



UNIVERSITAS INDONESIA

**SKRINING DAN IDENTIFIKASI AKTIVITAS PENGHAMBATAN ENZIM
XANTIN OKSIDASE OLEH BEBERAPA TANAMAN OBAT DI INDONESIA
YANG BERKHASIAH SEBAGAI ANTI HIPERURISEMIA**

SKRIPSI

**DEDDY RIFANDI LAURENS
0806364454**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI EKSTENSI FARMASI
DEPOK
DESEMBER 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**SKRINING DAN IDENTIFIKASI AKTIVITAS PENGHAMBATAN ENZIM
XANTIN OKSIDASE OLEH BEBERAPA TANAMAN OBAT DI INDONESIA
YANG BERKHASIAH SEBAGAI ANTI HIPERURISEMIA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

**DEDDY RIFANDI LAURENS
0806364454**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI EKSTENSI FARMASI
DEPOK
DESEMBER 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua Sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.



Nama : Deddy Rifandi Laurens
NPM : 0806364454
Tanda Tangan :
Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

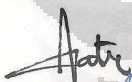
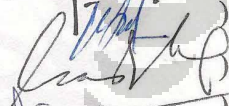
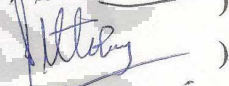
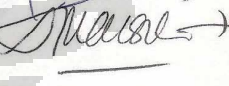

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Deddy Rifandi Laurens
NPM : 0806364454
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Judul Skripsi : Skrining dan Identifikasi Aktivitas Penghambatan Enzim Xantin Oksidase Oleh Beberapa Tanaman Obat yang di Indonesia yang Berkhasiat Sebagai Anti Hiperurisemia.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Katrin MS
Pembimbing II : Dr. Abdul Mun'im M.Si
Penguji I : Prof.Dr. Endang Hanani
Penguji II : Dra. Sabarijah WE, SKM
Penguji III : Dr. Amarila Malik, M.Si

()
()
()
()
()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi di Departemen Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

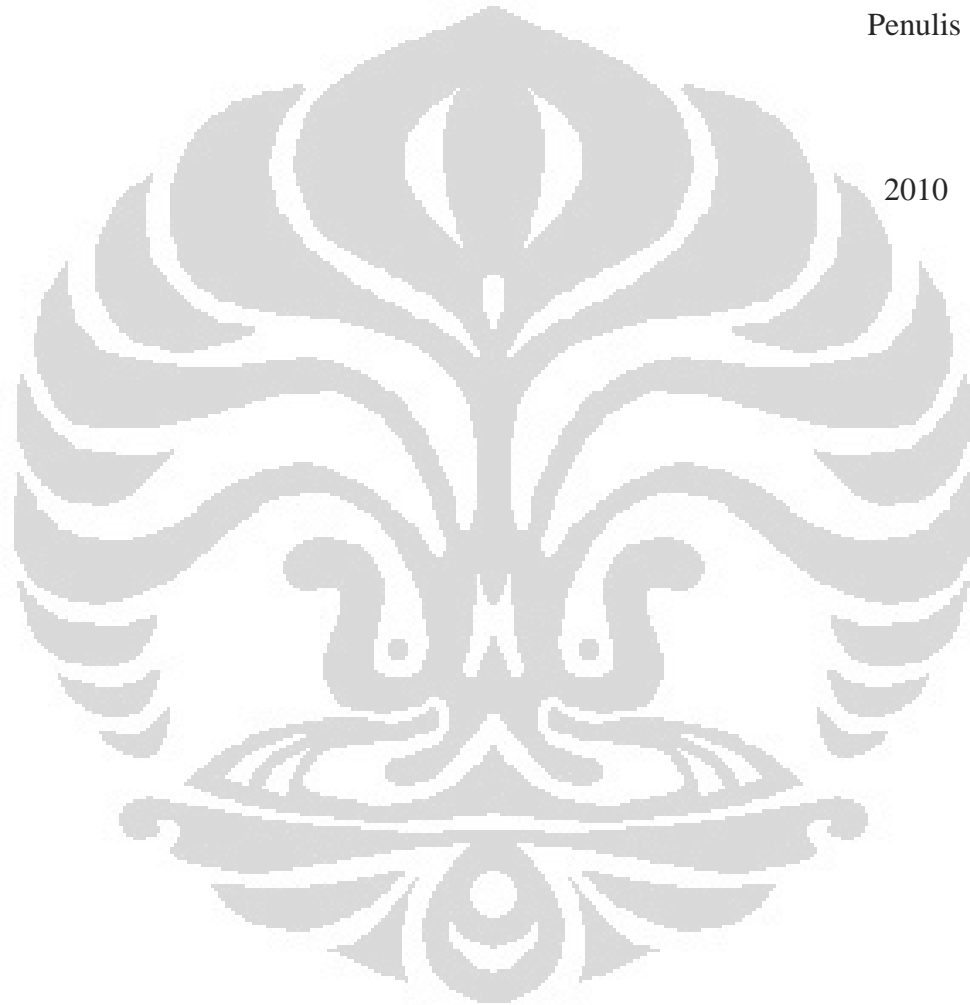
Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Ibu Dr. Katrin, MS, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah menyediakan waktu, bantuan, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
- 2) Bapak Dr. Abdul Mun'im, MS, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah menyediakan waktu, bantuan, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi;
- 3) Ibu Prof.Dr. Yahdiana Harahap, MS, selaku ketua Departemen Farmasi FMIPA UI;
- 4) Ibu Dr. Nelly Dhevita Leswara, M.Sc., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan di Departemen Farmasi FMIPA UI;
- 5) Bapak dan Ibu staf pengajar Departemen Farmasi FMIPA UI atas ilmu pengetahuan dan bantuan yang telah diberikan selama menempuh pendidikan di Departemen Farmasi FMIPA UI;
- 6) Ayah, ibu, dan adik-adik yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, dan doa demi kelancaran studi penulis;
- 7) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap Tuhan yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Mudah-mudahan skripsi yang masih membutuhkan banyak masukan dan saran yang bersifat membangun ini, dapat berguna bagi para pembaca. Akhir kata, semoga pencarian ilmu tak pernah berhenti selama hayat dikandung badan.

Penulis

2010



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

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deddy Rifandi Laurens
NPM : 0806364454
Program Studi : Ekstensi
Departemen : Farmasi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Skrining dan Identifikasi Aktivitas Penghambatan Enzim Xantin Oksidase oleh Beberapa Tanaman Obat di Indonesia yang Berkhasiat Sebagai Anti Hiperurisemia.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : Desember 2010

Yang menyatakan

(Deddy Rifandi Laurens)

ABSTRAK

Nama : Deddy Rifandi Laurens
Program Studi : Farmasi
Judul : Skrining dan Identifikasi Aktivitas Penghambatan Enzim Xantin Oksidase oleh Beberapa Tanaman Obat di Indonesia yang Berkhasiat Sebagai Anti Hiperurisemia

Produksi berlebih dan kurangnya ekskresi asam urat dalam tubuh dapat menyebabkan hiperurisemia. Xantin oksidase merupakan enzim yang berperan dalam mengkatalisis oksidasi hipoxantin dan xantin menjadi asam urat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tanaman obat yang memiliki aktivitas penghambatan enzim xantin oksidase serta identifikasi golongan kandungan kimianya. Metode yang digunakan menguji aktivitas penghambatan enzim xantin oksidase adalah *Continous Spectrophotometric Rate Determination*. Serbuk simplisia diekstrak dengan cara refluks menggunakan pelarut etanol 80%. Dengan uji aktivitas penghambatan enzim xantin oksidase didapatkan ekstrak yang aktif yaitu ekstrak akar sidaguri (*Sida rhombifolia*), ekstrak kulit batang nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), dan ekstrak daun gandarusa (*Justicia gendarussa*) yang mempunyai nilai IC₅₀ berturut-turut 1622 ppm, 2832 ppm, dan 5824, 49 ppm. Dari hasil uji kinetika enzim diketahui bahwa ekstrak akar sidaguri mempunyai aktivitas penghambatan kompetitif. Identifikasi kimia pada ekstrak sidaguri menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Pada ekstrak kulit batang nyamplung mengandung flavonoid, tanin, dan saponin, sedangkan pada ekstrak daun gandarusa menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan antrakuinon.

Kata kunci : Sidaguri (*Sida rhombifolia*), nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), gandarusa (*Justicia gendarussa*), aktivitas penghambatan, xantin oksidase, flavonoid, tanin, asam urat

xiii + 56 halaman: 16 gambar; 22 tabel; 2 lampiran

Daftar acuan : 27 (1985-2010)

ABSTRACT

Name : Deddy Rifandi Laurens
Program Study : Pharmacy
Title : Screening and Identification of Inhibition Xanthine Oxidase Enzyme Activity by Several Medicinal Plants in Indonesia for Anti Hyperuricemia

Overproduction and excessive excretion of uric acid in the body can cause hyperuricemia. Xanthine oxidase is an enzyme that plays a role in catalyzing the oxidation hypoxanthine and xanthine into uric acid. The purpose of this study is to find medicinal plants which have inhibited the enzyme xanthine oxidase activity and identification the chemical contain. The method used to test the inhibitory activity of the enzyme xanthine oxidase is a *Continous Spectrophotometric Rate Determination*. The simplisia powder was extracted by reflux using 80% ethanol solvent. By testing the enzyme xanthine oxidase inhibitory activity obtained an active extract, that is sidaguri (*Sida rhombifolia*) root extract, nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) bark extract, and gandarusa (*Justicia gendarussa*) leaf extract with IC₅₀ values 1622 ppm, 2832 ppm, and 5824,49 ppm. The kinetics results are known to sidaguri root extract have a competitive inhibitory activity. Chemical identification in sidaguri root extract is showed alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins. Nyamplung bark extract is contain flavonoids, tannins, and saponins, while gandarusa leaf extract showed alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, and anthraquinone.

Keyword : Sidaguri (*Sida rhombifolia*), nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), gandarusa (*Justicia gendarussa*), inhibition activity, xanthine oxidase, flavonoid, tannin, uric acid
xiii + 56 pages : 16 figure; 22 table; 2 appendices
Bibliography : 27 (1985-2010)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Tanaman Obat	3
2.2. Deskripsi Tanaman.....	4
2.3. Simplisia	7
2.4. Ekstraksi dan Ekstrak	7
2.5. Penapisan Fitokimia	8
2.6. Hiperurisemia	10
2.7. Xantin Oksidase	11
2.8. Metode <i>Continuos Spectrophotometri Rate Determination</i>	12
2.9. Spektrofotometer UV-Vis	12
BAB 3. METODE PENELITIAN	15
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.2. Bahan	15
3.3. Alat	16
3.4. Cara Kerja	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Hasil	21
4.2. Pembahasan	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR ACUAN	28

