

**UJI AKTIVITAS DIURETIK EKSTRAK ETANOL KULIT  
BATANG JAMBU AIR SEMARANG (*Syzygium samarangense* (Bl.)  
Merr.& Perry) TERHADAP TIKUS PUTIH JANTAN GALUR  
WISTAR (*Rattus norvegicus*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi  
(S.Farm) di bidang studi Farmasi pada Fakultas MIPA**



**Oleh :**

**MIPAJRIN DWIANI PUTRI**

**080613816210650**

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : UJI AKTIVITAS DIURETIK EKSTRAK ETANOL  
KULIT BATANG JAMBU AIR SEMARANG  
(*Syzygium samarangense* (Bl) Merr.& Perry)  
TERHADAP TIKUS PUTIH JANTAN GALUR  
WISTAR (*Rattus norvegicus*)

Nama Mahasiswa : MIPAJRIN DWIANI PUTRI  
NIM : 08061381621050  
Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Juni 2021 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 23 Juli 2021

Pembimbing:

1. Prof. Dr. Elfita, M. Si.  
NIP. 196608231993031002
2. Indah Solihah, M.Sc., Apt  
NIP. 198803082019032015

(.....)  
(.....)

Pembahas:

1. Dr. Shaum Shiyan, M.Sc., Apt  
NIP. 198605282012121005
2. Laida Neti Mulyani, S.Si., M.Si  
NIP. 198504262015042002
3. Herlina, M.Kes., Apt  
NIP. 197107031998022001

(.....)  
(.....)  
(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi Fakultas  
MIPA, UNSRI



Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si.,  
Apt.NIP. 197103101998021002

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : UJI AKTIVITAS DIURETIK EKSTRAK ETANOL KULIT  
BATANG JAMBU AIR SEMARANG (*Syzygium  
samarangense* (Bl) Merr.& Perry) TERHADAP TIKUS  
PUTIH JANTAN GALUR WISTAR (*Rattus norvegicus*)

Nama Mahasiswa : MIPAJRIN DWIANI PUTRI

NIM : 08061381621050

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 04 Agustus 2021 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 27 September 2021

Ketua :

1. Prof. Dr. Elfita, M.Si  
NIP. 196608231993031002

(  )

Anggota :

1. Apt. Indah Solihah, M.Sc  
NIP. 198803082019032015

(  )

2. Dr. Apt. Shaum Shiyah, M.Sc  
NIP. 198605282012121005

(  )

3. Laida Neti Mulyani, S.Si., M.Si  
NIP. 198504262015042002


(  )

4. Apt. Herlina, M.Kes  
NIP. 197107031998022001

(  )

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi  
Fakultas MIPA, UNSRI



  
Dr.ref.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.  
NIP. 197103101998021002

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Mipajrin Dwiani Putri  
NIM : 08061381621050  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 15 Agustus 2021

Penulis,

A 2000 Rupiah postage stamp with a Garuda emblem and a handwritten signature over it. The stamp is yellow and red, with the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH' on the left, 'TEL. 20 METERA TEMPEL' in the center, and '50AJX332900939' at the bottom.

Mipajrin Dwiani Putri

NIM. 08061381621050

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Mipajrin Dwiani Putri  
NIM : 08061381621050  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif” (*non-exclusively royalty-freeright*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Uji Aktivitas Diuretik Ekstrak Etanol Kulit Batang Jambu Air Semarang (*Syzygium samarangense* (Bl) Merr.& Perry) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*)” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 15 Agustus 2021

Penulis,



Mipajrin Dwiani Putri

NIM.08061381621050

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO



(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

**Skripsi ini saya persembahkan untuk Mama, Bapak, Abang, Adik, Keluarga besar, dosen, almamater, para sahabatku dan terkhusus untuk diriku yang telah berjuang sampai dititik ini.**

*“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”*

**Q.S Al-Baqarah : 286**

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”*

**Q.S Al-Insyirah : 6**

*”Dan bersabarlah. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”*

**Q.S Al-Anfal : 46**

*“Barangsiapa menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan mempermudah urusannya di dunia dan akhirat”*

**-HR. Muslim-**

**Motto :**

**“Jangan pernah membandingkan prosesmu dengan proses orang lain, setiap proses yang dilalui adalah cara tuhan mendewasakanmu”**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin atas rahmat, karunia serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Uji Aktivitas Diuretik Ekstrak Etanol Kulit Batang Jambu Air Semarang (*Syzygium samarangense* (Bl) Merr.& Perry) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*)". Penulisan skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) di Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, karena atas berkat izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi dan Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan islam dan menjadi teladan sebaik-baiknya manusia.
2. Kedua orang tuaku tercinta Ibu Nitust, S.Pd dan Bapak Aidirman, M.Pd terima kasih sudah menjadi orang tua yang sabar dalam mendidiku sedari kecil dan senantiasa mendoakanku dalam kebaikan. Terima kasih selalu memberikan semangat serta dukungan moril dan materil. Semoga kalian selalu dalam lindungan Allah SWT.
3. Abang (Ilham Okrianda Praditya) dan Adik (Muhammad Dzaky Aptrianta) yang tidak henti-hentinya memberi doa, kasih sayang dan perhatian baik moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan perkuliahan ini. Semoga kita semua dikumpulkan kembali di Surga-Nya Allah nanti.
4. Keponakanku tersayang Abqary dan Al-Faiz yang selalu membuat penulis semangat biar cepat selesai serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan mendukung. Paman Ujang (Rozirwan) yang telah banyak membantu agar penulisan skripsi ini dapat selesai.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Hermansyah, M.Si., Ph.D selaku Dekan FMIPA, dan Bapak Dr.rer.nat Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
6. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si dan Ibu Apt. Indah Solihah, M.Sc selaku pembimbing yang sangat baik dan masya'Allah sabar yang telah meluangkan waktu, tenaga, memberikan motivasi, arahan dan semangat pada penulis

untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

7. Segenap dosen pembahas dan penguji (Bapak Dr. Apt. Shaum Shiyan, M.Sc., Ibu Laida Neti Mulyani, S.Si., M.Si., dan Ibu Apt. Herlina, M.Kes) atas segala masukan, saran dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
8. Ibu Apt. Annisa Amriani S, M.Farm selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberi saran dari awal perkuliahan sampai dengan selesai.
9. Seluruh dosen dan staf Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi baik di dalam maupun di luar kampus selama perkuliahan.
10. Teman-teman yang telah banyak membantu dan menemaniku selama penelitian (Aprila Purnamasari, Dwi Puspita Sari, Puspa Ayu Mayangsari, Rifdah Nabilah, Syifa Fathia), dan juga orang yang selalu mendorongku biar tidak mageran Desi Arisandi.
11. Sahabat-sahabatku yang jauh disana (Uci Rahma Dwita, Mirani Trie Amanda, Debi Refizany H.F, Abellia Frensivitasari, Antoni Ferdiansyah, Luslyevan Iman Kaureza, Muhamad Anies Ilahi, Muhammad Afif, Yaka Tanda Putra) terima kasih untuk semuanya, terima kasih sudah mau menjadi sahabat saya yang sangat banyak kekurangan ini, yang bisa diam tiba-tiba, marah tiba-tiba, semoga kebaikan kalian dibalas Allah SWT. Dan semoga persahabatan kita semua tetap terjalin walaupun sering ada yang ribut dan sulit mencari waktu untuk berkumpul bersama.
12. Jannah Family (Desi Arisandi, Rifdah Nabilah, Aprila Purnamasari, Dwi Puspita Sari, Lika Hatifa Utami, Rima Melati) sahabat dan keluarga perantauanku terima kasih atas pengalaman dan kenangan masa-masa kuliah. Kenangan yang begitu indah dan bisa membuat ketawa kalau diingat kembali, kenangan-kenangan manis dan pahit yang kita rasakan bersama. Bertemu dengan orang-orang seperti kalian adalah salah satu takdir dihidupku. Terima kasih semuanya, semoga kita bisa bertemu dilain waktu dengan keadaan yang terbaik versi kita. Aku sayang kalian semua.
13. Orang Ketiga ( Rini Aulia dan Dinar Syafina) anak Asrama Putri H.Sam'an yang dari awal masuk sampai akhir kuliah tetap disini. Terima kasih atas dukungan dan doanya, terima kasih atas hari-hari indah dan berisi kenangan yang kita lalui siang dan malam selalu bersama walaupun ada ribut-ribut kecil. Semoga kita bisa bertemu lagi yaa...
14. Teman-teman daerah lebih tepatnya perkumpulan Sekitauan angkatan 2016 (Intan, Melin, Dina, Doki, Muchlis) adek-adek (Saumi, Lia, Yela, Okta, cindy) terima kasih atas kebersamaannya selama dirantau ini.
15. Analis laboratorium Jurusan Farmasi (Kak Isti, Kak Fitri, Kak Hartawan, Mbak Fitri) serta admin Jurusan Farmasi (Kak Erwin dan Kak Ria) terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan.



16. Seluruh pihak yang terlibat dalam penyelesaian studi yang tidak bisa disebutkansatu persatu.

Penulis sangat bersyukur dan berterimakasih atas segala kebaikan, bantuan, dukungan, dan motivasi yang diberikan dari semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis menerima semua kritik dan saran membangun untuk perbaikan dimasa datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis serta seluruh pembaca.

Indralaya, 15 Agustus 2021

Penulis,



Mipajrin Dwiani Putri  
NIM.08061381621050

**DIURETIC AKTIVITY OF ETHANOL EXTRACT OF JAMBU AIR  
SEMARANG STEM BARK (*Syzygium samarangense* (Bl.) Merr.& Perry) ON  
THE WISTAR MALE WHITE RATS (*Rattus norvegicus*)**

**Mipajrin Dwiani Putri**

**08061381621050**

***ABSTRACT***

Diuretics is a condition where there is an increase in urine flow that triggers an increase in volume, salt, toxins, and the accumulation of other metabolic products. This has an impact on lowering blood pressure. Water guava (*Syzygium samarangense*) stem bark extract is known to have diuretic activity. The purpose of this study was to determine the activity and effective dose of the stem bark extract of water guava (*S. samarangense*) as a diuretic in rats. The research methodology used extraction with ethanol solvent, phytochemical test, diuretic activity test using 24 white rats with Wistar strain divided into 6 groups, namely: normal group, negative control using 0,5% Na CMC suspension and 4.5% NaCl, positive control using Hydrochlorothiazide (HCTZ) 0,4938 mg / 200gBB, and the treatment group of ethanol extract of *S. samarangense* with dosage variations respectively 150, 300 and 600 mg / 200gBB. The results showed that the characteristics of the extract contained flavonoids, tannins and saponins. The diuretic activity in the extract showed that there was an increase in urine with a volume of about 3.6 - 11,55 mL, sodium ion levels from 19.11 to 251 mEq / L and potassium 51 - 144 mEq / L. The dose of effectiveness of the extract is 34.47 mg / 200gBB which can give 50% effect (ED<sub>50</sub>).

