

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN  
JOHAR (*Cassia siamea* Lamk) TERHADAP AKTIVITAS SOD PADA  
GINJAL DAN HATI TIKUS JANTAN YANG DIINDUKSI CCl<sub>4</sub>**

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

**Oleh:**

**Uswatun Hasanah**

**1604015195**



**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 AKTIVITAS SOD PADA GINJAL DAN  
HATI TIKUS JANTAN YANG DI INDUKSI  $CCl_4$**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh  
**USWATUN HASANAH, NIM 1604015195**

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

**Drs.apr. Inding Gusmayadi, M.Si.**



3/11/21

Penguji I

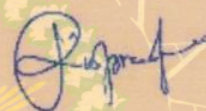
**apt. Dwitiyanti, M.Farm.**



2 November 2020

Penguji II

**Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.**



23 Oktober 2020

Pembimbing I

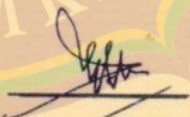
**Dr. apt. Siska, M.Farm.**



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 AKTIVITAS SOD PADA GINJAL DAN HATI TIKUS JANTAN YANG DI INDUKSI $CCl_4$

Yang diajukan oleh:  
**Uswatun Hasanah**  
**1604015195**

Daun johar (*Cassia siamea* L) merupakan tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan yang mampu melawan radikal bebas karena dapat menyebabkan kerusakan pada organ tubuh. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas daun johar berdasarkan pengukuran kadar SOD pada ginjal dan hati tikus jantan yang diinduksi dengan  $CCl_4$ . Penelitian ini menggunakan 24 ekor tikus putih jantan yang dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan yaitu kelompok normal, kelompok negatif yang diberikan  $CCl_4$ , kelompok positif yang diberikan silymarin (272,15 mg/KgBB) dan sediaan ekstrak etanol 70% daun johar dengan variasi dosis 250 mg/KgBB, 500 mg/KgBB, dan 1000 mg/KgBB. Perlakuan diberikan secara oral selama 14 hari dan diberi  $CCl_4$  pada hari ke 15. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji Tukey. Aktivitas antioksidan yang paling baik ditunjukkan oleh dosis III (1000mg/KgBB) dengan kadar SOD pada organ ginjal yaitu 87,816 unit/mL dan pada organ hati yaitu 90,543 unit/mL. Kontrol normal pada ginjal 108,541 unit/mL pada hati 110,724 unit/mL dan kontrol positif pada ginjal 95,997 unit/mL pada hati 96,948 unit/mL. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan ketiga dosis ekstrak etanol 70% daun johar memiliki aktivitas antioksidan yang dapat dilihat dari adanya perbedaan bermakna pada tiap kelompok walaupun belum sebanding dengan kontrol normal dan positif.

**Kata kunci:** *Cassia siamea* L, Antioksidan, Aktivitas SOD,  $CCl_4$

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim*

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, penulis panjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan pengikut-Nya yang telah membawa umat-Nya dari zaman jahilliyah hingga zaman yang kaya akan ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi seperti sekarang ini.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta. Adapun judul dari skripsi ini adalah: **“UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN JOHAR (*Cassia siamea* Lamk) TERHADAP AKTIVITAS SOD PADA GINJAL DAN HATI TIKUS JANTAN YANG DI INDUKSI  $CCl_4$ ”**.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan hingga skripsi ini selesai, terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
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 I yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Drs. apt. Sedarso, M. Si. selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak apt. Landyyun Rachmawan Sjahid, M.Sc. atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik dan para dosen Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA yang telah memberikan ilmu, bimbingan, waktu, saran dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini.

6. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini dan telah banyak membantu dalam penelitian.
7. Terima kasih khususnya kepada kedua orang tuaku tercinta bapak Junaidi dan ibu Nurul Hasanah atas segala keridhoan dan supportnya, adikku Dimas Wijayanto, Firda Amelia, Sheril Albiannayla, serta keluarga atas doa dan dorongan semangatnya kepada penulis, baik moril maupun materil.
8. Kepada teman penelitian Arasyia dan Fellia terima kasih atas kerja samanya dan berjuang bersama dalam penyelesaian skripsi ini, serta teman-teman Naila, Kiki, Beta, Febi, Gusmeini, Hanum, Liesca, Raudhya dan Wulan yang telah banyak memotivasi dan memberikan dukungan.
9. Terima kasih kepada Heru Nugraha yang telah banyak memotivasi, menemani, dan mendukung setiap langkah penulis.
10. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam melakukan penelitian serta penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk membangun dan menyempurnakan skripsi ini.