DAFTAR GAMBAR

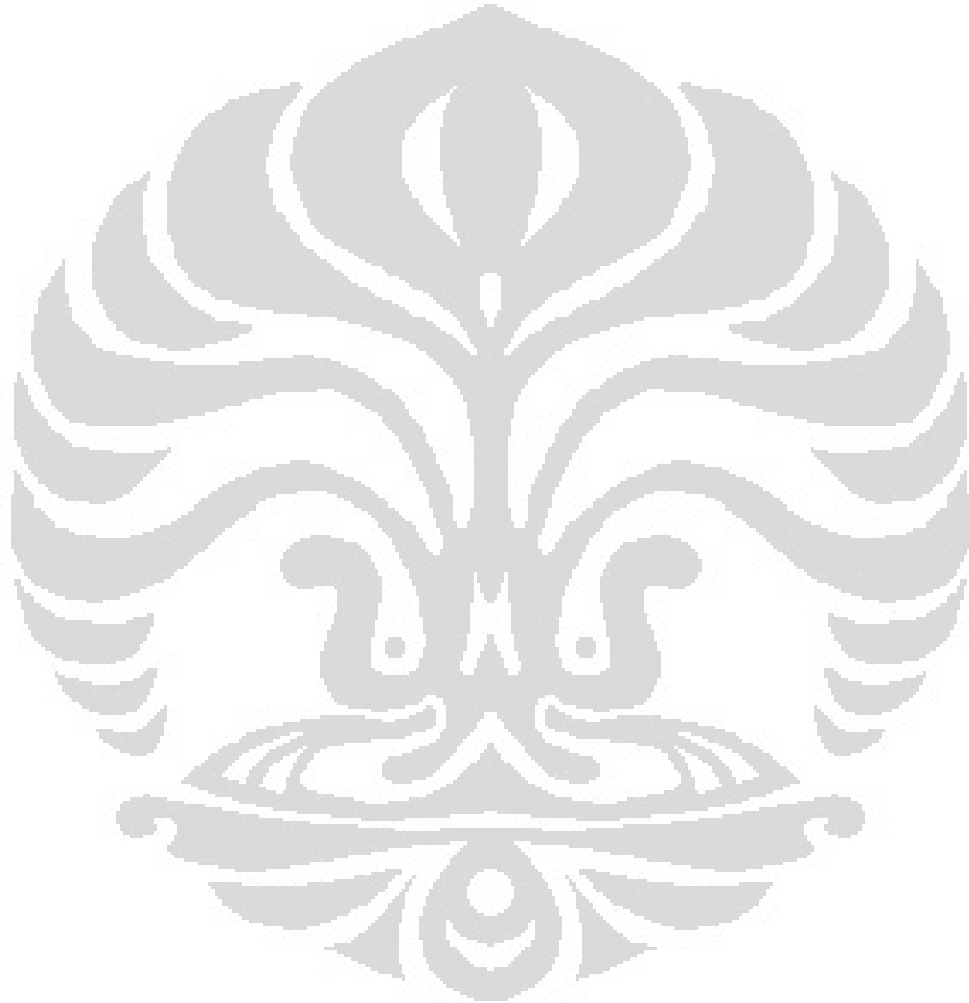
Gambar	Halaman
2.1. Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>)	31
2.2. Gandarusa (<i>Justicia gendarussa</i>)	31
2.3. Sidaguri (<i>Sida rhombifolia</i>)	31
2.4. Salam (<i>Syzygium polyanthum</i>)	31
2.5. Kumis Kucing (<i>Orthosiphon aristatus</i>)	32
2.6. Anting-anting (<i>Acalypha indica</i>)	32
2.7. Tempuyung (<i>Sonchus arvensis</i>)	32
2.8. Nyamplung (<i>Calophyllum inophyllum</i>)	32
2.9. Pare (<i>Momordica charantia</i>)	33
2.10. Kepel (<i>Stelechocarpus burahol</i>)	33
2.11. Dadap (<i>Erythrina variegata</i>)	33
2.12. Reaksi xantin oksidase yang mengkonversi hipoxantin dan xantin menjadi asam urat	11
3.1. Spektrofotometer Shimadzu 1601 (Jepang)	34
4.1. Spektrum serapan substrat xantin konsentrasi 10,06 ppm pada panjang gelombang maksimum 277,5 nm.....	34
4.2. Kurva kalibrasi substrat xantin	35
4.3. Plot Lineweaver-Burk ekstrak akar sidaguri konsentrasi 10 ppm dengan konsentrasi substrat xantin 8,024, 10,03, 12,036, 14,042, dan 16,048 ppm.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Susut pengeringan	36
4.2. Rendemen ekstrak	37
4.3. Serapan kurva kalibrasi substrat xantin.....	38
4.4. Data serapan blanko A dan B	38
4.5. Data serapan ekstrak sidaguri untuk Lineweaver-Burk Plot (Inhibitor)	39
4.6. Data serapan Lineweaver-Burk Plot (non inhibitor).....	39
4.7. Aktivitas penghambatan ekstrak daun tempuyung	40
4.8. Aktivitas penghambatan ekstrak daun salam.....	41
4.9. Aktivitas penghambatan ekstrak akar sidaguri.....	42
4.10. Aktivitas penghambatan ekstrak daun kepel	43
4.11. Aktivitas penghambatan ekstrak kulit batang nyamplung.....	44
4.12. Aktivitas penghambatan ekstrak daun gandarusa	45
4.13. Aktivitas penghambatan ekstrak herba kumis kucing.....	46
4.14. Aktivitas penghambatan ekstrak herba anting-anting.....	47
4.15. Aktivitas penghambatan ekstrak akar anting-anting	48
4.16. Aktivitas penghambatan ekstrak daun sambiloto.....	49
4.17. Aktivitas penghambatan ekstrak daun dadap.....	50
4.18. Aktivitas penghambatan ekstrak buah pare	51
4.19. Data serapan penentuan suhu optimum.....	52
4.20. Data serapan penentuan konsentrasi enzim xantin oksidase optimum	53
4.21. Aktivitas penghambatan oleh Allopurinol tablet (Bernofarm) sebagai pembanding.....	54
4.22. Identifikasi kandungan kimia tiap ekstrak.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja	56
2. Hasil identifikasi tanaman	57



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asam urat merupakan produk limbah dari pemecahan purin yang terkandung dalam DNA dari sel-sel tubuh yang rusak dan diet protein. Asam urat larut dalam air dan diekskresikan terutama oleh ginjal. Meskipun beberapa dipecah oleh bakteri kolon dan diekskresikan melalui saluran pencernaan, kelarutan asam urat tergantung pada konsentrasi dan suhu. Pada konsentrasi tinggi dalam serum dan suhu tubuh yang rendah dapat menyebabkan pengendapan kristal monosodium urat. Kristal ini dapat terbentuk di ruang sendi dalam distal ekstremitas (Crisholm-Burns et al., 2008).

Produksi berlebih dan kurangnya ekskresi asam urat dalam tubuh dapat menyebabkan hiperurisemia yang telah dianggap sebagai faktor resiko utama untuk penyakit *gout*. Xantin oksidase (XOD) merupakan enzim yang berperan dalam mengkatalisis oksidasi hipoxantin dan xantin menjadi asam urat. Penghambatan xantin oksidase (XOD) dapat menghalangi biosintesis asam urat dalam tubuh yang menjadi salah satu pendekatan terapeutik untuk pengobatan hiperurisemia (Wang et-al., 2008).

Allopurinol merupakan satu-satunya senyawa penghambat xantin oksidase yang sering digunakan. Dalam penggunaannya obat ini tidak lepas dari adanya efek samping seperti hipersensitivitas, *Sindrom Steven Johnson*, dan toksisitas ginjal. Jadi, ada kebutuhan untuk mengembangkan senyawa yang memiliki aktivitas penghambatan xantin oksidase tanpa efek samping seperti pada penggunaan allopurinol. Salah satunya dapat diperoleh dari tanaman obat (Umamaheswari et al., 2009).

Penelitian mengenai khasiat tanaman obat sebagai penghambat xantin oksidase telah banyak dilakukan. Pada tahun 2000 telah dilakukan penelitian terhadap 17 jenis tanaman asli Australia. Tanaman yang diteliti tersebut dipilih berdasarkan kombinasi kriteria, tapi terutama digunakan oleh masyarakat

Aborigin (penduduk Australia asli) sebagai obat anti-inflamasi. Dari hasil penelitian tersebut ekstrak dari tiga spesies yaitu *Clerodendrum floribundum* R.Br (Verbenaceae), *Eremophila maculate* (Myoporaceae), dan *Stemodia grossa* (Scrophulariaceae) menunjukkan aktivitas hambatan terbesar dengan nilai 84 %, 61 %, dan 57 %. Penelitian yang dilakukan terhadap 122 tanaman obat tradisional China yang dipilih sesuai dengan khasiat klinis dan frekuensi resep untuk pengobatan asam urat dan gangguan lain yang terkait dengan hiperurisemia menunjukkan 4 jenis ekstrak tanaman yang memiliki aktivitas terbaik. Ekstrak metanol *Cinnamomum cassia* (Lauraceae) merupakan yang paling aktif dengan nilai IC_{50} 18 $\mu\text{g/mL}$, kemudian ekstrak metanol dari *Chrysanthemum indicum* (Asteraceae), *Lycopus europaeus* (Lamiaceae), dan ekstrak air tanaman *Polygonum cuspidatum* (Polygonaceae) masing-masing dengan nilai IC_{50} 22 $\mu\text{g/mL}$, 26 $\mu\text{g/mL}$, dan 38 $\mu\text{g/mL}$. Kontrol positif yang digunakan yaitu Allopurinol dengan nilai IC_{50} 1,06 $\mu\text{g/mL}$ (Sweeney, Wyllie, Shaliker, & Markham, 2001 ; Kong, Cai, Huang, Cheng & Tan, 2000).

Pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas penghambatan enzim xantin oksidase terhadap beberapa tanaman obat di Indonesia yang berkhasiat sebagai anti hiperurisemia. Pengukuran aktivitas penghambatan enzim xantin oksidase dilakukan menggunakan metode *Continous Spectrophotometric Rate Determination*. Hasil penghambatan reaksi enzimatik tersebut diukur serapannya secara spektrofotometri pada panjang gelombang 277,5 nm.

Percobaan dilakukan dengan variasi konsentrasi sediaan uji untuk mengetahui konsentrasi paling optimal yang dapat menghambat aktivitas enzim xantin oksidase.

1.2 Tujuan penelitian

- a. Mengetahui beberapa tanaman obat yang memiliki aktivitas penghambatan xantin oksidase.
- b. Melakukan identifikasi golongan kandungan kimia berdasarkan hasil aktivitas penghambatan xantin oksidase

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Obat

Tanaman obat menurut WHO adalah tanaman yang mengandung bahan yang dapat digunakan sebagai pengobatan dan bahan aktifnya dapat digunakan sebagai bahan obat sintetik. Tanaman obat di Indonesia sering dimanfaatkan sebagai bahan jamu gendong, obat herbal, makanan penguat daya tahan tubuh, kosmetik dan bahan *spa* serta bahan baku industri makanan dan minuman (Pribadi, 2009).

Laju permintaan produk berbasis tanaman obat terkait erat dengan tingkat penggunaan oleh masyarakat. Beberapa tanaman Indonesia secara tradisional sering digunakan pada pengobatan anti hiperurisemia yaitu (*Indeks*, 1995; Dalimartha, 2008) :

No.	Tanaman	Bagian yang digunakan
1	Acanthaceae a. Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>) b. Gandarusa (<i>Justicia gendarussa</i>)	daun daun
2	Malvaceae c. Sidaguri (<i>Sida rhombifolia</i>)	akar
3	Myrtaceae d. Salam (<i>Syzygium polyanthum</i>)	daun
4	Lamiaceae/ Labiatae e. Kumis kucing (<i>Orthosiphon aristatus</i>)	herba
5	Euphorbiaceae f. Anting-anting (<i>Acalypha indica</i>)	akar dan herba
6	Asteraceae g. Tempuyung (<i>Sonchus arvensis</i>)	herba
7	Cloisiaceae h. Nyamplung (<i>Calophyllum inophyllum</i>)	Kulit batang
8	Cucurbitaceae i. Pare (<i>Momordica charantia</i>)	buah
9	Annonaceae j. Kepel (<i>Stelechocarpus burahol</i>)	daun
10	Papilionaceae k. Dadap (<i>Erythrina variegata</i>)	daun

2.2 Deskripsi Tanaman (*Tanaman Obat*, 1985)

2.2.1 Sambiloto (*Andrographis paniculata*)

Herba dengan tinggi ± 50 cm. Batang berkayu, pangkal bulat, masih muda bentuk segi empat, percabangan monopodial dan berwarna hijau. Daun tunggal, bulat telur, bersilang berhadapan pangkal dan ujung runcing, tepi rata, panjang $\pm 1,5$ cm, pertulangan menyirip panjang, tangkai panjangnya ± 30 mm dengan warna hijau sampai hijau keputih-putihan. Khasiatnya sebagai obat demam, obat penyakit kulit, obat kencing manis, obat radang telinga dan obat masuk angin. Daun sambiloto mengandung saponin, flavonoid, dan tanin.

2.2.2 Gandarusa (*Justicia gendarussa*)

Tanaman perdu, tegak, dengan tinggi $\pm 1,8$ m. Batang berkayu, segi empat, bercabang, beruas, coklat. Daun tunggal, lanset, panjang 3-6 cm, lebar 1,5-3,5 cm, pertulangan menyirip, berhadapan, bertangkai pendek, hijau tua. Khasiat daun gandarusa sebagai obat pegal linu, obat pening, dan obat haid tidak teratur. Daun gandarusa mengandung alkaloida, saponin, flavonoida, dan tanin.

2.2.3 Sidaguri (*Sida rhombifolia*)

Tanaman semak dengan tinggi ± 2 m. Batang berkayu, bulat, percabangan simpodial berwarna putih kehijauan. Daun tunggal, berseling, bentuk jantung, ujung bertoreh, pangkal tumpul, tepi bergerigi, berbulu rapat, pertulangan menjari dan berwarna hijau. Akar tunggang dengan warna putih kotor. Daun sidaguri berkhasiat sebagai obat kulit gatal, obat bisul, obat borok, obat kudis, obat cacing, dan obat eksim. Sedangkan akarnya sebagai obat sariawan, obat bengkak, dan sengatan serangga berbisa. Daun dan akar sidaguri mengandung saponin, alkaloid, tanin, dan flavonoida.

2.2.4 Salam (*Syzygium polyanthum*)

Tanaman dengan batang bulat, permukaan licin, diameter ± 25 cm, warna putih kecoklatan. Daun majemuk, menyirip genap, permukaan licin, tepi rata, ujung meruncing, pangkal runcing, panjang 10-14 cm, lebar 4-8 cm, tangkai panjang ± 1 cm, pertulangan menyirip, permukaan atas hijau tua, permukaan

bawah hijau muda. Akar tunggang dengan warna coklat muda. Khasiatnya sebagai obat mencret, pencernaan, dan lemah lambung. Daun dan kulit batang mengandung saponin, flavonoida, dan tanin.

2.2.5 Kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*)

Tanaman semak dengan tinggi 50-150 cm. batang berkayu, segi empat, beruas, bercabang, dan berwarna coklat kehijauan. Daun tunggal, bentuk bulat telur, panjang 7-10 cm, lebar 8-50 cm, tepi bergerigi, ujung dan pangkal runcing, tipis, warnanya hijau. Akar tunggang dan berwarna putih kotor. Daun kumis kucing berkhasiat sebagai peluruh air seni, obat batu ginjal, obat kencing manis, obat tekanan darah tinggi, dan obat encok. Kandungan kimia daun kumis kucing yaitu alkaloida, saponin, flavonoida, dan polifenol.