**Keyword :** *Syzygium samarangense* (Bl.) Merr.& Perry, Diuretics, Urin volume, Na<sup>+</sup> dan K<sup>+</sup> ion levels, Effective dose (ED<sub>50</sub>)

**UJI AKTIVITAS DIURETIK EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG  
JAMBU AIR SEMARANG (*Syzygium samarangense* (Bl.) Merr.& Perry)  
TERHADAP TIKUS PUTIH JANTAN GALUR WISTAR (*Rattus norvegicus*)**

**Mipajrin Dwiani Putri**

**08061381621050**

**ABSTRAK**

Diuretik merupakan kondisi terjadi peningkatan aliran urin yang memicu peningkatan volume, garam, racun, dan akumulasi produk metabolik lainnya. Hal ini berdampak dalam menurunkan tekanan darah. Pemberian ekstrak kulit batang jambu air semarang (*Syzygium samarangense*) diketahui memiliki aktivitas diuretik. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menentukan aktivitas dan dosis efektif ekstrak kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*) sebagai diuretik pada tikus. Metodologi penelitian dengan melakukan ekstraksi dengan pelarut etanol, uji fitokimia, uji aktivitas diuretik dengan menggunakan tikus putih jantan galur wistar berjumlah 24 ekor yang dibagi menjadi 6 kelompok yaitu: kelompok normal, kontrol negatif menggunakan suspensi Na CMC 0,5% dan NaCl 4.5%, kontrol positif menggunakan Hidroklorotiazid (HCTZ) 0,4938 mg/200gBB, dan kelompok perlakuan ekstrak etanol (*S. samarangense*) dengan variasi dosis masing-masing 150, 300 dan 600 mg/200gBB. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik ekstrak terkandung senyawa flavonoid, tanin dan saponin. Aktivitas diuretik pada ekstrak menunjukkan bahwa terjadi peningkatan urin dengan volume sekitar 3,6 – 11,55 mL, kadar ion natrium 19,11 - 251 mEq/L dan kalium 51 - 144 mEq/L. Dosis efektivitas ekstrak adalah 34.47 mg/200gBB dapat memberikan efek 50% (ED<sub>50</sub>).

**Keyword :** *Syzygium samarangense* (Bl.) Merr.& Perry, Diuretik, Volume urin, Kadar ion Na<sup>+</sup> dan K<sup>+</sup>, Dosis efektif (ED<sub>50</sub>)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
<i>ABSTRAK</i> .....	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
DAFTAR SINGKATAN .....	xix
BAB 1_PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II_TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jambu Air Semarang .....	5
2.2 Manfaat dan Kandungan Kimia Tanaman Jambu Air Semarang .....	6
2.3 Ginjal.....	7
2.3.1 Anatomi Ginjal.....	7
2.3.2 Fungsi Ginjal .....	10
2.4 Diuretik.....	11
2.4.1 Penggolongan Obat Diuretik.....	12
2.4.1.1 Inhibitor Karbonat Anhidrase.....	12
2.4.1.2 Diuretik Osmotik .....	12
2.4.1.3 Diuretik Tiazid.....	13
2.4.1.4 Diuretik Hemat Kalium.....	13

2.4.1.5 Antagonis Reseptor Adenosin A1 .....	13
2.4.1.6 Diuretik Loop .....	14
2.4.2 Hidroklorotiazid (HCTZ) .....	14
2.4.3 Penggunaan Diuretik .....	15
2.4.3.1 Kondisi Edema .....	15
2.4.3.2 Kondisi Non-edema .....	16
2.5 Urin.....	17
2.6 Kandungan Ion Na <sup>+</sup> dan Ion K <sup>+</sup> .....	17
2.6.1 Ion Natrium (Na <sup>+</sup> ).....	17
2.6.2 Ion Kalium (K <sup>+</sup> ).....	17
2.7 Simplisia .....	18
2.8 Ekstrak dan Ekstraksi .....	18
2.8.1 Ekstrak.....	18
2.8.2 Ekstraksi.....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.2.1 Alat.....	20
3.2.2 Bahan.....	20
3.3 Hewan Uji.....	21
3.4 Prosedur Kerja.....	21
3.4.1 Identifikasi Tanaman .....	21
3.4.2 Penyiapan Sampel.....	21
3.4.3 Ekstraksi.....	21
3.4.4 Karakteristik Ekstrak .....	22
3.4.4.1 Kadar Air.....	22
3.4.4.2 Kadar Abu Total.....	22
3.4.4.3 Kadar Abu Tidak Larut Dalam Asam.....	23
3.4.4.4 Kadar Sari Larut Etanol .....	24
3.4.4.5 Kadar Sari Larut Air .....	24
3.4.5 Skrining Fitokimia .....	25
3.4.5.1 Flavonoid .....	25
3.4.5.2 Alkaloid.....	25
3.4.5.3 Saponin .....	26

