

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN
JOHAR (*Cassia siamea* Lamk) TERHADAP KADAR MDA DAN SOD
PADA SEL DARAH TIKUS JANTAN YANG DIINDUKSI CCl₄**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Disusun Oleh:

Arasyia Ramadhani

1604015385



**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 DAN SOD PADA SEL
DARAH TIKUS JANTAN YANG DIINDUKSI CCl₄**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh
ARASYIA RAMADHANI, NIM 1604015385

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

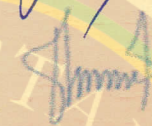
Drs.apt. Inding Gusmayadi, M.Si.



3/11/21

Penguji I

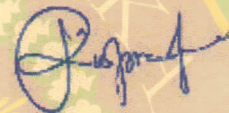
apt. Dwitiyanti, M.Farm.



2 November 2020

Penguji II

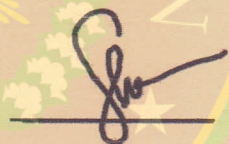
Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.



23 Oktober 2020

Pembimbing I

Dr. apt. Siska, M.Farm.



8 November 2020

Pembimbing II

Drs. apt. Sediarmo, M.Si.

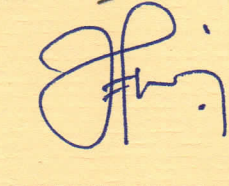


4 November 2020

Mengetahui:

Ketua Program Studi

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 DAN SOD
PADA SEL DARAH TIKUS JANTAN YANG DIINDUKSI CCl₄

Arasyia Ramadhani
1604015385

Daun johar (*Cassia siamea* Lamk.) memiliki aktivitas sebagai antioksidan, hal ini berdasarkan nilai IC₅₀ ekstrak daun johar sebesar 0,44 mg/L. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan daun johar dengan parameter kadar malondialdehide (MDA) dan superoksida dismutase (SOD) pada tikus yang diinduksi CCl₄ 1 mL/KgBB secara intra peritoneal. Tikus putih jantan sebanyak 24 ekor dibagi 6 kelompok. Kelompok normal dan kelompok Negatif diberikan Na-CMC 0,5% secara oral, Kelompok Positif diberi silymarin 272,15 mg/KgBB secara oral. Kelompok variasi dosis diberikan ekstrak etanol 70% daun johar dosis 250 mg/KgBB, 500 mg/KgBB, 1000 mg/KgBB. Perlakuan selama 14 hari dan induksi di hari ke 15. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dan uji Tukey. Hasil analisis statistik yang diperoleh pada kelompok III (1000 mg/KgBB) dengan kadar MDA ($1,10 \pm 0,10$ nmol/mL) dan kadar SOD ($15,27 \pm 0,31$ unit/mL) memiliki nilai yang sebanding dengan kelompok positif (silymarin). Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun johar memiliki aktivitas sebagai antioksidan dalam mencegah peningkatan kadar MDA dan penurunan aktivitas SOD pada sel darah.

Kata kunci : *Cassia siamea* Lamk, Daun johar, Antioksidan, MDA, SOD, CCl₄

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul **“UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN JOHAR (*Cassia siamea Lamk*) TERHADAP KADAR MDA DAN SOD PADA SEL DARAH TIKUS JANTAN YANG DIINDUKSI CCl₄”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana farmasi pada Fakultas MIPA Jurusan Farmasi UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Ibu apt. Kori Yati, M. Farm. Selaku Ketua Program Studi Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
3. Ibu Dr. apt. Siska, M.Farm. selaku pembimbing pertama, yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Drs. apt. Sediarmo, M.Si. selaku pembimbing kedua, yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
5. Bapak apt. Landyyun rahmawan sjahid, M.Sc. atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik, dan para dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini.
6. Terima kasih khususnya kepada Bapak dan Ibuku tercinta. Bapak Wakijo dan Ibu Susiati, atas do'a dan dorongan semangatnya kepada penulis, baik moril maupun materi, serta kepada kakak Ismi rachmawati dan adik tercinta Ghozian Fitroh Sidqi, yang banyak memberikan dukungan kepada penulis.
7. Terimakasih kepada teman kelompok selama penelitian Uswatun hasanah dan Fellia nasa putri yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan banyak bantuan dan dorongan semangatnya selama penelitian.

8. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini, serta staf gudang Farmasi yang telah banyak membantu dalam penelitian.