2.2.6 Anting-anting (*Acalypha indica*)

Tanaman semak dengan tinggi \pm 1,5 m. Batang tegak, masif, bulat, berambut halus, hijau. Daun tunggal, tersebar, bentuk belah ketupat, ujung runcing, pangkal membulat, tipis, tepi bergerigi, pertulangan menyirip, panjang 3-4 cm, lebar 2-3 cm, tangkai silindris, panjang 3-4 cm, dan berwarna hijau. Akar tunggang dan berwarna putih kotor. Daun anting-anting berkhasiat untuk pencahar dan obat sakit mata. Daun, batang, dan akar mengandung tanin, di samping itu batangnya juga mengandung flavonoida dan daunnya mengandung minyak atsiri.

2.2.7 Tempuyung (*Sonchus arvensis*)

Herba dengan tinggi mencapai 1-2 m. Batang bersegi, berlobang, bergetah putih, percabangan monopodial, dan berwarna hijau keputih-putihan. Daun tunggal, bagian bawah membentuk reset akar, bentuk lonjong dan lanset tepi rata, ujung meruncing, pangkal bertoreh, panjang 5-50 cm, lebar 5-10 cm, dan berwarna hijau. Akar tunggang dengan warna putih kotor. Daun tempuyung berkhasiat sebagai peluruh air seni. Kandungan kimia daun yaitu saponin, flavonoida, dan polifenol.

2.2.8 Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*)

Pohon dengan tinggi ± 20 m. Batang berkayu, bentuk bulat, warna coklat atau putih kotor. Daun tunggal, bersilang berhadapan, bulat memanjang atau bulat telur, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi rata, oertulangan menyirip, panjang 20-21 cm, lebar 6-11 cm, tangkai panjangnya 1,5-2,5 cm dan berwarna hijau. Buah berbentuk bulat dengan diameter 2,5-3,5 c, dan berwarna coklat. Biji bulat, tebal, keras, warna coklat. Akar tunggang, bentuk bulat, dan berwarna coklat. Biji nyamplung berkhasiat sebagai urus-urus dan sebagai obat rematik. Daun nyamplung mengandung saponin, flavonoida, dan tanin.

2.2.9 Pare (*Momordica charantia*)

Tanaman semak, menjalar atau merambat. Batang masif, berusuk lima, masih muda berambut, setelah tua gundul, dan warna hijau. Daun tunggal, bentuk bulat telur, berbulu, berlekuk, tangkai panjang 7-13 cm, warna hijau. Buah berbentuk bulat memanjang, berusuk, warna hijau sampai jingga. Biji keras, bentuk pipih, dengan alur tidak beraturan, warna coklat kekuningan. Akar tunggang berwarna putih kotor. Daun pare berkhasiat sebagai obat cacing pada anak-anak, obat batuk, obat demam nifas, obat kencing nanah, obat malaria, obat mual, dan obat susah buang air besar. Bijinya sebagai obat luka, daging buah sebagai obat sariawan dan menambah nafsu makan. Daun, buah, dan biji pare mengandung saponin, flavonoida, dan polifenol.

2.2.10 Kepel (*Stelechocarpus burahol*)

Pohon dengan tinggi ± 12 m. Batang tegak, bulat, berkayu dengan percabangan monopodial dan berwarna coklat. Daun tunggal, lonjong, panjang 8-20 cm, lebar 4-6 cm, ujung dan pangkal meruncing, halus pertulangan bawah menonjol, mengkilat, berwarna hijau. Buah bentuk bulat, kulitnya kasar, mempunyai diameter ± 5 cm dan berwarna coklat. Akar tunggang dengan warna putih kotor. Daging buah berkhasiat sebagai obat radang ginjal dan untuk peluruh air seni. Kandungan kimia dalam daging buah, biji, dan akar yaitu saponin, flavonoida, dan polifenol. Di samping itu bijinya juga mengandung alkaloida, dan daunnya mengandung flavonoida dan polifenol.

2.2.11 Dadap (*Erythrina variegata*)

Pohon dengan tinggi \pm 25 m mempunyai batang berkayu, berduri tempel, kulit kayu mudah mengelupas dan berwarna hijau keputihan. Daunnya majemuk, anak daun tiga, bentuk bulat telur, pangkal tumpul, tepi rata, panjang 20-30 cm, lebar 4-10 cm, tangkai panjang 10-15 cm, dan berwarna hijau. Akar tunggang berwarna putih kotor. Daun dadap berkhasiat sebagai obat nyeri waktu haid. Daun dan kulit batang dadap mengandung saponin, flavonoida, dan polifenol. Di samping itu kulit batangnya juga mengandung alkaloid.

2.3 Simplisia (*Materia Medika*, 1995)

Simplisia dalam *Materia Medika* Indonesia diartikan sebagai bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia berdasarkan sumbernya dapat dibedakan menjadi tiga yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, simplisia pelikan (mineral). Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan (isi sel) yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau isi sel yang dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni. Simplisia pelikan adalah simplisia yang berupa bahan pelikan yang belum diolah dengan cara sederhana atau belum berupa zat kimia murni.

2.4 Ekstraksi dan ekstrak

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Terdapat beberapa metode ekstraksi antara lain cara dingin yaitu maserasi dan perkolasi serta cara panas yaitu refluks, sokletasi, digesti, infus, dekok.

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu

pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (*Parameter*, 2000).

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang diperoleh diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (*Farmakope Indonesia*, 1995).

Cairan pelarut dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik (optimal) untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat terpisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya, serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yang diinginkan (*Parameter*, 2000).

2.5 Penapisan Fitokimia (Harborne, 1987)

Penapisan kimia adalah pemeriksaan kandungan kimia secara kualitatif untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam suatu tumbuhan. Pemeriksaan diarahkan pada senyawa metabolit sekunder yang memiliki khasiat bagi kesehatan seperti, alkaloid, senyawa fenol, flavonoid, glikosida, terpenoid, steroid, tanin dan saponin.

2.5.1 Alkaloid

Alkaloid adalah metabolit basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen biasanya dalam gabungan berbentuk siklik, bereaksi dengan pereaksi alkaloid. Menurut sifatnya alkaloid umumnya memiliki sifat padat, walaupun ada yang cair, memutar bidang polarisasi, larut dalam air ada yang tidak larut dalam pelarut organik, bersifat basa (N) dan terasa pahit. Alkaloid biasanya diperoleh dengan cara mengekstraksi bahan tumbuhan memakai air yang diasamkan untuk melarutkan alkaloid sebagai garam. Alkaloid dapat dideteksi dengan menggunakan pereaksi Dragendorff, Mayer, dan Bouchardat.

2.5.2 Senyawa fenol dan flavonoid

Senyawa fenol merupakan senyawa yang memiliki cincin aromatik dan mengandung satu atau dua gugus hidroksil. Senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air karena umumnya berikatan dengan gula sebagai glikosida dan biasanya terdapat dalam vakuola sel. Aktivitas senyawa fenolik tumbuhan banyak dan sangat beragam, misal lignin untuk membangun sel, antosianin sebagai pigmen bunga sedangkan senyawa yang termasuk golongan lain masih merupakan dugaan belaka.

Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik, senyawa ini menghambat banyak reaksi oksidasi baik secara enzimatis maupun non enzimatis. Flavonoid bertindak sebagai penampung yang baik dari radikal bebas dan superoksida sehingga dapat melindungi membrane lipid terhadap reaksi yang merusak. Proses ekstraksi senyawa ini dilakukan dengan etanol mendidih untuk menghindari oksidasi enzim. Pendeteksian adanya senyawa ini dapat dilakukan dengan menambahkan larutan besi (III) klorida 1% dalam air atau etanol yang menimbulkan warna hijau, merah ungu, biru atau hitam kuat.

2.5.3 Terpen

Terpen adalah suatu senyawa yang tersusun atas isopren $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ dan kerangka karbonnya dibangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan C_5 ini. Terpenoid terdiri atas beberapa macam senyawa seperti monoterpen dan seskuiterpen yang mudah menguap, diterpen yang sukar menguap dan yang tidak menguap, triterpen, dan sterol.

Secara umum senyawa ini larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan. Biasanya senyawa ini diekstraksi dengan menggunakan eter dan kloroform. Steroid merupakan senyawa triterpen yang terdapat dalam bentuk glikosida. Senyawa ini biasanya diidentifikasi dengan reaksi Lieberman-Bouchard (asetat anhidrat- H_2SO_4) yang memberikan warna hijau kehitaman sampai biru.

2.5.4 Tanin

Tanin merupakan senyawa yang terdapat dalam tumbuhan dan tersebut luas, memiliki gugus fenol, memiliki rasa sepat dan mempunyai kemampuan

menyamak kulit. Jika bereaksi dengan protein membentuk kopolimer mantap yang tak larut dalam air.

Tanin secara kimia dikelompokkan menjadi dua golongan yaitu tanin kondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi atau flavolan secara biosntesis dapat dianggap terbentuk dengan cara kondensasi katekin tunggal yang membentuk senyawa dimer dan kemudian oligomer yang lebih tinggi. Tanin terhidrolisis mengandung ikatan ester yang dapat terhidrolisis jika dididihkan dalam asam klorida encer. Tanin dapat diidentifikasi dengan menggunakan cara pengendapan menggunakan larutan gelatin 10%, campuran natrium klorida-gelatin, besi (III) klorida 3%, dan timbal (II) asetat 25%.

2.5.5 Saponin

Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat menimbulkan busa jika dikocok dengan air. Dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah pada tikus. Identifikasi dapat dilakukan dengan mengocok ekstrak dengan air hangat di dalam tabung reaksi dan akan timbul busa yang dapat bertahan lama, setelah penambahan HCl 2 N busa tidak hilang.

2.6 Hiperurisemia

Hiperurisemia adalah keadaan dimana terjadi peningkatan kadar asam urat darah di atas normal. Asam urat adalah hasil produksi oleh tubuh, merupakan hasil akhir metabolisme purin. Selain didapat dari makanan purin juga berasal dari penghancuran sel-sel tubuh yang sudah tua. Sintesis purin dalam tubuh dibantu oleh CO₂, glutamine, glisin, asam aspartat, dan asam folat. Diduga hasil metabolisme purin diangkut ke hati, lalu mengalami oksidasi menjadi asam urat. Dan kelebihan asam urat dibuang melalui ginjal lewat urin dan usus (Misnadiarly, 2008).

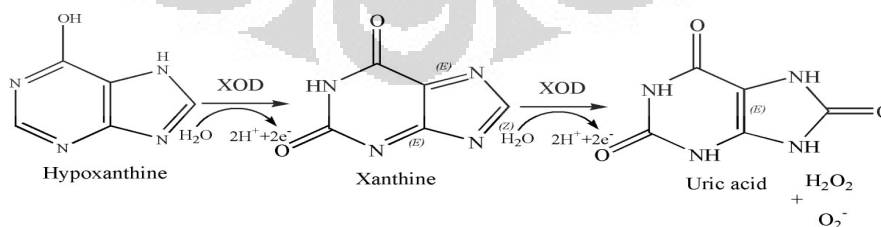
Keadaan hiperurisemia akan beresiko timbulnya arthritis gout, nefropati gout, atau batu ginjal. Hiperurisemia dapat terjadi akibat peningkatan metabolisme asam urat (*overproduction*), penurunan ekskresi asam urat urin (*underexcretion*), atau gabungan keduanya. Kadar asam urat dalam serum merupakan hasil keseimbangan antara produksi dan sekresi. Dan ketika terjadi

ketidakseimbangan dua proses tersebut maka terjadi keadaan hiperurisemia, yang menimbulkan hipersaturasi asam urat yaitu kelarutan asam urat di serum yang telah melewati ambang batasnya, sehingga merangsang timbunan urat dalam bentuk garamnya terutama monosodium urat di berbagai tempat/jaringan. Menurunnya kelarutan sodium urat pada temperatur yang lebih rendah seperti pada sendi perifer tangan dan kaki, dapat menjelaskan kenapa kristal MSU (monosodium urat) mudah diendapkan pada kedua tempat tersebut.

Awal serangan *gout* akut berhubungan dengan perubahan kadar asam urat serum meninggi atau menurun. Pada kadar asam urat yang stabil jarang muncul serangan. Pengobatan dengan allopurinol pada awalnya juga dapat menjadi faktor yang mempresipitasi serangan *gout* akut. Penurunan asam urat serum dapat mencetuskan pelepasan kristal monosodium urat dari depositnya di sinovium atau tofi (*crystals shedding*). Pelepasan kristal MSU akan merangsang proses inflamasi dengan mengaktifkan komplemen melalui jalur klasik maupun alternatif. Sel makrofag (paling penting), netrofil dan sel radang lain juga teraktivasi, yang akan menghasilkan mediator-mediator kimiawi yang juga berperan pada proses inflamasi (Hidayat, 2009).

2.7 Xantin oksidase

Enzim xantin oksidase merupakan katalis oksidasi hipoxantin dan xantin menjadi asam urat, yang memainkan peran penting pada penyakit *gout*. Selama reoksidasi dari xantin oksidase, oksigen bertindak sebagai akseptor elektron kemudian memproduksi radikal superoksid dan hidrogen peroksida. (Cos et al., 1998) Reaksinya sebagai berikut :



Gambar 2.12. Reaksi xantin oksidase yang mengkonversi hipoxantin dan xantin menjadi asam urat

Xantin oksidase mempunyai struktur protein yang besar dengan berat molekul 270.000 dan memiliki 2 molekul flavin yang terikat sebagai FAD, 2 atom molybdenum berperan sebagai kofaktor molybdoterin yang merupakan situs aktif enzim, dan 8 atom besi yang merupakan bagian dari (2Fe-2S) ferredoxin besi-sulfur yang berpartisipasi dalam reaksi transfer elektron. Xantin oksidase dapat dengan mudah dikonversi dari bentuk xantin dehidrogenase dengan cara oksidasi residu sulfhidril atau dengan proteolitik (Pacher, Nivorozhkin & Szabo, 2006; Enroth et al, 2000).

Enzim xantin oksidase pertama kali ditemukan dalam susu lebih dari satu abad yang lalu dan dalam serum tikus hampir 70 tahun yang lalu. Sekarang enzim ini dikenal terdapat dalam jaringan pada berbagai macam spesies, dari bakteri hingga manusia. Enzim ini diduga menjadi sumber penting dari radikal bebas oksigen dan kerusakan sel. Studi klinis menunjukkan bahwa inhibisi xantin oksidase aman dan efektif untuk pengobatan asam urat, tumor lisis sindrom, dan mengurangi komplikasi seperti aritmia pasca operasi, infark miokard dan kematian pada operasi jantung (Mittal, Phillips, Loveday, & Windsor, 2008).

2.8 Metode *Continuos Spectrophotometri Rate Determination*

Uji aktivitas penghambatan enzim xantin oksidase dilakukan dengan metode *Continous Spectrophotometric Rate Determination*, menggunakan reagen larutan dapar fosfat 0,05 M pH 7,5, larutan substrat xantin 0,15 M, dan larutan enzim xantin oksidase.

Reaksi enzimatik diinkubasikan selama 30 menit dibawah kondisi aerob dengan suhu optimum. Kemudian reaksi dihentikan dengan penambahan larutan HCl 1 N. Pengujian dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 290 nm sebanyak 3 kali.

2.9 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrum UV-Vis merupakan hasil interaksi antara radiasi elektromagnetik (REM) dengan molekul. Radiasi elektromagnetik atau gelombang elektromagnetik adalah sejenis energi yang disebarkan oleh suatu sumber cahaya dan bergerak lurus ke depan (kecuali kalau dibiaskan dipantulkan)

dengan kecepatan yang sangat tinggi. Gelombang elektromagnetik dapat berupa cahaya tampak, panas radiasi, sinar X, sinar UV, gelombang mikro, dan gelombang radio. Bentuk energi radiasi elektromagnetik mempunyai sifat gelombang dan partikel (foton). Besarnya tenaga foton berbanding lurus dengan frekuensi dari REM dinyatakan dengan rumus (Harmita, 2006) :

$$E = h \cdot \nu$$

dimana : E = Energi (Joule.molekul⁻¹)

h = Tetapan Planck = $6,63 \cdot 10^{-34}$ Joule.S.molekul⁻¹

ν = Frekuensi (S⁻¹)

Pengukuran serapan dapat dilakukan pada panjang gelombang daerah ultraviolet (panjang gelombang 190 nm – 380 nm) atau pada daerah cahaya tampak (panjang gelombang 380 nm – 780 nm).

Pengukuran serapan dari suatu sampel dapat dilakukan dengan perhitungan Lambert-Beer sebagai berikut:

$$A = \log \frac{I_0}{I_t} = \epsilon \cdot b \cdot c = a \cdot b \cdot c$$

$$\log \frac{I_0}{I_t}$$

dimana : A = serapan

a = daya serap

b = tebal lapisan zat yang menyerap sinar (cm)

c = kadar (g/L)

• = absorpsivitas molekuler (mol.cm.L⁻¹)

I₀ = Intensitas sinar datang

I_t = Intensitas sinar yang diteruskan

Spektrum serapan adalah hubungan antara serapan dengan panjang gelombang yang biasanya digambarkan dalam bentuk grafik. Untuk mengidentifikasi suatu zat pada daerah ultraviolet pada umumnya dilakukan dengan menggambarkan spektrum serapan larutan zat dalam pelarut, dan dengan kadar yang tertera seperti pada monografi, untuk menetapkan serapan maksimum atau minimum. Spektrum serapan dari zat yang diperiksa kadang-kadang perlu dibandingkan dengan pembanding kimia yang sesuai. Pembanding kimia tersebut dikerjakan dengan cara yang sama dan kondisi yang sama dengan zat yang diperiksa. Blanko digunakan untuk koreksi serapan yang disebabkan pelarut,

pereaksi, sel ataupun pengaturan alat. Pengukuran serapan biasanya dilakukan pada panjang gelombang serapan maksimum atau yang tercantum dalam monografi (*Farmakope Indonesia*,1995).

Senyawa atau zat yang dapat diperiksa adalah yang memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang lebih dikenal dengan istilah kromofor. Senyawa yang mengandung gugus kromofor akan mengabsorpsi radiasi sinar ultraviolet dan cahaya tampak jika diikat oleh senyawa-senyawa bukan pengabsorpsi (auksokrom). Gugus auksokrom yaitu gugus yang mempunyai elektron non bonding dan tidak menyerap radiasi UV jauh contohnya -OH, -NH₂, -NO₂, -X.

Jenis spektrofotometer UV-Vis ada dua yaitu *single beam* dan *double beam*. Pada *single beam* celah keluar sinar monokromatis hanya satu, wadah kuvet yang dapat dilalui sinar hanya satu dan setiap perubahan panjang gelombang alat harus dinolkan. Pada *double beam* celah keluar sinar monokromatis ada dua, wadah melalui dua kuvet sekaligus dan cukup satu kali dinolkan dengan cara mengisi kedua kuvet dengan larutan blanko.

Penggunaan UV-Vis dapat untuk analisa secara kuantitatif maupun kualitatif. Analisa kuantitatif dengan cara pembuatan kurva kalibrasi atau dengan menggunakan rumus Lambert-Beer. Analisa secara kualitatif dengan membandingkan • maksimum, membandingkan serapan, daya serap, persen ekstingsi dan membandingkan spektrum serapannya (Harmita, 2006; Harmita et al., 2006).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Laboratorium Penelitian Fitokimia, Departemen Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok, selama bulan Oktober hingga Desember 2010.

3.2 Bahan

3.2.1 Bahan Uji

Simplisia yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sambiloto (*Andrographidis paniculata*), daun gandarusa (*Justicia gendarussa*), akar sidaguri (*Sida rhombifolia*), daun salam (*Syzygium polyanthum*), akar kumis kucing (*Orthosiphonis aristatus*), akar dan herba anting-anting (*Acalypha indica*), herba tempuyung (*Sonchus arvensis*), kulit batang nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), buah pare (*Momordica charantia*), daun kepel (*Stelechocarpus burahol*), dan daun dadap (*Erythrina variegata*) yang diambil dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik dan telah dibandingkan dengan herbarium di laboratorium Farmakognosi Departemen Farmasi, FMIPA UI oleh Dr. Katrin, MS.

3.2.2 Bahan Kimia

Etanol 80%, larutan dapar kalium fosfat 0,05 M pH 7,5, substrat xantin (Sigma Ultra, USA), enzim xantin oksidase (Oriental Yeast Co, LTD, Jepang), Dimetil Sulfoksida (Merck, Jerman), HCl 1 N, Bouchardat LP, Mayer LP, Dragendorf LP, larutan Iodii, air suling (aquadest), HCl 2 N, HCl 10%, natrium sulfat anhidrat (Merck, Jerman), metanol, asam sulfat P, Molisch LP, asam asetat anhidrat, etanol 95%, serbuk seng (Merck, Jerman), serbuk magnesium (Merck, Jerman), natrium karbonat (Merck, Jerman), larutan Pb (II) asetat, larutan NaCl 10%, larutan gelatin (10%), FeCl₃ 3%, asam sulfat 2 N, benzen (Merck, Jerman).

3.3 Alat

Alat refluks, kondensor, penangas air, lemari pendingin (Panasonic), alat penggiling (Panasonic), tabung reaksi, pengatur suhu ruangan, termometer, tabung reaksi, erlenmeyer, beker glass, pipet volume, pipet mikro 100-1000 μ L (Eppendorf), pipet tetes, cawan penguap, labu takar, gelas ukur, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1601, Jepang), kuvet kuarsa (Quartz Cells, Jerman), plat tetes, batang pengaduk, spatel, sendok tanduk, gelas arloji, penguap vakum putar (rotavapor), rak tabung reaksi, sentrifugator (Kubota 5100, Jepang), ultrasonik (Elmasonik, Jerman).

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Penyiapan bahan

a. Pengumpulan bahan baku

Tanaman yang digunakan diambil dari kebun Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Cimanggu, Bogor.

b. Sortasi basah

Memilih bagian tanaman yang akan digunakan untuk pengujian.

c. Pencucian

Bagian tanaman yang telah disortasi basah kemudian dicuci dengan air hingga bersih.

d. Perajangan

Bagian tanaman yang dikeringkan pada temperatur kamar hingga air bekas cucian mengering lalu ditimbang.

e. Pengeringan

Bagian tanaman dimasukkan kedalam lemari pengering. Kemudian hasil pengeringan ditimbang kembali agar dapat diketahui bobot penyusutannya.

f. Penyerbukan

Bagian tanaman yang telah dikeringkan, dihaluskan menggunakan mesin penggiling hingga menjadi serbuk.

3.4.2 Ekstraksi Simplisia

Masing-masing 50 gram serbuk simplisia di refluks menggunakan pelarut 250 mL etanol 80% selama 1 jam dan diulangi sebanyak 3 kali. Ekstrak yang didapat kemudian diuapkan pelarutnya menggunakan rotavapor pada suhu 40°C hingga menjadi ekstrak kental.

3.4.3 Uji pendahuluan

3.4.3.1 Penentuan suhu optimum

Larutan dapar fosfat 0,05 M pH 7,5 sebanyak 2,9 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 mL larutan substrat xantin 12,072 ppm dan 0,1 mL larutan enzim xantin oksidase (0,1 U/mL dalam dapar fosfat, pH 7,5). Campuran diinkubasi pada suhu 20°, 25°, dan 37°C selama 30 menit. Kemudian segera tambahkan HCl 1 N untuk menghentikan reaksi. Serapan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 290 nm.

3.4.3.2 Penentuan konsentrasi enzim xantin oksidase optimum

Larutan dapar fosfat 0,05 M pH 7,5 sebanyak 2,9 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 mL larutan substrat xantin 12,072 ppm dan 0,1 mL larutan enzim xantin oksidase dengan konsentrasi masing-masing 0,025, 0,05, dan 0,1 U/mL dalam dapar fosfat, pH 7,5. Campuran diinkubasi pada suhu optimum selama 30 menit. Kemudian segera tambahkan HCl 1 N untuk menghentikan reaksi. Serapan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 290 nm.

3.4.4 Uji aktivitas penghambatan xantin oksidase (Umamaheswari, AsokKumar, Somasundaram, Sivashanmugam, Subhadradevi & Ravi, 2007)

Semua ekstrak yang dihasilkan diukur aktivitas penghambatannya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer di bawah kondisi aerob. Larutan uji sebanyak 1 mL dengan konsentrasi (10,25,50,100, dan 200 µg/mL) ditambahkan 2,9 mL dapar fosfat 0,05 M pH 7,5 dan 0,1 mL larutan enzim dengan konsentrasi optimum dalam dapar fosfat, pH 7,5. Setelah dilakukan pra-inkubasi pada suhu optimum selama 15 menit, reaksi dimulai dengan penambahan

2 mL larutan substrat xantin 12,072 ppm. Larutan campuran kemudian diinkubasikan pada suhu optimum selama 30 menit. Reaksi dihentikan dengan penambahan 1 mL HCl 1 N, kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 290 nm menggunakan spektrofotometer. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Satu unit xantin oksidase didefinisikan sebagai jumlah enzim yang diperlukan untuk menghasilkan 1 mmol asam urat per menit pada suhu optimum. Aktivitas inhibitor xantin oksidase dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ inhibisi} = \left\{ \frac{(A-B)-(C-D)}{(A-B)} \right\} \times 100$$

dimana A = aktivitas enzim tanpa ekstrak

B = kontrol untuk A, tanpa ekstrak dan enzim

C = aktivitas sampel

D = aktivitas sampel tanpa enzim

Sebagai kontrol positif digunakan Allopurinol dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 5 ppm, 10 ppm, dan 20 ppm. Nilai IC₅₀ dihitung menggunakan rumus persamaan regresi.

3.4.5 Identifikasi kandungan kimia (*Materia Medika*, 1995)

3.4.5.1 Identifikasi alkaloid

Ekstrak sejumlah 500 mg dilarutkan dengan 10 ml campuran air suling dan HCl 2 N (9;1), kemudian panaskan selama 2 menit. Selanjutnya disaring dan 1 mL filtrat digunakan sebagai larutan percobaan yang selanjutnya dilakukan sebagai berikut :

- a. Tambahkan 2 tetes Boucharlat LP. Hasil positif dengan terbentuk endapan coklat hitam.
- b. Tambahkan 2 tetes Mayer LP. Hasil positif dengan terbentuk endapan putih.
- c. Tambahkan 2 tetes Dragendorf LP. Hasil positif terbentuk endapan jingga coklat.
- d. Tambahkan 2 tetes larutan Iodii. Hasil positif dengan terbentuk endapan coklat.

3.4.5.2 Identifikasi glikosida

Pembuatan larutan percobaan dengan menambahkan 15 mL HCl 10% pada sejumlah 1 gram ekstrak. Selanjutnya dipanaskan hingga mendidih, dinginkan kemudian saring. Cuci filtrat dengan 10 mL eter lakukan sebanyak 3 kali. Kemudian kumpulkan filtrat dan uapkan, tambahkan natrium sulfat anhidrat, saring dan uapkan, Tambahkan 2 mL metanol P dan larutan ini digunakan sebagai larutan percobaan.

- a. Larutan percobaan sebanyak 1 mL diuapkan hingga kering, sisanya ditambahkan 20 tetes asam asetat anhidrat P dan 1 tetes asam sulfat P. Hasil positif terbentuknya warna biru atau hijau.
- b. Larutan percobaan sebanyak 1 mL diuapkan hingga kering, sisanya dilarutkan dengan 2 mL air dan 5 tetes Molisch LP. Kemudian ditambahkan dengan hati-hati 2 mL asam sulfat P. Hasil positif terbentuknya cincin berwarna ungu pada batas cairan.

3.4.5.3 Identifikasi saponin

Ekstrak seberat 500 mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 10 mL air suling panas, dinginkan, kocok kuat-kuat selama 10 detik. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang mantap tidak kurang dari 10 menit, setinggi 1 cm sampai 19 cm, pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N, buih tidak hilang.

3.4.5.4 Identifikasi flavonoid

- a. Sejumlah 500 mg ekstrak dilarutkan dalam 1-2 mL etanol (95%), kemudian ditambahkan 0,5 gram serbuk seng P dan 2 mL asam klorida 2 N dan didiamkan selama 1 menit. Kemudian tambahkan 10 tetes asam klorida pekat P, jika dalam waktu 2 sampai 5 menit terjadi warna merah intensif, menunjukkan adanya flavonoid (glikosida-3-flavonol).
- b. Sejumlah 500 mg ekstrak dilarutkan dalam 1 mL etanol (95%) P. Kemudian ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium P dan 10 tetes asam klorida pekat. Jika terjadi warna merah jingga sampai merah ungu menunjukkan adanya

flavonoid. Jika warna kuning jingga menunjukkan adanya flavon, kalkon dan auron.

3.4.5.5 Identifikasi tanin

- a. Ekstrak (1 mL) dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 5 mL air suling dan direbus sebentar, setelah dingin disaring dan diperiksa pH filtrat mendekati pH netral (pH 6,0-8,0). Tambahkan Na karbonat atau asam asetat jika perlu untuk mendekati pH netral. Selanjutnya 5 mL filtrat diberi 2-3 tetes Pb(II)asetat. Hasil positif jika memberikan endapan putih sampai warna kuning.
- b. Ekstrak sebanyak 1 mL dilarutkan dalam 5 mL air suling panas dan diaduk. Setelah dingin disentrifugasi dan bagian cairan didekantisir dan diberi larutan NaCl 10% kemudian disaring. Filtrat sebanyak masing-masing 1 mL dikerjakan sebagai berikut :
 - 1) Ditambahkan 3 mL larutan gelatin 10% dan diperhatikan adanya endapan.
 - 2) Ditambahkan 2 tetes larutan FeCl₃ 3%.
 - 3) Ditambahkan 3 mL larutan NaCl-gelatin (larutan gelatin 1% dalam larutan NaCl 10%).

3.4.5.6 Identifikasi antrakuinon

Sejumlah 200 mg ekstrak dilarutkan dengan 5 mL asam sulfat 2 N, panaskan sebentar kemudian dinginkan. Tambahkan 10 mL benzen P, kocok, diamkan. Pisahkan lapisan benzen, saring, filtrat berwarna kuning menunjukkan adanya antrakuinon. Kocok lapisan benzen dengan 1 mL sampai 2 mL natrium hidroksida 2 N, diamkan, lapisan air berwarna merah intensif dan lapisan benzen tidak berwarna.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyiapan bahan

Tanaman yang diperoleh disortasi basah terlebih dahulu untuk memisahkan kotoran dan bahan asing lainnya yang menempel pada tanaman. Kemudian dilakukan pencucian untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang masih menempel pada tanaman yang sudah disortasi basah lalu dirajang pada temperatur kamar untuk mengilangkan air bekas pencucian. Tanaman tersebut kemudian dilakukan pengeringan dengan cara dimasukkan dalam lemari pengering, kecuali buah pare yang proses pengeringannya dilakukan di dalam oven pada suhu 60°C karena kandungan airnya yang cukup besar. Hasil susut pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.1. Pengeringan dilakukan pada suhu 60°C karena jika dilakukan pada suhu yang lebih rendah memerlukan waktu yang lebih lama sehingga dapat menyebabkan bertumbuhnya jamur, sedangkan jika dikeringkan pada suhu yang tinggi dapat merusak simplisia tersebut.

4.2 Ekstraksi Simplisia

Ekstraksi serbuk simplisia dilakukan dengan cara panas, yaitu secara refluks dengan menggunakan etanol 80% sebagai pelarut. Alasan dipilih etanol 80% sebagai pelarut karena kepolarannya yang mendekati kepolaran senyawa yang diekstrak, serta bersifat tidak toksik. Refluks dilakukan selama satu jam, kemudian ekstrak yang didapat dipisahkan dari ampas dengan cara penyaringan. Setelah disaring, ampas ditambahkan lagi pelarut, kemudian proses ekstraksi diulangi kembali hingga tiga kali agar jumlah senyawa yang tersari dapat lebih banyak.

Ekstrak cair yang didapat diuapkan pelarutnya menggunakan rotavapor. Pelarut yang masih tersisa pada ekstrak diuapkan diatas penangas air hingga terbentuk ekstrak kental. Ekstrak yang diperoleh kemudian ditimbang untuk menghitung rendemennya. Rendemen ekstrak dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Ekstrak disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4°C.

4.3 Uji pendahuluan

Uji pendahuluan yang dilakukan yaitu penentuan suhu optimum dan penentuan konsentrasi enzim xantin oksidase optimum.

4.3.1 Penetapan panjang gelombang maksimum substrat xantin

Larutan substrat xantin dengan konsentrasi 10,06 ppm yang telah dipersiapkan diukur serapannya pada panjang gelombang 200-400 nm untuk menentukan panjang gelombang yang memberikan serapan maksimum. Hasilnya diketahui bahwa panjang gelombang yang memberikan serapan maksimum adalah pada 277,5 nm. Panjang gelombang tersebut berbeda dengan digunakan pada literatur yaitu berkisar antara 262 hingga 295 nm. Perbedaan tersebut terjadi karena perbedaan deteksi alat pengukuran yang digunakan (Iswantini, Darusman & Hidayat, 2009; Owen & Johns, 1999).

4.3.2 Pembuatan kurva kalibrasi substrat xantin

Pembuatan kurva kalibrasi substrat xantin dilakukan dengan mengukur serapan yang diberikan oleh larutan uji dengan konsentrasi 2,012; 4,024; 6,036; 8,048; 10,06; dan 12,072 ppm pada panjang gelombang maksimum, yaitu 277,5 nm. Larutan substrat xantin dibuat dengan cara melarutkan 50,3 mg xantin dengan 3 tetes NaOH 1 N kemudian diencerkan dengan air sampai 50 mL. Hasilnya adalah didapat kurva kalibrasi dengan persamaan regresi linear $y = -0,02826 + 0,06029x$. Untuk data lengkap, dapat dilihat pada Tabel 3. Persamaan regresi linear yang didapat dari kurva kalibrasi tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menghitung konsentrasi xantin sisa pada reaksi.

4.3.3 Penentuan suhu optimum

Larutan substrat xantin dengan konsentrasi 12,072 ppm direaksikan dengan enzim xantin oksidase 0,1 U/mL dalam larutan dapar fosfat 0,05 M pH 7,5 kemudian diinkubasikan pada suhu 20, 25, dan 37°C selama 30 menit. Hasil serapan menunjukkan bahwa suhu optimum terdapat pada suhu 20°C. Pada suhu 25°C dan 37°C terjadi penurunan serapan, hal ini terjadi karena rantai polipeptida

enzim mulai terurai dan mengalami denaturasi sehingga mengurangi kemampuan katalitik enzim (Murray, Granner & Rodwell, 2009).

4.3.4 Penentuan Konsentrasi Enzim xantin oksidase optimum

Larutan substrat xantin konsentrasi 12,072 ppm direaksikan dengan enzim xantin oksidase dengan konsentrasi 0,02565; 0,513; dan 0,1026 U/mL dalam larutan dapat fosfat 0,05 M pH 7,5 kemudian diinkubasikan selama 30 menit pada suhu 20°C. Serapan mencapai nilai optimum pada konsentrasi 0,1026 U/mL dengan nilai 0,251. Pada keadaan yang sesuai, kecepatan reaksi yang dikatalisis oleh enzim akan berbanding langsung dengan jumlah enzim yang ada.

4.4 Uji Aktivitas Penghambatan Xantin Oksidase

Pengujian aktivitas penghambatan ekstrak terhadap xantin oksidase dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi. Pengujian pada konsentrasi bervariasi ini ditujukan untuk melihat pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak terhadap peningkatan daya inhibisi. Variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan mulai dari 10 ppm hingga konsentrasi 200 ppm. Ekstrak yang tidak dapat larut dengan air dilarutkan dahulu dengan 2-5 tetes DMSO (Dimetil Sulfoksida). Selain itu juga dilakukan pengamatan aktivitas enzim tanpa penambahan ekstrak (blanko A) untuk melihat pengaruh penghambatan ekstrak tersebut terhadap aktivitas enzim dan blanko B (tanpa enzim dan ekstrak) sebagai kontrol dari blanko A. Blanko D (ekstrak tanpa penambahan enzim) digunakan untuk mengoreksi hasil serapan sampel.

Uji aktivitas penghambatan xantin oksidase dilakukan pada suhu optimum yaitu 20°C dengan konsentrasi enzim optimum 0,1026 U/mL pada panjang gelombang 277,5 nm. Semua ekstrak yang dihasilkan diukur aktivitas penghambatannya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1601) di bawah kondisi aerob.

Hasil pengujian menunjukkan hanya ekstrak dari 3 tanaman yang mempunyai aktivitas untuk menghambat enzim xantin oksidase namun dengan persentase inhibisi yang kecil. Ketiga ekstrak tanaman tersebut yaitu ekstrak akar sidaguri dengan nilai IC_{50} 1622 ppm, ekstrak kulit batang nyamplung dengan nilai

IC₅₀ 2832 ppm, dan ekstrak daun gandarusa dengan nilai IC₅₀ 5824,49 ppm. Nilai IC₅₀ yang besar disebabkan persen inhibisi yang kecil dari variasi konsentrasi ekstrak. Sedangkan kecilnya nilai persen inhibisi disebabkan kandungan zat aktif yang menghambat aktivitas enzim xantin oksidase juga kecil. Aktivitas penghambatan enzim xantin oksidase mungkin disebabkan adanya kandungan tanin dan senyawa flavonoid dalam tanaman. Tanin dikenal kemampuannya bereaksi dengan enzim protein yang mengakibatkan terbentuknya kompleks tanin-protein sehingga mengurangi aktivitas katalis enzim xantin oksidase. Sedangkan aktivitas penghambatan oleh flavonoid yaitu disebabkan karena kerangka strukturnya posisi geometris yang hampir mirip dengan xantin dan adanya gugus hidroksil pada posisi C₅ dan C₇ yang memungkinkannya untuk teroksidasi oleh enzim xantin oksidase. (Owen & Johns., 1999; Van Hoorn et al., 2002).

Ekstrak herba kumis kucing sebenarnya mempunyai nilai serapan yang tinggi namun setelah dilakukan pengujian pada blanko D ternyata menghasilkan serapan yang cukup besar. Sehingga setelah dihitung nilai persentasi penghambatannya kecil. Hal ini mungkin disebabkan masih adanya senyawa lain dalam ekstrak yang memberikan serapan pada panjang gelombang yang sama.

Sebagai kontrol positif digunakan tablet generik Allopurinol 100 mg produksi Bernofarm. Pengujian dilakukan dengan konsentrasi 1, 2, 5, 10, dan 20 ppm. Larutan sampel Allopurinol dibuat dengan cara menimbang berat rata-rata dari tablet yaitu sebesar 439,0 mg. Kemudian ditambahkan dengan 5 tetes NaOH 1 N lalu diencerkan dengan 10 mL air dan dilarutkan dengan bantuan ultrasonik (Elmason, Jerman). Bagian tablet yang tidak larut disaring, lalu sisa filtrat ditambahkan air sampai batas volume. Hasil menunjukkan bahwa tablet Allopurinol memiliki efek penghambatan enzim xantin oksidase dengan nilai IC₅₀ 287,82 ppm dengan persentasi penghambatan 20,97% pada konsentrasi 20 ppm. Nilai ini jauh berbeda jika dibandingkan dengan nilai IC₅₀ Allopurinol pada literatur yaitu 6,75 ppm dengan persentasi penghambatan 93,21% pada konsentrasi 100 ppm. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan variasi konsentrasi Allopurinol yang digunakan dan tingkat kemurnian bahan. Pada penelitian ini menggunakan tablet generik Allopurinol sedangkan pada literatur menggunakan Allopurinol standar.

Dalam pengukuran IC_{50} yang baik, sebaiknya konsentrasi yang digunakan dalam pengukuran adalah konsentrasi di bawah dan di atas konsentrasi yang diperkirakan memberikan nilai IC_{50} . Namun, karena ekstrak yang akan diukur berbentuk cair sehingga sulit dalam penimbangan dan karena dikhawatirkan ekstrak yang digunakan akan terlalu banyak, maka digunakan metode ekstrapolasi berdasarkan kurva kalibrasi yang diperoleh.

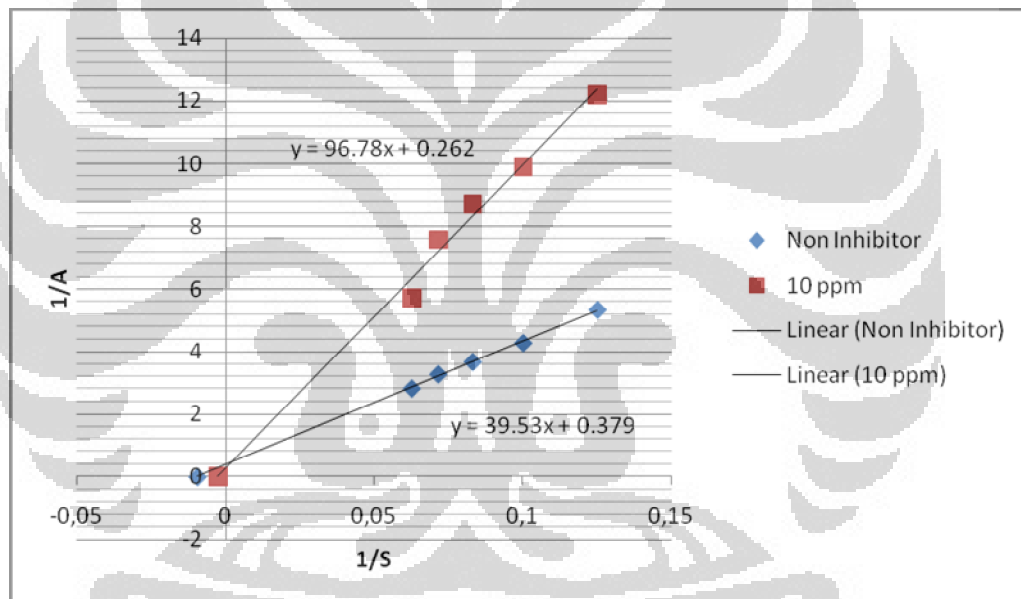
4.5 Identifikasi Kimia

Hasil identifikasi tiap ekstrak tanaman menggunakan pereaksi kimia memberikan hasil yang berbeda-beda. Terhadap pereaksi saponin semua ekstrak tanaman memberikan hasil yang positif. Pada uji identifikasi flavonoid, ekstrak daun gandarusa, ekstrak akar sidaguri, ekstrak herba kumis kucing, ekstrak herba dan akar anting-anting ekstrak daun salam, ekstrak daun kepel, dan ekstrak teridentifikasi mengandung senyawa flavonoid karena memberikan hasil yang positif yaitu warna merah ketika direaksikan dengan serbuk Magnesium (Merck, Jerman) dan $HCl_{(p)}$ (Merck, Jerman). Namun untuk identifikasi alkaloid hanya ekstrak daun sambiloto, ekstrak daun gandarusa, ekstrak akar sidaguri, ekstrak herba tempuyung, dan ekstrak daun dadap yang memberikan hasil positif. Dari hasil uji identifikasi dengan menggunakan 4 pereaksi tanin ternyata hanya 4 ekstrak yang memberikan hasil positif untuk masing-masing pereaksi yaitu ekstrak daun salam, ekstrak herba kumis kucing, ekstrak kulit batang nyamplung, dan ekstrak daun kepel. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 20.

4.6 Kinetika Enzim

Analisis kinetika enzim menggunakan plot Lineweaver-Burk yang menunjukkan jenis penghambatan dari ekstrak. Ekstrak yang digunakan yaitu ekstrak akar sidaguri (*Sida rhombifolia*) dengan konsentrasi 10,19; 25,475; 50,95; 101,9; dan 203,8 ppm. Alasan dipilihnya ekstrak akar sidaguri karena memiliki aktivitas penghambatan enzim xantin oksidase yang lebih baik dari ekstrak lainnya. Konsentrasi substrat xantin yang digunakan yaitu 8,024; 10,03; 12,036; 14,042; dan 16,048 ppm. Hasil plot menunjukkan bahwa ekstrak akar sidaguri (*Sida rhombifolia*) memiliki mekanisme inhibisi kompetitif. Hal ini dapat dilihat

dari perpotongan garis linear konsentrasi inhibitor 10 ppm dengan garis linear substrat tanpa penambahan inhibitor terletak pada sumbu y. Nilai konstanta Michaelis- Menten (K_m) yaitu 0,0027 ppm dan 0,0096 ppm dengan V_{max} 0,01 ppm.menit⁻¹ dan 0,025 ppm.menit⁻¹. Struktur inhibitor kompetitif cenderung mirip dengan struktur substrat sehingga dinamai analog substrat. Efek inhibitor kompetitif dapat diatasi dengan meningkatkan konsentrasi substrat. Pada umumnya, inhibitor kompetitif berikatan dengan bagian dari tempat aktif yang mengikat substrat dan menghambat akses ke substrat. Inhibitor kompetitif bekerja dengan menurunkan jumlah molekul enzim bebas yang tersedia untuk mengikat substrat yaitu untuk membentuk enzim-substrat dan akhirnya menghasilkan produk.(Murray, Granner & Rodwell, 2009)



Gambar 4.3. Plot Lineweaver-Burk ekstrak akar sidaguri konsentrasi 10 ppm dengan konsentrasi substrat xantin 8,024, 10,03, 12,036, 14,042, dan 16,048 ppm

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak akar sidaguri (*Sida rhombifolia*), ekstrak kulit batang nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), dan ekstrak daun gendarusa (*Justicia gendarussa*) berpotensi menghambat enzim xantin oksidase, dengan nilai IC_{50} 1622 ppm, 2832 ppm, dan 5824,49 ppm.
2. Dari hasil identifikasi kimia yang dilakukan pada ekstrak akar sidaguri (*Sida rhombifolia*) menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Ekstrak kulit batang nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) mengandung senyawa flavonoid, tanin, serta saponin. Sedangkan ekstrak daun gendarusa (*Justicia gendarussa*) mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan antrakuinon.

1.1 Saran

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai fraksinasi dan karakterisasi senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak akar sidaguri (*Sida rhombifolia*), ekstrak kulit batang nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), dan ekstrak daun gendarusa (*Justicia gendarussa*).

DAFTAR ACUAN

- Anonim. (2010). *Calophyllum inophyllum* (Nyamplung). 10 Desember 2010
http://tnalaspurwo.org/media/pdf/kea_calophyllum_inophyllum_%28nyamplung%29.pdf
- Chisholm-Burns, M.A., Wells, W.G., Schwinghammer, T.L., Malone, P.M., Kolesar, J.M., Rotschafer, J.C., Dipiro, J.T. (2008). *Pharmacotherapy Principle and Practice*. New York : The Mcgraw-Hills companies, Inc.
- Cos, P., Ying, L., Calomme, M., Hu, J.P., Cimanga, K., Van Poel, B., Pieters, L., Vlietinck, A.J., Berghe, D.V.(1998). Structure-Activity Relationship and Classification of Flavonoids as Inhibitors of Xanthine Oxidase and Superoxide Scavengers. *Journal of Natural Product.*, 61, 71-76
- Dalimartha, S. (2008). *Resep tumbuhan Obat Untuk Asam Urat Edisi Revisi*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Enroth, C., Eger, T., Okamoto, K., Nishino, T., Nishino, T., Pal, E.F.(2000). Crystal Structures of Bovine Milk Xanthine Dehydrogenase and Xanthine Oxidase: Structure-based Mechanism of Conversion. *Proceeding of the National of Sciences*, 97 (20), 10723-10728
- Farmakope Indonesia edisi IV*. (1995). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Harborne, J.B.(1987). *Metode Fitokimia. Ter. Dari Phytochemical Methods oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro*. Bandung: Penerbit ITB
- Harmita.(2006). *Analisis Fisikokimia*. Depok: Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia
- Harmita, Hayun, Hariyanto, Herman S., Nelly D.L., Sabarijah W., Umar M.,(2006). *Analisis Kuantitatif Bahan Baku dan Sediaan Farmasi*. Depok: Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia
- Heriyanto,N.M., Gassetiasih, R.,(2005). Kajian Ekologi Pohon Burahol (*Stelechocarpus burahol*) di taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur. *Buletin Plasma Nuftah Volume 11 (2)*, 65-73

- Hidayat, R. (2009). Gout dan Hiperurisemia. *Medicinus*, 22 (1), 47-50
- Indeks Tumbuh-tumbuhan Obat di Indonesia*.(1995). Jakarta : PT Eisai Indonesia
- Iswantini, D., Darusman, L.K., Hidayat, R.(2009). Indonesian Sidaguri (*Sida rhombifolia* L) as Antigout and Inhibition Kinetics of Flavonoids Crude Extract on the Activity of Xanthine Oxidase. *Journal of Biological Sciences*, 9 (5), 504-508
- Kong, L.D., Cai, Y., Huang, W.W., Cheng, C.H.K., Tan, R.X.(2000). Inhibition of Xanthine Oxidase by Some Chinese Medicinal Plants Used to Treat Gout. *Journal of Ethnopharmacology*, 73, 199–207
- Materia Medika Indonesia Jilid VI*.(1995). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Misnadiarly, AS. (2008). *Mengenal Penyakit Arthritis*. 15 Desember 2010. <http://perpustakaan.depkes.go.id:8180/bitstream/123456789/603/23/y%20MediakomXII-6-08%20Hal57.pdf>
- Mittal, A., Phillips, A.R.J., Loveday, B., Windsor, J.A. (2008). The Potential Role for Xanthine Oxidase Inhibition in Major Intra-abdominal Surgery. *World Journal Surgery*.,32, 288–295
- Murray, R.K., Granner, D.K., Rodwell, V.W. (2009). *Biokimia Harper terjemahan dari Harper's Illustrated Biochemistry 27th ed oleh Brahm U dan Nanda Wulandari*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG.
- Owen, P.L., Johns, T. (1999). Xanthine Oxidase Inhibitory Activity of Northeastern North American Plant Remedies Used for Gout. *Journal of Ethnopharmacology* . 64, 146-160
- Pacher, P., Nivorozhkin, A., Szabo, C. (2006). Therapeutic Effects ox Xanthine Oxidase Inhibitors: Renaissance Half a Century after the Discovery of Allopurinol. *Pharmacological Reviews*., 58 (1), 87-114.
- Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.(2000). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Pribadi, E.R.(2009). Pasokan dan Permintaan Tanaman Obat Indonesia Serta Arah Penelitian dan Pengembangannya. *Perspektif*, 8 (1), 52-64

- Sweeney, A.P., Wyllie, S.G., Shalliker, R.A., & Markham, J.L.(2001) Xanthine oxidase inhibitory activity of selected Australian native plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 75, 273–277
- Tanaman Obat Indonesia*. (1985). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Umamaheswari, M., AsokKumar, K., Somasundaram, A., Sivashanmugam, T., Subhadradevi, V., Ravi, T.K.(2007). Xanthine Oxidase Inhibitory Activity of Some Indian Medical Plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 109, 547–551
- Umamaheswari, M., Asokkumar, K., Sivashanmugam, A.T., Remyaraju, A., Subhadradevi, V., & Ravi, T.K. (2009). *In vitro* xanthine oxidase inhibitory activity of the fractions of *Erythrina stricta* Roxb. *Journal of Ethnopharmacology*, 124, 646–648
- Van Hoorn, D.E.C., Nijveldt, R.J., Van Leuween P.A.M., Hofman, Z., M'Rabet, L., De Bont, D.B.A., Van Norren, K.(2002). Accurate Prediction of Xanthine Oxidase Inhibition Based on the Structure of Flavonoids. *European Journal of Pharmacology*, 451, 111-118
- Wang, S.Y., Yanga, C.W., Liaob, J.W., Zhena, W.W., Chuc, F.H., & Chang S.T. (2008). Essential Oil From Leaves of *Cinnamomum Osmophloeum* Acts as a Xanthine Oxidase Inhibitor and Reduces the Serum Uric Acid Levels in Oxonate-Induced Mice. *Phytomedicine*, 15, 940-945