3.4.5.4 Tanin .....	26
3.4.5.5 Triterpenoid Dan Steroid .....	26
3.4.6 Pembuatan Sediaan Uji .....	27
3.4.6.1 Pembuatan Suspensi Na-CMC 0,5% .....	27
3.4.6.2 Pembuatan Larutan NaCl 4,5% .....	27
3.4.6.3 Pembuatan Sediaan Suspensi Ekstrak.....	27
3.4.6.4 Pembuatan Sediaan Suspensi HCT (Hidroklorotiazid)	28
3.4.7 Penyiapan Hewan Uji .....	28
3.4.8 Rancangan Percobaan Uji Aktivitas Diuretik .....	29
3.4.9 Penentuan ED50 .....	30
3.4.10 Analisis Kandungan Ion Na <sup>+</sup> dan K <sup>+</sup> (Farrukh, 2012) .....	30
3.5 Analisis Data.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Pengambilan dan Identifikasi Sampel .....	32
4.2 Preparasi dan Ekstraksi Kulit Batang Jambu Air Semarang .....	32
4.3 Karakterisasi Ekstrak Etanol Kulit Batang Jambu Air Semarang.....	35
4.3.1 Kadar Sari Larut Air dan Larut Etanol .....	35
4.3.2 Kadar Air.....	36
4.3.3 Penetapan Kadar Abu Total .....	37
4.3.4 Penetapan Kadar Abu Tidak Larut Asam .....	37
4.4 Skrining Fitokimia.....	38
4.4.1 Flavonoid .....	39
4.4.2 Alkaloid.....	40
4.4.3 Saponin .....	41
4.4.4 Tanin.....	41
4.4.5 Triterpenoid dan Steroid .....	42
4.5 Pengujian Aktivitas Diuretik.....	43
4.5.1 Persiapan Hewan Uji .....	43
4.5.2 Uji Aktivitas Diuretik .....	44
4.6 Analisis Kandungan Ion Na <sup>+</sup> dan K <sup>+</sup> .....	48
4.7 Penentuan ED50.....	49
4.8 Analisis Data.....	50
4.8.1 Analisis Statistik .....	50
4.8.2 Pengamatan Terhadap Makroskopis Organ .....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>

5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kelompok Perlakuan Hewan Uji.....	29
Tabel 2.	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak.....	35
Tabel 3.	Hasil Karakteristik Ekstrak.....	39
Tabel 4.	Hasil Aktivitas Uji Diuretik.....	45
Tabel 5.	Hasil Kadar Ion Na <sup>+</sup> Dan K <sup>+</sup> .....	48
Tabel 6.	Potensi Diuretik.....	49
Tabel 7.	Hasil Pengamatan Makroskopik Organ Ginjal.....	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Tanaman jambu air semarang.....	6
Gambar 2.	Anatomi organ ginjal.....	8
Gambar 3.	Struktur hidroklorotiazid.....	15
Gambar 4.	Reaksi antara Flavonoid dan NaOH.....	40
Gambar 5.	Mekanisme reaksi pembentukan garam flavilium.....	40
Gambar 6.	Reaksi pembentukan busa pada saponin.....	41
Gambar 7.	Reaksi antara tanin dengan FeCl <sub>3</sub> .....	42
Gambar 8.	Grafik rata-rata volume urin.....	45
Gambar 9.	Grafik regresi linier penentuan ED <sub>50</sub> .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Skema Kerja Umum.....	62
Lampiran 2.	Preparasi dan Ekstraksi Kulit Batang Jambu Air Semarang.....	63
Lampiran 3.	Skema Uji Aktivitas Diuretik.....	64
Lampiran 4.	Perhitungan Jumlah Hewan Uji.....	65
Lampiran 5.	Perhitungan Dosis Sediaan Uji.....	66
Lampiran 6.	Pembuatan Sediaan Uji.....	67
Lampiran 7.	Hasil Identifikasi Tanaman Jambu Air Semarang.....	71
Lampiran 8.	Perhitungan Persen Rendemen.....	72
Lampiran 9.	Sertifikat Hewan Uji.....	73
Lampiran 10.	Sertifikat Etik Hewan Uji.....	74
Lampiran 11.	Hasil Skrining Fitokimia Kulit Batang Jambu Air Semarang.....	75
Lampiran 12.	Hasil Uji Aktivitas Diuretik.....	77
Lampiran 13.	Perhitungan Potensi Diuretik dan ED <sub>50</sub> .....	80
Lampiran 14.	Hasil Uji Kuantitatif Kadar Ion Natrium Dan Kalium.....	82
Lampiran 15.	Analisis Data.....	83
Lampiran 16.	Hasil Pengamatan Makroskopik Organ Ginjal.....	88
Lampiran 17.	Dokumentasi Penelitian.....	90

## DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	: Analysis of Variance
Bl.	: Blume
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	: Calcium Ion
Cl <sup>-</sup>	: Chloride Ion
Cm	: Centimeter
CH <sub>3</sub> COOH	: Asam Asetat Anhidrat
°C	: Derajat Celsius
DCT	: Distal Convoluted Tubule
ED <sub>50</sub>	: Effective Dose 50%
FeCl <sub>3</sub>	: Besi (III) Klorida
Fe <sub>3</sub> <sup>+</sup>	: Besi (III)
g	: Gram
H <sup>+</sup>	: Hidrogen Ion
HCO <sup>-</sup>	: Bikarbonat
HCl	: Hidrogen Klorida
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	: Carbonate Ion
HCTZ	: Hidroklorotiazid
HED	: Human Equivalent Dose
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	: Asam Sulfat Pekat
K <sup>+</sup>	: Kalium Ion
Kg	: Kilogram
L	: Liter
L.	: Linnaeus
m	: Meter
MESC	: Material and Equipment Standard Code
mEq	: Miliekuivalen
mEq/L	: miliekuivalen Per Liter
Mg	: Magnesium
mg	: miligram
mg/200gBB	: Miligram Per 200 g Berat Badan
mL	: Mililiter
mm	: Milimeter
MMI	: Material Medika Indonesia
Na <sup>+</sup>	: Natrium Ion
NaCl	: Natrium Chloride
Na-CMC	: Natrium Carboxy Methyl Cellulose
NaHCO <sub>3</sub>	: Natrium Hidrogen Carbonate
NaOH	: Natrium Hidroksida
NHE3	: Na <sup>+</sup> /H <sup>+</sup> Exchange Isoform 3
PCT	: Proximal Convoluted Tubule
pH	: Power of Hydrogen

%	: Persen
%b/b	: Persen Bobot Per Bobot
SD	: Standar Deviasi
Sig.	: Signifikansi
SPSS	: Statistical Product And Service Solution
TAL	: Thick Ascending Limb
VAO	: Volume Administrasi Obat
$\alpha$	: Sigma

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Diuretik adalah suatu senyawa yang dapat meningkatkan produksi urin pada organ ginjal tidak seperti biasanya (Mokoagouw et al., 2019). Secara klinis diuretik diberikan sebagai terapi penyakit tekanan darah tinggi, kegagalan jantung dan kegagalan ginjal (Setiabudy dan Nafrialdi, 2012). Penyakit yang sangat banyak di Indonesia seperti hipertensi, gagal jantung, dan gagal ginjal. Pada tahun 2015, tercatat penyakit tekanan darah tinggi yang diopname di rumah sakit sebesar 29.725 (42,74%) penderita pria dan pada pasien wanita sebanyak 39.823 (57,26%). Data yang tercatat dirumah sakit untuk kasus sakit kegagalan jantung sebanyak 25.508 (51%) penderita pria dan 24.507 (49%) penderita wanita. Kemudian pada kasus penyakit kegagalan ginjal yang tercatat di rumah sakit sebanyak 19.268 (54,55%) penderita pria dan 16.054 (45,45%) penderita wanita (Dirjen Penyakit Tidak Menular, 2017).

Diuretik dapat membantu dalam menurunkan tekanan darah, yang terjadi melalui dua fase. Tekanan darah menurun mulanya terjadi karena pengeluaran ion natrium yang menyebabkan kadar natrium menurun didalam tubuh. Penurunan konsentrasi ion natrium mengakibatkan volume plasma dan volume curah jantung menurun, kemudian tekanan perifer (secara reflek) sedikit meningkat. Kemudian fase berikutnya yaitu kedua, volum plasma yang menurun akan kembali kekeadaan semula dan pengeluaran ion natrium kembali sama dengan awal. Sehingga

hipertensi pada penderita dapat turun, hal ini terutama karena rendahnya kandungan ion natrium di dinding pembuluh (Ernst Mutschler, 1991).

Pengobatan hipertensi biasanya ialah golongan ARB, beta bloker, diuretik dan CCBs. Untuk penyakit seperti gagal jantung dan penyakit gagal ginjal dapat digunakan obat golongan diuretik seperti furosemid (Katzung *et al.*, 2012). Selain penggunaan obat sintetis, ada banyak obat herbal yang dapat digunakan sebagai obat alternatif.

Obat herbal dari tanaman *Petroselinum crispum* telah diteliti untuk penyakit hipertensi (Ajebli dan Eddouks, 2019), selain itu juga tanaman seledri (*Apium graveolans* L.), dan kombinasi tanaman kumis kucing dan mengkudu (*Orthosiphon stamineus* Benth. dan *Morinda citrifolia* L.) (Rumiyati *et al* 2016). Salah satu tanaman yang dipercaya dapat meningkatkan aktivitas diuretik yaitu kulit batang jambu air semarang (*Syzygium samarangense*) yang merupakan tanaman khas dari Indonesia.

Penelitian yang juga telah dilakukan sebelumnya pada tumbuhan *Syzygium cumini* menunjukkan bahwa ekstrak metanol *Syzygium cumini* memiliki efek diuretik yang penting setelah pemberian oral akut. Lebih lanjut, aksi diuretik MESCS mungkin melibatkan sintesis prostaglandin. MESCS menunjukkan peningkatan volume urin dan natrium, kalium, klorin yang bergantung pada dosis. Dosis yang diberikan yaitu 150, 300 dan 600 mg/200gBB (Venkateshwarlu *et al.*, 2015).

