kompleks antara aluminium klorida dengan flavonoid akan menyebabkan terbentuknya larutan yang berwarna kuning. Warna kuning ini adalah warna yang terlihat secara visual atau warna yang terlihat oleh mata manusia, sedangkan warna yang akan diserap adalah warna biru (Purwanto dkk., 2013). Tujuan dari penambahan natrium asetat adalah untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah *visibel/* tampak (Chang *et al.*, 2002). Panjang gelombang maksimum yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 438 nm dengan rentang 400-500 nm. Hasil panjang gelombang maksimum yang diperoleh ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Nurwahidah (2021) dimana panjang gelombang maksimum yang diperoleh untuk ekstrak daun balakacida sebesar 436 nm. Grafik dan hasil panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada Lampiran 8.

4.6.2 Hasil Waktu Inkubasi Optimum

Penentuan waktu inkubasi dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan suatu senyawa dalam larutan agar dapat bereaksi dengan sempurna. Penentuan waktu inkubasi dilakukan selama 30 menit dengan interval waktu 5 menit yang dimulai pada menit ke-5 dan diakhiri pada menit ke-30 (5, 10, 15, 20, 25 dan 30 menit) menggunakan panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh yaitu 438 nm. Hasil waktu inkubasi optimum yang diperoleh pada

penelitian ini adalah 25 menit. Hasil ini mendekati hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurwahidah (2021) dimana waktu inkubasi optimum daun balakacida yang dihasilkan terdapat pada waktu ke 30 menit. Grafik dan hasil waktu inkubasi optimum dapat dilihat pada Lampiran 8.

4.6.3 Hasil Kurva Standar Kuersetin

Penentuan kurva standar kuersetin bertujuan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan dengan absorbansinya sehingga konsentrasi sampel dapat diketahui, dimana kurva standar kuersetin ini dapat menghasilkan persamaan regresi linear suatu konsentrasi. Penentuan kurva standar kuersetin pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan konsentrasi kuersetin 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm, kemudian didiamkan selama waktu inkubasi optimum dan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 438 nm. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh persamaan $y = 0,0678x - 0,0123$. Hasil linearitas diperoleh dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9993. Nilai (r) yang diperoleh mendekati angka 1, maka dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linear, karena nilai absorbansi berbanding lurus dengan nilai konsentrasi yang didapatkan. Semakin besar konsentrasi suatu larutan standar kuersetin maka semakin tinggi nilai absorbansi yang didapatkan. Grafik dan hasil kurva standar kuersetin dapat dilihat pada Lampiran 8.

4.6.4 Hasil Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Balakacida

Penetapan kadar flavonoid ekstrak etanol daun balakacida ini menggunakan metode kolorimetri dengan prinsip pengukuran berdasarkan pada perubahan warna. Kadar flavonoid dapat diidentifikasi dengan menambahkan pereaksi $AlCl_3$ yang akan membentuk senyawa kompleks. Baku pembanding yang digunakan adalah kuersetin, karena kuersetin dikategorikan sebagai flavonol, yang merupakan salah satu dari subkelas golongan flavonoid (Siswarni dkk., 2017).

Penetapan kadar flavonoid dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang hasilnya dinyatakan dalam satuan persen kadar sampel dengan menggunakan panjang gelombang 438 nm dan waktu inkubasi optimum selama 25 menit dari data tersebut kemudian diperoleh persamaan regresi

linear $y = 0,0678x - 0,0123$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9987. Data hasil penetapan kadar flavonoid dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 5. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakacida

| Sampel | Rata-rata (%) \pm SD |
|---------------|--|
| Maserasi | 2,66 ^a \pm 0,03 |
| Refluks | 3,10 ^b \pm 0,05 |
| MAE | 3,67 ^c \pm 0,32 |

Keterangan: a.b.c: Notasi huruf seama berarti tidak ada perbedaan nyata

Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai kadar flavonoid ekstrak etanol daun balakacida dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi, refluks dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*) menghasilkan kadar flavonoid yang berbeda. Hasil kadar flavonoid untuk metode maserasi sebesar 2,66%, kadar flavonoid metode refluks sebesar 3,10% dan kadar flavonoid metode MAE sebesar 3,67%, dimana hasil kadar flavonoid dari metode MAE menghasilkan kadar yang lebih tinggi dibandingkan ekstraksi dengan metode maserasi dan refluks. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Utami dkk., 2020), bahwa metode ekstraksi MAE menghasilkan kadar flavonoid paling tinggi dibandingkan dengan ekstraksi metode maserasi dan refluks. Pada ekstraksi metode maserasi, proses ekstraksi tidak menggunakan pemanasan dan hanya melibatkan polaritas pelarut untuk menarik senyawa aktif, perendaman dilakukan pada suhu kamar dan sesekali dilakukan pengadukan untuk menarik senyawa aktif keluar dari dalam sel. Pada ekstraksi metode refluks, proses ekstraksi menggunakan pemanasan pada suhu 50°, pelarut yang digunakan akan menguap pada suhu tersebut, kemudian akan didinginkan dengan kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi, sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung (Sulaksono dan Syamsudin, 2012). Pada metode ekstraksi MAE, proses ekstraksi menggunakan panas dari radiasi gelombang mikro dan getaran yang berotasi sehingga dapat mengakibatkan tekanan pada dinding sel meningkat, kemudian sel membengkak yang mengakibatkan dinding sel meregang dan pecah sehingga senyawa aktif yang keluar semakin banyak, oleh karena itu metode ekstraksi MAE melibatkan energi

yang paling kuat dibandingkan metode ekstraksi maserasi dan refluks sehingga kadar flavonoid yang didapatkan lebih tinggi meskipun hasil rendemennya rendah. Hasil rendemen ekstrak tidak akan berpengaruh terhadap kadar flavonoid, karena untuk menarik senyawa aktif tergantung dari mekanisme kerja ekstraksi yang digunakan. Pada metode ekstraksi maserasi mendapatkan hasil rendemen ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan metode ekstraksi refluks dan MAE, tetapi untuk kadar flavonoid mendapatkan hasil paling rendah, hal ini kemungkinan karena ikatan yang terputus terurai menjadi bentuk lain yang tidak bisa menyerap radiasi pada gelombang 438 nm. Perhitungan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakacida dapat dilihat pada Lampiran 9.

Berdasarkan analisa statistik kadar flavonoid yang dilakukan dengan menggunakan uji one way ANOVA pada program SPSS, hasil uji menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui metode ekstraksi mana yang signifikan. Hasil dari uji Duncan menunjukkan terdapat perbedaan kadar flavonoid dari semua metode ekstraksi, kadar flavonoid metode ekstraksi maserasi berbeda nyata dengan kadar flavonoid metode refluks dan MAE. Kadar flavonoid metode refluks berbeda nyata dengan kadar flavonoid MAE dan Maserasi dan kadar flavonoid metode MAE berbeda nyata dengan kadar flavonoid metode maserasi dan refluks. Selanjutnya dilakukan juga uji Chi-Square untuk melihat hubungan antara rendemen dan kadar flavonoid, didapatkan hasil nilai signifikansi $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara rendemen dan kadar flavonoid ekstrak etanol daun balakacida.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode ekstraksi yang terbaik untuk menghasilkan rendemen tertinggi dalam ekstrak etanol 70% daun balakacida yaitu metode maserasi dengan nilai rendemen sebesar 23,05%.
2. Metode ekstraksi yang terbaik untuk menghasilkan kadar flavonoid tertinggi dalam ekstrak etanol 70% daun balakacida yaitu metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dengan nilai kadar flavonoid sebesar 3,67%.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk penetapan kadar flavonoid ekstrak etanol daun balakacida (*Chromolaena odorata* L.) dengan menggunakan perbandingan pelarut .
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penetapan kadar senyawa lain pada ekstrak etanol daun balakacida (*Chromolaena odorata* L.).