Jakarta, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Hlm</b>
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
<b>BAB I</b>	
<b>PENDAHULUAN</b>	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II</b>	
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	5
A. Landasan Teori	5
1. Daun Johar	5
2. Ekstrak dan Ekstraksi	6
3. Maserasi	7
4. Radikal Bebas	7
5. Antioksidan	8
6. Superoxide dismutase (SOD)	9
7. Ginjal	9
8. Hati	10
9. Karbon Tetraklorida	10
10. Silymarin	11
11. Tikus Putih	11
B. Kerangka Berpikir	12
C. Hipotesis	13
<b>BAB III</b>	
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Metode Penelitian	14
1. Alat Penelitian	14
2. Bahan Penelitian	14
C. Pola Penelitian	15
D. Prosedur Penelitian	15
1. Determinasi Tanaman	15
2. Persiapan Bahan Uji	15
3. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	16
4. Penapisan Fitokimia	17

	5. Rancangan Penelitian	17
	6. Persiapan Hewan Uji	18
	7. Perhitungan Dosis	18
	8. Pembuatan Sediaan Uji	19
	9. Pembuatan Larutan Kerja	20
	10. Pengelompokan dan perlakuan Hewan Uji	20
	11. Proses Pembedahan Tikus	22
	12. Persiapan Sampel Organ	22
	13. Penentuan Aktivitas SOD	22
	14. Analisa Data	23
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>24</b>
	A. Ekstrak Daun Johar	24
	1. Hasil Determinasi Tanaman	24
	2. Hasil Ekstrak Etanol 70% Daun Johar	24
	3. Hasil Uji Penapisan Fitokimia	25
	4. Karakteristik Ekstrak Daun Johar	28
	B. Hasil Pengukuran Aktivitas SOD	28
	1. Hasil Pengujian Aktivitas SOD Ginjal	29
	2. Hasil Pengujian Aktivitas SOD Hati	30
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>34</b>
	A. Simpulan	34
	B. Saran	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>35</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>		<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Hlm</b>
Tabel 1. Penapisan Fitokimia	17
Tabel 2. Pengelompokan Hewan Uji	21
Tabel 3. Hasil Ekstraksi Daun Johar	24
Tabel 4. Hasil Uji Penapisan Fitokimia Ekstrak 70% Daun Johar	26
Tabel 5. Hasil Uji Karakteristik Ekstrak Etanol 70% Daun Johar	28
Tabel 6. Aktivitas Rata-Rata SOD pada Organ Ginjal Tiap Kelompok	50
Tabel 7. Aktivitas Rata-Rata SOD pada Organ Hati Tiap Kelompok	51
Tabel 8. Hasil Uji Penapisan Fitokimia	55





## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hlm</b>
Gambar 1. Tanaman Johar	5
Gambar 2. Daun Johar	5
Gambar 3. Grafik Kadar SOD Organ Ginjal	29
Gambar 4. Grafik Kadar SOD Organ Hati	31
Gambar 5. Skema Prosedur Penelitian	39
Gambar 6. Hasil Determinasi Tanaman	40
Gambar 7. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Daun Johar	41
Gambar 8. Skema Perlakuan Hewan Uji	42
Gambar 9. Sertifikat Hewan Uji	43
Gambar 10. Hasil Kode Etik Hewan Uji	44
Gambar 11. Skema Persiapan Homogenat Ginjal	47
Gambar 12. Skema Persiapan Homogenat Hati	48
Gambar 13. Skema Pengukuran Aktivitas SOD	49



## DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian	39
Lampiran 2. Hasil Determinasi Daun Johar	40
Lampiran 3. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Daun Johar	41
Lampiran 4. Skema Perlakuan Hewan Uji	42
Lampiran 5. Sertifikat Hewan Uji	43
Lampiran 6. Hasil Kode Etik Hewan Uji	44
Lampiran 7. Perhitungan Dosis Legalon (Silymarin)	45
Lampiran 8. Perhitungan Dosis CCL <sub>4</sub>	46
Lampiran 9. Skema Persiapan Homogenat Hati	47
Lampiran 10. Skema Persiapan Homogenat Ginjal	48
Lampiran 11. Skema Pengukuran Aktivitas SOD	49
Lampiran 12. Aktivitas SOD Hati	50
Lampiran 13. Aktivitas SOD Ginjal	51
Lampiran 14. Perhitungan Pengenceran dan Aktivitas SOD	52
Lampiran 15. Hasil Pengujian Kadar Abu	53
Lampiran 16. Hasil Pengujian Susut Pengerinan	54
Lampiran 17. Hasil Penapisan Fitokimia	55
Lampiran 18. Hasil Uji Statistik Aktivitas SOD Hati	57
Lampiran 19. Hasil Uji Statistik Aktivitas SOD Ginjal	61
Lampiran 20. Dokumentasi Perlakuan, Alat, dan Bahan	65

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pola kehidupan manusia saat ini telah mengalami perubahan seiring dengan perkembangan waktu. Sering terpaparnya zat berbahaya ke dalam tubuh dapat menyebabkan penyakit dan kondisi degeneratif. Sebagian besar penyakit diawali oleh reaksi oksidasi berlebihan dalam sel tubuh manusia. Reaksi oksidasi terjadi setiap saat termasuk ketika bernafas dan proses metabolisme dalam tubuh. Reaksi ini dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas (Yuslianti dkk, 2017).

Radikal bebas merupakan molekul atau senyawa dapat berdiri sendiri mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas akan menyerang molekul yang stabil terdekat dan mengambil elektron. Zat yang terambil elektronnya akan menjadi radikal bebas baru sehingga akan terjadi reaksi berantai yang mengakibatkan kerusakan sel (Yuslianti dkk, 2017). Secara normal, dalam tubuh manusia sudah terdapat radikal bebas namun tubuh memiliki antioksidan alami yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas yang lebih stabil (Fadiyah *et al*, 2018).

Antioksidan adalah zat yang menunda atau mencegah terjadinya reaksi oksidasi dari radikal bebas dalam oksidasi lipid (Yuslianti E, 2018). Antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan yang merupakan suatu senyawa kimia yang pada konsentrasi rendah secara signifikan dapat mencegah oksidasi substrat dalam reaksi rantai. Antioksidan digolongkan menjadi antioksidan enzimatis dan non-enzimatis. Antioksidan enzimatis merupakan antioksidan yang berasal dari dalam tubuh dan menjadi sistem pertahanan utama terhadap kondisi stres oksidatif, salah satu contoh antioksidan enzimatis adalah SOD. Antioksidan non-enzimatis disebut juga antioksidan sekunder karena dapat diperoleh melalui asupan bahan makanan dari luar tubuh, salah satu contoh antioksidan non-enzimatis adalah vitamin C (Silvia *et al*, 2016). Superoksida dismutase (SOD) merupakan antioksidan enzimatis yang dihasilkan oleh rantai transport elektron pada rantai pernafasan sel yang menghasilkan hidrogen peroksida (Yuslianti E, 2018). Fungsi enzim SOD untuk mempercepat dismutasi

O<sub>2</sub> dan menjaga keseimbangan antara jumlah O<sub>2</sub> 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 (Priyanto, 2009).

Hati dan ginjal adalah organ yang memainkan peran penting dalam metabolisme dalam tubuh, proses detoksifikasi dan ekskresi xenobiotik yang masuk ke dalam tubuh (Fahmy *et al.*, 2016). Ginjal menjalankan fungsi yang vital sebagai pengatur volume dan komposisi kimia darah dengan mengekskresikan zat terlarut dan air secara selektif. Besarnya aliran darah yang menuju ginjal menyebabkan keterpaparan ginjal terhadap bahan atau zat-zat yang beredar dalam sirkulasi yang cukup tinggi (Price & Wilson, 2005). Hati merupakan organ yang memiliki banyak sekali fungsinya. Semua darah yang didistribusikan ke saluran pencernaan kembali ke jantung melalui sistem portal hati untuk menjalani beberapa proses. Dengan demikian semua zat yang ada di dalam darah akan melewati hepar dan beberapa zat dapat menyebabkan kerusakan. Ada yang menyebabkan kerusakan nekrosis seperti CCl<sub>4</sub> (Priyanto, 2009).

