

**Potensi Antiinflamasi Kombinasi Daun *Moringa oleifera*
Lamk, Rimpang *Alpinia galanga* L. (Willd), dan Natrium
Diklofenak terhadap Edema Mencit yang Diinduksi
Karagenan**

SKRIPSI



Febirianti Anyuani

31200361

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2024

**Potensi Antiinflamasi Kombinasi Daun *Moringa oleifera*
Lamk, Rimpang *Alpinia galanga* L. (Willd), dan Natrium
Diklofenak terhadap Edema Mencit yang Diinduksi
Karagenan**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
(S.Si)

Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana

Febirianti Anyuani

31200361

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2024

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Febirianti Anyuani
NIM : 31200361
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“Potensi Antiinflamasi Kombinasi Daun *Moringa oleifera* Lamk,
Rimpang *Alpinia galanga* L. (Willd), dan Natrium Diklofenak
terhadap Edema Mencit yang Diinduksi Karagenan”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 13 Agustus 2024



menyatakan

(Febirianti Anyuani)
NIM.31200361

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**Potensi Antiinflamasi Kombinasi Daun *Moringa oleifera* Lamk, Rimpang
Alpinia galanga L. (Willd), dan Natrium Diklofenak terhadap Edema
Mencit yang Diinduksi Karagenan**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

FEBIRIANTI ANYUANI

31200361

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

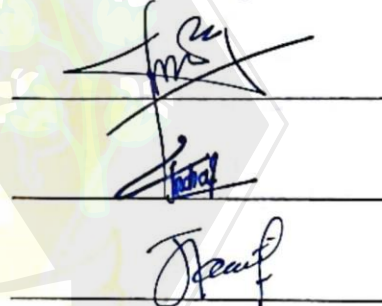
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana

Sains pada tanggal 6 Agustus 2024

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si :
(Ketua Tim Penguji / Penguji I)
2. drh. Vinsa Cantya Prakasita, M.Sc :
(Dosen Pembimbing Utama / Penguji II)
3. Dwi Adityarini, S.Si., M. Biotech., M.Sc :
(Dosen Pembimbing Pendamping / Penguji III)

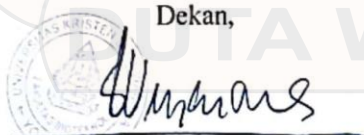


Yogyakarta, 16 Agustus 2024

Disahkan oleh:

Dekan,

Ketua Program Studi,


Dr. Charis Amarantini, M.Si
Dwi Adityarini, S.Si., M. Biotech., M.Sc

NIK. 914 E 155

NIK. 214 E 556

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Potensi Antiinflamasi Kombinasi Daun *Moringa oleifera*
Lamk, Rimpang *Alpinia galanga* L. (Willd), dan Natrium
Diklofenak terhadap Edema Mencit yang Diinduksi
Karagenan

Nama : Febirianti Anyuani

Nomor Induk Mahasiswa : 31200361

Hari/Tanggal Ujian : Selasa, 6 Agustus 2024

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

(drh. Vinsa Cantya Prakasita, M.Sc)

(Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc)

NIK: 204 E 539

NIK: 214 E 556

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi,

(Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc)

NIK: 214 E 556

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Febirianti Anyuani

NIM : 31200361

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Potensi Antiinflamasi Kombinasi Daun *Moringa oleifera* Lamk, Rimpang *Alpinia galanga* L. (Willd), dan Natrium Diklofenak terhadap Edema Mencit yang Diinduksi Karagenan”

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu didalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 2 Agustus 2024



(Febirianti Anyuani)

NIM: 31200361

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunianya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul **“Potensi Antiinflamasi Kombinasi Daun *Moringa oleifera* Lamk, Rimpang *Alpinia galanga* L. (Willd), dan Natrium Diklofenak terhadap Edema Mencit yang Diinduksi Karagenan”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si), Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.

Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian skripsi yang berjalan dengan baik tidak lepas dari semangat, bimbingan, motivasi, doa, bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan kesehatan, kekuatan, kemampuan sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dengan baik.
2. Ibu drh.Vinsa Cantya Prakasita, M.Sc selaku dosen pembimbing utama yang memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan membantu pembiayaan selama proses penelitian.
3. Ibu Dwi Aditiyarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan memberi masukan selama proses penelitian.
4. Orang tua terkasih yang tidak lelah mendoakan, menyemangati, memotivasi, membiayai selama penulis mengikuti perkuliahan. Kakak dan adik yang selalu memberikan semangat bagi penulis, serta berbagai dukungan dari keluarga besar selama proses penyusunan naskah skripsi.
5. Teman-teman penulis: Gracia, Miranda, Jessica, Charlin, Marietha, Nita, Yoel, Hans, Aaron yang selalu membantu, menyemangati, memberikan candaan *out of the box* dan cukup menghibur penulis selama proses penulisan skripsi.
6. Terima kasih kepada diri sendiri karena sudah melalui setiap proses dan fase perkuliahan, sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini memiliki banyak kekurangan sehingga memerlukan kritik dan saran yang dapat memotivasi penulis agar kedepannya dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 12 Agustus 2024

Penulis



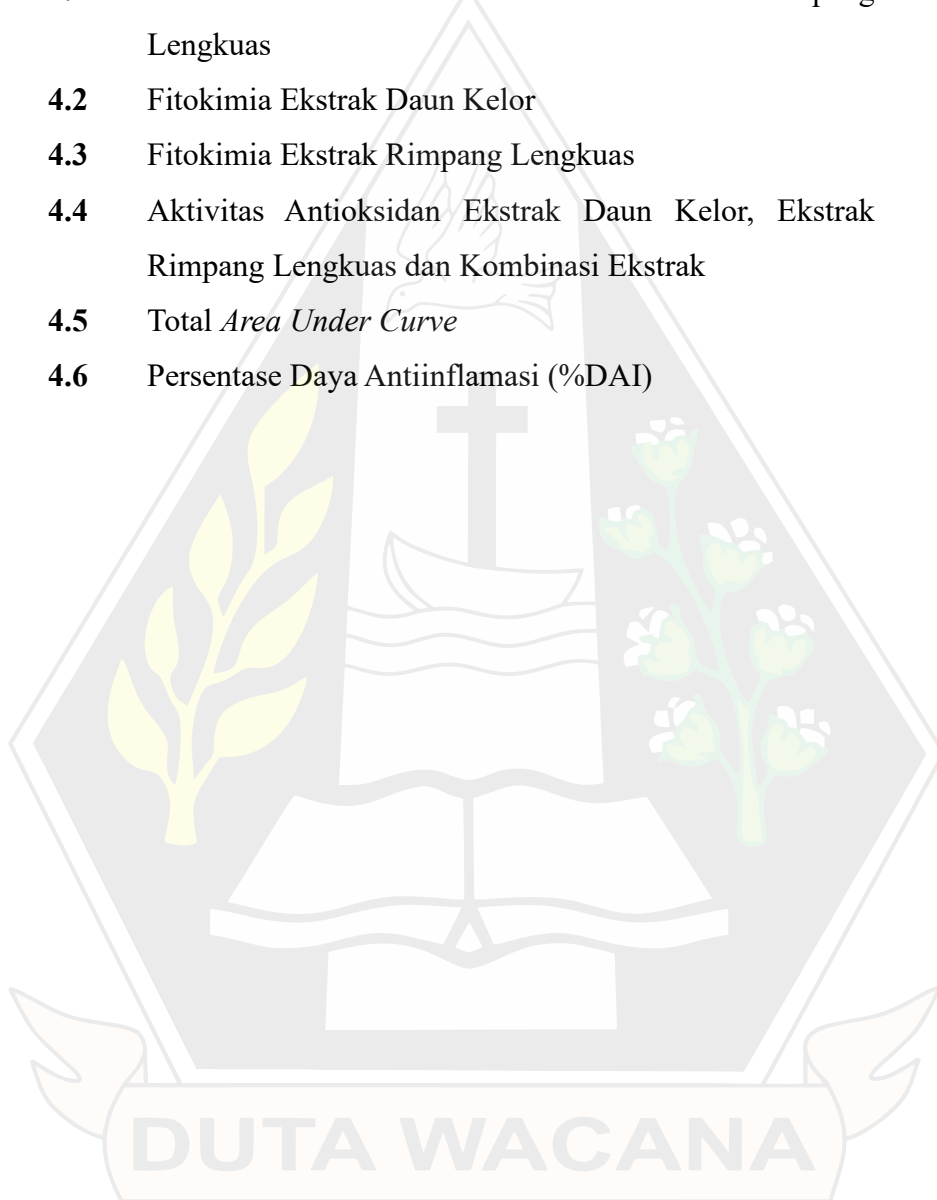
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	6
2.1.2 Penyebaran.....	7
2.1.3 Kandungan Gizi, Fitokimia dan Manfaat	8
2.2 Rimpang Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i>)	8
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	9
2.2.2 Penyebaran.....	10
2.2.3 Kandungan Gizi, Fitokimia dan Manfaat	10
2.3 Inflamasi.....	11
2.3.1 Tipe Inflamasi	11
2.3.2 Gejala	13
2.3.3 Tahapan Proses Inflamasi	13
2.4 Aktivitas Antiinflamasi	15