Tumbuhan *S. samarangense* telah dilakukan penelitian sebelumnya mengenai kandungan fitokimia dari ekstrak diklorometana kulit batang tumbuhan *S. samarangense* oleh Safitri dan Tukiran (2020), bahwa terkandung senyawa

flavonoid, terpenoid, steroid, fenolik, dan tanin didalam ekstrak diklorometana kulit batang tumbuhan *S. samarangense*. Kandungan kimia seperti flavonoid, tanin, dan saponin berkhasiat sebagai diuretik .

Sehingga dari latar belakang yang ada, perlu dilakukannya pembuktian secara ilmiah agar dapat mengetahui aktivitas diuretik. Pengujian ini dikerjakan menggunakan bermacam kajian aktivitas diuretik ekstrak etanol kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*). Pengujian efek diuretik dilakukan terhadap hewan uji tikus putih jantan galur wistar.

Parameter yang akan diukur pada penelitian ini yaitu pengukuran volume pada urin tiap jam selama 6 jam pertama pemberian setelah itu jumlah kumulatif selama 24 jam. Selain itu juga diukur kadar natrium dan kalium dalam urin hewan uji dan juga dilakukan pengamatan secara makroskopik pada organ ginjal hewan uji. Kemudian pada penelitian ini juga dilakukan penentuan ED<sub>50</sub> yang didapatkan dari ekstrak untuk memberikan dosis efektif pada ekstrak yang digunakan. Pemberian ekstrak kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*) yang memiliki aktivitas diuretik diharapkan mampu memberikan alternatif untuk menurunkan tekanan darah menggunakan bahan alam dengan efek samping yang kecil bahkan tanpa adanya efek samping bagi semua umur dan juga dapat memberikan informasi mengenai potensi kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*) sebagai obat alam yang sederhana dan murah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana karakteristik dari ekstrak kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*) ?

2. Bagaimana perbedaan aktivitas diuretik dengan penggunaan berbagai konsentrasi ekstrak etanol kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*) dengan obat pembanding ?
3. Berapa ED<sub>50</sub> yang didapatkan pada ekstrak etanol kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*) ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menetapkan karakteristik dari ekstrak etanol kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*).
2. Mengetahui perbedaan aktivitas diuretik dengan penggunaan berbagai konsentrasi ekstrak etanol kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*).
3. Menetapkan nilai ED<sub>50</sub> (*Effective dose 50%*) dari ekstrak etanol kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*).

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat sebagai pemberi informasi tentang ekstrak etanol kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*) sebagai obat herbal yang aman dibandingkan dengan obat kimia terhadap penurunan tekanan darah pada tikus putih jantan galur wistar dan dapat memberikan informasi mengenai kandungan, aktivitas diuretik dan dosis efektif dari ekstrak etanol kulit batang jambu air semarang (*S. samarangense*) yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber penelitian untuk mengembangkan ilmu pengetahuan terkhusus pada bidang kesehatan. Penelitian ini juga bisa memperbanyak jenis diuretik alami yang dapat membantu menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi sehingga dapat membantu terapi penyakit hipertensi di Indonesia.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A. 1986, *Kimia Organik Bahan Alam*, Karnunika, Jakarta.
- Agoes, G, 2007, *Teknologi Bahan Alam*, Penerbit ITB Press, Bandung, Indonesia.
- Ajebli, M. dan Eddouks, M. 2019, Antihypertensive activity of *Petroselinum crispum* through inhibition of vascular calcium channels in rats, *Journal of Ethnopharmacology*. Elsevier Ireland Ltd, 242(June), p. 112039. doi: 10.1016/j.jep.2019.112039.
- Anonim, 1977. *Materia Medika Indonesia I, 130* Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Darwis D, Moenajat Y, Nur B.M, Madjid A.S, Siregar P, Aniwidyaningsih W, *et al*, 2008, 'Fisiologi Keseimbangan Air dan Elektrolit' dalam *Gangguan Keseimbangan Air-Elektrolit dan Asam-Basa, Fisiologi Patofisiologi, Diagnosis dan Tatalaksana, ed. ke-2*, FK-UI, Jakarta, hh. 29-114.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, *Farmakope Indonesia, Edisi IV*. Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000, *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*, Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2009, *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*, Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2009, *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 261/MENKES/SK/IV/2009 Tentang Farmakope*
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2014, *Farmakope Indonesia, Edisi V*. Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan
- Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 2008, *Pengujian mikrobiologi pangan*, Pusat Pengujian Obat dan Makanan BPOM RI, Jakarta, Indonesia
- Dirjen Penyakit Tidak Menular. 2017, *Penyakit Tidak Menular 2016*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI
- Farrukh, M. A. 2012, *Atomic Absorption Spectroscopy, Atomic Absorption Spectroscopy*. london: InTech. doi: 10,5772/1090
- Fitrya dan Solihah, I. 2018, *Penuntun Praktikum Fitokimia*. Jurusan Farmasi, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia
- Gayen PR, Hossain ASM, Saifuzzaman Md, Fasroque ABM, 2016, Anthelmintic Activity of Ethanolic Extract of *Syzygium samarangense* (Blume) Merril & Perry. *J. Pharm. Sci*, 15(1): 109-111

