

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI RIMPANG  
KENCUR (*Kaempferia galanga* L.) TERHADAP KADAR MDA PARU-  
PARU TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI KARAGENAN  
METODE *PLEURISY***

**Skripsi**

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi**

**Oleh:**



**NUR HALIZAH**

**1704015160**






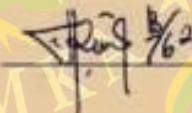
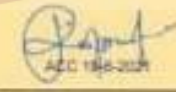
**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2021**

**Skripsi dengan Judul**

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI RIMPANG  
KENCUR (*Kaempferia galanga L.*) TERHADAP KADAR MDA PARU-  
PARU TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI KARAGENAN  
METODE *PLEURISY***

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :

**Nur Halizah, NIM 1704015160**

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> <u>Wakil Dekan I</u> <b>Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.</b>		<u>5/6/21</u>
<u>Penguji I</u> <b>apt. Era Rahmi, M.Si.</b>		<u>3/6/2021</u>
<u>Penguji II</u> <b>apt. Vera Ladeska, M.Farm.</b>		<u>15/6/2021</u>
<u>Pembimbing I</u> <b>apt. Lusi Putri Dwita, M.Si.</b>	<u>acc. 16-6-21</u>	<u>16/6/2021</u>
<u>Pembimbing II</u> <b>Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm.</b>		<u>18/6/2021</u>
<u>Mengetahui:</u>		
<u>Ketua Program Studi Farmasi</u> <b>Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.</b>		<u>19/6/2021</u>

Dinyatakan Lulus Pada Tanggal: 28 Mei 2021

**ABSTRAK**  
**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI RIMPANG**  
**KENCUR (*Kaempferia galanga* L.) TERHADAP KADAR MDA PARU-**  
**PARU TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI KARAGENAN**  
**METODE *PLEURISY***

**Nur Halizah**  
**1704015160**

Rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) merupakan tanaman yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol 70%, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air rimpang kencur terhadap kadar MDA paru-paru tikus putih jantan model *pleurisy* yang diinduksi karagenan. Pengujian dilakukan pada 6 kelompok hewan uji yaitu kelompok kontrol normal, kelompok kontrol negatif (Suspensi Na-CMC), kelompok perlakuan fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat, fraksi air, dan ekstrak etanol 70% dengan dosis 300 mg/kgBB. Data dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji tukey. Hasil kadar MDA organ paru-paru menunjukkan bahwa semua kelompok memiliki perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) dengan kelompok kontrol normal dan kontrol negatif. Pada kelompok ekstrak etanol 70% dan fraksi etil asetat menunjukan hasil yang sebanding ( $p > 0,05$ ) dan paling mendekati dengan kontrol normal dalam mencegah peningkatan kadar MDA pada paru-paru.

**Kata Kunci :** Rimpang Kencur, Antioksidan, *Pleurisy*, dan MDA.

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim.*

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **“AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI RIMPANG KENCUR (*Kaempferia galanga* L.) TERHADAP KADAR MDA PARU-PARU TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI KARAGENAN METODE PLEURIS”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.

Skripsi ini dapat terwujud berkat bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak. Oleh karena itu, pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan FFS UHAMKA.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku wakil Dekan I FFS UHAMKA.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA
4. Bapak apt. Kriana Effendi, M.Farm. selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M. Si. selaku Ketua Program Studi FFS UHAMKA.
7. Ibu apt. Lusi Putri Dwita, M. Si selaku pembimbing I
8. Ibu Ni Putu Ermi Hikmawanti, M. Farm selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Ibu apt. Pramulani Mulya Lestari M.Farm atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik.
10. Bapak Dr. apt. Supandi, M.Si selaku Ketua penelitian hibah dikti yang sudah membiaya penelitian ini.
11. Teristimewa untuk keluarga, terimakasih yang setulusnya kepada ayah tercinta Arief Wahyudi dan mamah tersayang Dwi Astuti yang telah memberikan do'a, dukungan baik moril maupun materi, semangat, kasih sayang, pengorbanan, dan perjuangan.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