2.4.1 Obat Antiinflamasi.....	15
2.4.2 Efek Samping.....	16
2.5 Karagenan.....	17
2.6 Mencit (<i>Mus musculus</i>)	17
2.7 Ekstraksi	18
2.7.1 Ekstraksi Ultrasonik (Sonikasi)	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Desain Penelitian	20
3.3. Bahan.....	20
3.4 Alat	21
3.5 Cara Kerja.....	22
3.5.1 Tahap Persiapan Simplisia.....	22
3.5.2 Tahap Ekstraksi.....	22
3.5.3 Tahap Skrining Fitokimia	22
3.5.4 Tahap Uji Antioksidan.....	24
3.5.5 Tahap Pembuatan Suspensi Karagenan 1%.....	26
3.5.6 Tahap Pembuatan Suspensi Natrium Diklofenak	26
3.5.7 Tahap Pra-Perlakuan Hewan Uji	26
3.5.7 Tahap Uji <i>in Vivo</i> Aktivitas Antiinflamasi	26
3.5.8 Analisis Data.....	29
3.5.9 Alur Kerja	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Rendemen Daun Kelor dan Rimpang Lengkuas	31
4.2 Fitokimia Ekstrak Daun Kelor dan Rimpang Lengkuas	35
4.3 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor dan Rimpang Lengkuas	42
4.4 Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Daun Kelor dan Rimpang Lengkuas	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55

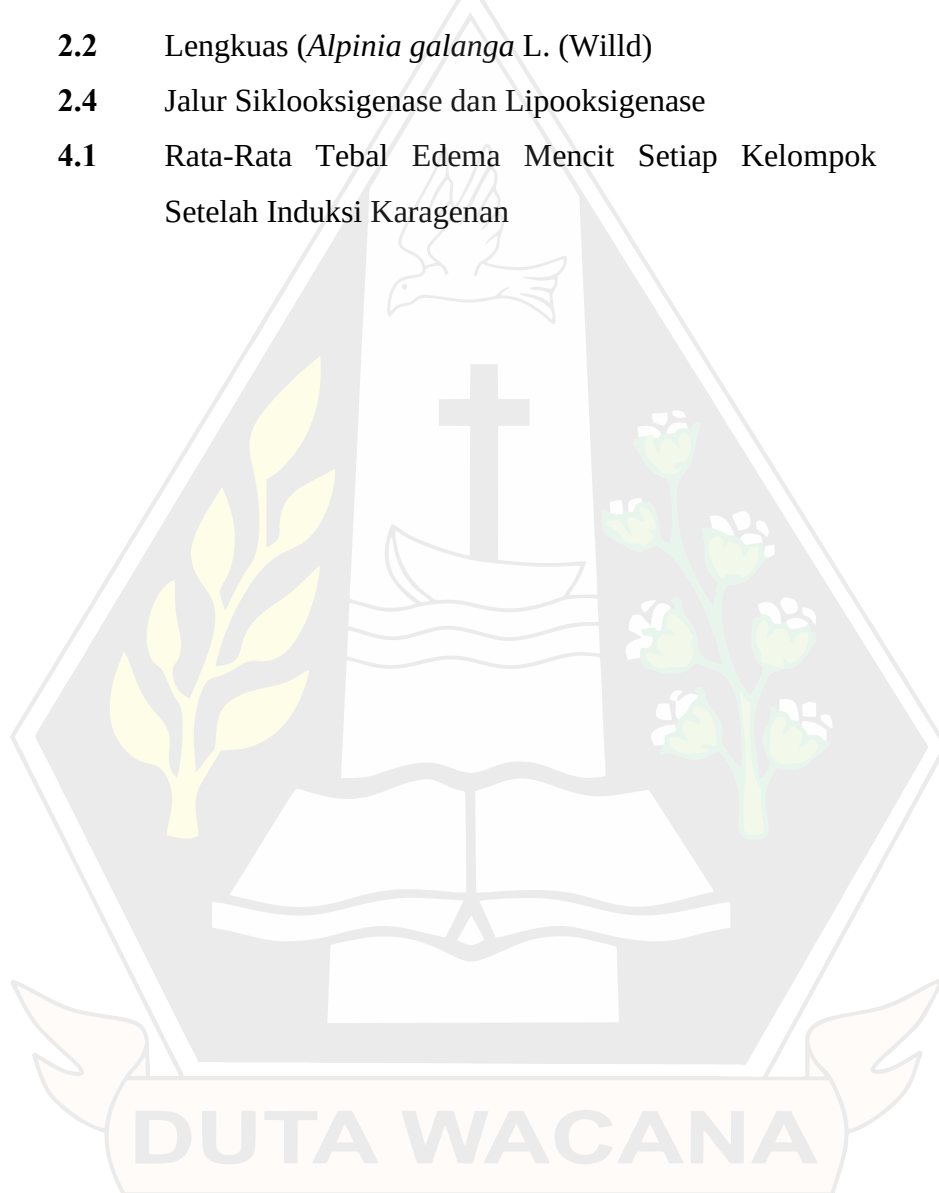
DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
4.1	Rendemen Ekstrak Daun Kelor dan Ekstrak Rimpang Lengkuas	31
4.2	Fitokimia Ekstrak Daun Kelor	36
4.3	Fitokimia Ekstrak Rimpang Lengkuas	38
4.4	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor, Ekstrak Rimpang Lengkuas dan Kombinasi Ekstrak	43
4.5	Total <i>Area Under Curve</i>	49
4.6	Persentase Daya Antiinflamasi (%DAI)	50



DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk)	6
2.2	Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. (Willd)	9
2.4	Jalur Siklooksigenase dan Lipooksigenase	15
4.1	Rata-Rata Tebal Edema Mencit Setiap Kelompok Setelah Induksi Karagenan	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ethical Clearence</i>	69
Lampiran 2 Hasil Determinasi Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk).....	70
Lampiran 3 Hasil Determinasi Tanaman Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. (Willd) 71	
Lampiran 4 Perhitungan Dosis.....	73
Lampiran 5 Perhitungan Rendemen Daun Kelor dan Rimpang Lengkuas	74
Lampiran 6 Proses Ekstraksi.....	74
Lampiran 7 Aktivitas Antioksidan Daun Kelor dan Rimpang Lengkuas	78
Lampiran 8 Perlakuan Hewan Uji.....	92
Lampiran 9 Data Antiinflamasi.....	93
Lampiran 10 Analisis Statistik.....	96
Lampiran 11 Borang Bimbingan Skripsi	102



ABSTRAK

Potensi Antiinflamasi Kombinasi Daun *Moringa oleifera* Lamk, Rimpang *Alpinia galanga* L. (Willd), dan Natrium Diklofenak terhadap Edema Mencit yang Diinduksi Karagenan

FEBIRIANTI ANYUANI

Banyak masyarakat kembali memanfaatkan bahan alam dalam pengobatan penyakit. Sebagian masyarakat yang mengkonsumsi obat diresepkan dokter juga mengonsumsi herbal atau bahan alam. Hal tersebut memungkinkan terjadinya interaksi farmakodinamik dan farmakokinetik. Bahan alam potensial Ekstrak Daun Kelor (EDK) dan Ekstrak Rimpang Lengkuas (ERL) memiliki efek farmakologis karena kandungan flavonoid, tannin, alkaloid, triterpenoid dan lain-lain. Eksplorasi mengenai kebiasaan tersebut menarik untuk ditelaah lebih lanjut. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi kombinasi ekstrak maupun dengan penambahan natrium diklofenak (ND) sebagai antioksidan dan antiinflamasi. Uji meliputi ekstraksi ultrasonik menggunakan pelarut etanol 70%, skrining fitokimia secara kualitatif, uji aktivitas antioksidan menggunakan 2,2-dyphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH) dan uji antiinflamasi dengan metode edema kaki mencit yang diinduksi karagenan 1% secara subplantar. Kelompok meliputi kontrol positif (ND), kontrol negatif (akuades), perlakuan EDK (1,75 mg/25g BB)+ERL (1,75 mg/25g BB), EDK (3,5 mg/25g BB)+ERL (3,5 mg/25g BB), EDK (0,9 mg/25g BB)+ERL (0,9 mg/25g BB)+ND (0,1 mg/25g BB), dan EDK (1,75 mg/25g BB)+ERL (1,75 mg/25g BB)+ND (0,1 mg/25g BB). Perlakuan EDK menunjukkan aktivitas antioksidan lemah ($IC_{50}=325,33$ ppm), ERL dengan aktivitas antioksidan sedang ($IC_{50}=232,39$ ppm), dan kombinasi EDK+ERL dengan aktivitas antioksidan lemah ($IC_{50}=271,46$ ppm). Persentase daya antiinflamasi (%DAI) menunjukkan seluruh perlakuan secara signifikan berpotensi sebagai antiinflamasi. Dosis terendah pada perlakuan kombinasi ekstrak EDK (1,75 mg/25g BB)+ERL (1,75 mg/25g BB) dan perlakuan (0,9 mg/25g BB)+ERL (0,9 mg/25g BB)+ND (0,1 mg/25g BB) lebih direkomendasikan karena memberikan efek antiinflamasi yang tidak berbeda signifikan dengan dosis tingginya.

Kata kunci : Antioksidan, Antiinflamasi, Edema, Karagenan

ABSTRACT

Anti-inflammatory Potential of the Combination of Moringa oleifera Leaves, Alpinia galanga Rhizomes, and Diclofenac Sodium on Carrageenan-Induced Paw in Mice

FEBIRIANTI ANYUANI

Many people have returned to using medicinal plants in the treatment of diseases. Some people who consume prescribed medicines also consume medicinal plants. This allows for pharmacodynamic and pharmacokinetic interactions. Potential medicinal plants such as Moringa Leaf Extract (EDK) and Galangal Rhizome Extract (ERL) have various pharmacological effects due to the content of flavonoids, phenolics, tannins, triterpenoids and others. The exploration of these habits is interesting to know, so the purpose of the research is to find out the potential combination of extracts or with the addition of diclofenac sodium (ND) as an antioxidant and anti-inflammatory. The tests included ultrasonic extraction using 70% ethanol, qualitative phytochemical screening, antioxidant activity tests using DPPH and anti-inflammatory tests using the 1% carrageenan-induced paw edema of mice. The treatment groups included positive control (ND), negative control (aquadest), EDK (1,75 mg/25g BB)+ERL (1,75 mg/25g BB), EDK (3,5 mg/25g BB)+ERL (3,5 mg/25g BB), EDK (0,9 mg/25g BB)+ERL (0,9 mg/25g BB)+ND (0,1 mg/25g BB), and EDK (1,75 mg/25g BB)+ERL (1,75 mg/25g BB)+ND (0,1 mg/25g BB). EDK treatment showed weak antioxidant activity ($IC_{50}=325,33$ ppm), ERL with moderate antioxidant activity ($IC_{50}=232,39$ ppm), and EDK+ERL combination with weak antioxidant activity ($IC_{50}=271,46$ ppm). The percentage of anti-inflammatory power (%DAI) shows that all treatments have significant anti-inflammatory potential. The lowest dose of extract combination treatment EDK (1,75 mg/25g BW)+ERL (1,75 mg/25g BW) and extract combination treatment with the addition of diclofenac sodium, EDK (0,9 mg/25g BW)+ERL (0,9 mg/25g BW)+ND (0,1 mg/25g BW) is recommended because it provides anti-inflammatory effect that is not significantly different from the high dose ($p>0,05$).

Keywords : Antioxidant, Antiinflammatory, Edema, Carrageenan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inflamasi (peradangan) merupakan respon imunitas tubuh yang disebabkan oleh invasi patogen, kerusakan sel, dan bahan kimia beracun (Chen *et al.*, 2018). Terdapat dua bentuk peradangan meliputi peradangan akut dan peradangan kronis. Peradangan akut bermanifestasi dengan cepat dan berlangsung selama beberapa menit atau jam, sedangkan peradangan kronis menunjukkan tanda-tanda gejala lebih lambat dan berlangsung lama (Stone *et al.*, 2023). Banyak penyakit menular dan penyakit tidak menular melalui gejala peradangan, seperti demam, penyakit pernafasan akut, asma, autoimun, alzheimer, diabetes, dan penyakit COVID-19 (Aghasafari *et al.*, 2019; Walker *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2020). Penanganan terhadap inflamasi yang tidak dilakukan dengan baik dapat meningkatkan keparahan penyakit dan mengancam nyawa.

Pengobatan antiinflamasi yang umum dilakukan masyarakat saat ini adalah penggunaan obat generik yang banyak tersedia di pasaran maupun diresepkan oleh dokter. Menurut Zhang *et al.* (2020), jenis obat antiinflamasi meliputi *non steroidal antiinflammatory drugs* (NSAID) dan *steroidal antiinflammatory drugs* (SAID). Penggunaan NSAID yang diresepkan dokter meningkat hingga 61% dari tahun 2002 hingga 2015 dan penggunaan NSAID yang dijual bebas digunakan lebih dari 40% pasien untuk mengobati sakit kepala, nyeri menstruasi dan muskuloskeletal (Araguren *et al.*, 2016). Penggunaan NSAID dan SAID yang berlebihan dalam jangka panjang meningkatkan risiko stroke, masalah ginjal, kardiovaskular, dan gastrointestinal (Moore *et al.*, 2015). Sebanyak 2% kasus pendarahan gastrointestinal, perforasi hingga kematian terjadi pada rata-rata pengguna NSAID dan 10% pada pasien risiko tinggi setiap tahunnya (Friedewald *et al.*, 2010).

Saat ini, penelitian klinis melihat minat besar masyarakat terhadap penggunaan bahan alam untuk memelihara kesehatan tubuh (Nunes *et al.*,

2020). Sekitar 4 miliar orang atau 80% dari populasi global, masih bergantung pada pengobatan tradisional atau bahan alam (Ekor, 2014). Organisasi Kesehatan Dunia atau WHO (2004), menyatakan bahwa penggunaan fitonutrien dan obat tradisional berkembang pesat di seluruh dunia. Pengobatan tradisional yang memanfaatkan bahan alam sudah ada sejak ratusan tahun lalu, contohnya pengobatan Ayurveda, Tiongkok, Unani folk dan jamu (Paneri *et al.*, 2020; Elfahmi *et al.*, 2014). Selain memanfaatkan bahan alam, justru muncul temuan lain bahwa sekitar 20-35% pasien yang menggunakan obat diresepkan dokter juga mengonsumsi produk herbal pada beberapa dekade terakhir (Pan *et al.*, 2022).

Penggunaan bersamaan bahan alam dan obat potensial memicu modifikasi farmakologis, interaksi farmakodinamik (sinergisme atau antagonisme) maupun farmakokinetik (absorpsi, metabolisme, ekskresi) (Ahmed *et al.*, 2023). Kombinasi ekstrak menyebabkan beberapa kemungkinan, seperti peningkatan atau penurunan efek farmakologisnya, efek yang tidak signifikan, bersifat aditif dan potensial memicu toksisitas (Gouws & Hamman, 2020; Bhadra *et al.*, 2015). Daun kelor dan rimpang lengkuas merupakan kekayaan alam Indonesia dengan beragam manfaat terutama bagi sektor kesehatan. Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dapat diperoleh di berbagai wilayah Indonesia, seperti Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi hingga Papua dan telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan (BPOM, 2016; Khairullah *et al.*, 2020). Lengkuas atau *Alpinia galanga* L. (Willd) banyak tersebar di Indonesia dengan penanamannya yang mudah, dapat dipanen sepanjang tahun, dan mudah didapatkan di pasar maupun pusat perbelanjaan (Tang *et al.*, 2018). Secara umum kedua tanaman mengandung fitokimia bermanfaat, seperti fenolik, alkaloid, tannin, saponin, steroid, dan triterpenoid yang memiliki berbagai efek farmakologis sebagai imunomodulator, antidiabetes, antioksidan, antikanker, antibakteri dan antiinflamasi (Kashyap *et al.*, 2022; Trimanto *et al.*, 2021; Gopi *et al.*, 2021). Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan aktivitas antiinflamasi pada ekstrak tunggal kelor dan rimpang lengkuas, seperti penelitian oleh Mittal *et al.* (2017), daun kelor pada

dosis 200 mg/kg BB menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang signifikan terhadap penghambatan edema sebesar 25,19% pada tikus galur albino wistar yang diinduksi karagenan, sedangkan penelitian pada lengkuas (*Alpinia galanga*) oleh Bhattacharyya *et al.* (2011), menunjukkan aktivitas antiinflamasi dengan menghambat edema 32,33% pada tikus yang diinduksi karagenan.

Mayoritas penelitian masih terkonsentrasi pada aplikasi tunggal rimpang lengkuas dan ekstrak daun kelor sedangkan penelitian pada kombinasi kedua tanaman belum dilakukan. Kedua tanaman memiliki perbedaan kandungan senyawa aktif, contohnya daun kelor yang terdiri atas vitamin C, kuersetin, kaempferol, polifenol dengan beragam efek farmakologis, seperti antidiabetes, antiinflamasi, dan antioksidan, sedangkan rimpang lengkuas terdiri atas kuersetin, rutin, kaempferol, galangin, dan juga 1-acetoxycavichol acetate dengan efek farmakologis utama sebagai antioksidan, antibakteri dan antifungi (Poluan *et al.*, 2023; Aljobair, 2022). Penelitian Khan *et al.* (2022), menunjukkan bahwa *Alpinia galanga* memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dengan IC_{50} $531,5 \pm 0,1$ $\mu\text{g/mL}$, dibandingkan *Moringa oleifera* dengan IC_{50} $1591,7 \pm 0,1$ $\mu\text{g/mL}$. Perbedaan komponen antara daun kelor dan rimpang lengkuas dengan efek farmakologis utama yang berbeda ditambah dengan adanya kebiasaan dari masyarakat berupa konsumsi jamu dan konsumsi kedua tanaman dalam bentuk masakan, serta temuan lain berupa konsumsi obat generik yang diresepkan dokter bersamaan dengan obat bahan alam. Eksplorasi mengenai kombinasi ekstrak maupun dengan penambahan obat generik, menarik untuk ditelaah lebih lanjut guna mengetahui aktivitasnya sebagai antiinflamasi dengan harapan dapat bersinergi dalam melindungi tubuh dari inflamasi (Pezzani *et al.*, 2019). Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari pemanfaatan kombinasi ekstrak kelor dan lengkuas, maupun kombinasi ekstrak kelor, lengkuas dengan penambahan obat natrium diklofenak terhadap aktivitas antiinflamasi yang diamati dari penurunan gejala inflamasi akut, yaitu edema pada telapak kaki mencit.

1.2 Rumusan masalah

- 1.2.1 Apa saja senyawa fitokimia yang terdapat pada ekstrak daun kelor dan rimpang lengkuas dari hasil ekstraksi ultrasonik?
- 1.2.2 Apakah terdapat pengaruh penggunaan kombinasi daun kelor dan rimpang lengkuas dalam menangkal 50% radikal bebas (IC_{50})?
- 1.2.3 Apakah terdapat pengaruh penggunaan kombinasi daun kelor dan rimpang lengkuas dalam mengurangi edema mencit?
- 1.2.4 Apakah terdapat pengaruh penggunaan kombinasi daun kelor, rimpang lengkuas dan natrium diklofenak dalam mengurangi edema mencit?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Mengidentifikasi senyawa fitokimia pada ekstrak daun kelor dan rimpang lengkuas dari hasil ekstraksi ultrasonik.
- 1.3.2 Mengidentifikasi ada tidaknya pengaruh penggunaan kombinasi ekstrak daun kelor dan rimpang lengkuas dalam menangkal 50% radikal bebas (IC_{50}).
- 1.3.3 Mengidentifikasi ada tidaknya pengaruh penggunaan kombinasi ekstrak daun kelor dan rimpang lengkuas dalam mengurangi edema mencit.
- 1.3.4 Mengidentifikasi ada tidaknya pengaruh penggunaan kombinasi ekstrak daun kelor, rimpang lengkuas dan natrium diklofenak dalam mengurangi edema mencit.

1.4 Manfaat penelitian

- 1.4.1 Bagi masyarakat :
Memberikan informasi mengenai pemanfaatan dan pengaruh penggunaan bersamaan daun kelor, rimpang lengkuas maupun dengan penambahan natrium diklofenak sebagai antiinflamasi.

1.4.2 Bagi Pengembangan Ilmu

Memberikan informasi mengenai sifat antiinflamasi rimpang lengkuas dan daun kelor maupun dengan penambahan natrium diklofenak yang dapat dijadikan dasar penelitian lebih lanjut di masa yang akan datang.

1.4.3 Bagi Industri

Dapat menjadi acuan dan pertimbangan bagi industri obat dalam hilirisasi produk kombinasi berbahan daun kelor dan rimpang lengkuas.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Fitokimia rimpang lengkuas meliputi alkaloid, flavonoid, fenolik, tannin, saponin, triterpenoid, sedangkan pada daun kelor meliputi alkaloid, flavonoid, fenolik, tannin, saponin, triterpenoid, dan sterol.
2. Aktivitas antioksidan rimpang lengkuas, daun kelor dan kombinasi secara berturut-turut sedang ($232,39 \pm 16,80$ ppm), lemah ($325,33 \pm 8,84$ ppm) dan lemah ($IC_{50} 271,46 \pm 8,07$ ppm).
3. Kelompok kombinasi ekstrak daun kelor dan rimpang lengkuas dengan dosis rendah, yaitu kelompok EDK 1,75 mg/25 g BB + ERL 1,75 mg/25 g BB lebih direkomendasikan karena memberikan aktivitas antiinflamasi yang tidak berbeda signifikan dengan dosis tinggi EDK 3,5 mg/25 g BB + ERL 3,5 mg/25 g BB.
4. Kelompok kombinasi ekstrak daun kelor dan rimpang lengkuas dengan penambahan natrium diklofenak pada dosis rendah EDK 0,9 mg/25 g BB+ERL 0,9 mg/25 g BB+ND 0,1 mg/25 g BB lebih direkomendasikan karena memberikan aktivitas antiinflamasi yang tidak berbeda signifikan dengan kelompok dosis tinggi EDK 1,75 mg/25 g BB+ERL 1,75 mg/25 g BB + ND 0,1 mg/25 g BB.

5.2 Saran

1. Perlu analisis lebih lanjut dalam identifikasi fitokimia secara kuantitatif menggunakan HPLC maupun uji total kadar flavonoid, fenolik dan tannin untuk memperkuat faktor-faktor aktivitas antioksidan dan antiinflamasi.
2. Perlu dilakukannya analisis lebih lanjut mengenai perbandingan dan pemilihan dosis ekstrak daun kelor dan rimpang lengkuas untuk dapat menghasilkan aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang lebih optima

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, N., Khan, K., Ali, M., & Lee, C.-Y. (2024). Effects of *Alpinia galanga*, *Hibiscus sabdariffa* and *Moringa oleifera* on the Lifespan of *Caenorhabditis elegans* as an in Vivo Model for Anti-aging Properties. In *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* (Vol. 20, Issue SUPP1).
- Abubakar, A. R., & Haque, M. (2020). Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. In *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* (Vol. 12, Issue 1, pp. 1–10). https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_175_19
- Adam, O. A. O., Abadi, R. S. M., & Ayoub, S. M. H. (2019). The Effect of Extraction method and Solvents on yield and Antioxidant Activity of Certain Sudanese Medicinal Plant Extracts. *The Journal of Phytopharmacology*, 8(5), 248–252. <https://doi.org/10.31254/phyto.2019.8507>
- Ahmed, M., Riaz, S., Ahmad, A., Farooq, R., Mubeen, U., Hussain, M., & Hussain, N. (2023). *Alpinia officinarum* (Galangal): A Beneficial Plant. *Journal of Medicine and Public Health*, 4(1), 1057.
- Ajantha, A., Kathirvelan, C., Purushothaman, M. R., & Visha, P. (2020). Studies on Qualitative and Quantitative Phytochemical Constituents of *Moringa oleifera* leaf Meal. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(6), 4195–4201. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.906.491>
- Aljobair, M. O. (2022). Chemical composition, antimicrobial properties, and antioxidant activity of galangal rhizome. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.45622>
- Al-Khayri, J. M., Sahana, G. R., Nagella, P., Joseph, B. V., Alessa, F. M., & Al-Mssallem, M. Q. (2022). Flavonoids as Potential Anti-Inflammatory Molecules: A Review. In *Molecules* (Vol. 27, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/molecules27092901>
- Alwie, R. R., Mumpuni, E., Sulastri, L., & Simanjuntak, P. (2021). Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Salam [*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.] sebagai Penghambatan Enzim α -Glukosidase dam Studi Secara In Silico. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(2), 36–42. <https://doi.org/10.33096/jffi.v8i2.750>
- Anggestia, W., Utami, S. P., Sari, W. P., & Dirgantara, D. (2024). Effect of Solvent Type on the Amount of Yield from Maceration of *Moringa* Plants (*Moringa oleifera*). 12(2), 221–226. <https://doi.org/10.35790/eg.v12i2.49572>
- Anggraeni Putri, P., Chatri, M., & Advinda, L. (n.d.). Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. 8(2), 2023.
- Araguren, I., Elizondo, G., & Azparren, A. (2016). *Drug and Therapeutics Bulletin OF Navarre Safety Considerations for NSAIDS*.
- Arif, Z., Zalukhu, A., Karomah, A. H., & Rafi, M. (2022). Antioxidant Capacity, Total Phenolic, and Flavonoid Content from Java Tea (*Orthosiphon aristatus*) Extracts. *Jurnal Jamu Indonesia*, 7(3), 93–101. <https://doi.org/10.29244/jji.v7i3.268>
- Ashley, N. T., Weil, Z. M., & Nelson, R. J. (2012). Inflammation: Mechanisms, Costs, and Natural Variation. In *Annual Review of Ecology, Evolution, and*

- Systematics* (Vol. 43, pp. 385–406). <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-040212-092530>
- Bania, J. K., Deka, J. R., Hazarika, A., Das, A. K., Nath, A. J., & Sileshi, G. W. (2023). Modelling Habitat Suitability for *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala* Under Current and Future Climate Change Scenarios. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47535-5>
- Banihani, S. A. (2021). Effect of Diclofenac on Semen Quality: A Review. In *Andrologia* (Vol. 53, Issue 5). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/and.14021>
- Banjarnahor, S. D. S., & Artanti, N. (2014). Antioxidant properties of flavonoids. In *Medical Journal of Indonesia* (Vol. 23, Issue 4, pp. 239–244). Faculty of Medicine, Universitas Indonesia. <https://doi.org/10.13181/mji.v23i4.1015>
- Barrera, D. C., Enrique, L., & Suárez, C. (2009). In vitro Inhibitory Activities of Lauraceae Aporphine Alkaloids. *Natural Product Communications*, 5(3), 383–386.
- Bhadra, R., Ravakhah, K., & Ghosh, R. K. (2015). Herb-drug Interaction: The Importance of Communicating with Primary Care Physicians. In *Australasian Medical Journal* (Vol. 8, Issue 10, pp. 315–319). Australasian Medical Journal Pty Ltd. <https://doi.org/10.4066/AMJ.2015.2479>
- Bhattacharyya, N., Ghosh, A., & Banerjee, M. (2011). Anti-inflammatory Activity of Root of *Alpinia galanga* willd. *Chronicles of Young Scientists*, 2(3), 139. <https://doi.org/10.4103/2229-5186.90890>
- Bogoriani, N. W., Atmaja, V. A. D., Ratnayani, O., & Wirajana, I. N. (2022). Anti-inflammatory Activity of Andong Leaf Extract (*Cordyline Terminalis* Kunth) Against Edema in the Soles of Wistar Rats. *KnE Life Sciences*. <https://doi.org/10.18502/cls.v7i3.11109>
- BPOM. (2016). *Kelor Moringa oleifera* Lam. Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- BPOM. (2021). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 18 tahun 2021 : Pedoman Uji Farmakodinamika Praklinik Obat Tradisional*. <https://standar-otskk.pom.go.id/storage/uploads/ee610c7d-5d2c-4d1a-922a-6f8c855bf63f/PerBPOM-No.-18-tahun-2021.pdf>
- Carreira-Casais, A., Otero, P., Garcia-Perez, P., Garcia-Oliveira, P., Pereira, A. G., Carpena, M., Soria-Lopez, A., Simal-Gandara, J., & Prieto, M. A. (2021). Benefits and Drawbacks of Ultrasound-Assisted Extraction for the Recovery of Bioactive Compounds From Marine Algae. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17). <https://doi.org/10.3390/ijerph18179153>
- Chaves, J. O., de Souza, M. C., da Silva, L. C., Lachos-Perez, D., Torres-Mayanga, P. C., Machado, A. P. da F., Forster-Carneiro, T., Vázquez-Espinosa, M., González-de-Peredo, A. V., Barbero, G. F., & Rostagno, M. A. (2020). Extraction of Flavonoids From Natural Sources Using Modern Techniques. In *Frontiers in Chemistry* (Vol. 8). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fchem.2020.507887>
- Chen, L., Deng, H., Cui, H., Fang, J., Zuo, Z., Deng, J., Li, Y., Wang, X., & Zhao, L. (2018). Inflammatory Responses and Inflammation-Associated Diseases in Organs. In *Oncotarget* (Vol. 9, Issue 6). www.impactjournals.com/oncotarget/

- Chiş, A., Noubissi, P. A., Pop, O. L., Mureşan, C. I., Fokam Tagne, M. A., Kamgang, R., Fodor, A., Sitar-Tăut, A. V., Cozma, A., Orăşan, O. H., Hegheş, S. C., Vulturar, R., & Suharoschi, R. (2024). Bioactive Compounds in *Moringa oleifera*: Mechanisms of Action, Focus on Their Anti-Inflammatory Properties. In *Plants* (Vol. 13, Issue 1). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/plants13010020>
- Chudiwal, A. K., Jain, D. P., & Somani, R. S. (2010). *Alpinia galanga* Willd.-An overview on Phyto-Pharmacological Properties. In *Indian Journal of Natural Products and Resources* (Vol. 1, Issue 2).
- Coleman, W. B., & Tsongalis, G. J. (2009). *Molecular Pathology : The Molecular Basis of Human Disease*. Academic Press.
- Csurhes, S., & Sheldon, N. (2016). *Horseradish Tree*. *Departement of Agriculture and Gisheries Biosecurity Queensland*.
- Dadi, D. W., Emire, S. A., Hagos, A. D., & Eun, J. B. (2019). Effect of Ultrasound-Assisted Extraction of *Moringa stenopetala* Leaves on Bioactive Compounds and Their Antioxidant Activity. *Food Technology and Biotechnology*, 57(1), 77–86. <https://doi.org/10.17113/ftb.57.01.19.5877>
- Das, U. N. (2011). *Inflammation*. In: *Molecular Basis of Health and Disease*. Springer, Dordrecht. Springer.
- Davis, A., & Robson, J. (2016). The Dangers of NSAIDs: Look Both Ways. In *British Journal of General Practice* (Vol. 66, Issue 645, pp. 172–173). Royal College of General Practitioners. <https://doi.org/10.3399/bjgp16X684433>
- de Siqueira Patriota, L. L., Ramos, D. de B. M., Silva, M. G. E., Dos Santos, A. C. L. A., Silva, Y. A., Paiva, P. M. G., Pontual, E. V., de Albuquerque, L. P., Mendes, R. L., & Napoleão, T. H. (2022). Inhibition of Carrageenan-Induced Acute Inflammation in Mice by the Microgramma *Vacciniifolia* Frond Lectin (MvFL). *Polymers*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/polym14081609>
- Delazar, A., Nahar, L., Hamedeyazdan, S., & Sarker, S. D. (2012). Microwave-assisted Extraction in Natural Products Isolation. *Methods in Molecular Biology*, 864, 89–115. https://doi.org/10.1007/978-1-61779-624-1_5
- Dhanani, T., Shah, S., Gajbhiye, N. A., & Kumar, S. (2017). Effect of Extraction Methods on Yield, Phytochemical Constituents and Antioxidant Activity of *Withania somnifera*. *Arabian Journal of Chemistry*, 10, S1193–S1199. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.02.015>
- Dzoyem, J. P., McGaw, L. J., Kuete, V., & Bakowsky, U. (2017). Anti-inflammatory and Anti-nociceptive Activities of African Medicinal Spices and Vegetables. In *Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases* (pp. 239–270). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00009-1>
- Ekor, M. (2014). The Growing Use of Herbal Medicines: Issues Relating to Adverse Reactions and Challenges in Monitoring Safety. *Frontiers in Pharmacology*, 4, 1–10.
- Elfahmi, Woerdenbag, H. J., & Kayser, O. (2014). Jamu: Indonesian traditional herbal medicine towards rational phytopharmacological use. In *Journal of*

- Herbal Medicine* (Vol. 4, Issue 2, pp. 51–73). Urban und Fischer Verlag GmbH und Co. KG. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2014.01.002>
- Eram, S., Mujahid, M., Bagga, P., Ansari, V. A., Ahmad, M. A., Kumar, A., Ahsan, F., & Akhter, M. S. (2019). A Review On Phytopharmacological Activity Of *Alpinia galanga*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6–11. <https://doi.org/10.22159/ijpps.2019v11i3.31352>
- Ernst Muhl, Q., Du Toit, E. S., & Johannes Robbertse, P. (2011). *Moringa oleifera* (Horseradish Tree) Leaf Adaptation to Temperature Regimes. <http://www.fspublishers.org>
- Fahamiya, N., Shiffa, M., Farzana, M. S. M., & Miriyalilini, P. (2021). Kulanjan (*Alpinia galanga*) From The Perspective Of Unani Medicine. *International Journal Of Universal Pharmacy And Bio Sciences*, 5(6), 2319–8141. www.ijupbs.com
- Fajri, M., & Daru, Y. (2022). Pengaruh Rasio Volume Pelarut dan Waktu Ekstraksi terhadap Perolehan Minyak Biji Kelor. *AgriTECH*, 42(2), 123. <https://doi.org/10.22146/agritech.59062>
- Farmakope Herbal Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi Ii 2017 Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 615.1 Ind F*.
- Fatimah, E., Husna, A. U., & Santoso, P. (2022). Khasiat antiinflamasi eko-enzim berbasis kulit buah jeruk (*Citrus sp.*) terhadap mencit yang di induksi karagenan Anti-inflammatory efficacy of orange fruit (*Citrus sp.*) peels eco-enzyme in mice induced by carrageenan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indonesia*, 8(2), 119–126. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m080203>
- Fatmawati, A., Sucianingsih, D., Riswan, R., Emelda, E., Kusumawardhani, N., Fauzi, R., Estiningsih, D., Munir, M. A., Yansiani, M., Hadi, H., & Matsuzaki, M. (2022). Formulation, Evaluation of Physical Properties, and In Vitro Antioxidant Activity Test of Moringa Leaf (*Moringa oleifera* L.) Ethanolic Extract Capsules. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(T8), 108–113. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.9499>
- Fitriani, B., Harlia, H., & Alimuddin, A. H. (2023). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu* L.) menggunakan Metode Stabilitas Membran Red Blood Cell (Rbcs) (Anti-Inflammatory Activities Of Areca (*Areca catechu* L.) Fruit Seed Extracts Using Red Blood Cell (Rbcs) Membrane Stability Method). *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 6(1), 38. <https://doi.org/10.26418/indonesian.v6i1.61936>
- Friedewald, V. E., Bennett, J. S., Christo, J. P., Pool, J. L., Scheiman, J. M., Simon, L. S., Strand, V., White, W. B., Williams, G. W., & Roberts, W. C. (2010). AJC Editor's consensus: Selective and Nonselective Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs and Cardiovascular Risk. *American Journal of Cardiology*, 106(6), 873–884. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2010.04.006>
- GBIF. (2023a). *Alpinia galanga* (L.) Willd. 1797. <https://www.gbif.org/species/5302225>
- GBIF. (2023b). *Moringa oleifera* Lam. 1785. <https://www.gbif.org/species/3054181>
- Ghlichloo, I., & Gerriets, V. (2023). *Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs)*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D. S. (2016). *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. In *Food Science and Human Wellness* (Vol. 5, Issue 2, pp. 49–56). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>
- Gopi, S., Amalraj, A., Kunnumakkara, A., & Thomas, S. (2021). *Inflammation and Natural Products*. Academic Press.
- Gouws, C., & Hamman, J. H. (2020a). What are the Dangers of Drug Interactions with Herbal Medicines? In *Expert Opinion on Drug Metabolism and Toxicology* (Vol. 16, Issue 3, pp. 165–167). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17425255.2020.1733969>
- Gouws, C., & Hamman, J. H. (2020b). What are the dangers of drug interactions with herbal medicines? In *Expert Opinion on Drug Metabolism and Toxicology* (Vol. 16, Issue 3, pp. 165–167). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17425255.2020.1733969>
- Grumezescu, A. M., & Holban, A. M. (2018). *Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes* (Vol. 7). Academic Press.
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH Radical Scavenging Assay. In *Processes* (Vol. 11, Issue 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/pr11082248>
- Hamed, Y. S., Abdin, M., Rayan, A. M., Saleem Akhtar, H. M., & Zeng, X. (2021). Synergistic Inhibition of Isolated Flavonoids from *Moringa oleifera* Leaf on α -glucosidase Activity. *LWT*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111081>
- Handayani, V., Ahmad, A. R., & Sudir, M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Menggunakan Metode DPPH. *Pharm Sci Res*, 1(2).
- Hasanah, N., Susilo, J., & Oktianti, D. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) dengan Metode DPPH (Vol. 9, Issue 21).
- Heinrich, M., Mah, J., & Amirkia, V. (2021). Alkaloids Used as Medicines: Structural Phytochemistry Meets Biodiversity—An Update and Forward look. In *Molecules* (Vol. 26, Issue 7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/molecules26071836>
- Herbig, A. L., & Renard, C. M. G. C. (2017). Factors That Impact the Stability of Vitamin C at Intermediate Temperatures in a Food Matrix. *Food Chemistry*, 220, 444–451. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.012>
- Hilário, M. O. E., Terreri, M. T., & Len, C. A. (2006). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs: Cyclooxygenase 2 inhibitors. In *Jornal de Pediatria* (Vol. 82, Issue SUPPL. 2). <https://doi.org/10.2223/JPED.1560>
- Hodgens, A., & Sharman, T. (2023). *Corticosteroids*. StatPearls Publishing.
- Ismawati, N. (2022). Screening for Phytochemical Content of Several Types of Medicinal Plants in North Buton Regency. *International Journal of Technology and Science*, 1(1).
- Itam, A., Wati, M. S., Agustin, V., Sabri, N., Jumanah, R. A., & Efendi, M. (2021). Comparative Study of Phytochemical, Antioxidant, and Cytotoxic Activities and Phenolic Content of *Syzygium aqueum* (Burm. f. Alston f.) Extracts

- Growing in West Sumatera Indonesia. *Scientific World Journal*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5537597>
- Kashyap, P., Kumar, S., Riar, C. S., Jindal, N., Baniwal, P., Guiné, R. P. F., Correia, P. M. R., Mehra, R., & Kumar, H. (2022). Recent Advances in Drumstick (*Moringa oleifera*) Leaves Bioactive Compounds: Composition, Health Benefits, Bioaccessibility, and Dietary Applications. In *Antioxidants* (Vol. 11, Issue 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/antiox11020402>
- Kazmi, I., Karmakar, S., Adil, S. M., Afzal, M., & Al -Abbasi, F. A. (2023). *How Synthetic Drugs Work*. Academic Press.
- Khairullah, A. R., Solikhah, T. I., Nur, A., Ansori, M., Fadholly, A., Ramandinianto, S. C., Ansharieta, R., Widodo, A., Hendriana, K., Riwu, P., Putri, N., Proboningrat, A., Khaliim, M., Kusala, J., Rendragraha, B. W., Rozaqi, A., Putra, S., & Anshori, A. (2020). A Review of an Important Medicinal Plant: *Alpinia galanga* (L.) Willd. In *Systematic Reviews in Pharmacy* (Vol. 11, Issue 10).
- Khan, M. I., Karima, G., Khan, M. Z., Shin, J. H., & Kim, J. D. (2022). Therapeutic Effects of Saponins for the Prevention and Treatment of Cancer by Ameliorating Inflammation and Angiogenesis and Inducing Antioxidant and Apoptotic Effects in Human Cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(18). <https://doi.org/10.3390/ijms231810665>
- Khoirunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). REVIEW ARTIKEL: PERAN FLAVONOID PADA BERBAGAI AKTIVITAS FARMAKOLOGI. *Farmaka*, 17(2).
- Khumpirapang, N., Pikulkaew, S., Anuchapreeda, S., & Okonogi, S. (2018). *Alpinia galanga* oil—A new natural source of fish anaesthetic. *Aquaculture Research*, 49(4), 1546–1556. <https://doi.org/10.1111/are.13609>
- Kim, B. H., Choi, J. S., Yi, E. H., Lee, J. K., Won, C., Ye, S. K., & Kim, M. H. (2013). Relative Antioxidant Activities of Quercetin and Its Structurally Related Substances and Their Effects on NF- κ B/CRE/AP-1 Signaling in Murine Macrophages. *Molecules and Cells*, 35(5), 410–420. <https://doi.org/10.1007/s10059-013-0031-z>
- King, A., Young, G., EdD, MS, & RD. (1999). Characteristics and Occurrence of Phenolic Phytochemicals. *Journal of The America Dietetic Association*, 99(2).
- Koca, M., Gülçin, İ., Üç, E. M., Bilginer, S., & Aydın, A. S. (2023). Evaluation of antioxidant potentials and acetylcholinesterase inhibitory effects of some new salicylic acid-salicylamide hybrids. *Journal of the Iranian Chemical Society*, 20(7), 1535–1543. <https://doi.org/10.1007/s13738-023-02775-0>
- Kumar, K., Srivastav, S., & Sharanagat, V. S. (2021). Ultrasound Assisted Extraction (UAE) of Bioactive Compounds from Fruit and Vegetable Processing by-Products: A Review. In *Ultrasonics Sonochemistry* (Vol. 70). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105325>
- Kunyanga, C., Imungi, J., & Vellingiri, V. (2013). Nutritional evaluation of indigenous foods with potential food-based solution to alleviate hunger and malnutrition in Kenya. *Journal of Applied Biosciences*, 67(0), 5277. <https://doi.org/10.4314/jab.v67i0.95049>

- Kurniawan, H., Penelitian, B., Teknologi, P., Tanaman, S., Kuok, H., Raya, J., & Km, B.-K. (2019). Pertumbuhan Semai Kelor (*Moringa oleifera*) Asal Nusa Tenggara Timur dengan Perlakuan Perbedaan Media Tumbuh. *Hery Kurniawan/Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.31849/forestra>
- Laksmiawati, D. R., Pratami, D. K., Widowati, W., Kusuma, H. S. W., Wijayanti, C. R., & Rizal, R. (2022). The Potency of *Alpinia galanga* as Natural Antioxidant. *Majalah Obat Tradisional*, 27(3), 165–171. <https://doi.org/10.22146/mot.72450>
- Lallo, S., Lewerissa, C. A., Rafi'i Akhmad, Usmar, Ismail, & Tayeb, R. (2019). Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *Majalah Farmasi Farmakologi Fakultas Farmasi*, 23(3), 118–123. <https://doi.org/10.20956/mff.v23i3.9404>
- Li, H., Tsao, R., & Deng, Z. (2012). Factors Affecting the Antioxidant Potential and Health Benefits of Plant Foods. In *Canadian Journal of Plant Science* (Vol. 92, Issue 6, pp. 1101–1111). <https://doi.org/10.4141/CJPS2011-239>
- Lim, Y. P., Pang, S. F., Yusoff, M. M., Abdul Mudalip, S. K., & Gimbut, J. (2019). Correlation Between the Extraction Yield of Mangiferin to the Antioxidant Activity, Total Phenolic and Total Flavonoid Content of *Phaleria macrocarpa* Fruits. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2019.100224>
- Liu, W. N., & Zhao, X. H. (2019). Changes of The Stability and Bioactivity of Quercetin and Myricetin in BGC-823 Cells in Response to Heat Treatment and Fe²⁺/Cu²⁺ Addition. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(4), 3285–3297. <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00250-0>
- Liu, Y., Liu, X., Cui, Y., & Yuan, W. (2022). Ultrasound for Microalgal Cell Disruption and Product Extraction: A Review. In *Ultrasonics Sonochemistry* (Vol. 87). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2022.106054>
- Liu, Y., Wang, X., Wei, X., Gao, Z., & Han, J. (2018). Values, Properties and Utility of Different Parts of *Moringa oleifera*: An Overview. *Chinese Herbal Medicines*, 10(4), 371–378. <https://doi.org/10.1016/j.chmed.2018.09.002>
- Mahae, N., & Chaiseri, S. (2009). *Antioxidant Activities and Antioxidative Components in Extracts of Alpinia galanga (L.) Sw.* <https://www.researchgate.net/publication/273442938>
- Mamarimbing, M. S., Ngurah, G., Dewantara Putra, A., & Setyawan, E. I. (2022). Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol tanaman patah tulang (*euphorbia tirucalli* l.). *Humantech : Jurnal Ilmiah Multidisplin Indonesia*, 2(3).
- Mapeka, T. M., Sandasi, M., Viljoen, A. M., & van Vuuren, S. F. (2022). Optimization of Antioxidant Synergy in a Polyherbal Combination by Experimental Design. *Molecules*, 27(13). <https://doi.org/10.3390/molecules27134196>
- Mittal, A., Sharma, M., David, A., Vishwakarma, P., Saini, M., Goel, M., & Saxena, K. K. (2017). An experimental study to evaluate the anti-inflammatory effect of *moringa oleifera* leaves in animal models. *International Journal of Basic &*

- Clinical Pharmacology*, 6(2), 452. <https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20170347>
- Muqsith, A. (2015). *Uji Daya Analgetik Infusa Daun Kelor (Moringae Folium) Pada Mencit (Mus Musculus) Betina Lentera* (Vol. 15, Issue 14).
- Necas, J., & Bartosikova, L. (2013). Carrageenan: A Review. In *Veterinarni Medicina* (Vol. 58, Issue 4).
- Odukoya, J., Lambert, R., & Sakrabani, R. (2019). Understanding the Impacts of Crude Oil and Its Induced Abiotic Stresses on Agrifood Production: A review. In *Horticulturae* (Vol. 5, Issue 2). MDPI Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/horticulturae5020047>
- Onggeteua, F. M., Sangi, M. S., & Wuntu, A. D. (2020). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Air Tepung Pelepah Aren (*Arenga pinnata*). *Chemistry Progress*, 13(1). <https://doi.org/10.35799/cp.13.1.2020.30207>
- Palikhe, N. S., Kim, S. H., & Park, H. S. (2008). What Do We Know about The Genetics of Aspirin Intolerance? In *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics* (Vol. 33, Issue 5, pp. 465–472). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2710.2008.00961.x>
- Pan, H. Y., Wu, L. W., Wang, P. C., Chiu, P. H., & Wang, M. T. (2022). Real-world Evidence of the Herb-drug Interactions. In *Journal of Food and Drug Analysis* (Vol. 30, Issue 3, pp. 316–330). Taiwan Food and Drug Administration. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.3428>
- Paneri, P. F., E. Christaki, & I. Giannenas. (2020). *Feed Additives Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health*. Academic Press <https://www.elsevier.com/books-and-journals>
- Parbuntari, H., Prestica, Y., Gunawan, R., Nurman, M. N., Adella, F., & Padang, N. (n.d.). *Preliminary Phytochemical Screening (Qualitative Analysis) of Cacao Leaves (Theobroma Cacao L.)*. <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss02/142>
- Pareek, A., Pant, M., Gupta, M. M., Kashania, P., Ratan, Y., Jain, V., Pareek, A., & Chuturgoon, A. A. (2023). *Moringa oleifera*: An Updated Comprehensive Review of Its Pharmacological Activities, Ethnomedicinal, Phytopharmaceutical Formulation, Clinical, Phytochemical, and Toxicological Aspects. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 24, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms24032098>
- Parrotta, J. A. (2009). *Moringa oleifera*. <https://doi.org/10.1002/9783527678518.ehg2005015>
- Patil, K. R., Mahajan, U. B., Unger, B. S., Goyal, S. N., Belemkar, S., Surana, S. J., Ojha, S., & Patil, C. R. (2019). Animal Models of Inflammation for Screening of Anti-inflammatory Drugs: Implications for The Discovery and Development of Phytopharmaceuticals. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 20, Issue 18). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms20184367>
- Pezzani, R., Salehi, B., Vitalini, S., Iriti, M., Zuñiga, F. A., Sharifi-Rad, J., Martorell, M., & Martins, N. (2019). Synergistic Effects of Plant Derivatives and Conventional Chemotherapeutic Agents: An Update on the Cancer

- Perspective. In *Medicina (Lithuania)* (Vol. 55, Issue 4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/medicina55040110>
- Poluan, J. C., Zubair, M. S., Ramadani, A. P., & Hayati, F. (2023). Narrative Review: Potential of Flavonoids from Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Leaves as Immunomodulators. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 9(2), 270–283. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2023.v9.i2.16265>
- Prasetya, C. R. (2015). *Ekspresi dan Peran Siklooksigenase-2 dalam Berbagai Penyakit di Rongga Mulut*. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/STOMA/article/view/2744>
- Priyono, Q. A. P., Yusniasari, P. A., Alifiansyah, M. R. T., Suryanto, G. Y., Widyowati, R., Herdiansyah, M. A., Ansori, A. N. M., Purnobasuki, H., Pratiwi, I. A., Makhmudov, F., Azimova, S., Kizatova, M., Rebezov, M., Jakhmola, V., Sahadewa, S., & Durry, F. D. (2024). Ethnomedical Potentials, Phytochemicals, and Medicinal Profile of *Alpinia galanga* L.: A Comprehensive Review. *BIO Integration*, 5(1). <https://doi.org/10.15212/bioi-2024-0032>
- Putri, K. K. Z., & Prahasti, A. E. (2022). Pengaruh Metode Maserasi dan Ultrasonik terhadap Ukuran Partikel Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*). *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, 4(1), 1–6.
- Qi, W., Qi, W., Xiong, D., & Long, M. (2022). Quercetin: Its Antioxidant Mechanism, Antibacterial Properties and Potential Application in Prevention and Control of Toxipathy. In *Molecules* (Vol. 27, Issue 19). MDPI. <https://doi.org/10.3390/molecules27196545>
- Raal, A., Meos, A., Hinrikus, T., Heinämäki, J., Romāne, E., Gudienė, V., Jakštas, V., Koshovyi, O., Kovaleva, A., Fursenco, C., Chiru, T., & Nguyen, H. T. (2020). Dragendorff's Reagent: Historical Perspectives and Current Status of a Versatile Reagent Introduced Over 150 Years Ago at the University of Dorpat, Tartu, Estonia. In *Pharmazie* (Vol. 75, Issue 7, pp. 299–306). Govi-Verlag Pharmazeutischer Verlag GmbH. <https://doi.org/10.1691/ph.2020.0438>
- Rai, S., Kafle, A., Devkota, H. P., & Bhattarai, A. (2023). Characterization of Saponins from the Leaves and Stem Bark of *Jatropha curcas* L. for Surface-Active Properties. *Heliyon*, 9(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15807>
- Ramayani, S. L., Nugraheni, D. H., Robertin, A., & Wicaksono, E. (2021). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenolik dan Kadar Total Flavonoid Daun Talas (*Colocasia esculenta* L.) The influence of a method of the extraction of against the level of the total content of phenolic and total flavonoid leaves taro (*Colocasia esculenta* L.). In *Journal of Pharmacy* (Vol. 10, Issue 1).
- Rifkia, V. (2020). Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu terhadap Rendemen dan Kadar Total Flavonoid pada Ekstraksi Daun Moringa oleifera Lam. dengan Metode Ultrasonik The Effect of Temperature and Time of Extraction on the Yield and Total Flavonoid Content of Moringa oleifera Lam. by Ultrasonic Method. In *Pharmaceutical Journal of Indonesia* (Vol. 17, Issue 02).

- Rikomah, S. E., Dharmayanti, L., Dwi, M., Sekolah, S., Kesehatan, T., & Bengkulu, A.-F. (2021). *Uji Efektivitas Antiinflamasi Krim Tipe M/A Dari Ekstrak Etanol Daun Randu (Ceiba Pentandra.(L) Gaertn) Pada Hewan Uji Mencit Putih Jantan (Mus Musculus.L). Oceana Biomedicina Journal*. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2999229>
- S Halifa, D. Z., & Roskiana Ahmad, A. (2024). Uji AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DEKLOROFILASI DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DENGAN METODE DPPH. *Makassar Natural Product Journal*, 2(1), 2024–2057. <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>
- Sabdoningrum, E. K., Hidanah, S., Chusniati, S., & Soeharsono. (2021). Characterization and Phytochemical Screening of Meniran (*Phyllanthus niruri* Linn) Extract's Nanoparticles Used Ball Mill Method. *Pharmacognosy Journal*, 13(6), 1568–1572. <https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.200>
- Saini, R. K., Sivanesan, I., & Keum, Y. S. (2016). Phytochemicals of *Moringa oleifera*: A Review of Their Nutritional, Therapeutic and Industrial Significance. In 3 *Biotech* (Vol. 6, Issue 2). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s13205-016-0526-3>
- Salem-Milani, A., Balaei-Gajan, E., Rahimi, S., Moosavi, Z., Abdollahi, A., Zakeri-Milani, P., Bolourian, M., & Salem Milani, A. (2013). *Antibacterial Effect of Diclofenac Sodium on Enterococcus faecalis* (Vol. 10, Issue 1). www.jdt.tums.ac.ir
- Samodra, G., & Kusuma, I. Y. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (*Kaempferia galangal* L.) dan Daun Tapak Dara (*Catharanthus roseus*) pada Tikus. *Borneo Journal of Pharmascientech*, 5.
- Sankaran, S., Selvaraj, J., Pottabathula, S. S., Namboori, K., Venkidasamy, B., Alharbi, N. S., Kadaikunnan, S., Thiruvengadam, M., & Murugesan, S. (2024). *Alpinia galanga* bioactive constituents as multi-target inhibitors of SARS-CoV-2 proteins: a molecular docking, molecular simulation and ADMET analysis. *Traditional Medicine Research*, 9(4). <https://doi.org/10.53388/TMR20230902001>
- Saputro, M. U. A., Dewi, E. N., & Purnamayati, L. (2023). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Rumput Laut *Caulerpa* sp. Terhadap Kualitas Masker Wajah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 5(1). In *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan* (Vol. 5, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jitpi.2023.13474>
- Sari, A., Ernita, M., Nasir Mara, M., & Ar, M. R. (2020). *Identification of Active Compounds on Muntingia calabura L. Leaves using Different Polarity Solvents*.
- Sari, B. P., Kustiawan1, P. M., Kombinasi, A. A., Ekstrak, D., Averrhoa, D., Dan Madu, L., & Kelulut, L. (2023). Antioxidant Activity of Extract Combination From Averrhoa bilimbi L. Leaves and Stingless Bee Honey. In *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Journal Homepage* (Vol. 1, Issue 1). <http://jurnal.unpad.ac.id/ijpst/>

- Serhan, C. N. (2014). Pro-resolving Lipid Mediators are Leads For Resolution Physiology. In *Nature* (Vol. 510, Issue 7503, pp. 92–101). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nature13479>
- Setiawati, T., Susilawati, A., Mutaqin, A. Z., Nurzaman, M., Annisa, Partasasmita, R., & Karyono. (2018). Morpho-anatomy and Physiology of Red Galangal (*Alpinia purpurata*) and White Galangal (*Alpinia galanga*) under Some Salinity Stress Levels. *Biodiversitas*, 19(3), 759–765. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190308>
- Sharif, M., Ansari, F., Ul Hassan, N., Sultana, K., & Ali, Q. (2022). Explore the Antiproliferative Phytocompounds from Ethanolic Extracts of *Citrus paradisi* Against Liver Cancer Cell Line by Chemical Analysis using TLC and FT-IR Spectroscopy. *Brazilian Journal of Biology*, 82. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.256856>
- Sharma, A., Seth, C., Chauhan Yashwant Singh Parmar, A., Kulshrestha, S., Sankhyani, N., Attri Seth, C., Chauhan, A., & Kulshrestha, S. (2013). Determination and Comparison Of Vitamin C Content from *Moringa oleifera* by Different Methode. In *International Journal of Agricultural Science and Research* (Vol. 3). <https://www.researchgate.net/publication/236172376>
- Shi, L., Zhao, W., Yang, Z., Subbiah, V., & Suleria, H. A. R. (2022). Extraction and Characterization of Phenolic Compounds and Their Potential Antioxidant Activities. In *Environmental Science and Pollution Research* (Vol. 29, Issue 54, pp. 81112–81129). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23337-6>
- Singh, M., Singh, S., & Verma, D. (2020). Morphological and Pharmacognostical Evaluation of *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae): A Plant with High Medicinal Value in Tropical and Subtropical Parts of the World. *Pharmacognosy Reviews*, 14(28), 138–145. <https://doi.org/10.5530/phrev.2020.14.17>
- Srebro, D., Dožić, B., Savić Vujović, K., Medić Brkić, B., & Vučković, S. (2023). Magnesium Sulfate Reduces Carrageenan-Induced Rat Paw Inflammatory Edema Via Nitric Oxide Production. *Dose-Response*, 21(1). <https://doi.org/10.1177/15593258231155788>
- Stone, W., Basit, H., & Burns, B. (2023). *Inflammation*. StatPearls Publishing.
- Suhendy, H., Alif, A., & Rahmiyani, I. (2022). Korelasi Kadar Fenolik Dan Flavonoid Total Terhadap Aktivitas Antioksidan Beberapa Ekstrak Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Delile.) Menggunakan Metode Frap (Ferric Reducing Antioxidant Power) Correlation Of Total Phenolic And Flavonoid Content Against Antioxidant Activity Of Some African Leaves Extracts (*Vernonia amygdalina* Delile.) Using The Frap Method (Ferric Reducing Antioxidant Power). In *Open Journal Systems STF Muhammadiyah Cirebon : ojs.stfmuhammadiyahcirebon.ac.id* (Vol. 7, Issue 2).
- Sultana, S. (2020). Nutritional and functional properties of *Moringa oleifera*. *Metabolism Open*, 8, 100061. <https://doi.org/10.1016/j.metop.2020.100061>
- Suryandari, S. S., Queljoe, E. de, & Datu, O. S. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendrum squamatum* Vahl.) terhadap

- Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) yang Diinduksi Karagenan. *PHARMACON*, 10(3).
- Susanty, Ridnugrah, N. A., Chaerrudin, A., & Yudistirani, S. A. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Zat Tambahan Pembuatan Moisturizer. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*.
- Szczurek, A. (2021). Perspectives on Tannins. In *Biomolecules* (Vol. 11, Issue 3, pp. 1–3). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/biom11030442>
- Tandoh, A., Danquah, C. A., Benneh, C. K., Adongo, D. W., Boakye-Gyasi, E., & Woode, E. (2022). Effect of Diclofenac and Andrographolide Combination on Carrageenan-Induced Paw Edema and Hyperalgesia in Rats. *Dose-Response*, 20(2). <https://doi.org/10.1177/15593258221103846>
- Tang, X. , X. C., Yagiz, Y., Simonne, A., & Marshall, M. R. (2018). Phytochemical Profiles, and Antimicrobial and Antioxidant Activities of Greater galangal [*Alpinia galanga* (Linn.) Swartz.] flowers. *Food Chemistry*, 255, 300–308.
- Thangaiyah, A., Gunalan, S., Kulandaivelu Rathnasamy, V., Aruliah, R., AlSalhi, M. S., Devanesan, S., Rajamohan, R., & Malik, T. (2024). Optimization of ultrasound-assisted phytomolecules extraction from moringa leaves (*Moringa oleifera* Lam) using response surface methodology. *Cogent Food and Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2309834>
- Trimanto, T., Hapsari, L., & DwiYanti, D. (2021). *Alpinia galanga* (L.) willd: Plant Morphological Characteristic, Histochemical Analysis and Review on Pharmacological. *AIP Conference Proceedings*, 2353. <https://doi.org/10.1063/5.0052687>
- Tukiran, T., Suyatno, S., Sabila, F. I., & Sari, A. K. (2023). Kadar Total Flavonoid dan Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Etanol Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roxb.) Terhadap Penghambatan Denaturasi Protein Bovien Serum Albumin. *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 7(1). <https://doi.org/10.17977/um0260v7i12023p031>
- Turner, R. A. (1965). *Screening Methods in Pharmacology*. Academic Press.
- Uddin, M. S., Ferdosh, S., Haque Akanda, M. J., Ghafoor, K., Rukshana, A. H., Ali, M. E., Kamaruzzaman, B. Y., Fauzi, M. B., Hadijah, S., Shaarani, S., & Islam Sarker, M. Z. (2018). Techniques for The Extraction of Phytosterols and Their Benefits in Human Health: A Review. In *Separation Science and Technology (Philadelphia)* (Vol. 53, Issue 14, pp. 2206–2223). Taylor and Francis Inc. <https://doi.org/10.1080/01496395.2018.1454472>
- Van, H. T., Thang, T. D., Luu, T. N., & Doan, V. D. (2021). An overview of the chemical composition and biological activities of essential oils from: *Alpinia* genus (*Zingiberaceae*). In *RSC Advances* (Vol. 11, Issue 60, pp. 37767–37783). Royal Society of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/d1ra07370b>
- Vinatoru, M., Mason, T. J., & Calinescu, I. (2017). Ultrasonically assisted extraction (UAE) and microwave assisted extraction (MAE) of functional compounds from plant materials. In *TrAC - Trends in Analytical Chemistry* (Vol. 97, pp. 159–178). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2017.09.002>

- Vongsak, B., Sithisarn, P., Mangmool, S., Thongpraditchote, S., Wongkrajang, Y., & Gritsanapan, W. (2013). Maximizing Total Phenolics, Total Flavonoids Contents and Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* Leaf Extract by the Appropriate Extraction Method. *Industrial Crops and Products*, 44, 566–571. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.09.021>
- Vyas, M. K. (2019). *A Contribution on the Anatomical Characters of Moringa oleifera Lamk. and their Significance*. <https://www.researchgate.net/publication/343188648>
- Wäldchen, J., & Mäder, P. (2018). Machine learning for image based species identification. In *Methods in Ecology and Evolution* (Vol. 9, Issue 11, pp. 2216–2225). British Ecological Society. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13075>
- Walker, K. A., Le Page, L. M., Terrando, N., Duggan, M. R., Heneka, M. T., & Bettcher, B. M. (2023). The role of Peripheral Inflammatory Insults in Alzheimer's Disease: A Review and Research Roadmap. In *Molecular Neurodegeneration* (Vol. 18, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13024-023-00627-2>
- Wang, L., & Weller, C. L. (2006). Recent Advances in Extraction of Nutraceuticals from Plants. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 17, Issue 6, pp. 300–312). <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.12.004>
- Wijaya, H. N., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI TERHADAP RENDEMEN EKSTRAK DAUN RAMBAI LAUT (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *JURNAL ILMIAH MANUNTUNG*, 4(1), 79–83.
- Williams, D. M. (2018). Clinical Pharmacology of Corticosteroids. *Respiratory Care*, 63(6), 655–670. <https://doi.org/10.4187/respcare.06314>
- Wulan, H., Pirnama Widagdo, D., & Aulia, C. (2021). Potensi Ekstrak Etanol Daun Kelor sebagai Antiinflamasi, Penetapan Kadar Flavanoid Total. *Media Farmasi Indonesia*, 16(2), 1693–1697. <https://doi.org/10.53359/mfi.v16i2.186>
- Xu, D., Hu, M. J., Wang, Y. Q., & Cui, Y. L. (2019). Antioxidant activities of quercetin and its complexes for medicinal application. In *Molecules* (Vol. 24, Issue 6). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/molecules24061123>
- Yadav, V. R., Prasad, S., Sung, B., Kannappan, R., & Aggarwal, B. B. (2010). Targeting Inflammatory Pathways by Triterpenoids for Prevention and Treatment of Cancer. In *Toxins* (Vol. 2, Issue 10, pp. 2428–2466). <https://doi.org/10.3390/toxins2102428>
- Yang, W., Chen, X., Li, Y., Guo, S., Wang, Z., & Yu, X. (2020). Advances in Pharmacological Activities of Terpenoids. In *Natural Product Communications* (Vol. 15, Issue 3). <https://doi.org/DOI:10.1177/1934578X20903555>
- Yong-Bing, X., Gui-Lin, C., & Ming-Quan, G. (2019). Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of the Crude Extracts of *Moringa oleifera* from Kenya and Their Correlations with Flavonoids. *Antioxidants*, 8(8). <https://doi.org/10.3390/antiox8080296>

- Youl, O., Moné-Bassavé, B. R. H., Yougbaré, S., Yaro, B., Traoré, T. K., Boly, R., Yaméogo, J. B. G., Koala, M., Ouedraogo, N., Kabré, E., Tinto, H., Traoré-Coulibaly, M., & Hilou, A. (2023). Phytochemical Screening, Polyphenol and Flavonoid Contents, and Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Opilia amentacea* Roxb. (Opiliaceae) Extracts. *Applied Biosciences*, 2(3), 493–512. <https://doi.org/10.3390/applbiosci2030031>
- Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for Extraction and Isolation of Natural Products: A Comprehensive Review. In *Chinese Medicine (United Kingdom)* (Vol. 13, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>
- Zhang, W., Zhao, Y., Zhang, F., Wang, Q., Li, T., Liu, Z., Wang, J., Qin, Y., Zhang, X., Yan, X., Zeng, X., & Zhang, S. (2020). The use of Anti-inflammatory Drugs in the Treatment of People with Severe Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): The Experience of Clinical Immunologists From China. In *Clinical Immunology* (Vol. 214). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2020.108393>