Karbon tetraklorida (CCl<sub>4</sub>) merupakan xenobiotik yang lazim digunakan untuk menginduksi peroksidasi lipid dan keracunan. Efek toksik jangka pendek dan jangka panjang akan menyebabkan kerusakan otak, hati, ginjal, paru dan beberapa kasus bisa menyebabkan kematian. (Yuslianti E, 2018). Selain itu CCl<sub>4</sub> termasuk senyawa nefrotoksik yang dapat menyebabkan nekrosis tubuler akut dengan gambaran patologi berupa kerusakan tubulus proksimal ginjal (Khozainul, 2017)

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 (2017) terkait aktivitas antioksidan dengan metode DPPH daun johar menggunakan maserasi bertingkat dengan pelarut polar ke non polar memiliki aktivitas *inhibition concentration* (IC<sub>50</sub>) pada ekstrak dengan pelarut etanol 96% sebesar 0,44 mg/L dan nilai IC<sub>50</sub> dengan pelarut non polar ke polar pada ekstrak dengan pelarut air sebesar 1,64 mg/L (Ratu & Bunjamin, 2019). IC<sub>50</sub> adalah konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat meredam radikal bebas dengan harga IC<sub>50</sub> yang baik yaitu

200 mg/L (Gazali *et al.*, 2018). Penelitian lainnya yang telah dilakukan oleh Rahman dkk (2017) terkait daun johar adalah menguji efek hepatoprotektor jangka pendek dari ekstrak etanol 70% daun johar terhadap tikus jantan yang diinduksi dengan parasetamol mendapatkan hasil pada dosis 500 mg/kgBB memberikan efek hepatoprotektif paling efektif dengan parameter nilai SGPT. SGPT merupakan salah satu enzim yang berperan sebagai penanda adanya kerusakan hati. Nilai SGPT setelah diberi ekstrak yaitu  $50,7 \pm 1,47$  dan nilai SGPT setelah diinduksi yaitu  $74,80 \pm 1,67$ , berdasarkan hasil tersebut terbukti telah terjadi kenaikan nilai SGPT sebesar  $24,10 \pm 1,21$  U/L yang merupakan kenaikan terendah dibandingkan kelompok lainnya (Rahman dkk, 2017). Hal ini membuktikan bahwa ekstrak daun johar pada penelitian di atas memiliki kemampuan melindungi hati pada dosis 500 mg/kgBB karena memiliki nilai kenaikan SGPT yang paling rendah.

Penggunaan dosis hepatoprotektor pada penelitian ini dilatarbelakangi oleh salah satu mekanisme dari hepatoprotektif yaitu berasal dari aktivitas antioksidan sehingga diharapkan dosis hepatoprotektor memiliki aktivitas antioksidan yang dapat melindungi organ hati dan ginjal. Berdasarkan hal tersebut dilakukan pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun johar terhadap kadar SOD pada ginjal dan hati tikus putih yang diinduksi  $CCl_4$  dengan menggunakan dosis yang sudah diketahui memiliki aktivitas hepatoprotektif yakni sebesar 500 mg/kgBB.

## **B. Permasalahan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang tersebut, apakah ekstrak etanol 70% daun johar memiliki aktivitas antioksidan dalam mencegah penurunan aktivitas SOD pada ginjal dan hati tikus yang diinduksi dengan  $CCl_4$ .

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan sediaan ekstrak daun johar dalam mencegah penurunan aktivitas SOD pada ginjal dan hati tikus yang diinduksi dengan  $CCl_4$ .