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, Agustus 2020

Penulis



DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN 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	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan teori	5
1. Daun johar	5
2. Radikal bebas	6
3. Antioksidan	7
4. Malondialdehida (MDA)	7
5. Superoksida dismutase (SOD)	7
6. Sel darah	7
7. Ekstraksi	8
8. Maserasi	8
9. Karbon tetraklorida (CCl ₄)	8
10. Aktivitas silymarin sebagai antioksidan	9
11. Tikus putih	9
B. Kerangka Berfikir	10
C. Hipotesis	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
A. Tempat dan waktu penelitian	11
B. Alat dan bahan penelitian	11
C. Pola penelitian	12
D. Prosedur penelitian	12
E. Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Ekstrak Daun Johar	22
1. Hasil Determinasi Tanaman	22
2. Hasil Ekstraksi Daun Johar	22
3. Hasil Uji Karakteristik dan Penapisan Fitokimia	23
4. Hasil Parameter Ekstrak	25
B. Kadar Malondialdehid (MDA) Sel Darah Tikus	25
1. Kurva kalibrasi Tetraetoksipropan (TEP)	25
2. Kadar MDA (malondialdehide) Sel Darah Tikus	26
C. Aktivitas Superoxide Dismutase (SOD) Sel Darah Tikus	28
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	31
A. Simpulan	31

B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN-LAMPIRAN	36



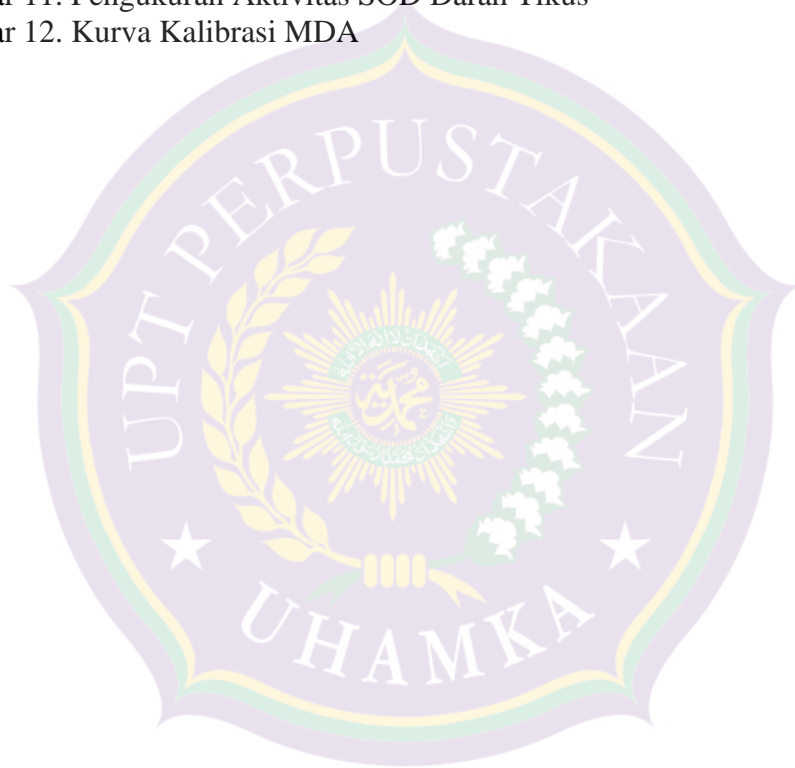
DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Penapisan Fitokimia	14
Tabel 2. Pengelompokan Hewan Uji	18
Tabel 3. Hasil Ekstraksi Etanol 70% Daun Johar	22
Tabel 4. Hasil Uji Karakteristik	23
Tabel 5. Hasil Penapisan Fitokimia	24
Tabel 6. Hasil Parameter Ekstrak	25
Tabel 7. Data Kurva Kalibrasi MDA	54
Tabel 8. Data Kadar Absorbansi MDA	56
Tabel 9. Data Kadar Absorbansi SOD	62



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Tanaman Johar	6
Gambar 2. Grafik Kadar MDA Sel Darah Tikus	26
Gambar 3. Grafik Kadar SOD Sel Darah Tikus	29
Gambar 4. Skema Pola Penelitian	36
Gambar 5. Skema Ekstraksi Daun Johar	37
Gambar 6. Hasil Penapisan Fitokimia	41
Gambar 7. Perlakuan Hewan Uji	47
Gambar 8. Persiapan Sel Darah Tikus	48
Gambar 9. Pembuatan Kurva Standar TEP	49
Gambar 10. Pengukuran MDA Darah Tikus	50
Gambar 11. Pengukuran Aktivitas SOD Darah Tikus	51
Gambar 12. Kurva Kalibrasi MDA	54