- Goodman dan Gilman. 2008, *The Pharmacological Basis Of Therapeutics. 11th edn.* Edited by L. L. Brunton, J. S. Lazo, and K. L. Parker. New York: The McGraw-Hill Companies. doi: 10,1036/0071422803
- Hafizh Al.I., dan Tukiran, 2020, Skrining Fitokimia Ekstrak Diklorometana Kulit Batang Tumbuhan Jambu Semarang (*Syzygium samarangense*), *UNESA Journal of Chemistry, Vol. 9 , No. 1*, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences State University of Surabaya
- Hall J.E, Granger J.P, Hall M.E, 2013, *The Kidney, Physiology and pathophysiology of Hypertension. 5th Ed.* USA: Elsevier Inc
- Hanifa HM dan Haryati S. 2016. *Morfoanatomi Daun Jambu Air (Syzygium samarangense) var. Demak Normal dan Terserang Hama Ulat.* Buletin Anatomi dan Fisiologi, 1(1): 24-29
- Harborne, J. B, 1987, *Metode Fitokimia-Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (Penerjemah : Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro), Bandung, Penerbit ITB, 47-118
- Harborne, J.B. 1996, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Menganalisis Tumbuhan.* Terjemahan Padmawiyata, K dan Soediro, I, IT, Bandung
- Huang C.C, Wang D.N, Liou T.D, 2005, *Reduction and Prevention of Chilling Injury by Pruning and Covering Treatments on Wax-apple (Syzygium samarangense Merr. et L.M. Perry).* Crop Environment & Bioinformatics, 2(1): 73-80
- Ibrahim, A.M., Yunianta. & Feronika, H.S. 2015, Pengaruh suhu dan lama waktu ekstrak terhadap sifat kimia dan fisika pada pembuatan minuman sari jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan kombinasi penambahan madu sebagai pemanis, *J Pangan dan Agroindustri*, 3(2): 530 – 541
- Katzung, G.B., 2001, *Farmakologi Dasar dan Klinik, buku 1*, 269-271, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Salemba Medika, Jakarta
- Katzung, B. G., Masters, S. B. dan Trevor, A. j. 2012, *Basic & Clinical Pharmacology. 12<sup>th</sup> edn.* New York: The McGraw-Hill Companies
- Kusumawati, Diah. 2004, *Bersahabat dengan Hewan Coba*, UGM Press, Jogjakarta
- Latuconsina, Novita h., Fatimawali., Gayatri Citraningtyas, 2014, Uji Efektivitas Diuretik Ekstrak Etanol Biji Salak (*Salacca zalacca* varietas *zalacca* (gaert). Voss) pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Pharmacon : Jurnal Ilmia Farmasi*, 3(3)2302-2493
- Madhavi M and Ram MR. 2015. *Phytochemical Screening and Evaluation of Biological Activity of Root Extracts of Syzygium samarangense.* IJRPC, 5(4): 753-763
- Manoi, F. 2015, Pengaruh kehalusan bahan dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), *J Penelitian Pertanian Terapan*, 15(2): 156 – 161
- Marliana, S.D., Suryanti, V dan Suyono. 2005, *Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (Sechium edule*

- Jacq. Swartz.*) dalam ekstrak etanol, *Biofarmasi* 3(1): 26-31
- Marliana, S.D., Saleh, C. 2011, Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Etanol, Fraksi nHeksana, Etil asetat, dan Metanol dari Buah Labu Air (*Lagenari Siceraria* (Morliana). *J. Kimia Mulawarman*, 8(2): 39-63
- McPhee, Stephen j. MD., William f. Ganong, MD, 2007 *Pathophysiology of disease*, Copyright© the McGraw Hill Companies, Inc. Sans Fransisco, California.
- Moffat, A.C., Osselton, M.D. dan Widdop, B., 2011, *Clarke's Analysis of Drugs and Poisons*, 4<sup>nd</sup> ed., Pharmaceutical Press, London, p.1493
- Mokoagouw, M. et al. 2019, Uji Efektivitas Daun Eceng Gondok *Eichhornia crassipes* Mart . Solms Pada Tikus Putih *Rattus norvegicus* Sebagai Diuretik, *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 2(2), pp. 55–60
- Mozayani, A., dan Raymon, L., 2012, *Handbook of Drug Interaction : A Clinican and Forensic Guide*, 2<sup>nd</sup> Ed, Springer Science Bussines Media LLC, New York, p.340
- Mutschler Ernst, 1991, *Dinamika Obat. Edisi 5*, Penerjemah Mathilda B Widiyanto, Anna Setiadi Ranti. ITB. Bandung
- Mutschler E, 1999, *Dinamika Obat, Edisi V*, ITB, Bandung, 551-552, 567-575.D
- Obet, O., Rorong, J. A. dan Fatimah, F. 2020, Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antidiabetes dalam Ekstrak Daun Nasi ( *phrynium Capitatum* ), *Jamb. J. Chem*, 2(02), pp. 53–61
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S, 2009, *Agroforestry Database: A Tree Reference and Selection Guide Version 4.0*, Kenya: World Agroforestry Centre
- Pearce, E. C., 2013. *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*, PT Grmedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia
- Prashant. 2011, Phytochemical screening and ekstraktion, *J Internationale Pharmaceutical Scientia*, 1(1): 1 – 9
- Prastiwi *et al.*, 2016, Antihypertensive and Diuretic Effects of The Ethanol Extract of *Colocasia esculenta* (L.) Schott. Leaves, *JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, Pharmacy and Science Faculty, Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka University, Islamic Center, East Jakarta, Indonesia
- Priest, G., Smith, B. and Heitz. 1996, *9180 Electrolyte Analyzer Operator's Manual 1<sup>st</sup> Ed*, AVL Scientifi Corporation, USA
- Ross dan Wilson, 2011, *Dasar-dasar Anatomi dan Fisiologi*, Salemba Medika, Jakarta, Indonesia
- Rumiyati et al. 2016, Antihypertensive Testing Of Combination Of *Apium Graveolans* L ., *Orthosiphon Stamineus* Benth ., And *Morinda Citrifolia* L Extract . On Normotensive And Hypertensive Sprague Dawley Rats, *Traditional Medicine Journal*, 21(December), pp. 149–156