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi ilmiah mengenai aktivitas antioksidan dari daun johar dalam mencegah penurunan aktivitas SOD pada ginjal dan hati tikus yang diinduksi dengan  $\text{CCl}_4$



## 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*, 3(2).
- Agustina W, Nurhamidah, dan D. H. (2017). Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi Dari Kulit Banteng Jarak (*Ricinus communis* L.). *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 1(2), Hlm. 117-122.
- Ahmed, M.A , Tayawi, H.M , Ibrahim, M. (2019). Protective effect of Silymarin against kidney injury induced by carbon tetrachloride in male rats. *Protective Effect of Silymarin against Kidney Injury Induced by Carbon Tetrachloride in Male Rats*, 33(irraqy journal of veterinary sciences), 127–130.
- Ardhistia, Raharjo. (2014). uji aktivitas antimalaria ekstrak air daun johar terhadap plasmodium berghei secara in vivo. *Jurnal Farmasi Dan Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 1(1), 6–10.
- BPOM RI. (2008). *Taksonomi Koleksi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citeureup*. Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Bramantya A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 90% Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Kadar MDA dan Aktivitas SOD pada Ginjal Tikus Jantan Yang Diinduksi CCl<sub>4</sub>. *Skripsi*. Fakultas Farmasi dan Sains. UHAMKA. Jakarta.
- Depkes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Cetakan Keenam. Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm. 247 – 251, 299 – 304, 321 – 325.
- Depkes RI. (2000). *Buku Panduan Teknologi Ekstrak*. Jakarta. Dirjen POM, Departemen Kesehatan RI.
- Depkes RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Eka S, Poppy L, Lily L. (2013). Gambaran Histopatologi Hati Tikus yang Diberikan Jus Tomat Pasca Kerusakan Hati Yang diinduksi Karbon Tetraklorida (CCl<sub>4</sub>). *Journal e-Biomedik (EBM) Vol.1* (3).
- Ergina, Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 165–172.
- Fadiyah, A. F., Wardhani, R. M., Rahmatika, N., Pramutama, S., Wijayanti, M., & Soedirman, U. J. (2018). Eksplorasi Potensi Ekstrak Cair Daun Kecombrang. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 15, 8–16.

- Fahmy, N. M., Al-Sayed, E., Abdel-Daim, M. M., Karonen, M., & Singab, A. N. (2016). Protective effect of *Terminalia muelleri* against carbon tetrachloride-induced hepato and nephro-toxicity in mice and characterization of its bioactive constituents. *Pharmaceutical Biology*, 54(2), 303–313.
- Fitriah, Mappiratu, & Prismawiryanti. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Johar (*Cassia Siamea Lamk*) Dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. *Journal Kovalen*, 3((3)), 242–251.
- Gazali, M., Nurjannah, & Zamani, N. (2018). Eksplorasi senyawa bioaktif alga coklat *Sargassum sp.* Agardh sebagai antioksidan dari pesisir barat aceh. *JPIIPI*, 21(1), 167–178.
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. EGC.
- Hanum, S., Martunis, & Sulaiman, M. I. (2018). Potensi Antioksidan Daun Johar (*Cassia siamea Lamk.*). *Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 3(1), 401–408.
- Hendra P, Krisnadi G, Perwita NLPD, Kumalasari I, Quraisyin. (2014). Hepatoprptective and Nephroprotective effects of *Avocado Seeds* Against Carbon Tetrachloride in Rats. *Tread Med Journal*. Vol. 19(3) : 133-13
- Junaidi, A., & Ramadhania, Z. M. (2018). *Potensi Silymarin (Hepamax) Sebagai Suplemen Dan Terapi Penunjang Pada Gangguan Liver*. 16, 119–126.
- Khozainul, A. (2017). Pengaruh pemberian ekstrak bunga mawar terhadap morfologi sel ginjal pada tikus putih galur wistar yang diinduksi CCL4. In *Skripsi: Vol. Fakultas K* (Issue Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Krisnawati, D. I. (2012). *Efek hipoglikemia pemberian ekstrak daun johar pada tikus (mus mucus) yang diinduksi dengan Streptozosin*. 1(1), 59–63.
- 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. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*, 55(4), 237–244.
- Nasrudin, Wahyono, Mustofa, dan Ratna A. (2017). Hepatoprotective Activity of Ethyl Acetate Fraction of Senggugu's Root Bark (*Clerodandrum serratum L. Moon*) on Rats Induced by Carbon Tetrachloride. *Journal Pharmacy Indonesia*. Gadjah Mada University. Vol. 28 No. 1 : 10-28.
- Ningrum, D. W., Kusrini, D., & Fachriyah, E. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Johar (*Senna siamea Lamk*). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi* 20 (3): 123-129.
- Nisma, F., Situmorang, A., dan Fajar, M. (2010). uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak etanol 70% Bunga Rosella berdasarkan aktivitas SOD dan kadar



MDA pada sel darah merah yang mengalami stress oksidatif in-vitro. *junral farmasains* vol 1, no 1

Priyanto. (2009). *Toksikologi Mekanisme, Terapi Antidotum dan Penilaian Resiko*. Leskonfi, Depok. 87-102.

Price SA, Wilson LM. 2005. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Buku Kedokteran. EGC, Jakarta.

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 Pengangkal Radikal Bebas Dpph. *Research Colloquin*, 353–360.

Rahman, S., Kosman, R., & Andi. (2017). efek hepatoprotektor dari ekstrak etanol daun johar (*Cassiasiamea lamk.*) pada tikus (*Rattus norvegicus*). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 09(02), 1689–1699.

Saifuddin, A., Rahayu, V., & Taruna, H. (2011). *Standarisasi Bahan Obat Alam*. Graha Ilmu.

Sediarso, Erwin, S., & Kriana, E. (2018). Hepatoprotektor Berdasarkan Kadar Sgpt , Jantan Yang Diinduksi Ccl4. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(2), 181–189.

Silvia, D., Katharina, K., Hartono, S. A., Anastasia, V., & Susanto, Y. (2016). Pengumpulan Data Base Sumber Antioksidan Alami. *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of Technology*, 1(2), 181–198.

Sulistyarini, I., Sari Arum, D., & Wicaksono, T. (2019). *Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga... (Sulistyarini, dkk)*. 56–62.

Tandi, J., & Wulandari, A. (2017). Efek Ekstrak Etanol Daun Gondola Merah Terhadap Kadar kreatinin, ureum dan deskripsi histologis tubulus ginjal tikus putih jantan diabetes yang diinduksi streptozosin. *Jurnal Farmasi Galenika*, 3(2), 93–102.

Tanty Haruna & Tati Herlina. (2018). Antidiabetic Activity Test For Leaves Extract of *Cassia siamea* Lamk. *International Journal of Science and Technology*, 3(3), 339 – 348. USA.

Trihandradi C. (2004). *Memecahkan Kasus Statistik : Deskriptif, Parametrik, dan Non Parametrik dengan SPSS 12*. Andi, Yogyakarta

Uron dan maria (2017). *Buku Ajar: Ekstraksi dan Real Kromatografi*. Yogyakarta: Deepublish.

Widyaningsih W, Sativa R, Primandiana I. (2015). Efek Antioksidan Ekstrak Etanol Ganggang Hijau (*Ulva lactula* L) Terhadap Kadar Malondelhida (MDA) dan Aktivitas Enzim Superoxide Dismutase (SOD) Hepar Tikus yang Diinduksi CCl<sub>4</sub>. *Media Farmasi*. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

- Widaya, D. (2017). pengaruh destilasi terhadap sediaan kapsul yang berisi kombinasi kunyit (*curcuma dosmetica val.*) dan meniran (*phyllanthus niruri L.*) serta analisis parameter persyaratan sebagai sediaan obat tradisional. *Skripsi, Yogyakarta* 3(1984), 1–13. Universitas Gadjah Mada.
- Wulandari, E. (2016). Efek Ekstrak Kulit Buah Rambutan terhadap Kadar MDA dan SOD Tikus yang Dipapar Asap Rokok. *Skripsi, Semarang*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univ.
- Yolanda, E. (2018). uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 90% daun paitan (*tithonia diversifolia*) terhadap kadar MDA dan aktivitas SOD pada hati tikus jantan yang diinduksi CC14. *Skripsi, Jakarta*, Fakultas Farmasi dan Sains.UHAMKA.
- Yuslianti, Euis R, Faramayuda, F., Juliastuti, H., & Iis, I. (2017). *prinsip dasar pemeriksaan radikal bebas & antioksidan*. Deepublish. Yogyakarta.
- Yuslianti, E. R. (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Deepublish. Yogyakarta