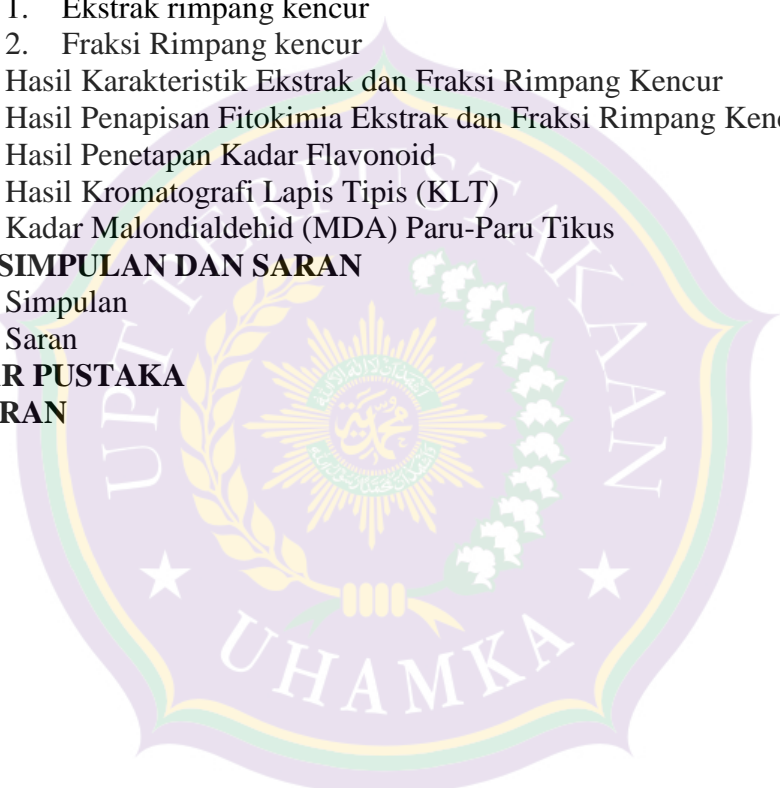
Jakarta, 28 April 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hlm.
<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
A. Landasan Teori	6
1. Tanaman Kencur	6
2. Simplisia	7
3. Ekstrak	7
4. Ekstraksi	8
5. Maserasi	8
6. Fraksinasi	8
7. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	9
8. Inflamasi	9
9. Antioksidan	11
10. Malondialdehid (MDA)	11
11. Paru-Paru	11
12. Metode Pleurisy	12
13. Karagenan	13
B. Kerangka Berfikir	13
C. Hipotesis	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>14</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
1. Tempat Penelitian	14
2. Waktu Penelitian	14
B. Alat dan Bahan	14
1. Alat Penelitian	14
2. Bahan Penelitian	14
3. Subjek Penelitian	15
C. Prosedur Penelitian	15
1. Pengumpulan Bahan	15
2. Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Rimpang Kencur	15
3. Pembuatan Fraksi <i>n</i> -heksana, Fraksi Etil Asetat dan Fraksi Air Rimpang Kencur	15
4. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak dan Fraksi	16
5. Penapisan Fitokimia Ekstrak dan Fraksi	17

6. Penetapan Kadar Flavonoid Total	19
7. Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	20
8. Rancangan Penelitian	21
9. Persiapan Hewan Uji	21
10. Perhitungan dosis	22
11. Pembuatan Sediaan Bahan Uji dan Pembanding	23
12. Pengujian Efek Antioksidan	24
13. Pembacaan Kadar MDA	25
14. Analisis Data	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>27</b>
A. Pengumpulan Bahan	27
B. Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi	27
1. Ekstrak rimpang kencur	27
2. Fraksi Rimpang kencur	28
C. Hasil Karakteristik Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	29
D. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	30
E. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid	33
F. Hasil Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	35
G. Kadar Malondialdehid (MDA) Paru-Paru Tikus	38
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>45</b>
A. Simpulan	45
B. Saran	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>54</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Hlm.</b>
Tabel 1. Pembuatan Larutan Kerja	24
Tabel 2. Hasil Ekstraksi Rimpang Kencur	28
Tabel 3. Hasil Fraksinasi Rimpang Kencur	29
Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	30
Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Abu dan Susut Pengerinan Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	30
Tabel 6. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	31
Tabel 7. Serapan Bersih Kalibrasi Kuersetin	33
Tabel 8. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total	35
Tabel 9. Hasil Pengukuran Kadar MDA	43



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hlm.</b>
Gambar 1. Rimpang Kencur ( <i>Kaempferia galanga</i> L.)	6
Gambar 2. Anatomi Pleura	12
Gambar 3. Kurva Standar Kuersetin	34
Gambar 4. Pengamatan Kromatografi KLT ekstrak dan fraksi	38
Gambar 5. Hidrolisis TEP menjadi MDA	41
Gambar 6. Kurva Kalibrasi TEP	42





## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Hlm.</b>
Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian	54
Lampiran 2. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Rimpang Kencur	55
Lampiran 3. Skema Pembuatan Fraksi Rimpang Kencur	56
Lampiran 4. Perhitungan Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	57
Lampiran 5. Perhitungan Susut Pengeringan Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	58
Lampiran 6. Perhitungan Kadar Abu Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	62
Lampiran 7. Hasil Penapisan Fitokimia	64
Lampiran 8. Hasil Perhitungan Kadar Flavonoid Total	72
Lampiran 9. Hasil KLT	84
Lampiran 10. Surat Keterangan Kode Etik	85
Lampiran 11. Surat Keterangan Hewan Uji	86
Lampiran 12. Surat Keterangan Tikus Galur Wistar	87
Lampiran 13. Sertifikat Karagenan	88
Lampiran 14. Sertifikat Kuersetin	89
Lampiran 15. Surat CoA tetraetoxyp propane (TEP)	90
Lampiran 16. Surat CoA Asam trikloroasetat (TCA)	91
Lampiran 17. Surat CoA asam tiobarbiturat (TBA)	92
Lampiran 18. Perhitungan Suspensi Ekstrak dan Fraksi Rimpang Kencur	93
Lampiran 19. Perhitungan Volume Pemberian Ketamin	94
Lampiran 20. Skema Persiapan Sampel Organ Paru-paru	95
Lampiran 21. Skema Pembuatan Kurva Baku TEP	96
Lampiran 22. Perhitungan Konsentrasi TEP	97
Lampiran 23. Skema Pengukuran Kadar MDA Paru-paru	100
Lampiran 24. Kadar MDA Paru-paru Tikus	101
Lampiran 25. Perhitungan pengenceran dan kadar MDA Paru-paru Tikus	102
Lampiran 26. Hasil Statistik Kadar MDA Paru-paru Tikus	103
Lampiran 27. Dokumentasi Pribadi	108
Lampiran 28. Sertifikat Serbuk Rimpang Kencur	116

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkap radikal bebas dengan cara menyumbangkan satu elektron bebasnya pada molekul lain dan merupakan senyawa yang bisa memperlambat atau menghambat stres oksidatif (Rahmi, 2017; Priyanto, 2010). Inflamasi adalah suatu respon jaringan bervaskular terhadap infeksi dan kerusakan jaringan dengan mendatangkan sel dan molekul pertahanan tubuh dari peredaran darah ke lokasi yang diperlukan untuk mengeliminasi penyebab yang mengganggu (Kumar *et al.*, 2018). Mekanisme antioksidan terjadi pada saat adanya reaksi oksidasi lipid di dalam tubuh dengan cara menetralkan radikal bebas. Selain untuk mencegah atau menghambat stress oksidatif dan kerusakan jaringan, antioksidan juga berperan dalam menghambat peningkatan produksi sitokin yang merupakan proinflamasi atau mediator inflamasi (Zheng dan Wang, 2009).

Fase awal inflamasi bermula dari neutrofil dan makrofag yang masuk ke dalam jaringan yang mengalami radang, neutrofil dapat diinduksi untuk melepaskan mediator inflamasi seperti leukotrien dan prostaglandin. Neutrofil dan makrofag akan memproduksi *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) yang berfungsi untuk menghancurkan mikroba patogen yang mengakibatkan peradangan. ROS diproduksi dari aktivasi suatu enzim multikomponen yaitu fagosit oksidase. ROS dihasilkan di dalam fagosom agar dapat menghancurkan mikroba patogen yang telah ditelan tanpa merusak sel tubuh (Kumar *et al.*, 2018). ROS juga dapat menimbulkan efek merugikan apabila produksinya berlebihan karena dapat meningkatkan stres oksidatif (Chatterjee, 2016).

Stres oksidatif adalah kondisi yang menggambarkan adanya ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan yang berfungsi dalam mempertahankan kondisi terhadap kerusakan jaringan yang terjadi (Arief dan Widodo, 2018). Stres oksidatif dalam tubuh dapat menyebabkan terjadinya serangan oksidan terhadap asam lemak tidak jenuh yang menimbulkan reaksi rantai yang dikenal dengan peroksida lipid. Pada proses peroksidasi

mengakibatkan terputusnya asam lemak menjadi berbagai senyawa yang toksik terhadap sel, contohnya seperti malondialdehid (MDA) (Sadhiutami dkk., 2016).

MDA adalah senyawa dialdehid yang merupakan produk akhir peroksidasi lipid dalam tubuh, melalui proses enzimatik atau non enzimatik. MDA merupakan hasil akhir dari peroksidasi lemak akibat terputusnya rantai asam lemak dan menjadi senyawa toksik bagi sel maupun organ. Konsentrasi MDA yang tinggi menunjukkan adanya reaksi oksidasi dalam membran sel, sehingga jika kadar antioksidan tinggi maka akan diikuti dengan penurunan kadar MDA (Sadhiutami dkk., 2016).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai antioksidan adalah tanaman kencur khususnya bagian rimpang. Rimpang kencur mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid (Narasinga *et al.*, 2012). Senyawa flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau dengan kemampuannya yang bisa mengkelat logam (Hayati *et al.*, 2016). Ekstrak minyak atsiri kencur memiliki kandungan yang lebih spesifik diantaranya etil-*p*-metoksinamat, metil sinamat, *carvone*, *eucalyptol*, dan pentadekana. Disebutkan juga bahwa kandungan lain dari minyak atsiri kencur mengandung *cineol*, *borneol*, *3-carene*, *camphene*, *kaempferal*, dan *cinnamaldehyde* (Andriyono, 2019).

Kandungan kimia yang dimurnikan dari rimpang kencur di antaranta adalah *ethyl p-methoxycinnamate*, *kaempferol*, *kaempferid*, *ethyl cinnamate*, *3 caren-5-one*, asam kaempulfonat, *kaemgalangol A*, *hedycoropyran B*, *methyl 3,4-dihydroxybenzoate*, dan *cystargamide B* (Kumar, 2020). Senyawa flavonoid yang terkandung dalam rimpang kencur berfungsi sebagai antiinflamasi karena dapat menghambat terbentuknya sitokin proinflamasi, flavonoid juga dapat merangsang terbentuknya antioksidan endogen serta dapat menurunkan kadar MDA akibat tidak terjadinya peroksidasi lipid. Flavonoid dapat memberikan efek antioksidan dengan cara mencegah terbentuknya ROS, langsung mengikat ROS atau secara tidak langsung dengan pengikatan enzim (Akhlaghi dan Bandy, 2009). Senyawa etil *p*-metoksinamat (EPMS) merupakan turunan sinamat, termasuk jenis senyawa yang tergolong dalam fenil propanoid, kelompok senyawa fenol berasal

dari jalur sikimat yang memiliki aktivitas antioksidan (Nugraha *et al.*, 2012;Umar *et al.*, 2011). Senyawa fenolik dapat berperan sebagai antioksidan karena mempunyai satu atau lebih cincin fenol, yaitu gugus hidroksi yang terikat dengan cincin arolmatis yang akan mudah teroksidasi dengan cara menyumbangkan atom hidrogen pada radikal bebas (Dhurhanian dan Novianto, 2019).

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilakukan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan fraksi *n*-heksan:etil asetat rimpang kencur hasil fraksinasi kromatografi, secara *in vitro* dengan metode peredaman 1,1 Diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH). Hasil uji aktivitas antioksidan dinyatakan dalam nilai  $IC_{50}$  (Inhibitor concentration), nilai  $IC_{50}$  fraksi *n*-heksan:etil asetat (7:3) adalah 829,737  $\mu\text{g/ml}$  dan fraksi *n*-heksan:etil asetat (8:2) adalah 731,832  $\mu\text{g/ml}$  (Muhafidzah *et al.*, 2010). Pada penelitian Jagadish *et al* (2016) yang menggunakan ekstrak petroleum eter, ekstrak etil asetat, ekstrak alkohol, ekstrak kasar (dosis masing-masing 300 mg/kgBB), dan isolat etil-p-metoksinamat dosis 100 mg/kgBB rimpang kencur. Hasil pada pengujian aktivitas antiinflamasi tertinggi yaitu pada ekstrak petroleum eter (39,16%) yang menunjukkan hasil sebanding dengan kontrol positif natrium diklofenak dosis 10 mg/kgBB, sedangkan pada isolat tidak menunjukkan aktivitas antiinflamasi.

Ekstraksi yang dilakukan pada rimpang kencur bertujuan untuk menarik atau memisahkan senyawa dengan campurannya (Hanani, 2015). Hasil dari ekstraksi merupakan campuran dari berbagai senyawa, kemudian dilanjutkan dengan fraksinasi yang bertujuan untuk memisahkan kandungan kimia berdasarkan tingkat kepolaran (Harbone, 1987). Digunakan ekstrak dan fraksi karena campuran senyawa kompleks dalam obat-obatan herbal dapat memiliki efek yang lebih besar dibandingkan dengan senyawa yang diisolasi (Castellanos *et al.*, 2009), karena pada proses isolasi dapat mengakibatkan hilangnya atau berkurangnya senyawa tersebut (Raskin dan Ripoll, 2004). Pada penelitian ini digunakan tiga pelarut organik yang berbeda tingkat kepolarannya untuk dibandingkan aktivitas antioksidannya, karena dengan tingkat kepolaran yang berbeda senyawa-senyawa yang tertarik akan berbeda juga. Pelarut yang digunakan yaitu pelarut yang bersifat non polar (*n*-heksana), semi polar (etil asetat), dan polar (air) (Harbone, 1987).

Meskipun penelitian antioksidan pada rimpang kencur sudah dilakukan, namun belum dilakukan penelitian rimpang kencur terhadap efek antioksidan pada model hewan *pleurisy*. Penelitian ini menggunakan metode *pleurisy* atau radang selaput dada. *Pleurisy* adalah peradangan pada lapisan pleura yang melindungi paru-paru (Kass *et al.*, 2007). Pleura adalah membran serous yang mencakup paru-paru, parenkim, mediastinum, diafragma, dan tulang rusuk (Light, 2007). Pleura merupakan kantung pemisah dari paru-paru, dinding toraks, dan struktur lain di sekitar paru-paru (Sherwood, 2015). Digunakan metode *pleurisy* karena metode ini dianggap sebagai model inflamasi akut yang sangat baik di mana ekstrasvasasi cairan, migrasi leukosit, dan berbagai parameter biokimia yang terlibat dalam respons inflamasi dapat diukur dengan mudah (Patel *et al.*, 2012).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang induksi karagenan dengan metode *pleurisy* dari ekstrak etanol 70%, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air rimpang kencur terhadap kadar MDA.

## **B. Permasalahan Penelitian**

Ekstraksi yang dilakukan pada rimpang kencur bertujuan untuk menarik atau memisahkan senyawa dengan campurannya. Metode yang digunakan untuk ekstraksi tergantung pada jenis, sifat fisik, dan sifat kimia kandungan senyawa yang akan diekstraksi (Hanani, 2015). Hasil dari ekstraksi merupakan campuran dari berbagai senyawa, kemudian dilanjutkan dengan fraksinasi yang bertujuan untuk memisahkan kandungan kimia berdasarkan tingkat kepolaran. (Harbone, 1987). Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilakukan pengujian antioksidan secara *in vitro* aktivitas antioksidan fraksi *n*-heksan:etil asetat rimpang kencur dengan menggunakan metode peredaman DPPH. Hasil uji aktivitas antioksidan dinyatakan dalam nilai  $IC_{50}$  (*Inhibitor concentration*), nilai  $IC_{50}$  fraksi *n*-heksan:etil asetat (7:3) adalah 829,737  $\mu\text{g/ml}$  dan fraksi *n*-Heksan:etil asetat (8:2) adalah 731,832  $\mu\text{g/ml}$  (Muhafidzah *et al.*, 2010). Pada penelitian lain yang menggunakan ekstrak petroleum eter, ekstrak etil asetat, ekstrak alkohol, ekstrak kasar (dosis masing-masing 300 mg/kgBB) rimpang kencur, hasil pada pengujian aktivitas antiinflamasi tertinggi yaitu pada ekstrak petroleum eter (39,16%) yang

menunjukkan hasil sebanding dengan kontrol positif natrium diklofenak (Jagadish *et al.*, 2016).

Dengan demikian permasalahan yang terdapat pada penelitian ini yaitu apakah pemberian ekstrak etanol 70%, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air rimpang kencur berpotensi memiliki aktivitas antioksidan dengan parameter kadar MDA pada tikus putih jantan yang diinduksi karagenan dengan metode *pleurisy*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui bahwa ekstrak etanol 70%, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air rimpang kencur mempunyai aktivitas antioksidan terhadap kadar MDA total tikus putih jantan dengan metode *pleurisy* yang diinduksi karagenan.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi baru kepada masyarakat luas dan peneliti lainnya mengenai manfaat rimpang kencur. Agar rimpang kencur bisa dikembangkan sebagai antioksidan alami untuk membantu meningkatkan kesehatan dan menambah kepercayaan masyarakat terhadap obat tradisional yang aman, efektif, dan nyaman dikonsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adyttia, A., Untari, E. K., dan Wahdaningsih, S. (2014). Efek Ekstrak Etanol Daun *Premna cordifolia* terhadap Malondialdehida Tikus yang Dipapar Asap Rokok. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1(2), 104–115. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i2.3302>.
- Agustina, S., Wiraningtyas, A., dan Bima, K. (2016). Skrining Fitokimia Tanaman Obat Di Kabupaten Bima. *Cakra Kimia*, 4(1), 71–76.
- Akhlaghi, M., dan Bandy, B. (2009). Mechanisms of flavonoid protection against myocardial ischemia-reperfusion injury. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 46(3), 309–317. <https://doi.org/10.1016/j.yjmcc.2008.12.003>
- Andriyono, R. I. (2019). *Kaempferia galanga* L. sebagai Anti-Inflamasi dan Analgetik. *Jurnal Kesehatan*, 10(3), 495. <https://doi.org/10.26630/jk.v10i3.1458>.
- Arief, H., dan Widodo, M. A. (2018). Peranan Stres Oksidatif pada Proses Penyembuhan Luka. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 5(2), 22. <https://doi.org/10.30742/jikw.v5i2.338>.
- Arifin, B., dan Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>.
- Article, O. (2018). Bee venom stimulation of a lung meridian acupoint reduces inflammation in carrageenan-induced pleurisy: an alternative therapeutic approach for respiratory inflammation. *19(May)*, 708–715.
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., dan Faramayuda, F. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode Alcl3 Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 45–49. <https://doi.org/10.26874/kjif.v2i2.14>.
- Badan POM RI. 2012. *Pedoman Teknologi Formulasi Sediaan Berbasis Ekstrak Volume 1*. Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia. Hlm 12-13.
- Baratawidjaja, K. G. 2010. *Imunologi Dasar*. FKUI, Jakarta.
- Cambridge Communication Limited, Andy Santosa Augustinus, M. E. (1999). *Anatomi Fisiologis Sistem Pernapasan dan Sistem Kardiovaskular* (2nd ed.). EGC. Hlm. 6.
- Catherine, C., dan Ferdinal, F. (2018). Pengaruh hipoksia sistemik terhadap kadar Glutation ( GSH ) pada jantung dan darah tikus Sprague Dawley. *Tarumanagara Medical Journal*, 1(1), 192–199.
- Chang, T. N., Huang, S. S., Chang, Y. S., Chang, C. I., Yang, H. L., Deng, J. S.,

- Kuo, Y. H., dan Huang, G. J. (2011). Analgesic effects and mechanisms of anti-inflammation of taraxeren-3-one from *diospyros maritima* in mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(17), 9112–9119. <https://doi.org/10.1021/jf201375u>.
- Chatterjee, S. (2016). Oxidative Stress, Inflammation, and Disease. In *Oxidative Stress and Biomaterials*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803269-5.00002-4>.
- Choi, H. S., Kang, S. Y., Roh, D. H. (2018). *Bee venom stimulation of a lung meridian acupoint reduces inflammation in carrageenan-induced pleurisy: an alternative therapeutic approach for respiratory inflammation*. 19(May), 708–715.
- Departemen Kesehatan RI. 1986. Sediaan Galenik. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm. 6.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Cetakan Pertama. 3-11, 17-19, Dikjen POM : Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Hlm. 10,13,17,31.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm. 54-58, 164-165, 169, 174-175, XXVI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Farmakope Indonesia Edisi V. Departemen kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Hlm. 1589.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. Farmakope Indonesia edisi IV. In Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm. 1030.
- Dewi, S. R., Argo, B. D., dan Ulya, N. (2018). Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Pleurotus ostreatus*. *Rona Teknik Pertanian*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.17969/rtp.v11i1.9571>.
- Dhurhania, C. E., dan Novianto, A. (2019). Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 62. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v5i22018.62-68>
- DiPiro J.T., Wells B.G., Schwinghammer T.L. and DiPiro C. V. 2015. *Pharmacotherapy Handbook*, Ninth Edit., McGraw-Hill Education Companies, Inggris. Hlm 35.
- Dos Reis, G. O., Vicente, G., De Carvalho, F. K., Heller, M., Micke, G. A., Pizzolatti, M. G., dan Fröde, T. S. (2014). *Croton antisiphiliticus* Mart. attenuates the inflammatory response to carrageenan-induced pleurisy in mice. *Inflammopharmacology*, 22(2), 115–126.



<https://doi.org/10.1007/s10787-013-0184-6>.

- Duarte, D. B., Vasko, M. R., dan Fehrenbacher, J. C. (2016). Models of inflammation: Carrageenan air pouch. *Current Protocols in Pharmacology*, 2016(March), 5.6.1-5.6.9. <https://doi.org/10.1002/0471141755.ph0506s72>.
- Elin Novia Sembiring, Berna Elya, dan Rani Sauriasari. (2018). Total Flavonoid Content Total Phenolic Content. *Pharmacogn J*, 10(1), 123–127. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hermed.2014.01.002>.
- Erlangga, M. E., Sitanggang, R. H., dan Bisri, T. 2015. Perbandingan Pemberian Deksametason 10 mg dengan 15 mg Intravena sebagai Adjuvan Analgetik terhadap Skala Nyeri Pascabedah pada Pasien yang Dilakukan Radikal Mastektomi Termodifikasi. *Jurnal Anestesi Perioperatif*, 3(3), 146–154. <https://doi.org/10.15851/jap.v3n3.607>.
- Fenolik, T., Antikanker dan Antioksidan Ekstrak Etanol Cabe Jawa dari Pamekasan dan Karang Asem Kristina Mulia, A., dan Endang Zainal Hasan, A. (1668). Current Biochemistry Current Biochemistry Total Phenolic, Anticancer and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Piper retrofractum Vahl from Pamekasan and Karang Asem. *Jl. Agatis Gd. Fapet Lt*, 5(5), 80–90. <http://biokimia.ipb.ac.id>.
- Forestryana, D., dan Arnida. (2020). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Jeruju ( *hydrolea spinosa* l.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 113–124.
- Gomez Castellanos, J. R., Prieto, J. M., dan Heinrich, M. (2009). Red Lapacho (*Tabebuia impetiginosa*)-A global ethnopharmacological commodity? *Journal of Ethnopharmacology*, 121(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.10.004>
- Haggag, M. E. S. Y. E. S., Elsanhoty, R. M., dan Ramadan, M. F. (2014). Impact of dietary oils and fats on lipid peroxidation in liver and blood of albino rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(1), 52–58. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(14\)60208-2](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(14)60208-2)
- Hanani E. 2015. *Analisis Fitokimia*. Penerbit Buku Kedokteran ECG, Jakarta.Hlm. 10-11, 14-15, 18, 20, 65, 83, 103-104, 133-134.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tubuhan* Edisi Kedua. Diterjemahkan oleh Kosasih P dan Iwang S. ITB Press, Bandung. Hlm. 7-8.
- Hasrianti, Nururrahmah, dan Nurasia. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah dan Asam Asetat Sebagai Pengawet Alami Bakso. *Dinamika*, 07(1), 9–30.
- Hayati, E. K., Ningsih, R., dan Latifah, L. (2016). Antioxidant Activity of

Flavonoid from Rhizome *Kaempferia galanga* L. Extract. *Alchemy*, 4(2), 127.  
<https://doi.org/10.18860/al.v4i2.3203>

Hudha, M. I., Daryono, E. D., dan Muyassaroh. (2015). Optimalisasi Proses Isolasi Etil Parametoksisinamat ( EPMS ) Dari Rimpang Kencur dengan Variasi Proses dan Konsentrasi Pelarut. *Seminar Nasional Teknologi*, 757–762.

Ikalinus, R., Widyastuti, S., dan Eka Setiasih, N. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 71–79.

Jagadish, P. C., Latha, K. P., Mudgal, J., dan Nampurath, G. K. (2016). Extraction, characterization and evaluation of *Kaempferia galanga* L. (*Zingiberaceae*) rhizome extracts against acute and chronic inflammation in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 194, 434–439.  
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.10.010>.

Junqueira L, Carneiro R, K. 2007. Histologi dasar. Jakarta: EGC. Hlm. 5.

Kass, S. M., Williams, P. M., dan Reamy, B. V. (2007). Pleurisy. *American Family Physician*, 75(9), 1357–1364. <https://doi.org/10.1097/00000441-191508000-00006>

Kementrian Kesehatan RI. 2011. Suplemen II Farmakope Herbal Indonesia Edisi I. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Hlm: xxi, 104, 110–111.

Khaira Kuntum. (2010). Meangkal Radikal Bebas dengan Antioksidan. In *Jurnal Sainstek* (Vol. 2, pp. 183–187).

Kimia, P. (2014). Ergina, Siti Nuryanti dan Indarini Dwi Pursitasari Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave Angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol Qualitative Test of Secondary Metabolites Compounds in Palado Leaves (*Agave* . *J. Akad. Kim*, 3(3), 165–172.

Kolawole, O. 2013. Evaluation of Anti-inflammatory and Antinociceptive Potentials of *Khaya senegalensis* A. Juss (*Meliaceae*) Stem Bark Aqueous Extract. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 3(2), 216–229.  
<https://doi.org/10.9734/bjmmr/2013/1931>

Kumar, A. (2020). Phytochemistry, pharmacological activities and uses of traditional medicinal plant *Kaempferia galanga* L. – An overview. *Journal of Ethnopharmacology*, 253, 112667.  
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112667>.

Kumar V, Cotran RS, Robbins SL. 2018. Buku Ajar Patologi Dasar Robbins.

Edisi 10 ; Editor edisi Bahasa Indonesia; Maria Francisca Ham, Meilania Saraswati. EGC, Jakarta. Hlm. 57-60.

Kumoro, A. 2015. Teknologi Ekstraksi Senyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat. Yogyakarta : Plantaxia. Hlm. 18-19.

Kusumawati, I., dan Yusuf, H. (2011). Phospholipid Complex As a Carrier of Kaempferia Galanga Rhizome Extract To Improve Its Analgesic Activity. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(1), 1–3.

Light RW. 2007. *Pleural diseases*.ed 5. William and Wilkins, Baltimore. Hlm. 1.

Marnett, L. J., Bienkowski, M. J., Raban, M., dan Tuttle, M. A. (1979). *Studies of the Hydrolysis of 14C-Labeled Tetraethoxypropane to Malondialdehyde*. 463, 458–463.

Muhafidzah et al., 2010. (2010). *Aktivitas Antioksidan Fraksi Rimpang Kencur (Kaempferia Rhizoma) Dengan Menggunakan Metode Peredaman 1,1 Diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) Zahrah*. 10(01), 44–50.

Mulia Kristina, A., dan Endang Zainal Hasan, A. 2016. Current Biochemistry Total Phenolic, Anticancer and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Piper retrofractum Vahl from Pamekasan and Karang Asem. *Jl. Agatis Gd. Fapet Lt*, 5(5), 80–90. <http://biokimia.ipb.ac.id>

Narasinga Rao V, N. R. V, dan DSVGK Kaladhar, D. K. (2012). Biochemical and Phytochemical Analysis of The Medicinal Plant, Kaempferia Galanga Rhizome Extracts. *International Journal of Scientific Research*, 3(1), 18–20. <https://doi.org/10.15373/22778179/jan2014/6>.

Nisma F, Situmorang A, Fajar M. 2010. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Berdasarkan Aktivitas SOD (Superoxyd Dismutase) dan Kadar MDA (Malondialdehyde) pada Sel Darah Merah Domba yang Mengalami Stres Oksidatif In Vitro. Dalam: *Farmasains Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*. Vol. 1(1).

Nugraha, S., Siadi, Kusoro., S. (2012). Uji Antimikroba Etil P-Metoksi Sinamat Dari Rimpang Kencur Terhadap Bacillus Subtilis. *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 1(2).

Patel, M., Murunganathan, G., dan Gowda, K. P. S. (2012). In Vivo Animal Models in Preclinical Evaluation of Anti- Inflammatory Activity-A Review. *International Journal of Pharmaceutical Research dan Allied Sciences*, 1(2), 1–5. [www.ijpras.com](http://www.ijpras.com)

Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., dan Pramono, S. (2016). Ethanol Extract, Ethyl Acetate Extract, Ethyl Acetate Fraction, and n-Heksan Fraction Mangosteen Peels (*Garcinia mangostana* L.) As Source of Bioactive Substance Free-Radical Scavengers. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical*

*Science and Clinical Research*, 1(2), 71.  
<https://doi.org/10.20961/jpscr.v1i2.1936>.

Priyanto. 2010. Toksikologi mekanisme, terapi antidotum, dan penilaian resiko. Leskonfi. Jakarta. Hlm. 88-98.

Puspa Dewi, S. R., Marlamsya, D. O., dan Bikarindrasari, R. (2017). Efek antikaries ekstrak gambir pada tikus jantan galur wistar. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 3(2), 83. <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.17407>.

Ramadhan P. (2015). Mengenal Antioksidan. Yogyakarta: Graha Ilmu. Hlm. 1-9, 19, 22- 23.

Rahmi, H. (2017). Review: Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1), 34–38. <https://doi.org/10.33661/jai.v2i1.721>.

Raskin I, Ripoll C 2004. Can an apple a day keep the doctor away? *Curr Pharm Des* 10: 3419-3429.

Ratna Yustika, A., dan Sasangka Prasetyawan, dan. (2013). Kadar Malondialdehid (Mda) Dan Gambaran Histologi Pada Ginjal Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Pasca Induksi Cylosporine-A. *Universitas Brawijaya Malang*, 1(2), 222–228.

Rivai, H., Zulharmita, dan Muliandri, T. 2019. *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Kimia dari Ekstrak Heksan, Aseton, Etanol dan Air dari Rimpang Kunyit (Curcuma domestica Val)*. March, 1–16.

Rochman, A. 2020. Analisis Farmasi dengan Kromatografi Cair. UGM Press. Yogyakarta. Hlm. 47.

Rossi, A., Serraino, I., Dugo, P., Di Paola, R., Mondello, L., Genovese, T., Morabito, D., Dugo, G., Sautebin, L., Caputi, A. P., dan Cuzzocrea, S. (2003). Protective effects of anthocyanins from blackberry in a rat model of acute lung inflammation. *Free Radical Research*, 37(8), 891–900. <https://doi.org/10.1080/1071576031000112690>.

Rowe, R.C., Sheskey, P.J and Owen, S.C. 2006. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 5th Edition, Pharmaceutical Press and the American Pharmacists Association, Washington. hlm 124-125.

Rubiyanto Dwiyarso. 2016. Teknik Dasar Kromatografi. Deepublish, Yogyakarta. Hlm. 32.

Sadhiutami NMD, Desmiaty Y, A. A. (2016). Efek Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Aktivitas Enzim Superoksida Dismutase dan Kadar Malondialdehid pada Mencit Stress Oksidatif dengan Perenangan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(1), 26–32.

- Senjaya, Y. A., dan Surakusumah, W. (2008). Potensi Ekstrak Daun Pinus (*Pinus Merkusii* Jungh. Et De Vriese) Sebagai Bioherbisida Penghambat Perkecambahan *Echinochloa colonum* L. DAN *Amaranthus viridis*. *Perennial*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.24259/perennial.v4i1.175>.
- Setyowati, W. A. E., Ariani, S. R. D., Ashadi, Mulyani, B., dan Rahmawati, C. P. (2014). Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. *Kimia Organik Bahan Alam*, Hlm 271-280.
- Shaikh, J. R., dan Patil, M. (2020). Qualitative tests for preliminary phytochemical screening: An overview. *International Journal of Chemical Studies*, 8(2), 603–608. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i2i.8834>
- Shetu, H. J., Trisha, K. T., Sikta, S. A., Anwar, R., Sakib, S., dan Rashed, B. (2018). Pharmacological importance of *Kaempferia galanga* (Zingiberaceae): A mini review. *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(3), 32–39.
- Sherwood, L. 2015. Fisiologi Manusia : dari sel ke sistem. Edisi 8, EGC, Jakarta. Hlm. 501.
- Srinivasan, K., dan Ramarao, P. (2012). Animal models in type 2 diabetes research: An overview K. *Indian Journal of Medical Research*, 136(1), 451–472.
- Suarsana, I., Wresdiyati, dan Suprayogi. 2013. Respon Stres Oksidatif dan Pemberian Isoflavon terhadap Aktivitas Enzim Superoksida Dismutase dan Peroksidasi Lipid pada Hati Tikus. *Jity*, 18(Th), 146–152.
- Sudiono J, Kurniadhi B, Hendrawan A, Djimantoro B. 2003. Ilmu Patologi. EGC, Jakarta. Hlm. 81-95
- Sulaiman, M. R., Zakaria, Z. A., Daud, I. A., Ng, F. N., Ng, Y. C., dan Hidayat, M. T. (2008). Antinociceptive and anti-inflammatory activities of the aqueous extract of *Kaempferia galanga* leaves in animal models. *Journal of Natural Medicines*, 62(2), 221–227. <https://doi.org/10.1007/s11418-007-0210-3>.
- Sunaryo, H., Rachmania, R. A., Dwitiyanti, dan Siska. (2015). Antioxidant Activity of Combination between Ginger Extract (*Zingiber officinale* Rosc.) with Zink Based on MDA, SOD, and Catalase Measurements in Hypercholesterolemia and Hyperglycemia Mice with Streptozotocin as Inducer. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, July, 187–193.
- Sujono, T. A., Patimah, R., dan Yuliani, R. (2012). Efek Antiinflamasi Infusa Rimpang Temu Putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg) Roscoe) Pada Tikus Yang Diinduksi Karagenin. *Biomedika*, 4(2).

<https://doi.org/10.23917/Biomedika.V4i2.253>

- Taufikkurohmah, T. (2005). Sintesis p-Metoksisinamil p-Metoksisinamat dari Etil p-Metoksisinamat Hasil Isolasi Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L) sebagai Kandidat Tabir Surya. *Indo. J. Chem*, 5(3), 193–197.
- Umar, M. I., Asmawi, M. Z. Bin, Sadikun, A., Altaf, R., dan Iqbal, M. A. (2011). Phytochemistry and medicinal properties of *kaempferia galanga* L. (Zingiberaceae) extracts. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(14), 1638–1647. <https://doi.org/10.5897/AJPP11.388>
- Umar, M. I., Asmawi, M. Z., Sadikun, A., Atangwho, I. J., Yam, M. F., Altaf, R., dan Ahmed, A. (2012). Bioactivity-guided isolation of ethyl-p-methoxycinnamate, an anti-inflammatory constituent, from *Kaempferia galanga* L. extracts. *Molecules*, 17(7), 8720–8734. <https://doi.org/10.3390/molecules17078720>.
- Wang, G. Q., Xu, T., Bu, X. M., dan Liu, B. Y. (2012). Anti-inflammation effects of corn silk in a rat model of carrageenin-induced pleurisy. *Inflammation*, 35(3), 822–827. <https://doi.org/10.1007/s10753-011-9382-9>.
- Wardhani, R. R. A. A. K., Akhyar, O., dan Prasiska, E. (2018). Skrining Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Kadar Total Fenol-Flavonoid Ekstrak Daun dan Buah Tanaman Galam Rawa Gambut (*Melaleuca cajuputi* ROXB ). *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 9(2), 133–143.
- Wati, I. P., Aulanni'am, A., dan Mahdi, C. (2013). Aktivitas Protease Dan Gambaran Histologi Ginjal Tikus Putih (*Rattus*). *Kimia Student Journal*, 1(2), 257–263.
- Widyaningsih, W., Sativa, R., dan Primardiana, I. (2015). Efek Antioksidan Ekstrak Etanol Ganggang Hijau (*Ulva Lactuca* L.) Terhadap Kadar Malondialdehid (MDA) Dan Aktivitas Enzim Superoksida Dismutase (SOD) Hepar Tikus Yang Diinduksi CCL4. *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(2), 163–175. <https://doi.org/10.12928/mf.v12i2.3756>.
- Zheng W. and Wang S.Y., 2009. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J.Agric.Food Chem.*, 49 (11) : 5165-70, ACS Publications, Washington D.C.