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, R., Yenti, R., dan Afriani, L. 2010. *Studi pendahuluan ekstrak etanol daun kirinyuh terhadap penyembuhan luka*. (Skripsi). Padang: Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
- Arifin, B dan S. Ibrahim. 2018. Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*. 6(1): 21-29.
- Artanti, N., Dewi, T.R., Maryani, F. 2014. Pengaruh Lokasi dan Pelarut Pengekstraksi Terhadap Kadar Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Ekstrak Pangan (*Centella asiatica* L.). *JKTI*, 16(2): 88-92.
- Barqi, W.S. 2015. Pengambilan Minyak *Mikroalga Chlorella sp.* Dengan Metode MAE. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(1): 34-41.
- Budavari, Susan. 1996. *The Merck Index: An Encyclopedia of Chemical Drug and Biologicals*. Twelfth Edition, NJ: Merck & CO., INC., 693.
- Calinescu, I., Ciuculescu, C., Popescu, M., Bajenaru, S., Epure, G. 2001. Microwaves Assisted Extraction Of Active Principles From Vegetal Material. *In Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering*, 12(1): 1-6.
- Chakraborty, A.K., Rhambade, S., dan Patil., U.K. 2011. *Chromolaena Odorata* (L.): An Overview, *Journal of Pharmacy Research*, 4(3): 573-576.
- Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M., Chernn, J.C. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colometric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*. 178-182.
- DepKes RI. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- _____. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- _____. 2000. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- _____. 2013. *Suplemen III Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- _____. 2014. *Farmakope Indonesia*. Edisi V. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- _____. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

- Endarini, L.H. 2016. *Farmakognosi dan Fitokimia*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fadia, Nurlailah, Tini Elyn Herlina, Leka Lutpiatina. 2020. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) Sebagai Antibakteri *Salmonella Typhi* dan *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3): 158-168.
- Gandjar, I.G. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Guglielmetti, A., D'Ignoti, V., Ghirardello, D., Belviso, S., Zeppa, G. 2017. Optimization of Ultrasound and Microwave Assisted Extraction of Caffeoylquinic Acids and Caffeine from Coffee Silver Skin Using Response Surface Methodology. *Ital. J. Food Sci*, 29: 409-423.
- Hakim, A.R., Saputri, R., 2020. Narrative review: Optimasi Etanol Sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 6: 177-180.
- Hanani, E. 2015. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Handayani, P.A., Ramadani, N.S., Kartika, D. 2018. Pemungutan Tanin Propagula Mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan Pelarut Etanol dan Aquadest Sebagai Zat Warna Alami Menggunakan Metode MAE. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(1): 22-27.
- Harmita. 2006. Buku Ajar Analisis Fitokimia. Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok. Hal: 11-22.
- Hidayatullah ME. 2018. *Potensi Ekstrak Etanol Tumbuhan Kirinyuh (Chromolaena odorata) sebagai Senyawa Anti-Bakteri*. University Research Colloquium.
- Karyati dan M. A. Adhi. 2018. *Jenis-Jenis Tumbuhan Bawah di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman*. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Kementerian Kesehatan RI. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi II. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- M. Lingga, S. Hastuti, S dan B. Prayitno. 2016. Pengaruh penambahan daun kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) pada media pemeliharaan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diinfeksi bakteri *Staphylococcus sp.* *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. 245-256.
- Mardina, P. 2011. Pengaruh Kecepatan Putar Pengaduk dan Waktu Operasi pada Ekstraksi Tannin dari Mahkota Dewa. *Jurnal Kimia*, 5(2): 125-132.

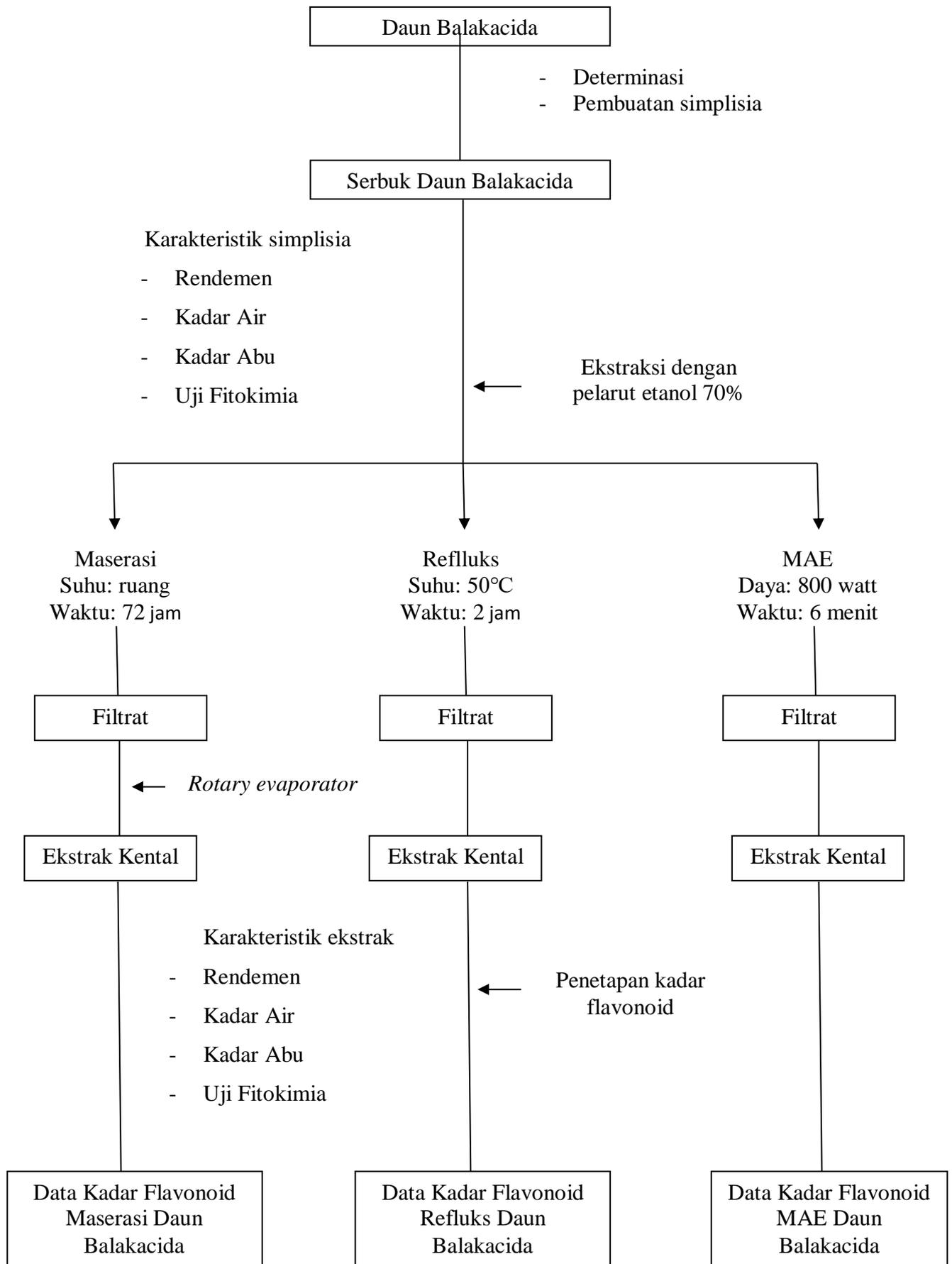
- Marjoni, Riza. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Jakarta: Trans Info Media.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2): 361-367.
- Mulyani D. 2017. Perbandingan daya hambat ekstrak etanol daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dengan daun tekelan (*Chromolaena odorata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Scientia Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. Vol. 7 (2) 77–82.
- Muralidhar, A., Babu, K. S., Sankar, T. R., Reddanna, P., & Latha, J. 2013. Wound healing activity of flavonoid fraction isolated from the stem bark of *Butea monosperma* (Lam) in albino wistar rats. *European Journal of Experimental Biology*, 3(6), 1-6.
- Neldawati, Ratnawulan., dan Gusnedi. 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*. 2:76-83.
- Novitasari, A. 2016. Isolasi dan Identifikasi Saponin Pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa dengan Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Sains*, 6(12): 115-117.
- Nurwahidah, N. 2021. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Flavonoid Hasil Ekstraksi Daun Kopasanda (*Chromolaena Odorata*) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Prawiradiputra, B.R. 2007. Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob), Gulma Padang Rumput yang Merugikan. *Wartazoa*, 17(1): 46-52.
- Prayitno, S.A., Kusnadi, J., & Murtini, E.S. 2016. Antioxidant Activity of Red Betel Leaves Extract (*Piper crocatum* Ruiz and Pav.) by Difference Concentration of Solvents. *Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Science*, 7(5): 1836-1843.
- Priono A, Yanti N, Lili D, 2016. Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* lamck.) dan Ekstrak Daun *Chromolaena odorata* L.. *Jurnal Ampibi* 1 (2): 1-6.
- Purwanto, Romli & Prajitno G. 2013. Variasi Kecepatan dan Waktu Pemutaran Spin Coating dalam Pelapisan TiO₂ untuk Pembuatan dan Karakterisasi Prototipe DSSC dengan Ekstraksi Kulit Manggis (*Graciana Mangostana*) sebagai Dey Sensitizer. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Putry. E. Harfani., Y.S Tjang. 2021. *Systematic Review* : Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata*) Terhadap Penyembuhan Luka Studi *In Vivo* Dan *In Vitro*. *Seminar Nasional Riset Kedokteran (SENSORIK II)*. Jakarta.

- Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya dalam Sistem Biologis. *Jurnal Berlian*, 9(2): 196-202.
- Riwanti, P., Izazih, F., Amaliyah. 2020. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50, 70, dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 2(2): 82-95.
- Rusli, Z., Sari, B.L., Utami, N.F., & Sabila. 2020. Optimization of Microwave Assisted Extraction Of Flavonoid from Binahong (*Anredera cordifolia*) Leaves Using Response Surface Methodology. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(3): 10-19.
- Ruswanti, E., Cholil, & Sukmana, I. B. (2014). Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya*) 100% Terhadap Waktu Penyembuhan Luka. *Jurnal Kedokteran Gigi*, 2(1).
- Sirinthipaporn, Anushika, Wannee J, 2017. Wound Healing Property Review Of Siam Weed, *Chromolaena Odorata*. *Jurnal Pharmacognosy Review*, 11(21): 35–38.
- Siswarni, MZ., Y.I. Putri., R. Rinda. 2017. Ekstraksi Kuersetin dari Kulit Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) Menggunakan Pelarut Etanol Dengan Metode Maserasi dan Sokletasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 6(1): 36-42.
- Sukmawati, Sudewi Sri, P. Julius. 2018. Optimasi dan Validasi Metode Analisis dalam Penentuan Kandungan Total Flavonoid Pada Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoscus manihot* L.) yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Manado: *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol 7 No.3.
- Sulaksono, FB. & Syamsudin A. 2012. Koreksi kadar flavonoid dan toksisitas dalam ekstrak tempuyung (*Sonchus arvensis*) dan pegagan (*Centella asiatica*). *Jurnal Konversi*, 1(2): 33-42.
- Susanty, S., & Bachmid, F.2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 10822. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Thamrin, M., S. Asiklin and M. Willis. 2013. “Tumbuhan Kirinyuh (*Chromolena odorata*) Sebagai Insektisida nabati untuk Mengendalikan Ulat Greyak (*Spodoptera Litura*)”. *Jurnal Insektisida Nabati*, 22(7): 113.
- Tommy, M., Pratama, N. P., & Sari, K. R. P. (2022). Perbandingan Kadar Total Fenolik dan Flavonoid Ekstrak Etanol Daun, batang, dan Akar Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(5), 217-231.
- Utami, N.F., Susanto., Nurdayanty, S.M., Suhendar,U. 2020. Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun

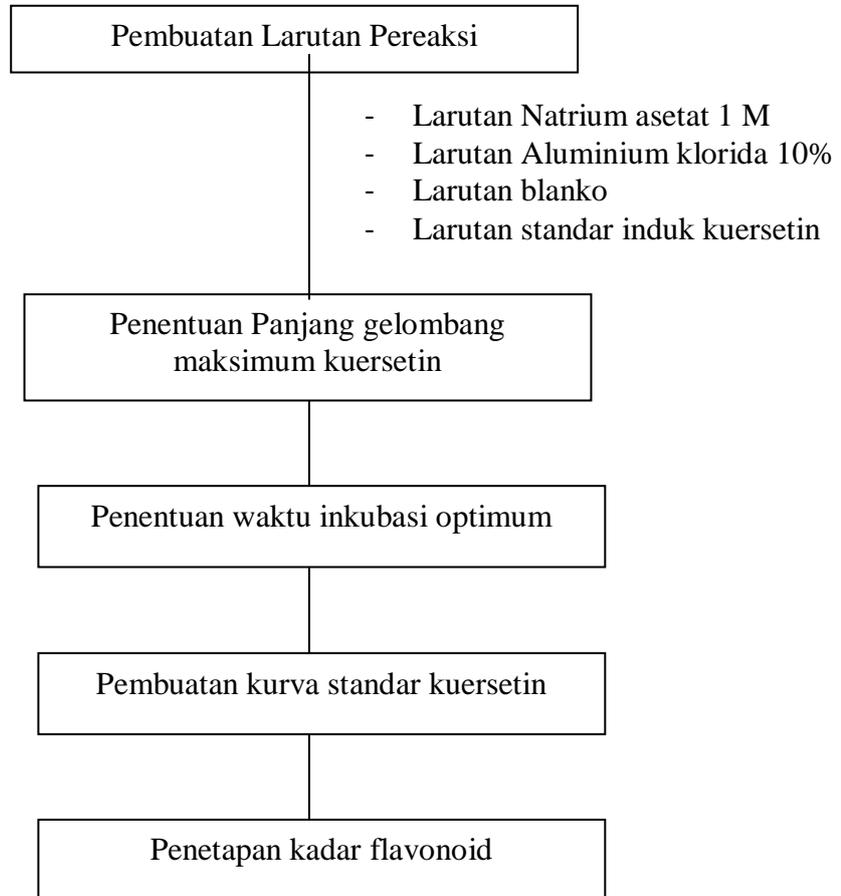
- Iler (*Plecranthus scutellarioides*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1): 76-83.
- Voight, R., 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Yahya, S. 2013. *Spektrofotometri UV- VIS*. Jakarta : Erlangga.
- Yanlinastuti dan S. Fatimah. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pelarut Untuk Menentukan Kadar Zirkonium dalam Paduan U-Zr dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Batan*, 9(17): 22-33.
- Yenti, R., Afrianti, R., dan Afriani, L. 2011. Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Euphatorium odoratum* L.) untuk Penyembuhan Luka. *Majalah Kesehatan Pharma Medika*, 3(1): 227-230.
- Yutika M., Rolan R., Adam, 2015. Aktivitas Antibakteri Daun kirinyuh (*Chromolaena Odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) Terhadap Bakteri Gangren. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-2 Samarinda*. 75-81.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Penelitian



Lampiran 2. Penetapan Kadar Flavonoid



Lampiran 3. Hasil Determinasi Daun Balakacida



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

DIREKTORAT PENGELOLAAN KOLEKSI ILMIAH
Gedung B.J. Habibie JL. M.H Thamrin No. 8, Jakarta Pusat 10340
Telepon/WA:+62811 1064 6760; Surel: dit-eki@brin.go.id
Laman: www.brin.go.id

Nomor : B-582/II.6.2/IR.01.02/4/2023
Lampiran : -
Perihal : Hasil Identifikasi/Determinasi Tumbuhan

4 April 2023

Yth.
Bpk./Ibu/Sdr(i). **Ayu Fitri Lissawardi**
Universitas Pakuan Bogor

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah BRIN Cibinong, adalah sebagai berikut :

| No. | No. Kol. | Jenis | Suku |
|-----|-----------------|---|------------|
| 1. | Daun balakacida | <i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob. | Asteraceae |

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Pt. Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah,
Badan Riset dan Inovasi Nasional

 TT ELEKTRONIK

Dr. Rath Damayanti, S.Hut. M.Si.



Dokumen ini dibundling
secara elektronik
menggunakan sertifikat dari
BRIN, pastikan sebelum
verifikasi pada dokumen
elektronik yang dapat diunduh
dengan memindai scan QR
Code

Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida

| Sampel | % Rendemen | Rata-rata (%) | SD |
|--------------------|------------|---------------|--------|
| Serbuk Simplisia | 17,08 | 17,08 | |
| Ekstrak Maserasi 1 | 21,10 | | |
| Ekstrak Maserasi 2 | 22,04 | 23,05 | 2,6118 |
| Ekstrak Maserasi 3 | 26,02 | | |
| Ekstrak Refluks 1 | 21,40 | | |
| Ekstrak Refluks 2 | 20,20 | 20,23 | 1,1503 |
| Ekstrak Refluks 3 | 19,10 | | |
| Ekstrak MAE 1 | 15,15 | | |
| Ekstrak MAE 2 | 14,05 | 14,53 | 0,5691 |
| Ekstrak MAE 3 | 14,40 | | |

1. Rendemen Serbuk Simplisia

$$\begin{aligned}
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Bobot serbuk simplisia yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\
 &= \frac{1025 \text{ gram}}{6000 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 17,08\%
 \end{aligned}$$

2. Rendemen Ekstrak Kental Maserasi

$$\begin{aligned}
 \text{Maserasi 1} &= \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\
 &= \frac{21,10 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 21,10\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maserasi 2} &= \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\
 &= \frac{22,054 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 22,04\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maserasi 3} &= \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\
 &= \frac{26,02 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 26,02\%
 \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata rendemen} = \frac{21,10\% + 22,04\% + 26,02\%}{3} = 23,05\%$$

3. Rendemen Ekstrak Kental Refluks

$$\begin{aligned} \text{Refluks 1} &= \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{21,40 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 21,40\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Refluks 2} &= \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{20,20 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 20,20\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Refluks 3} &= \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{19,10 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 19,10\% \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata rendemen} = \frac{21,40\% + 20,20\% + 19,10\%}{3} = 20,23\%$$

4. Rendemen Ekstrak Kental MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

$$\begin{aligned} \text{MAE 1} &= \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{15,15 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 15,15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAE 2} &= \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{14,05 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 14,05\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAE 3} &= \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{14,40 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 14,40\% \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata rendemen} = \frac{15,15\% + 14,05\% + 14,40\%}{3} = 14,53\%$$

Lampiran 5. Hasil Kadar Air Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida

1. Kadar Air Serbuk Simplisia Daun Balakacida

| Ulangan | Bobot Sampel (g) | Bobot Cawan Kosong (g) | Bobot Awal (g) | Bobot Akhir (g) | Kadar Air (%) | Rata-Rata% | SD |
|---------|------------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------|------------|------|
| 1 | 2,0399 | 52,7604 | 54,8003 | 54,6878 | 5,5149 | | |
| 2 | 2,0320 | 54,1599 | 56,1919 | 56,0792 | 5,5462 | 5,55 | 0,12 |
| 3 | 2,0286 | 52,4197 | 54,4583 | 54,3451 | 5,5802 | | |

2. Kadar Air Ekstrak Maserasi

| Ulangan | Bobot Sampel (g) | Bobot Cawan Kosong (g) | Bobot Awal (g) | Bobot Akhir (g) | Kadar Air (%) | Rata-Rata% | SD |
|---------|------------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------|------------|------|
| 1 | 2,0186 | 58,5029 | 60,5215 | 60,3942 | 6,3063 | | |
| 2 | 2,0191 | 54,1398 | 56,1589 | 56,0317 | 6,2998 | 6,30 | 0,01 |
| 3 | 2,0369 | 58,7043 | 60,7412 | 60,5840 | 6,2840 | | |
| 4 | 2,0096 | 54,1347 | 56,1443 | 56,0113 | 6,5187 | | |
| 5 | 2,0279 | 52,2760 | 54,3039 | 54,1729 | 6,4105 | 6,44 | 0,06 |
| 6 | 2,0305 | 56,2008 | 58,2313 | 58,1013 | 6,4023 | | |
| 7 | 2,1483 | 52,6599 | 54,8082 | 54,6669 | 6,5772 | | |
| 8 | 2,1038 | 52,2140 | 54,3178 | 54,1758 | 6,7496 | 6,74 | 0,16 |
| 9 | 2,0001 | 52,3928 | 54,3929 | 54,2549 | 6,8996 | | |

3. Kadar Air Ekstrak Refluks

| Ulangan | Bobot Sampel (g) | Bobot Cawan Kosong (g) | Bobot Awal (g) | Bobot Akhir (g) | Kadar Air (%) | Rata-Rata% | SD |
|---------|------------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------|------------|------|
| 1 | 2,0157 | 54,6862 | 56,7019 | 56,5710 | 6,4940 | | |
| 2 | 2,0614 | 52,3841 | 54,4455 | 54,3158 | 6,2918 | 6,31 | 0,18 |
| 3 | 2,0535 | 52,2729 | 54,3624 | 54,2364 | 6,1358 | | |
| 4 | 2,0974 | 54,0244 | 56,1218 | 55,9956 | 6,0169 | | |
| 5 | 2,0289 | 56,8351 | 58,8640 | 58,7382 | 6,2004 | 6,12 | 0,09 |
| 6 | 2,1735 | 52,9436 | 55,1711 | 55,0378 | 6,1329 | | |
| 7 | 2,1124 | 52,2575 | 54,3699 | 54,2424 | 6,0357 | | |
| 8 | 2,0225 | 54,5342 | 56,5567 | 56,4336 | 6,0865 | 6,07 | 0,03 |
| 9 | 2,1838 | 54,1794 | 56,3632 | 56,2299 | 6,1040 | | |

4. Kadar Air Ekstrak MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

| Ulangan | Bobot Sampel (g) | Bobot Cawan Kosong (g) | Bobot Awal (g) | Bobot Akhir (g) | Kadar Air (%) | Rata-Rata% | SD |
|---------|------------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------|------------|------|
| 1 | 2,1317 | 54,2956 | 56,4273 | 56,3002 | 5,9623 | | |
| 2 | 2,0633 | 52,3769 | 54,4402 | 54,3152 | 6,0582 | 6,01 | 0,05 |
| 3 | 2,1260 | 56,4706 | 58,5966 | 58,4686 | 6,0206 | | |
| 4 | 2,1036 | 58,0703 | 60,1739 | 60,0482 | 5,9754 | | |
| 5 | 2,0820 | 56,5573 | 58,6393 | 58,5193 | 5,7636 | 5,92 | 0,13 |
| 6 | 2,1113 | 54,6031 | 56,7144 | 56,5874 | 6,0152 | | |
| 7 | 2,0142 | 56,0057 | 58,0199 | 57,8999 | 5,9577 | | |
| 8 | 2,0193 | 56,2024 | 58,2217 | 58,1029 | 5,8832 | 5,94 | 0,05 |
| 9 | 2,0701 | 58,7732 | 60,8433 | 60,7195 | 5,9803 | | |

Contoh Perhitungan Kadar Air**Rumus :**

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{(\text{Cawan isi sebelum dioven}) - (\text{Cawan isi setelah dioven})}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar air 1} = \frac{54,8003 \text{ gram} - 54,6878 \text{ gram}}{2,0399 \text{ gram}} \times 100\% = 5,51 \%$$

$$\% \text{ Kadar air 2} = \frac{56,1919 \text{ gram} - 56,0792 \text{ gram}}{2,0320 \text{ gram}} \times 100\% = 5,55 \%$$

$$\% \text{ Kadar air 3} = \frac{54,4583 \text{ gram} - 54,3451 \text{ gram}}{2,0286 \text{ gram}} \times 100\% = 5,58 \%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{5,5149\% + 5,5462\% + 5,5802\%}{3} \times 100\% = 5,55 \%$$

Lampiran 6. Hasil Kadar Abu Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Balakacida

1. Kadar Abu Serbuk Simplisia Daun Balakacida

| Ulangan | Bobot Sampel (g) | Bobot Krus (g) | Bobot Awal (g) | Bobot Akhir (g) | Kadar Abu (%) | Rata-Rata% | SD |
|---------|------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|------------|------|
| 1 | 2,0234 | 37,9103 | 39,9337 | 39,7457 | 9,2912 | | |
| 2 | 2,0414 | 36,4693 | 38,5107 | 38,3257 | 9,0624 | 9,17 | 0,11 |
| 3 | 2,0150 | 39,0731 | 41,0881 | 40,8996 | 9,2059 | | |

2. Kadar Abu Ekstrak Maserasi

| Ulangan | Bobot Sampel (g) | Bobot Krus (g) | Bobot Awal (g) | Bobot Akhir (g) | Kadar Abu (%) | Rata-Rata% | SD |
|---------|------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|------------|------|
| 1 | 2,0420 | 37,2865 | 39,3285 | 39,1625 | 8,1292 | | |
| 2 | 2,0263 | 38,2072 | 40,2335 | 40,0691 | 7,9350 | 8,04 | 0,10 |
| 3 | 2,0085 | 38,4442 | 40,4527 | 40,2911 | 8,0458 | | |
| 4 | 2,0140 | 37,1523 | 39,1663 | 38,9980 | 8,3565 | | |
| 5 | 2,0500 | 36,0788 | 38,1288 | 37,9532 | 8,5658 | 8,43 | 0,12 |
| 6 | 2,0261 | 37,0530 | 39,4791 | 39,3096 | 8,3658 | | |
| 7 | 2,0182 | 38,0194 | 40,0376 | 39,8587 | 8,8643 | | |
| 8 | 2,0239 | 36,6506 | 38,6745 | 38,5021 | 8,5182 | 8,71 | 0,17 |
| 9 | 2,0215 | 36,2461 | 38,2676 | 38,0910 | 8,7360 | | |

3. Kadar Abu Ekstrak Refluks

| Ulangan | Bobot Sampel (g) | Bobot Krus (g) | Bobot Awal (g) | Bobot Akhir (g) | Kadar Abu (%) | Rata-Rata% | SD |
|---------|------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|------------|------|
| 1 | 2,1016 | 37,1221 | 39,2237 | 39,0522 | 8,1604 | | |
| 2 | 2,0048 | 37,1902 | 39,1950 | 39,0325 | 8,1055 | 8,13 | 0,03 |
| 3 | 2,0291 | 36,8714 | 38,9005 | 38,7355 | 8,1316 | | |
| 4 | 2,0173 | 36,2290 | 38,2463 | 38,0883 | 8,0553 | | |
| 5 | 2,1062 | 37,7512 | 39,8574 | 39,6893 | 7,9811 | 8,00 | 0,06 |
| 6 | 2,2108 | 38,1337 | 40,3445 | 40,1690 | 7,9380 | | |

| | | | | | | | |
|---|--------|---------|---------|---------|--------|------|------|
| 7 | 2,0361 | 39,4509 | 41,4870 | 41,3225 | 8,0791 | | |
| 8 | 2,1140 | 38,0956 | 40,2096 | 40,0342 | 8,2970 | 8,23 | 0,13 |
| 8 | 2,0280 | 36,1791 | 38,2071 | 38,0384 | 8,3185 | | |

4. Kadar Abu Ekstrak MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

| Ulangan | Bobot Sampel (g) | Bobot Krus (g) | Bobot Awal (g) | Bobot Akhir (g) | Kadar Abu (%) | Rata-Rata% | SD |
|---------|------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|------------|------|
| 1 | 2,1163 | 36,6174 | 38,7337 | 38,5652 | 7,7782 | | |
| 2 | 2,0115 | 36,2032 | 38,2147 | 38,0602 | 7,6808 | 7,78 | 0,10 |
| 3 | 2,0427 | 38,6819 | 40,7246 | 40,5636 | 7,8817 | | |
| 4 | 2,0349 | 38,1211 | 40,1560 | 39,9923 | 8,0446 | | |
| 5 | 2,1254 | 37,1707 | 39,2961 | 39,1266 | 7,9749 | 8,03 | 0,06 |
| 6 | 2,0678 | 39,3845 | 41,4523 | 41,2851 | 8,0858 | | |
| 7 | 2,1052 | 36,4350 | 38,5402 | 38,3734 | 7,9232 | | |
| 8 | 2,0935 | 38,0194 | 40,1129 | 39,9443 | 8,0534 | 7,98 | 0,07 |
| 9 | 2,0129 | 38,5462 | 40,5591 | 40,3989 | 7,9586 | | |

Contoh Perhitungan Kadar Abu

Rumus :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{(\text{Krus isi sebelum dipanaskan}) - (\text{Krus isi setelah dipanaskan})}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Abu 1} = \frac{39,9337 \text{ gram} - 39,7457 \text{ gram}}{2,0234 \text{ gram}} \times 100\% = 9,29 \%$$

$$\% \text{ Kadar Abu 2} = \frac{38,5107 \text{ gram} - 38,3257 \text{ gram}}{2,0414 \text{ gram}} \times 100\% = 9,06 \%$$

$$\% \text{ Kadar Abu 3} = \frac{41,0881 \text{ gram} - 40,8996 \text{ gram}}{2,0150 \text{ gram}} \times 100\% = 9,20 \%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{9,2912\% + 9,0624\% + 9,2059\%}{3} \times 100\% = 9,19 \%$$

Lampiran 7. Pembuatan Larutan Pereaksi

1. Pembuatan Larutan Natrium Asetat 1M

Konsentrasi Na. Asetat 1 M = 1 mol/L

Mr Na. Asetat = 82 gram/mol

Volume larutan = 100 mL = 0,1 L

Berat Na. Asetat = $M \times Vol \times Mr$
 $= 1 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L} \times 82 \text{ gram/mol}$
 $= 8,2 \text{ gram}$

2. Pembuatan Larutan Aluminium Klorida 10%

Konsentrasi aluminium klorida yang dibutuhkan 10%

Volume labu = 100 mL

Volume labu x % Aluminium klorida yang ingin dibuat

$= 100 \text{ mL} \times 10\%$

$= 10 \text{ gram}$

Artinya aluminium klorida yang ditimbang sebanyak 10 gram dan dilarutkan menggunakan pelarut sampai 100 mL.