- Safitri F.N., dan Tukiran, 2020, Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Diklorometana Kulit Batang Jambu Semarang (*Syzygium samarangense*) Terhadap *Candida albicans*, *UNESA Journal of Chemistry Vol.9, No.2*, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences State University of Surabaya
- Saifuddin, A., Rahayu, V. dan Teruna, HY. 2011, *Standardisasi Bahan Obat Alam*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Sangi, M.S., Momuat, L.I & Kumaunang, M. 2012 Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*), *Jurnal Ilmiah Sains, 12(2)*: 123-124
- Setiabudy, R. dan Nafrialdi. 2012, *Farmakologi dan Terapi. 5th edn.* Jakarta: Departemen Farmakologi Dan Terapeutik FK UI
- Setyowati, W.A.E., Ariani, S.R.D., Ashadi., Mulyani, B. & Rahmawati, C.P. 2014, *Skrining fitokimia dan identifikasi komponen utama ekstrak metanol kulit durian (*Durio zibenthinus Murr*) varietas petruk*, *Organic Chemistry, 1*: 271 – 280
- Shabrina, A. 2017, *Mengulas anatomi ginjal dan proses penyaringan darah yang terjadi di dalamnya*, diakses pada tanggal 18 Mei 2019, <<https://hellosehat.com/>>
- Shii Z.H., Meon Z., Tirtawinata R., Thanarut, 2008, Wax Apple Production in Selected Tropical Asian Countries. *Acta Horticulturae, 77(3)*: 161-164
- Simirgiotis *et al.*, 2008, Cytotoxic Chalcones and Antioxidants from the Fruits of *Syzygium samarangense* (Wax Jambu). *Food Chemistry, 10(7)*: 813-819
- Siswandono dan Soekardjo, B., 2008., *Kimia Medisinal. Edisi 2 Cet. kedua*. Surabaya: Airlangga University Press. hal. 291,303
- Smith, J.B. dan Mangkoewidjojo, S. 1988, *Pemeliharaan, Pembiakan Dan Penggunaan Hewan Percobaan Di Daerah Tropis*, UI Press, Jakarta
- Sobeh *et al.*, 2018, *Syzygium aqueum*: A Polyphenol-Rich Leaf Extract Exhibits Antioxidant, Hepatoprotective, Pain-Killing and Anti-inflammatory Activities in Animal Models. *Frontiers in Pharmacology, 566(9)*: 1-14
- Syaifuddin, 2011, *Anatomi tubuh manusia untuk mahasiswa keperawatan, edisi 2*, Salemba Medika, Jakarta, Indonesia
- Svehla, G. 1990, *Vogel: Buku teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*, Kalman Media Pustaka, Jakarta
- Tarwoto dan Wartonah. 2010, *Kebutuhan Dasar Manusia dan Proses Keperawatan, edisi ke-4*, Salemba Medika, Jakarta
- Tjay, T. H. dan Rahardja, K. 2002, *Obat-Obat Penting (Khasiat, Penggunaan, dan Efek-Efek Samping), Edisi V 372-381*, Ditjen PCM RI, Jakarta
- Tortor, Gerard j. and bryan derrickson, 2014, *Principles of anatomy & Physiology 14<sup>th</sup> edition*. United states of America. copyright© 2014, jhon wiley & sons, Inc. All rights reserved

- Turner, C.D. & Bagnara, J.T. 1988, *Endokrinologi Umum, edisi ke-6*, Airlangga University Press, Surabaya, Indonesia
- Van Wyk BE. 2011, The Potential of South African Plants in the Development of New Medicinal Products. *South African Journal of Botany*, 77(4): 812-829
- Venkateshwarlu *et al*, 2015. Evaluation of diuretic activity of *Syzygium cumini* and its effect on prostaglandin system. *Orient Pharm Exp Med DOI* 10.1007/s13596-015-0179-5
- Voight, R. 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Edisi ke-5*, Diterjemahkan oleh: Dr. Soendani Noerono, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Yuliani, F. 2008, *Efek Diuretik Ekstrak Etanol 70% Daun Gandarusa (Justiciagendarussa Burm. F ) pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar*, Skripsi, S.Farm., Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta