

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN
JOHAR (*Cassia Siamea* Lamk.) TERHADAP KADAR MDA PADA HATI
DAN GINJAL TIKUS JANTAN YANG DIINDUKSI CCl_4**

Skripsi

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

**Disusun Oleh:
Fellia Nasaputri
1604015265**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR. HAMKA
JAKARTA
2020**

Skripsi dengan Judul

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN
JOHAR (*Cassia Siamea* Lamk.) TERHADAP KADAR MDA PADA HATI
DAN GINJAL TIKUS JANTAN YANG DIINDUKSI CCl₄**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :

FELLIA NASAPUTRI, NIM 1604015265

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.

Penguji :

5/11/20

Penguji I

apt. Dwitiyanti, M.Farm.

4 November 2020

Penguji II

Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.

23 oktober 2020

Pembimbing :

Pembimbing I

Dr. apt. Siska, M.Farm.

8 November 2020

Pembimbing II

Drs. apt. Sediarmo, M.Si.

5 November 2020

Mengetahui :

Ketua Program Studi Farmasi

apt. Kori Yati, M.Farm.

12/11.2020

Dinyatakan Lulus pada tanggal : **7 Oktober 2020**

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN JOHAR (*Cassia Siamea* Lamk.) TERHADAP KADAR MDA PADA HATI DAN GINJAL TIKUS JANTAN YANG DIINDUKSI CCl₄

Fellia Nasaputri

1604015265

Daun Johar (*Cassia Siamea* Lamk.) merupakan tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan dihasilkan dari metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas pemberian ekstrak etanol 70% daun Johar sebagai antioksidan terhadap kadar MDA (*malondialdehyde*) pada hati dan ginjal tikus putih jantan yang diinduksi CCl₄. Pada penelitian menggunakan 24 ekor tikus putih jantan dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan yang terdiri dari kelompok I (normal) dan kelompok II (negatif) diberi CCl₄ pada hari ke 15, kelompok III (silymarin). Kelompok variasi dosis diberikan ekstrak etanol 70% daun Johar dengan 3 variasi dosis yaitu 250 mg/kgBB, 500 mg/kgBB, dan 1000 mg/kgBB diberikan secara oral selama 14 hari dan CCl₄ di hari ke 15. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah, lalu dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil statistik kadar MDA hati yang diperoleh menunjukkan setiap kelompok dosis memiliki aktivitas antioksidan walaupun belum sebanding dengan kelompok positif dan pada kadar MDA ginjal kelompok dosis (1000 mg/kgBB) memiliki aktivitas yang sama dengan kelompok positif silymarin (272,15 mg/kgBB). Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa setiap kelompok dosis ekstrak etanol 70% daun Johar memiliki aktivitas antioksidan yang dapat mencegah terjadinya peningkatan kadar MDA pada hati dan ginjal tikus.

Kata kunci : *Cassia siamea* Lamk, Antioksidan, MDA, CCl₄,

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan pengikut-Nya. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta. dengan judul **“Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Johar (*Cassia Siamea Lamk.*) Terhadap Kadar MDA Pada Hati dan Ginjal Tikus Jantan Yang Diinduksi CCl_4 ”**.

Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dukungan dan nasehat yang sangat berharga dari semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis dengan penuh kesungguhan dan kerendahan hati ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M. selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
4. Ibu apt. Ari Widayanti, M.Farm. selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag. selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
6. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. selaku ketua program studi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
7. Ibu Dr. apt. Siska, M. Farm selaku Pembimbing I yang telah membimbing, memberikan perhatian, arahan, motivasi dan nasehat yang berarti selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Drs. apt. H. Sediarto, M. Si selaku Pembimbing II yang telah

membimbing, memberikan perhatian, arahan, motivasi dan nasehat yang berarti selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

9. Bapak apt. Landyyun Rachmawan Sjahid, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik selama penulis mengikuti perkuliahan di kampus FFS UHAMKA.
10. Kedua orang tua tercinta ayah Nasrul Z. dan ibu Syapniati, adik saya Fazia Alya Nasaputri, serta seluruh keluarga besar. Terimakasih untuk kasih sayang, nasehat, semangat, doa dan dukungannya yang tiada henti kepada penulis.
11. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini, serta staf gudang Farmasi yang telah membantu dalam penelitian.
12. Teman penelitian yaitu Arasyia Ramadhani dan Uswatun Hasanah yang telah berjuang bersama dalam suka maupun duka, memberikan semangat dan saling membantu dalam penelitian dan penyelesaian skripsi ini. Serta teman – teman terdekat saya selama masa kuliah yaitu Beta, Febi, Hanum, Liesca, Wulan, Gusmeini, dan Citra yang selalu memotivasi dan memberi dukungan.
13. Teman – teman FFS UHAMKA angkatan 2016 dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu terimakasih atas bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih 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 yang memerlukan.

Jakarta, 27 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Daun Johar	4
2. Ekstrak Ekstraksi	5
3. Maserasi	5
4. Radikal Bebas	6
5. Antioksidan	6
6. Flavonoid	6
7. Malondialdehyde (MDA)	7
8. Silymarin	7
9. Hati	7
10. Ginjal	8
11. Karbontetraklorida (CCl ₄)	8
12. Tikus Putih	8
B. Kerangka Berpikir	9
C. Hipotesis	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
A. Tempat dan Jadwal Penelitian	11
1. Tempat Penelitian	11
2. Jadwal Penelitian	11
B. Metode Penelitian	11
1. Alat Penelitian	11
2. Bahan Penelitian	11
C. Pola Penelitian	12
D. Prosedur Penelitian	12
1. Determinasi Tanaman	12
2. Persiapan bahan uji dan Pembuatan Ekstrak	12
3. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	13
4. Penapisan Fitokimia	14
5. Rancangan Penelitian	15
6. Persiapan Hewan Uji	15

	7. Perhitungan Dosis	15
	8. Pembuatan Sediaan Uji	16
	9. Pengelompokkan Hewan Uji	17
	10. Perlakuan Hewan Uji	18
	11. Pembedahan Hewan Uji	19
	12. Persiapan Sampel Organ	19
	13. Penetapan Kadar MDA	20
	14. Analisis data MDA Hati dan Ginjal	21
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
	A. Hasil Determinasi Tanaman	22
	B. Hasil Ekstraksi Daun Johar	22
	C. Karakteristik Ekstrak Etanol 70% Daun Johar	23
	D. Hasil Uji Penapisan Ekstrak Etanol 70% Daun Johar	24
	E. Pembuatan Kurva Kalibrasi TEP	25
	F. Hasil Pengukuran Kadar MDA Hati Tikus	25
	G. Hasil Pengukuran Kadar MDA Ginjal Tikus	28
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	31
	A. Simpulan	31
	B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
LAMPIRAN		35

DAFTAR TABEL

		Hlm
Tabel 1.	Pengelompokkan Hewan Uji	18
Tabel 2.	Hasil Ekstraksi Daun Johar	22
Tabel 3.	Hasil Uji Karakteristik Ekstrak Etanol 70% Daun Johar	23
Tabel 4.	Hasil Uji Penapisan Ekstrak Etanol 70% Daun Johar	24
Tabel 5.	Konsentrasi Pengenceran Larutan TEP	25
Tabel 6.	Data Kadar Absorbansi MDA Hati Tikus Tiap Kelompok	50
Tabel 7.	Data Kadar Absorbansi MDA Ginjal Tikus Tiap Kelompok	51
Tabel 8.	Hasil Penapisan Fitokimia	64



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Tanaman Johar (Dokumentasi Pribadi 2020)	4
Gambar 2. Daun Johar (Dokumentasi Pribadi 2020)	4
Gambar 3. Hasil Rata-rata Kadar MDA Hati Pada Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi CCl_4	26
Gambar 4. Hasil Rata-rata Kadar MDA Ginjal Pada Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi CCl_4	28
Gambar 5. Skema Prosedur Penelitian	35
Gambar 6. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Daun Johar	36
Gambar 7. Skema Perlakuan Hewan Uji	38
Gambar 8. Skema Persiapan Homogenat Ginjal dan Hati Tikus	43
Gambar 9. Skema Pembuatan Kurva Standar TEP	44
Gambar 10. Grafik Kurva Kalibrasi TEP	47
Gambar 11. Skema Pengukuran Kadar MDA	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian	35
Lampiran 2. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol 70%	36
Lampiran 3. Skema Determinasi	37
Lampiran 4. Skema Perlakuan Hewan Uji	38
Lampiran 5. Sertifikat Hewan Uji	39
Lampiran 6. Hasil Kode Etik	40
Lampiran 7. Perhitungan Suspensi Legalon	41
Lampiran 8. Perhitungan Pembuatan CCl ₄	42
Lampiran 9. Skema Persiapan Homogenat Hati dan Ginjal	43
Lampiran 10. Skema Pembuatan Kurva Baku TEP	44
Lampiran 11. Perhitungan Konsentrasi TEP	45
Lampiran 12. Grafik Kurva Kalibrasi TEP	47
Lampiran 13. Skema Pengukuran Kadar MDA	48
Lampiran 14. Perhitungan Pembuatan Na-CMC 0,5%	49
Lampiran 15. Data Kadar Absorbansi MDA Hati Tiap Kelompok	50
Lampiran 16. Data Kadar Absorbansi MDA Ginjal Tiap Kelompok	51
Lampiran 17. Perhitungan Pengenceran Kadar MDA Hati	52
Lampiran 18. Perhitungan Pengenceran Kadar MDA Ginjal	53
Lampiran 19. Hasil Uji Statistik Kadar MDA Hati	54
Lampiran 20. Hasil Uji Statistik Kadar MDA Ginjal	58
Lampiran 21. Perhitungan Rendemen Ekstrak, Hasil Uji kadar abu	62
Lampiran 22. Hasil Susut Pengeringan	63
Lampiran 23. Hasil Penapisan Fitokimia	64
Lampiran 24. Dokumentasi Penelitian	66

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai setiap spesies yang mampu berada secara independen dan memiliki satu atau lebih elektron tak berpasangan (*unpaired electrone*), yaitu elektron yang sendirian dalam orbital. Contoh radikal bebas ialah superoksida, radikal peroksil, O₂, ROO, CCl₄, NO (Santoso 2017). Stress oksidatif biasanya terjadi apabila jumlah antioksidan didalam tubuh lebih rendah dibandingkan dengan jumlah radikal bebas, stress oksidatif tubuh dapat ditentukan dengan mengukur salah satu parameternya, yaitu kadar *malondialdehyde* (MDA) dalamplasma. *Malondialdehyde* merupakan produk akhir dari radikal hasil peroksida lipid yang bersifat toksik terhadap sel hidup. Semakin tinggi kadar MDA plasma, maka semakin tinggi stress oksidatif yang terjadi dalam sel-sel tubuh (Setiowati dkk 2018).

Secara biologis, antioksidan berarti semua senyawa yang dapat merendam dampak negatif radikal bebas, termasuk enzim-enzim dan protein pengikat logam. Definisi dari antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah proses oksidasi lipid (Yuslianti 2018). Kerja antioksidan dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa terhambat (Priyanto 2009). Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dibagi menjadi dua macam antioksidan yaitu antioksidan dalam tubuh kita (antioksidan enzimatik) serta antioksidan non-enzimatik. Antioksidan non enzimatis yaitu asam-asam amino, asam askorbat, golongan flavonoid. Antioksidan enzimatis salah satunya yaitu *superoksida dismutase* (Yuslianti 2018). *Superoksida dismutase* (SOD) merupakan antioksidan enzimatik yang dihasilkan oleh rantai *transport electron* pada rantai pernafasan sel yang menghasilkan hidrogen peroksida (Yuslianti 2018). Fungsi enzim SOD untuk mempercepat dismutasi O₂ dan menjaga keseimbangan antara jumlah O₂ dan pembentukan hidrogen peroksida Antioksidan dapat melindungi komponen sel utama yang menjadi sasaran radikal bebas, memperbaiki target organ dari radikal bebas yang telah rusak dan menggantikan sel yang rusak.

Karbon tetraklorida (CCl_4) merupakan xenobiotik yang lazim digunakan untuk menginduksi peroksidasi lipid dan keracunan (Yuslianti 2018). Dalam tubuh CCl_4 dapat menimbulkan kerusakan pada hati, ginjal, paru, otak dan dicurigai sebagai penyebab kanker (Pratiwi dkk 2016).

Ginjal merupakan suatu kelenjar yang terletak dibagian belakang kavum abdominalis di belakang peritonium pada kedua sisi vertebrata lumbalis III. Ginjal memiliki banyak fungsi salah satunya yaitu memegang peranan penting dalam pengeluaran zat-zat toksik (Syaifuddin 2006). Hati merupakan organ intestinal terbesar, organ ini penting untuk sekresi empedu, namun juga memiliki fungsi lain yaitu salah satunya detoksifikasi, hati memiliki bagian terkecil yang melakukan tugas diatas salah satunya yaitu sel hati (hepatosit) (Budiyono 2011). Fungsi hati sebagai detoksifikasi menyebabkan hati menjadi organ utama yang mengalami kerusakan, kerusakan pada hati berkaitan dengan adanya gangguan fungsi hati akibat paparan obat atau bahan kimia (Pratiwi dkk 2016).

Hepatoprotektor adalah suatu senyawa obat yang dapat memberikan perlindungan pada hati dari kerusakan yang ditimbulkan oleh obat, senyawa kimia, dan virus. Beberapa tanaman alami telah diketahui memiliki fungsi sebagai hepatoprotektor. Hal ini berkaitan dengan komponen dari tanaman yang kaya akan antioksidan yang dapat melindungi hati dari kerusakan akibat induksi hepatotoksin (Widaya 2016).

Johar merupakan tanaman tradisional yang telah digunakan oleh sebagian besar masyarakat untuk mengobati penyakit malaria dan di beberapa daerah digunakan untuk mengobati penyakit kuning dan hepatitis (Rahman dkk 2017). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Ratu dan Bunjamin 2019) terkait aktivitas antioksidan dengan metode DPPH daun johar menggunakan maserasi bertingkat dengan pelarut polar ke non polar memiliki aktivitas *inhibition concentration* (IC_{50}) pada ekstrak dengan pelarut etanol 96% sebesar 0,44 mg/L dan nilai IC_{50} dengan maserasi bertingkat dengan pelarut non polar ke polar pada ekstrak dengan pelarut air sebesar 1.64 mg/L. IC_{50} adalah konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat meredam 50% radikal bebas, semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Lusi dkk 2018). Penelitian lainnya yang telah dilakukan oleh (Rahman dkk 2017) terkait daun Johar adalah menguji efek hepatoprotektor jangka

DAFTAR PUSTAKA

- Agustikawati N, Andayani Y, Suhendra D. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan dan Penapisan Fitokimia dari Ekstrak Daun Pakoasi dan Kluwih Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, Vol 3.
- BPOM RI. 2008. Taksonomi Koleksi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citeureup. Badan pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Bramantya A. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 90% Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Kadar MDA dan Aktivitas SOD pada Ginjal Tikus yang diinduksi CCl₄. UHAMKA.
- Budyono S. 2011. Anatomi Tubuh Manusia. Laskar Aksara. Bekasi.
- Depkes RI. 1995. *Materia Medika Indonesia* Jilid VI. In *Jakarta*: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. 2008. *Farmakope Hebal Indonesia*. Edisi 1. Jakarta : Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Depkes RI. 2000. *Buku Panduan Teknologi Ekstrak*. Jakarta. Dirjen POM, Departemen kesehatan RI.
- Ergina, Nuryanti S, D. P. 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air dan Etanol. Vol III.
- Fitriah F, Mappiratu M, Prismawiryanti. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Johar (*Cassia siamea* Lamk.) dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. Kovalen. Vol 3.
- Gazali M, Nurjanah, Zamani NP. 2018. Eksplorasi Senyawa Bioaktif Alga Cokelat *Sargassum* sp. Agardh Sebagai Antioksidan Dari Pesisir Barat Aceh.
- Hanani E. 2015. Analisis Fitokimia. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Junaidi A, Ramadhania ZM. 2018. Potensi Silymarin (Hepamax) sebagai Suplemen dan Terapi Penunjang pada Gangguan Liver.
- Lau SHA, Sartini S, Lallo S. 2019. Potensi Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sambung Nyawa (*Gynura procumbens*) Terenkapsulasi Maltodextrin dan Pengaruhnya Terhadap Kadar MDA Darah Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan yang diinduksi CCl₄.
- Leba U. 2017. *Buku Ajar : Ekstraksi dan Real Kromatografi*. Deepublish.
- Maanari PC, Suryanto E, Pontoh J.(2014. Aktivitas Penangkal Radikal Hidroksil Fraksi Flavonoid dari Limbah Tongkol Jagung pada Tikus Wistar. *Jurnal MIPA UNSRAT, II*.
- Mohan GSM, Ramakrishnan T, Mani V, Achary A. 2018. Protective Effect of Crude Sulphated polysaccharide and Oxidative Stress in Liver, Kidney, and Brain of Adult Swiss Albino Rats. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics, VV*.
- Nasrudin, Nasrudin, Wahyono, Mustofa, Asmah R. 2017. *Hepatoprotective Activity of EthylAcetate Fraction of Senggugu 'S Root Bark (Clerodendrum Serratum L. Moon) on Rats Induced by Carbon Tetrachloride*. *Indonesian Journal of Pharmacy*.
- Ningrum DW, Kusrini D, Fachriyah E. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Johar. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*.

- Nisma F, Situmorang A, Fajar M. 2010. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Berdasarkan Aktivitas SOD (*Superoxyd Dismutase*) dan Kadar MDA (Malondialdehide) pada Sel Darah Merah Domba yang mengalami Stress Oksidatif In Vitro. *Farmasains*
- Nurzaman F, Djajadisastra J, Elya B. 2018. Identifikasi Kandungan Saponin dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra* L.) dan Daya Surfaktan dalam Sediaan Kosmetik. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, VIII.
- Pambudi A, Syaefudin, Noriko N, Swandari R, Azura PR. 2014. Identifikasi Bioaktif Golongan Flavonoid Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). *Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*. Vol 2.
- Powers SK, Jackson MJ. 2008. Exercise-induced oxidative stress: *Cellular mechanisms and impact on muscle force production*. *Physiological Reviews*
- Pratiwi S, Durry MF, Kairupan C. 2016. Gambaran Histopatologi Hati Tikus Wistar yang Diberi Minuman Kopi Pasca Induksi Karbon Tetraklorida (CCl₄). *Jurnal E-Biomedik*
- Price SA, Wilson LM. 2005. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Buku kedokteran EGC, Jakarta.
- Priyanto. 2009. Toksikologi, Mekanisme, Terapi Antidotum, dan Penilaian Resiko. Leskonfi
- Raharjo A, Ekasari W, Hafid AF. 2014. Uji Aktivitas Antimalaria Ekstrak Air Daun Johar (*Cassia siamea* Lamk) terhadap Plasmodium berghei secara In Vivo. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 1(1), 6–9.
- Rahman S, Kosman R, Andi. 2017. Efek Hepatoprotektor dari Ekstrak Etanol Daun Johar (*Cassia siamea* Lamk.) pada Tikus (*Rattus norvegicus*). *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Ratu AP, Bunjamin FS. 2019. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air, Etanol 96%, Etil Asetat Dan N-Heksana Daun Johar (*Cassia Siamea* Lamk) dengan Metode Pengangkal Radikal Bebas Dpph. *Research Colloquium*
- Sadhiutami NMD, Desmiaty Yesi, Anbar 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*
- Samudra A. 2014. Karakteristik Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium Wight*) dari Tiga Tempat Tumbuh di Indonesia. UIN Syarif Hidayatullah.
- Santoso U. 2017. *Antioksidan Pangan*. Edisi II. Gadjah Mada University Press Anggota IKAPI.
- Sediarso, Saputra E, Efendi K. 2018. Ekstrak Biji Petai (*Parkia speciosa* Hassk) sebagai Hepatoprotektor Berdasarkan Kadar SGPT, SGOT dan Histologi Hati Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi CCl₄. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*.
- Setiowati L, Febrina L, Mahmudah F, Ramadhan AM. 2018. Pengaruh Pemberian Infusa Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Profil Kadar Malondialdehida (MDA) Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*.
- Syaifuddin. 2006. *Anatomi Fisiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Edisi 3. Buku Kedokteran EGC.
- Tanty H, Herlina T. 2018. *Antidiabetic Activity Test for Leaves Extract of Cassia Siamea Lamk*. *MATTER: International Journal of Science and Technology*. Vol 3.

- Trihandradi C. 2004. Memecahkan Kasus Statistik : Deskriptif, Parametrik, dan Non Parametrik dengan SPSS 12. Andi, Yogyakarta.
- Vifta RL, Advistasari YD. 2018. Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B.). Prosiding Seminar Nasional Unimus. Vol 1.
- Widaya D. 2016. Pengaruh Distilasi Terhadap Sediaan Kapsul yang Berisi Kombinasi Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Serta Analisis Parameter Persyaratan Sebagai Sediaan Obat Tradisional. Universitas Gadjah Mada.
- Winarsih H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Edisi V.
- Yolanda E. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 90% Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Kadar MDA dan Aktivitas SOD pada Hati Tikus yang diinduksi CCl₄. UHAMKA.
- Yuslianti ER, Faramayuda F, Juliastuti H, Iis I. 2017. Prinsip dasar pemeriksaan radikal bebas & antioksidan.
- Yuslianti ER. 2018. Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan. Deepublish Yogyakarta.
- Zuraida, Yerizel E, Anas E. 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn) Terhadap Kadar Malondialdehid dan Aktivitas Katalase Tikus yang Terpapar Karbon Tetraklorida. Jurnal Kesehatan Andalas.