3. Pembuatan Larutan Standar Induk Kuersetin 100 ppm

Konsentrasi (ppm) x Volume (L)

$= 1000 \text{ ppm} \times 0,1 \text{ L}$

$= 100 \text{ mg}$

Jadi, kuersetin yang ditimbang sebanyak 100 mg

Larutan standar kuersetin 1000 ppm \rightarrow 100 ppm

$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 100 \text{ ppm}$

$V_1 = \frac{10000}{1000} = 10 \text{ mL}$

4. Perhitungan Deret Standar Kuersetin

Labu ukur 10 mL

➤ Konsentrasi 2 ppm

$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ mL} \times 2 \text{ ppm}$

$$V1 = \frac{10 \text{ mL} \times 2 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,2 \text{ mL}$$

➤ Konsentrasi 4 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ mL} \times 4 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{10 \text{ mL} \times 4 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,4 \text{ mL}$$

➤ Konsentrasi 6 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ mL} \times 6 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{10 \text{ mL} \times 6 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,6 \text{ mL}$$

➤ Konsentrasi 8 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ mL} \times 8 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{10 \text{ mL} \times 8 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,8 \text{ mL}$$

➤ Konsentrasi 10 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

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

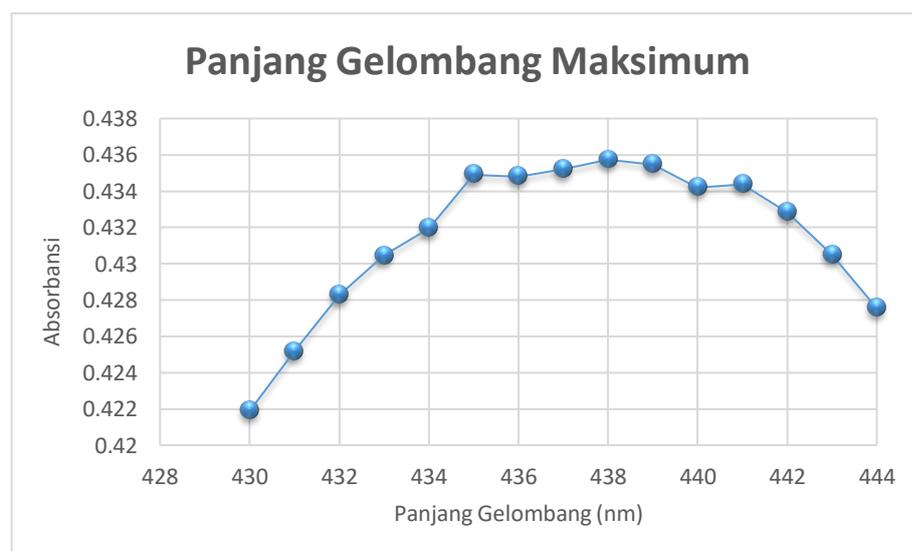
$$V1 = \frac{10 \text{ mL} \times 10 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 1 \text{ mL}$$

Lampiran 8. Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakacida

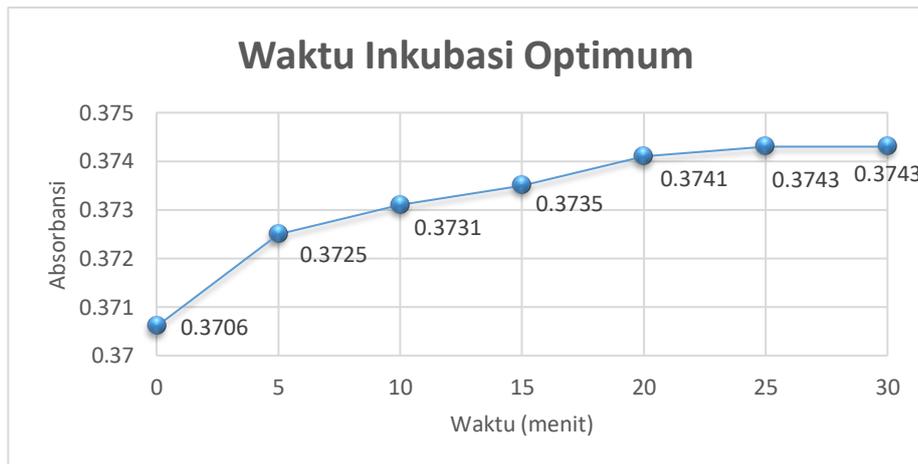
1. Tabel dan Kurva Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

| Panjang Gelombang (nm) | Absorbansi |
|------------------------|------------|
| 444 | 0,427561 |
| 443 | 0,432838 |
| 442 | 0,432838 |
| 441 | 0,434837 |
| 440 | 0,43421 |
| 439 | 0,435462 |
| 438 | 0,435731 |
| 437 | 0,435212 |
| 436 | 0,434796 |
| 435 | 0,434902 |
| 434 | 0,431948 |
| 433 | 0,430452 |
| 432 | 0,428266 |
| 431 | 0,425185 |
| 430 | 0,421887 |



2. Tabel dan Kurva Waktu Inkubasi Optimum

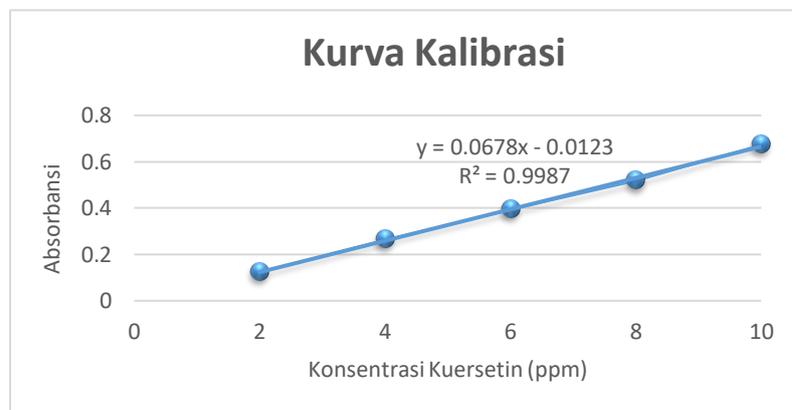
| Waktu Inkubasi (menit) | Absorbansi |
|------------------------|------------|
| 5 | 0,3725 |
| 10 | 0,3731 |
| 15 | 0,3735 |
| 20 | 0,3741 |
| 25 | 0,3743 |
| 30 | 0,3743 |



| Mode | Sample Name | Comment | 438.0 nm |
|----------|-------------|---------|----------|
| Sample-1 | 0 menit | | 0.3706 |
| Sample-2 | 5 menit | | 0.3725 |
| Sample-3 | 10 menit | | 0.3731 |
| Sample-4 | 15 menit | | 0.3735 |
| Sample-5 | 20 menit | | 0.3741 |
| Sample-6 | 25 menit | | 0.3743 |
| Sample-7 | 30 menit | | 0.3743 |

3. Tabel dan Kurva Kalibrasi Kuersetin

| Konsentrasi Kuersetin (ppm) | Absorbansi |
|-----------------------------|------------|
| 2 | 0,1232 |
| 4 | 0,2633 |
| 6 | 0,3937 |
| 8 | 0,5178 |
| 10 | 0,6736 |



| Mode | Sample Name | Comment | 438.0 nm |
|----------|-------------|---------|----------|
| Sample-1 | 2 ppm | | 0.1232 |
| Sample-2 | 4 ppm | | 0.2633 |
| Sample-3 | 6 ppm | | 0.3937 |
| Sample-4 | 8 ppm | | 0.5178 |
| Sample-5 | 10 ppm | | 0.6736 |

Lampiran 9. Perhitungan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakacida

| Metode Ekstraksi | Ulangan | Absorbansi | Kadar Flavonoid (%) | Rata-Rata (%) | Rata-Rata (%) ± SD |
|------------------|---------|------------|---------------------|---------------|--------------------|
| Maserasi | 1 | 0,1750 | 2,6607 | 2,6886 | 2,66±0,03 |
| | | 0,1799 | 2,7304 | | |
| | | 0,1760 | 2,6749 | | |
| | 2 | 0,1728 | 2,6194 | 2,6524 | |
| | | 0,1771 | 2,6803 | | |
| | | 0,1755 | 2,6577 | | |
| | 3 | 0,1782 | 2,7742 | 2,6297 | |
| | | 0,1767 | 2,7524 | | |
| | | 0,1734 | 2,3627 | | |
| Refluks | 1 | 0,1981 | 3,1816 | 3,1581 | 3,10±0,05 |
| | | 0,1937 | 3,1241 | | |
| | | 0,1966 | 3,1681 | | |
| | 2 | 0,1917 | 3,0464 | 3,0996 | |
| | | 0,1957 | 3,1016 | | |
| | | 0,1987 | 3,1509 | | |
| | 3 | 0,1943 | 3,0605 | 3,0580 | |
| | | 0,1927 | 3,0368 | | |
| | | 0,1954 | 3,0769 | | |
| MAE | 1 | 0,2094 | 4,2795 | 3,5372 | 3,67±0,32 |
| | | 0,2085 | 3,1215 | | |
| | | 0,2148 | 3,2106 | | |
| | 2 | 0,2239 | 3,4412 | 3,4344 | |
| | | 0,2231 | 3,4296 | | |
| | | 0,2233 | 3,4326 | | |
| | 3 | 0,2564 | 4,0358 | 4,0332 | |
| | | 0,2554 | 4,0207 | | |
| | | 0,2569 | 4,0433 | | |

| Mode | Sample Name | Comment | 438.0 nm |
|----------|-------------|---------|----------|
| Sample-1 | Maserasi 1 | Simplo | 0.1750 |
| Sample-2 | | Duplo | 0.1799 |
| Sample-3 | | Triplo | 0.1760 |
| Sample-4 | Maserasi 2 | Simplo | 0.1728 |
| Sample-5 | | Duplo | 0.1771 |
| Sample-6 | | Triplo | 0.1755 |
| Sample-7 | Maserasi 3 | Simplo | 0.1782 |
| Sample-8 | | Duplo | 0.1767 |
| Sample-9 | | Triplo | 0.1734 |

| Mode | Sample Name | Comment | 438.0 nm |
|----------|-------------|---------|----------|
| Sample-1 | Refluks 1 | Simplo | 0.1981 |
| Sample-2 | | Duplo | 0.1937 |
| Sample-3 | | Triplo | 0.1966 |
| Sample-4 | Refluks 2 | Simplo | 0.1917 |
| Sample-5 | | Duplo | 0.1957 |
| Sample-6 | | Triplo | 0.1987 |
| Sample-7 | Refluks 3 | Simplo | 0.1943 |
| Sample-8 | | Duplo | 0.1927 |
| Sample-9 | | Triplo | 0.1954 |

| Mode | Sample Name | Comment | 438.0 nm |
|----------|-------------|---------|----------|
| Sample-1 | MAE 1 | Simplo | 0.2094 |
| Sample-2 | | Duplo | 0.2085 |
| Sample-3 | | Triplo | 0.2148 |
| Sample-4 | MAE 2 | Simplo | 0.2239 |
| Sample-5 | | Duplo | 0.2231 |
| Sample-6 | | Triplo | 0.2233 |
| Sample-7 | MAE 3 | Simplo | 0.2564 |
| Sample-8 | | Duplo | 0.2554 |
| Sample-9 | | Triplo | 0.2569 |

Perhitungan:

- Maserasi 1

$$x = \frac{y-a}{b} \quad y = bx + a \quad y = 0,0678x - 0,0123$$

$$x = \frac{0,1750 - (-0,0123)}{0,0678} = 2,7625 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1799 - (-0,0123)}{0,0678} = 2,8348 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1760 - (-0,0123)}{0,0678} = 2,7772 \text{ ppm}$$

- Maserasi 2

$$x = \frac{0,1728 - (-0,0123)}{0,0678} = 2,7300 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1771 - (-0,0123)}{0,0678} = 2,7935 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1755 - (-0,0123)}{0,0678} = 2,7699 \text{ ppm}$$

- Maserasi 3

$$x = \frac{0,1782 - (-0,0123)}{0,0678} = 2,8097 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1767 - (-0,0123)}{0,0678} = 2,7876 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1734 - (-0,0123)}{0,0678} = 2,7389 \text{ ppm}$$

- Refluks 1

$$x = \frac{y-a}{b} \quad y = bx + a \quad y = 0,0678x - 0,0123$$

$$x = \frac{0,1981 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,1032 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1937 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,0383 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1966 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,0811 \text{ ppm}$$

- Refluks 2

$$x = \frac{0,1917 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,0088 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1957 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,0678 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1987 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,1120 \text{ ppm}$$

- Refluks 3

$$x = \frac{0,1943 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,0471 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1927 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,0235 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,1954 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,0634 \text{ ppm}$$

- MAE 1

$$x = \frac{y-a}{b} \quad y = bx + a \quad y = 0,0678x - 0,0123$$

$$x = \frac{0,2094 - (-0,0123)}{0,0678} = 4,4646 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,2085 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,2566 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,2148 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,3495 \text{ ppm}$$

- MAE 2

$$x = \frac{0,2239 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,4837 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,2231 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,4719 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,2233 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,4749 \text{ ppm}$$

- MAE 3

$$x = \frac{0,2564 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,9631 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,2554 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,9483 \text{ ppm}$$

$$x = \frac{0,2569 - (-0,0123)}{0,0678} = 3,9705 \text{ ppm}$$

% Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Balakacida

$$\% \text{ Kadar} = \frac{C \text{ (ppm)} \times \text{Volume} \times (\text{mL}) \times \text{fp} \times 10^{-6}}{\text{Bobot sampel} - (\text{Bobot sampel} \times \% \text{ Kadar air})} \times 100\%$$

- Maserasi 1

$$\% \text{ Kadar} = \frac{2,7625 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0554 - (0,0554 \times 6,2967\%)} \times 100\% = 2,6607\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{2,8348 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0554 - (0,0554 \times 6,2967\%)} \times 100\% = 2,7304\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{2,7772 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0554 - (0,0554 \times 6,2967\%)} \times 100\% = 2,6749\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{2,6607\% + 2,7304\% + 2,6749\%}{3} = 2,6886\%$$

- Maserasi 2

$$\% \text{ Kadar} = \frac{2,7300 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0557 - (0,0557 \times 6,4438\%)} \times 100\% = 2,6194\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{2,7935 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0557 - (0,0557 \times 6,4438\%)} \times 100\% = 2,6803\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{2,7699 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0557 - (0,0557 \times 6,4438\%)} \times 100\% = 2,6577\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{2,6194\% + 2,6803\% + 2,6577\%}{3} = 2,6524\%$$

- Maserasi 3

$$\% \text{ Kadar} = \frac{2,8097 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0543 - (0,0543 \times 6,7421\%)} \times 100\% = 2,7742\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{2,7876 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0543 - (0,0543 \times 6,7421\%)} \times 100\% = 2,7524\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{2,7389 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0543 - (0,0543 \times 6,7421\%)} \times 100\% = 2,3627\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{2,7742\% + 2,7524\% + 2,3627\%}{3} = 2,6297\%$$

- Refluks 1

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,1032 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0519 - (0,0519 \times 6,3072\%)} \times 100\% = 3,1816\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,0383 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0519 - (0,0519 \times 6,3072\%)} \times 100\% = 3,1241\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,0811 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0519 - (0,0519 \times 6,3072\%)} \times 100\% = 3,1681\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{3,1816\% + 3,1241\% + 3,1681\%}{3} = 3,1581\%$$

- Refluks 2

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,0088 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0526 - (0,0526 \times 6,1167\%)} \times 100\% = 3,0464\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,0678 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0526 - (0,0526 \times 6,1167\%)} \times 100\% = 3,1016\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,1120 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0526 - (0,0526 \times 6,1167\%)} \times 100\% = 3,1509\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{3,0464\% + 3,1016\% + 3,1509\%}{3} = 3,0996\%$$

- Refluks 3

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,0471 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0530 - (0,0530 \times 6,0754\%)} \times 100\% = 3,0605\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,0235 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0530 - (0,0530 \times 6,0754\%)} \times 100\% = 3,0368\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,0634 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0530 - (0,0530 \times 6,0754\%)} \times 100\% = 3,0769\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{3,0605\% + 3,0368\% + 3,0769\%}{3} = 3,0580\%$$

- MAE 1

$$\% \text{ Kadar} = \frac{4,4646 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0555 - (0,0555 \times 6,0137\%)} \times 100\% = 4,2795\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,2566 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0555 - (0,0555 \times 6,0137\%)} \times 100\% = 3,1215\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,3495 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0555 - (0,0555 \times 6,0137\%)} \times 100\% = 3,2106\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{4,2795\% + 3,1215\% + 3,2106\%}{3} = 3,5372\%$$

- MAE 2

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,4837 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0538 - (0,0538 \times 5,9180\%)} \times 100\% = 3,4412\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,4719 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0538 - (0,0538 \times 5,9180\%)} \times 100\% = 3,4296\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,4749 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0538 - (0,0538 \times 5,9180\%)} \times 100\% = 3,4326\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{3,4412\% + 3,4296\% + 3,4326\%}{3} = 3,4344\%$$

- MAE 3

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,9631 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0522 - (0,0522 \times 5,9404\%)} \times 100\% = 4,0358\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,9483 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0522 - (0,0522 \times 5,9404\%)} \times 100\% = 4,0207\%$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{3,9705 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}{0,0522 - (0,0522 \times 5,9404\%)} \times 100\% = 4,0433\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{4,0358\% + 4,0207\% + 4,0433\%}{3} = 4,0332\%$$

Lampiran 10. Hasil Analisis Data

Oneway

| | | ANOVA | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| | | Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
| Rendemen | Between Groups | 113.033 | 2 | 56.516 | 20.039 | .002 |
| | Within Groups | 16.922 | 6 | 2.820 | | |
| | Total | 129.955 | 8 | | | |
| KadarFlavonoid | Between Groups | 1.541 | 2 | .770 | 21.818 | .002 |
| | Within Groups | .212 | 6 | .035 | | |
| | Total | 1.753 | 8 | | | |

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Rendemen

Duncan^a

| MetodeEkstrakai | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|-----------------|---|-------------------------|---------|
| | | 1 | 2 |
| MAE | 3 | 14.5333 | |
| Refluks | 3 | | 20.2333 |
| Maserasi | 3 | | 23.0533 |
| Sig. | | 1.000 | .085 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Kadar Flavonoid

Duncan^a

| Metode Ekstrakai | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
|------------------|---|-------------------------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Maserasi | 3 | 2.6569 | | |
| Refluks | 3 | | 3.1052 | |
| MAE | 3 | | | 3.6683 |
| Sig. | | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Chi-Square Tests

| | Value | df | Asymptotic Significance (2- sided) |
|------------------------------|---------------------|----|--|
| Pearson Chi-Square | 72.000 ^a | 64 | .230 |
| Likelihood Ratio | 39.550 | 64 | .993 |
| Linear-by-Linear Association | 6.055 | 1 | .014 |
| N of Valid Cases | 9 | | |

a. 81 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .11.

Lampiran 11. Hasil Uji Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Daun Balakacida

1. Hasil Uji Fitokimia Serbuk Simplisia

| Pereaksi | Hasil Seharusnya | Hasil yang didapat | +/- |
|------------------------|-----------------------|--|-----|
| Flavonoid | Merah |  | + |
| Alkaloid Dragendorf | Endapan jingga coklat |  | - |
| Bouchardat | Endapan coklat |  | + |
| Mayer | Endapan putih |  | - |

| | | | |
|---------|----------------|---|---|
| Saponin | Busa |  | + |
| Tanin | Biru kehitaman |  | + |

2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Maserasi

| Pereaksi | Hasil Seharusnya | Hasil yang didapat | +/- |
|------------------------|-----------------------|--|-----|
| Flavonoid | Merah |  | + |
| Alkaloid Dragendorf | Endapan jingga coklat |  | - |

| | | | |
|------------|--------------------------|--|---|
| Mayer | Endapan putih kekuningan |  | - |
| Bouchardat | Endapan coklat |  | + |
| Tanin | Biru kehitaman |  | + |
| Saponin | Busa |  | + |

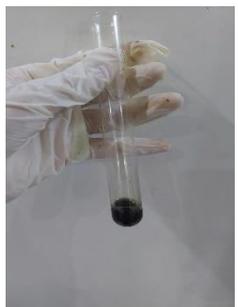
3. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Refluks

| Pereaksi | Hasil Seharusnya | Hasil yang didapat | +/- |
|------------------------|-----------------------------|--|-----|
| Flavonoid | Merah |  | + |
| Alkaloid Dragendorf | Endapan jingga coklat |  | - |
| Mayer | Endapan putih kekuningan |  | - |
| Bouchardat | Endapan coklat |  | + |

| | | | |
|---------|----------------|---|---|
| Tanin | Biru kehitaman |  | + |
| Saponin | Busa |  | + |

4. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak MAE (*Microwave Assisted Extraction*)

| Pereaksi | Hasil Seharusnya | Hasil yang didapat | +/- |
|------------------------|-----------------------|--|-----|
| Flavonoid | Merah |  | + |
| Alkaloid Dragendorf | Endapan jingga coklat |  | - |

| | | | |
|------------|--------------------------|--|---|
| Mayer | Endapan putih kekuningan |  | - |
| Bouchardat | Endapan coklat |  | + |
| Tanin | Biru kehitaman |  | + |
| Saponin | Busa |  | + |

Lampiran 12. Alat Pendukung Lainnya

1. Alat Maserasi



4. Spektrofotometer UV-Vis



2. Alat Refluks



5. Oven



3. Alat MAE



6. Tanur