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Skema Pola Penelitian	36
Lampiran 2. Skema Ekstraksi Daun Johar	37
Lampiran 3. Determinasi tanaman	38
Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Ekstrak	39
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Abu dan Susut Pengeringan	40
Lampiran 6. Hasil Penapisan Fitokimia	41
Lampiran 7. Pehitungan Suspensi Legalon	43
Lampiran 8. Perhitungan CCl ₄	44
Lampiran 9. Pembuatan Sediaan Bahan Uji	45
Lampiran 10. Kode Etik Hewan Uji	46
Lampiran 11. Skema Perlakuan terhadap Hewan Uji	47
Lampiran 12. Proses Persiapan Sel Darah Tikus	48
Lampiran 13. Skema Pembuatan Kurva Standar TEP	49
Lampiran 14. Skema Pengukuran MDA Tikus	50
Lampiran 15. Skema Pengukuran Aktivitas SOD Tikus	51
Lampiran 16. Pembuatan Kurva Kalibrasi MDA	52
Lampiran 17. Hasil Kurva Kalibrasi MDA	54
Lampiran 18. Perhitungan Pengenceran dan Kadar MDA	55
Lampiran 19. Kadar MDA Tiap Kelompok	56
Lampiran 20. Hasil Statistik Kadar MDA	57
Lampiran 21. Perhitungan Pengenceran dan Aktivitas SOD	61
Lampiran 22. Kadar SOD Tiap Kelompok	62
Lampiran 23. Hasil Statistik Kadar SOD	63
Lampiran 24. Dokumentasi	67

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Radikal bebas merupakan suatu senyawa kimia bersifat reaktif karena memiliki “elektron-tidak berpasangan” pada orbital paling luar yang mampu merusak berbagai komponen sel (Yuslianti, 2018). Secara normal, di dalam tubuh sudah terdapat radikal bebas. Radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif yang diproduksi dalam jumlah yang normal, penting untuk fungsi biologis tubuh, namun tidak menyerang sasaran spesifik, sehingga memungkinkan menyerang asam lemak tak jenuh ganda dari membran sel, organel sel, atau DNA, yang akan menyebabkan kerusakan struktur dan fungsi sel (Zaetun dkk., 2019).

Radikal bebas dapat menyebabkan terjadinya stres oksidatif, stress oksidatif merupakan keadaan dimana jumlah antioksidan di dalam tubuh lebih rendah dibandingkan dengan jumlah radikal bebas yang ada (Setiowati dkk., 2018). Stress oksidatif di dalam tubuh apabila terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid yang menghasilkan malondialdehid (MDA). Stress oksidatif dapat ditentukan dengan mengukur salah satu parameternya, yaitu kadar malondialdehid (MDA) dalam plasma. Malondialdehid merupakan produk akhir dari radikal hasil peroksida lipid yang bersifat toksik terhadap sel hidup. Peroksidasi lipid merupakan suatu proses pengikatan molekul oksigen ke dalam asam lemak tak jenuh pada membran biologis (Fadiyah dkk., 2018).

Sel darah merah dilindungi oleh suatu membran, membran sel merupakan suatu lipid bilayer yang tersusun dari asam lemak dengan protein, fluiditas membran sel bergantung pada asam lemak tak jenuh (PUFA). Darah mengandung senyawa seperti DNA, protein, serta lipid. Senyawa tersebut jika bertemu dengan oksigen reaktif dapat meningkatkan modifikasi DNA, protein, dan lipid pada berbagai jaringan sehingga menyebabkan kerusakan di berbagai jaringan tersebut (Winarsih, 2007).

Salah satu radikal bebas yang banyak dijumpai di kehidupan sehari-hari yaitu asap rokok, minyak jelantah, polusi udara, pestisida, dan CCl₄. Karbon tetraklorida (CCl₄) merupakan xenobiotik yang lazim digunakan untuk

menginduksi peroksidasi lipid dan keracunan. Efek toksik jangka pendek dan jangka panjang penggunaan CCl_4 dapat menyebabkan kerusakan otak, hati, ginjal, paru dan dibeberapa kasus bisa menyebabkan kematian (Yuslianti dkk., 2017).

Untuk mengatasi kerusakan akibat radikal bebas yang disebabkan oleh CCl_4 diperlukan suatu antioksidan. Antioksidan merupakan zat yang dapat memperlambat atau menghambat terjadinya stress oksidatif pada molekul target. Antioksidan digolongkan menjadi antioksidan enzimatik (intraseluler) dan non enzimatik (ekstraseluler) (Priyanto, 2009). Superoksida dismutase (SOD) merupakan salah satu antioksidan intraseluler yang dapat mengkatalisis perubahan superoksid menjadi hidrogen peroksida dan oksigen (Fadiyah dkk., 2018).

Penggunaan obat tradisional sebagai antioksidan dalam meredam radikal bebas di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat dengan tujuan untuk memelihara kesehatan dan mengobati penyakit (Yuslianti dkk., 2017). Salah satu tanaman yang terbukti mengandung senyawa antioksidan adalah daun johan (*Cassia siamea* Lamk) yang diketahui memiliki kadar flavonoid yang tinggi. Flavonoid merupakan antioksidan eksogen yang telah dibuktikan bermanfaat dalam mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif. Terdapat dua mekanisme kerja flavonoid sebagai antioksidan bisa secara langsung yaitu dengan mendonorkan ion hidrogen sehingga dapat menetralkan efek toksik radikal bebas dan secara tidak langsung dengan meningkatkan ekspresi gen antioksidan endogen (Sumardika & Jawi, 2012). Daun johan selain mengandung senyawa flavonoid juga mengandung senyawa metabolit sekunder lainnya seperti fenol, alkaloid, saponin, triterpen, karetenoid, tanin, barakol, dan beberapa mineral seperti K, Ca, Mg dan Fe (Alli Smith, 2009; Hanum dkk, 2018).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ratu dan Bunjamin (2019) mengenai uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH daun johan menggunakan maserasi bertingkat. Hasil maserasi bertingkat pada ekstrak yang dilarutkan dengan pelarut etanol 96% memiliki IC_{50} sebesar 0,44 mg/L dan nilai IC_{50} maserasi bertingkat pada ekstrak dengan pelarut air didapat nilai sebesar 1,64 mg/L. *inhibition concentration* (IC_{50}) merupakan konsentrasi suatu zat

antioksidan yang dapat meredam 50% radikal bebas. Harga IC₅₀ yang baik yaitu di bawah 200 mg/L (Gazali dkk, 2018)

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Rahman dkk (2017) terkait uji efek hepatoprotektor jangka pendek dari ekstrak etanol 70% daun johar terhadap tikus jantan galur wistar yang diinduksi dengan parasetamol, diperoleh hasil pada dosis 500 mg/kgBB memberikan efek hepatoprotektif yang paling efektif, dengan parameter nilai SGPT. SGPT merupakan salah satu enzim yang berperan sebagai penanda adanya kerusakan hati. Peneliti melakukan pengukuran kadar SGPT yaitu setelah tikus diberi ekstrak daun johar dan setelah di induksi dengan paracetamol. Kadar SGPT pada dosis 500 mg/KgBB setelah diberi ekstrak didapat sebesar 50,7 ± 1,47 U/L. Sedangkan kadar SGPT setelah diinduksi paracetamol sebesar 74,80 ± 1,67 U/L. berdasarkan hasil tersebut terbukti kenaikan nilai SGPT yang terjadi pada ekstrak daun johar dosis 500 mg/KgBB saat diberi ekstrak dan setelah diinduksi hanya sebesar 32,2% dibandingkan dengan kelompok dosis lainnya sebesar 53,75% dan 49,71%

Hal ini membuktikan bahwa ekstrak daun johar memiliki kemampuan melindungi hati pada dosis 500 mg/kgBB, karena memiliki nilai kenaikan SGPT yang rendah dibanding kelompok lainnya. Penggunaan dosis hepatoprotektor pada penelitian ini di latar belakang oleh salah satu mekanisme dari hepatoprotektor berasal dari aktivitas antioksidan, yaitu mampu melindungi dan menghambat radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh. Berdasarkan hal tersebut akan dilakukan penelitian mengenai aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun johar terhadap kadar MDA dan SOD pada sel darah tikus jantan yang diinduksi CCl₄.

B. Permasalahan Penelitian

Apakah ekstrak etanol 70% daun johar dapat mencegah peningkatan kadar MDA dan mencegah penurunan aktivitas SOD pada sel darah tikus putih yang diinduksi CCl₄

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun johar dalam mencegah peningkatan kadar MDA dan

mencegah penurunan aktivitas SOD pada sel darah tikus putih yang diinduksi CCl_4

D. Manfaat Penelitian

Hasil ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai ekstrak etanol 70% daun Johar sebagai alternatif obat antioksidan dalam mencegah peningkatan aktivitas kadar MDA dan mencegah penurunan aktivitas SOD terhadap sel darah.



DAFTAR PUSTAKA

- Adyitia, A., Untari, E. K., & Wahdaningsih, S. (2014). Efek Ekstrak Etanol Daun Premna cordifolia terhadap Malondialdehida Tikus yang Dipapar Asap Rokok. Dalam : *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1(2), 104–115.
- Agustikawati, N., Andayani, Y., & Suhendra, D. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penapisan Fitokimia Dari Ekstrak Daun Pakoasi Dan Kluwih Sebagai Sumber Antioksidan Alami. Dalam : *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(2).
- Alli, S. Y. R. (2009). Determination of chemical composition of Senna-siamea (Cassia leaves). Dalam : *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(2), 119–121.
- Barret, K. E., Barman, S. M., Boitano, S., & Brooks, H. L. (2014). *Buku ajar fisiologi kedokteran ganong*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Depkes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia (IV)*. Jakarta :Departemen Kesehatan RI.
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan.
- Depkes RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia (1st ed.)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan.
- Ergina, Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (Agave angustifolia) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. Dalam : *Jurnal Akademika Kimia*.
- Erwin, S., Kriana, E., & Sediarto. (2018). Hepatoprotektor Berdasarkan Kadar Sgpt , Jantan Yang Diinduksi Ccl4. Dalam : *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(2), 181–189.
- Fadiyah, A. F., Wardhani, R. M., Rahmatika, N., Pramutama, S., Wijayanti, M., & Soedirman, U. J. (2018). Eksplorasi Potensi Ekstrak Cair Daun Kecombrang yang mengandung antioksidan sebagai penetralisir radikal bebas dalam darah petugas SPBU. Dalam : *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 15, 8–16.
- Fitriah, F., Mappiratu, M., & Prismawiryanti, P. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Johar (*Cassia siamea* Lamk.) dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. Dalam : *Kovalen*, 3(3), 242.
- Gazali, M., Nurjanah, N., & Zamani, N. P. (2018). Eksplorasi Senyawa Bioaktif Alga Cokelat Sargassum sp. Agardh sebagai Antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. Dalam : *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 167.
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. Jakarta : EGC.
- Hanum, S., Martunis, & Sulaiman, M. I. (2018). *Potensi Antioksidan Daun Johar (Cassia seamea Lamk .)*. 3(1), 401–408.

- Junaidi, A., & Ramadhania, Z. M. (2018). Potensi Silymarin (Hepamax) Sebagai Suplemen Dan Terapi Penunjang Pada Gangguan Liver. Dalam : *Farmaka*, 16(1), 119–126.
- Kumar, S., Kumar, V., & Prakash, O. (2010). Antidiabetic and anti-lipemic effects of *Cassia siamea* leaves extract in streptozotocin induced diabetic rats. Dalam : *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3(11), 871–873.
- Maulana, R. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 90% Daun Paitan (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray) Terhadap Kadar MDA dan Aktivitas SOD Pada Sel Darah Tikus Jantan Galur SD yang Di Induksi CCl₄. *Skripsi*. Fakultas FFS UHAMKA. Jakarta
- Mohammed, A., Liman, M. L., & Atiku, M. K. (2013). Chemical composition of the methanolic leaf and stem bark extracts of *Senna siamea* Lam.. Dalam : *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 5(5), 98–100.
- Mohan, M. S. G., Ramakrishnan, T., Mani, V., & Achary, A. (2018). Protective effect of crude sulphated polysaccharide from *Turbinaria ornata* on isoniazid rifampicin induced hepatotoxicity and oxidative stress in the liver, kidney and brain of adult Swiss albino rats. Dalam : *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*, 55(4), 237–244.
- Morita, H., Tomizawa, Y., Deguchi, J., Ishikawa, T., Arai, H., Zaima, K., ... Honda, T. (2009). Synthesis and structure-activity relationships of cassiarin A as potential antimalarials with vasorelaxant activity. Dalam : *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 17(24), 8234–8240.
- Nasrudin, W., Mustofa, & Asmah, R. (2017). Hepatoprotective activity of ethyl acetate fraction of Senggugu'S Root Bark (*Clerodendrum serratum* L. Moon) on rats induced by carbon tetrachloride. Dalam : *Indonesian Journal of Pharmacy*, 28(1), 10–18.
- Ningrum, D. W., Kusriani, D., & Fachriyah, E. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Johar (*Senna siamea* Lamk). Dalam : *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 20(3), 123.
- 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 (Malondialdehyde) Pada Sel Darah Merah Domba yang Mengalami Stres Oksidatif In Vitro. Jakarta.
- Nsonde Ntandou, G. F., Banzouzi, J. T., Mbatchi, B., Elion-Itou, R. D. G., Etou-Ossibi, A. W., Ramos, S., ... Ouamba, J. M. (2010). Analgesic and anti-inflammatory effects of *Cassia siamea* Lam. stem bark extracts. Dalam : *Journal of Ethnopharmacology*, 127(1), 108–111.
- Nugraha, G. (2017). *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar* (2nd ed.). Jakarta: Trans Info Medika.
- Powers, S. K., & Jackson, M. J. (2008). Exercise-induced oxidative stress:

Cellular mechanisms and impact on muscle force production. Dalam : *Physiological Reviews*.

- Priyanto. (2009). *Toksikologi Mekanisme, Terapi Antidotum, dan Penilaian Resiko*. Jakarta: Lembaga Studi dan Konsultasi Farmakologi Indonesia (LESKONFI).
- Raharjo, A., Ekasari, W., & Fuad, A. (2014). Uji Aktivitas Antimalaria Ekstrak Air Daun Johar (*Cassia siamea* Lamk) Terhadap *Plasmodium berghei* Secara In Vivo. Dalam : *Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 1(1).
- Rahman, S., Kosman, R., & Andi. (2017). efek hepatoprotektor dari ekstrak etanol daun johar (*Cassiasiamea lamk.*) pada tikus (*Rattus norvegicus*). Dalam : *Journal of Chemical Information and Modeling*, 09, 1689–1699.
- Ratu, A. P., & Bunjamin, F. S. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air, Etanol 96%, Etil Asetat Dan N-Heksana Daun Johar (*Cassia Siamea Lamk*) Dengan Metode Penangkal Radikal Bebas DPPH. Dalam : *Research Colloquin*, 353–360.
- Sandhiutami, N. M. D., Desmiaty, Y., & 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. Dalam : *Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14, 26–32.
- Setiowati, L., Febrina, L., Mahmudah, F., & M Ramadhan, A. (2018). pengaruh Pemberian Infusa Daun Sirsak (*annona muricata L.*) Terhadap Profil Kadar Malondialdehida (MDA) Tikus Putih (*Rattus norvegixus*). Dalam : *Mulawarman Pharmaceutical Conference*.
- Sumardika, I. W., & Jawi, I. M. (2012). Ekstrak Air Daun Ubijalar Ungu Memperbaiki Profil Lipid dan Meningkatkan Kadar Sod Darah Tikus yang Diberi Makanan Tinggi Kolesterol. Dalam : *Jurnal Ilmiah Kedokteran*.
- Tanty, H., & Herlina, T. (2018). Antidiabetic Activity Test for Leaves Extract of *Cassia Siamea*. Lamk. *MATTER: International Journal of Science and Technology*, 3(3), 339–348.
- Uron L., maria A. (2017). *Buku Ajar : Ekstraksi dan Real Kromatografi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Winarsih, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.
- Yuslianti, E.R. (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Yuslianti, E.R., Faramayuda, F., Juliastuti, H., & Iis, I. (2017). *prinsip dasar pemeriksaan radikal bebas & antiokidan*. Yogyakarta : Deepublish

Zaetun, S., Kusuma Dewi, L. B., & Rai Wiyadna, I. B. (2019). Profil Kadar MDA (Malondialdehyde) sebagai Penanda Kerusakan Seluler Akibat Radikal Bebas Pada Tikus yang Diberikan Air Beroksigen. Dalam : *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*.