GAMBAR





Gambar 2.1. Sambiloto (*Andrographis paniculata*)



Gambar 2.2. Gandarusa (*Justicia gendarussa*)



Gambar 2.3. Sidaguri (*Sida rhombifolia*)



Gambar 2.4. Salam (*Syzygium polyanthum*)



Gambar 2.5. Kumis Kucing
(*Orthosiphon aristatus*)



Gambar 2.6. Anting-anting (*Acalypha indica*)



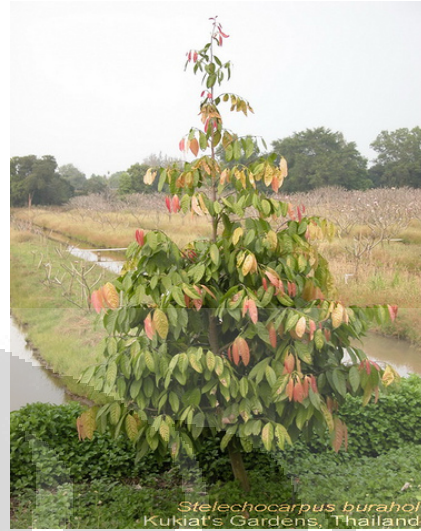
Gambar 2.7. Tempuyung (*Sonchus arvensis*)



Gambar 2.8. Nyamplung
(*Calophyllum inophyllum*)



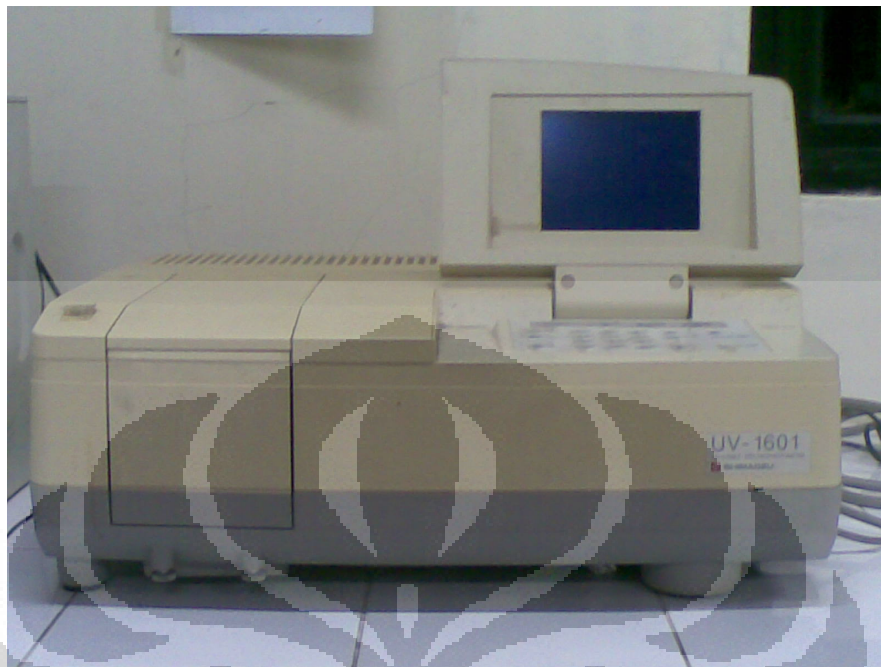
Gambar 2.9. Pare (*Momordica charantia*)



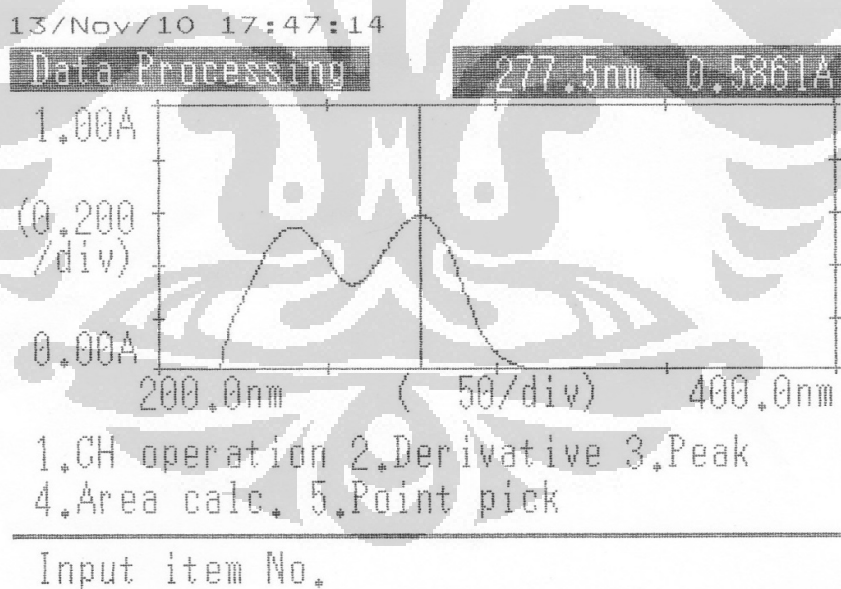
Gambar 2.10. Kepel (*Stelechocarpus burahol*)



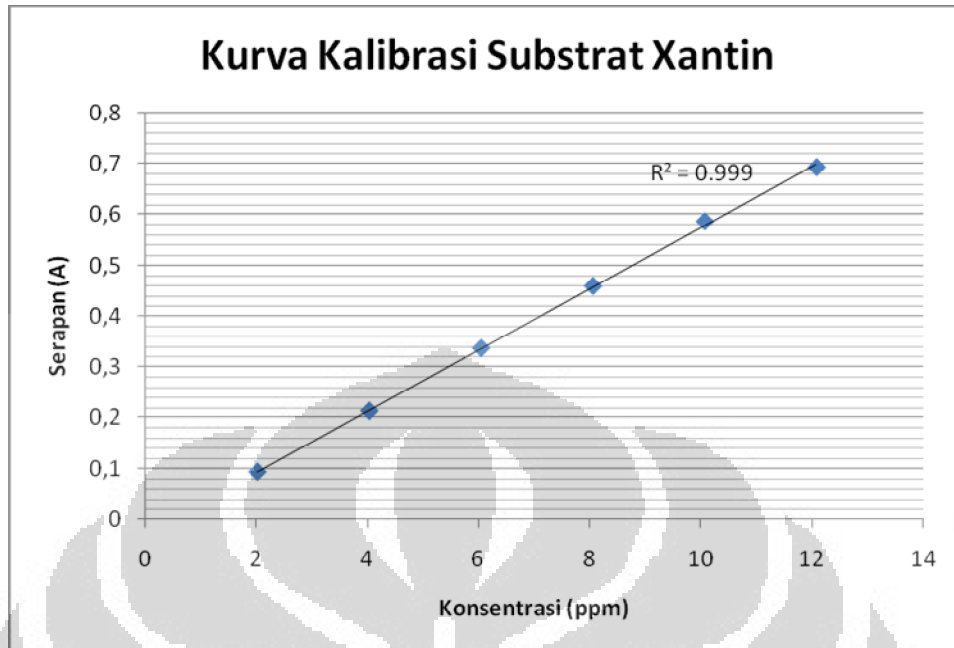
Gambar 2.11. Dadap (*Erythrina variegata*)



Gambar 3.1. Spektrofotometer Shimadzu 1601 (Jepang)



Gambar 4.1. Spektrum serapan substrat xantin konsentrasi 10,06 ppm pada panjang gelombang maksimum 277,5 nm.



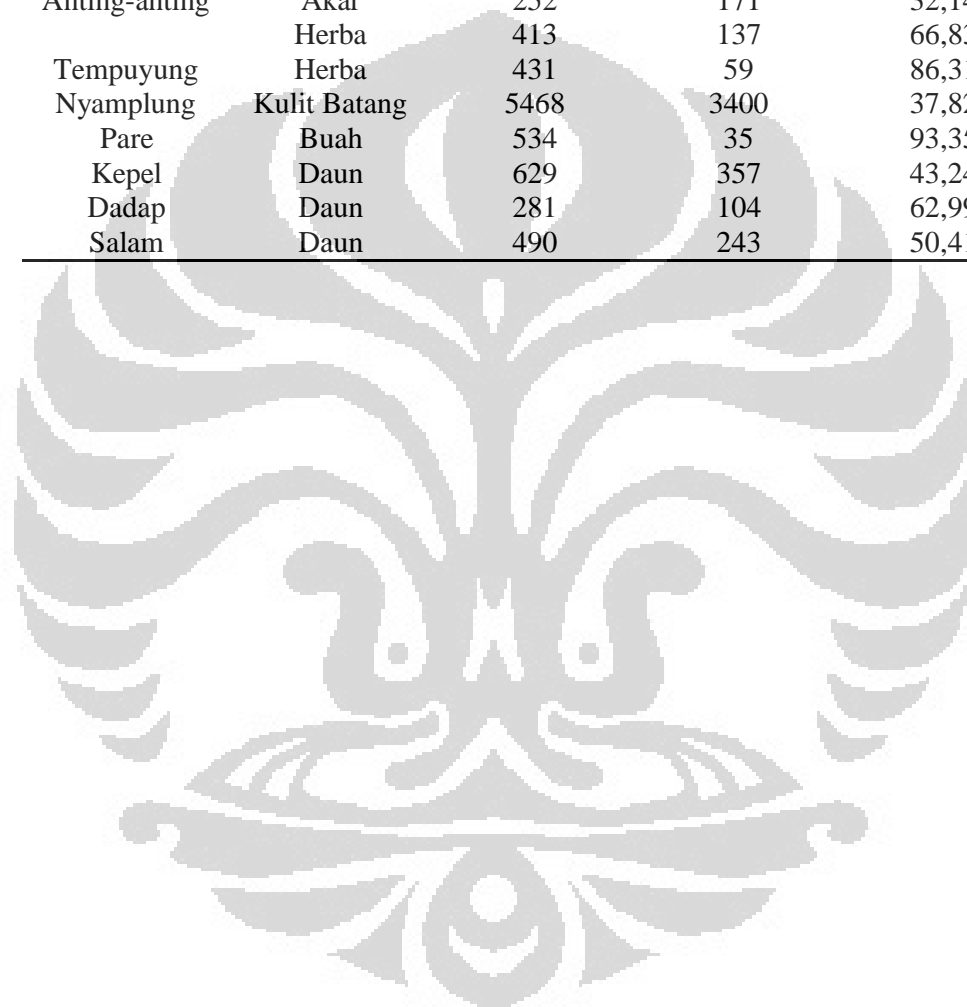
Gambar 4.2. Kurva Kalibrasi Substrat Xantin



TABEL

Tabel 4.1. Susut pengeringan

Nama Tanaman	Bagian yang digunakan	Bobot sebelum dikeringkan (g)	Bobot setelah dikeringkan (g)	Susut pengeringan (%)
Sambiloto	Daun	299	84	71,91
Gandarus	Daun	550	168	69,45
Sidaguri	Akar	596	221	62,92
Kumis kucing	Herba	514	140	72,76
Anting-anting	Akar	252	171	32,14
	Herba	413	137	66,83
Tempuyung	Herba	431	59	86,31
Nyamplung	Kulit Batang	5468	3400	37,82
Pare	Buah	534	35	93,35
Kepel	Daun	629	357	43,24
Dadap	Daun	281	104	62,99
Salam	Daun	490	243	50,41



Tabel 4.2. Rendemen Ekstrak

Nama Simplisia	Bobot Simplisia (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen Ekstrak (%)
Daun Sambiloto	50,0766	11,559	23,08
Daun Gandarusa	50,0030	8,9172	17,83
Akar Sidaguri	50,0417	3,6463	7,29
Herba Kumis kucing	50,0490	9,4359	18,85
Akar Anting-anting	50,0501	1,6985	3,39
Herba Anting- anting	50,0714	8,65	17,27
Daun Tempuyung	50,0519	6,6789	13,34
Kulit Batang Nyamplung	3400	440	12,94
Buah Pare	50,07	10,0676	20,11
Daun Kepel	50,0715	14,4400	28,84
Daun Dadap	50,0166	17,1056	34,20
Daun Salam	50,0085	10,4580	20,91

Tabel 4.3. Kurva kalibrasi substrat Xantin

Konsentrasi Xantin (ppm)	Serapan (A)
2,012	0,0922
4,024	0,2123
6,036	0,3362
8,048	0,4584
10,06	0,5861
12,072	0,6926

Tabel 4.4. Data serapan blanko A dan B

Ulangan	Serapan Blanko A	Serapan Blanko B	Serapan A-B	Aktivitas (ppm/mL.menit)
1	0,0366	0,0043	0,0323	3,69
2	0,0345	0,0040	0,0305	3,70
Aktivitas rata-rata				3,695

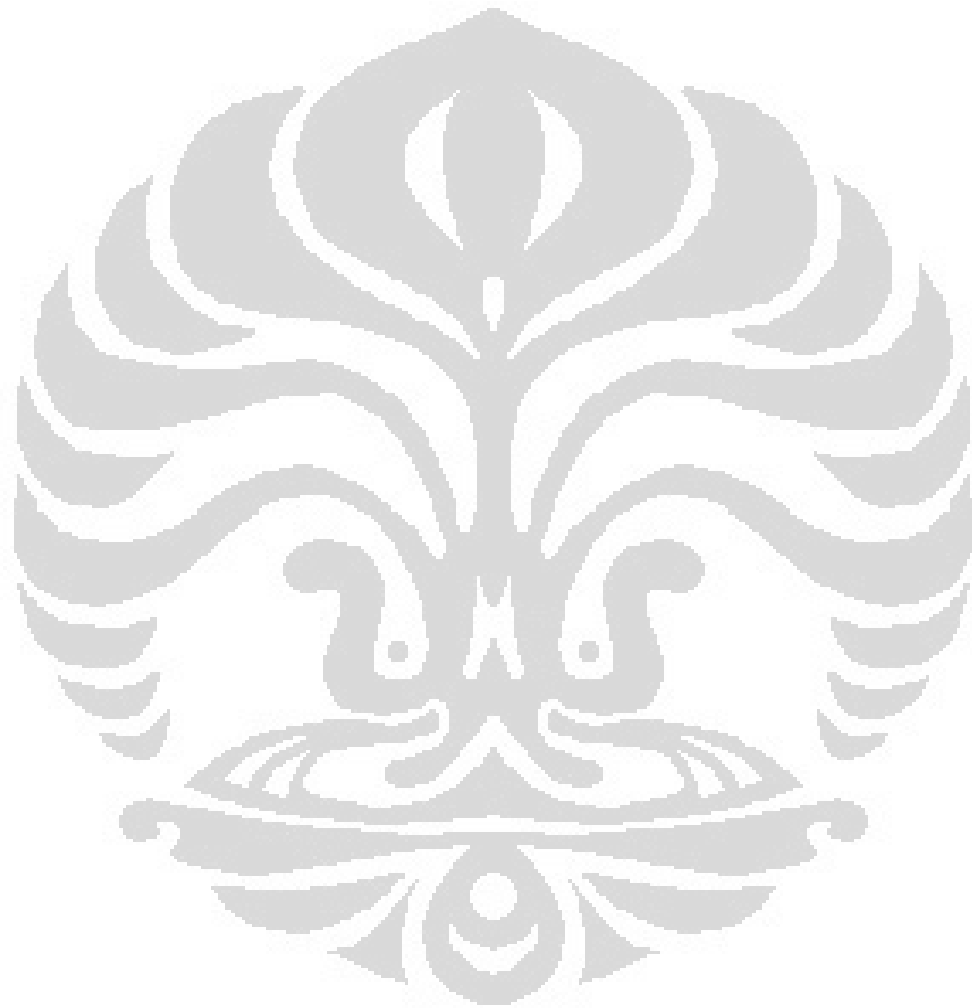
Tabel 4.5. Data Serapan Ekstrak Sidaguri untuk Lineweaver-Burk Plot (Inhibitor)

S	A				
	10,19 ppm	25,475 ppm	50,95 ppm	101,9 ppm	203,8 ppm
8,024	0,082	0,085	0,087	0,083	0,073
10,03	0,101	0,102	0,082	0,102	0,109
12,036	0,115	0,116	0,114	0,114	0,118
14,042	0,132	0,135	0,131	0,127	0,130
16,048	0,175	0,150	0,145	0,149	0,154

1/S	1/A				
	10,19 ppm	25,475 ppm	50,95 ppm	101,9 ppm	203,8 ppm
0,125	12,1951	11,7647	11,4942	12,0482	13,6986
0,1	9,9009	9,8039	12,1951	9,8039	9,1743
0,083	8,6967	8,6207	8,7719	8,7719	8,4746
0,071	7,5758	7,4074	7,6336	7,874	7,6923
0,0625	5,7143	6,6667	6,8966	6,7114	6,4935

Tabel 4.6. Data Serapan Lineweaver-Burk Plot (Non Inhibitor)

Substrat	A (Serapan)	1/A
8,024	0,187	5,3476
10,03	0,234	4,2735
12,036	0,273	3,6650
14,042	0,306	3,2680
16,048	0,355	2,8169



Tabel 4.7. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Daun Tempuyung

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5131	10,262	0,0316	0,003	3,71	3,72	-0,68	
		0,0330		3,70			
		0,0262		4,74			
	25,655	0,0380	0,0125	3,73	3,72	-0,68	
		0,0398		3,72			
		0,0409		3,71			
	50,31	0,0564	0,03	3,72	3,74	-1,22	
		0,0530		3,74			
		0,0509		3,75			
	102,62	0,0933	0,0545	3,65	3,67	0,68	
		0,0867		3,69			
		0,0892		3,68			
	205,24	0,1497	0,1135	3,67	3,58	3,11	
		0,1725		3,64			
		0,1726		3,54			

Tabel 4.8. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Daun Salam

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5105	10,21	0,009		3,85	3,85	-	
		0,009	0,0005	3,85			
		0,010		3,85			
	25,525	0,027		3,92	3,92	-	
		0,028	0,0365	3,91			
		0,025		3,93			
	51,05	0,065		3,90	3,89	-	
		0,070	0,0715	3,88			
		0,065		3,90			
	102,1	0,130		3,90	3,88	-	
		0,136	0,136	3,86			
		0,132		3,89			
	204,2	0,242		-	-	-	
		0,243	0,281	-			
		0,255		-			

Tabel 4.9. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Akar Sidaguri

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5130	10,26	0,190	0,0045	2,84	2,56	30,72	1622
		0,275		2,37			
		0,256		2,48			
	25,65	0,264	0,0065	2,44	2,55	30,99	
		0,209		2,75			
		0,260		2,47			
	51,30	0,216	0,0165	2,76	2,57	30,45	
		0,267		2,48			
		0,272		2,46			
	102,6	0,281	0,027	2,46	2,46	33,42	
		0,280		2,47			
		0,281		2,46			
	205,2	0,304	0,0525	2,48	2,49	32,61	
		0,304		2,48			
		0,297		2,52			

Tabel 4.10. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Daun Kepel

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5139	10,278	0,191		3,52	3,55	3,92	
		0,177	0,1285	3,60			
		0,189		3,53			
	25,695	0,200		3,52	3,58	3,58	
		0,200	0,137	3,52			
		0,169		3,69			
	51,39	0,215		3,53	3,56	3,56	
		0,201	0,1545	3,61			
		0,216		3,53			
	102,78	0,255		3,48	3,47	3,47	
		0,258	0,1845	3,46			
		0,255		3,48			
	205,56	0,321		3,43	3,29	3,29	
		0,360	0,2425	3,22			
		0,360		3,22			

Tabel 4.11. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Kulit Batang Nyamplung

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5013	10,026	0,200	0,037	2,97	2,98	19,35	2832
		0,195		2,99			
		0,194		2,99			
	25,065	0,216	0,0525	2,96	2,98	19,35	
		0,212		2,99			
		0,208		3,00			
	50,13	0,256	0,0875	2,94	2,94	20,43	
		0,254		2,95			
		0,258		2,93			
	100,26	0,334	0,141	2,80	2,79	24,29	
		0,338		2,78			
		0,336		2,79			
	200,52	0,438	0,259	3,19	3,08	16,64	
		0,442		2,86			
		0,438		3,19			

Tabel 4.12. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Daun Gandarusa

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5025	10,05	0,197	0,017	2,87	2,86	22,60	5824,49
		0,195		2,88			
		0,207		2,82			
	25,125	0,203	0,0235	2,88	2,86	22,60	
		0,200		2,89			
		0,213		2,82			
	50,25	0,170	0,0365	3,13	3,03	18,00	
		0,169		3,14			
		0,226		2,82			
	100,5	0,257	0,0595	2,78	2,82	23,68	
		0,249		2,82			
		0,244		2,85			
	201	0,278	0,1045	2,91	2,87	22,33	
		0,287		2,86			
		0,290		2,84			

Tabel 4.13. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Herba Kumis Kucing

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5051	10,102	0,176	0,089	3,39	3,39	8,25	
		0,167		3,44			
		0,187		3,33			
	25,255	0,208	0,1055	3,30	3,31	10,42	
		0,206		3,31			
		0,205		3,32			
	50,51	0,236	0,1435	3,36	3,35	9,34	
		0,240		3,33			
		0,236		3,36			
	101,02	0,300	0,200	3,31	3,34	9,61	
		0,294		3,32			
		0,288		3,38			
	202,04	0,407	0,323	3,40	3,42	7,44	
		0,407		3,40			
		0,398		3,45			

Tabel 4.14. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Herba Anting-anting

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5105	10,21	0,157	0,0685	3,38	3,30	10,69	
		0,175		3,28			
		0,180		3,25			
	25,525	0,166	0,058	3,27	3,27	11,50	
		0,151		3,35			
		0,181		3,19			
	51,05	0,190	0,0785	3,25	3,29	10,96	
		0,197		3,21			
		0,159		3,42			
	102,1	0,220	0,089	3,14	3,22	12,86	
		0,212		3,19			
		0,188		3,32			
	204,2	0,249	0,109	3,09	3,09	16,37	
		0,250		3,09			
		0,249		3,09			

Tabel 4.15. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Akar Anting-anting

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5051	10,102	0,156	0,037	3,21	3,19	13,67	
		0,152		3,23			
		0,170		3,13			
	25,255	0,191	0,0395	3,03	3,09	17,46	
		0,174		3,12			
		0,176		3,11			
	50,51	0,185	0,0525	3,14	3,15	14,75	
		0,183		3,15			
		0,182		3,15			
	101,02	0,204	0,0725	3,14	3,14	15,02	
		0,205		3,14			
		0,206		3,13			
	202,04	0,243	0,1145	3,15	3,11	15,83	
		0,262		3,05			
		0,248		3,12			

Tabel 4.16. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Daun Sambiloto

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5092	10,184	0,097	0,05	3,61	3,67	0,68	
		0,091		3,64			
		0,068		3,77			
	25,46	0,090	0,0585	3,73	3,68	0,41	
		0,090		3,69			
		0,106		3,61			
	50,92	0,101	0,0725	3,71	3,66	0,95	
		0,116		3,63			
		0,112		3,65			
	101,84	0,148	0,0965	3,58	3,6	2,57	
		0,139		3,63			
		0,146		3,59			
	203,68	0,188	0,147	3,64	3,61	2,3	
		0,195		3,60			
		0,197		3,59			

Tabel 4.17. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Daun Dadap

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5067	10,134	0,125	0,0975	3,72	3,67	0,68	
		0,130		3,69			
		0,145		3,61			
	25,335	0,172	0,1085	3,52	3,53	4,47	
		0,186		3,44			
		0,154		3,62			
	50,67	0,187	0,135	3,58	3,52	4,74	
		0,196		3,53			
		0,208		3,46			
	101,34	0,259	0,179	3,43	3,47	6,09	
		0,240		3,53			
		0,252		3,46			
	202,68	0,331	0,261	3,48	3,48	5,82	
		0,333		3,47			
		0,329		3,49			

Tabel 4.18. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Buah Pare

Konsentrasi Larutan Induk (ppm)	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan		Aktivitas (ppm/mL.menit)	Aktivitas rata-rata (ppm/mL.menit)	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
		Sampel	Blanko D				
5074	10,148	0,008	0,000	3,82	3,83	-	
		0,003		3,85			
		0,003		3,82			
	25,37	0,007	0,001	3,83	3,81	-	
		0,016		3,78			
		0,008		3,83			
	50,74	0,010	0,004	3,83	3,83	-	
		0,010		3,83			
		0,009		3,84			
	101,48	0,027	0,013	3,80	3,81	-	
		0,027		3,80			
		0,019		3,83			
	202,96	0,037	0,037	3,87	3,87	-	
		0,036		3,87			
		0,040		3,88			

Tabel 4.19. Penentuan suhu optimum

Suhu (°C)	Serapan (A)	Serapan (A) rata-rata
20	0,255	0,257
	0,257	
	0,258	
25	0,248	0,249
	0,250	
	0,250	
37	0,222	0,217
	0,223	
	0,206	

Tabel 4.20. Penentuan konsentrasi enzim xantin oksidase optimum

Konsentrasi (U/mL)	Serapan (A)	Serapan (A) rata-rata
0,02565	0,164	0,160
	0,156	
	0,156	
0,0513	0,189	0,198
	0,198	
	0,207	
0,1026	0,255	0,251
	0,256	
	0,241	

Tabel 4.21. Data Uji Aktivitas Penghambatan oleh Allopurinol Tablet (Sebagai pembanding)

Konsentrasi (ppm)	Serapan	Aktivitas (ppm/mL/menit)	% Inhibisi Rata-rata	Persamaan Regresi	IC ₅₀
1	0,144	3,07	16,91	y=18,34+0,11x	287,82
	0,144	3,07			
	0,147	3,06			
2	0,162	2,97	21,24		
	0,175	2,90			
	0,184	2,85			
5	0,151	3,03	18,00		
	0,148	3,05			
	0,155	3,01			
10	0,161	2,98	19,08		
	0,158	2,99			
	0,158	2,99			
20	0,170	2,93	20,97		
	0,172	2,92			
	0,175	2,90			

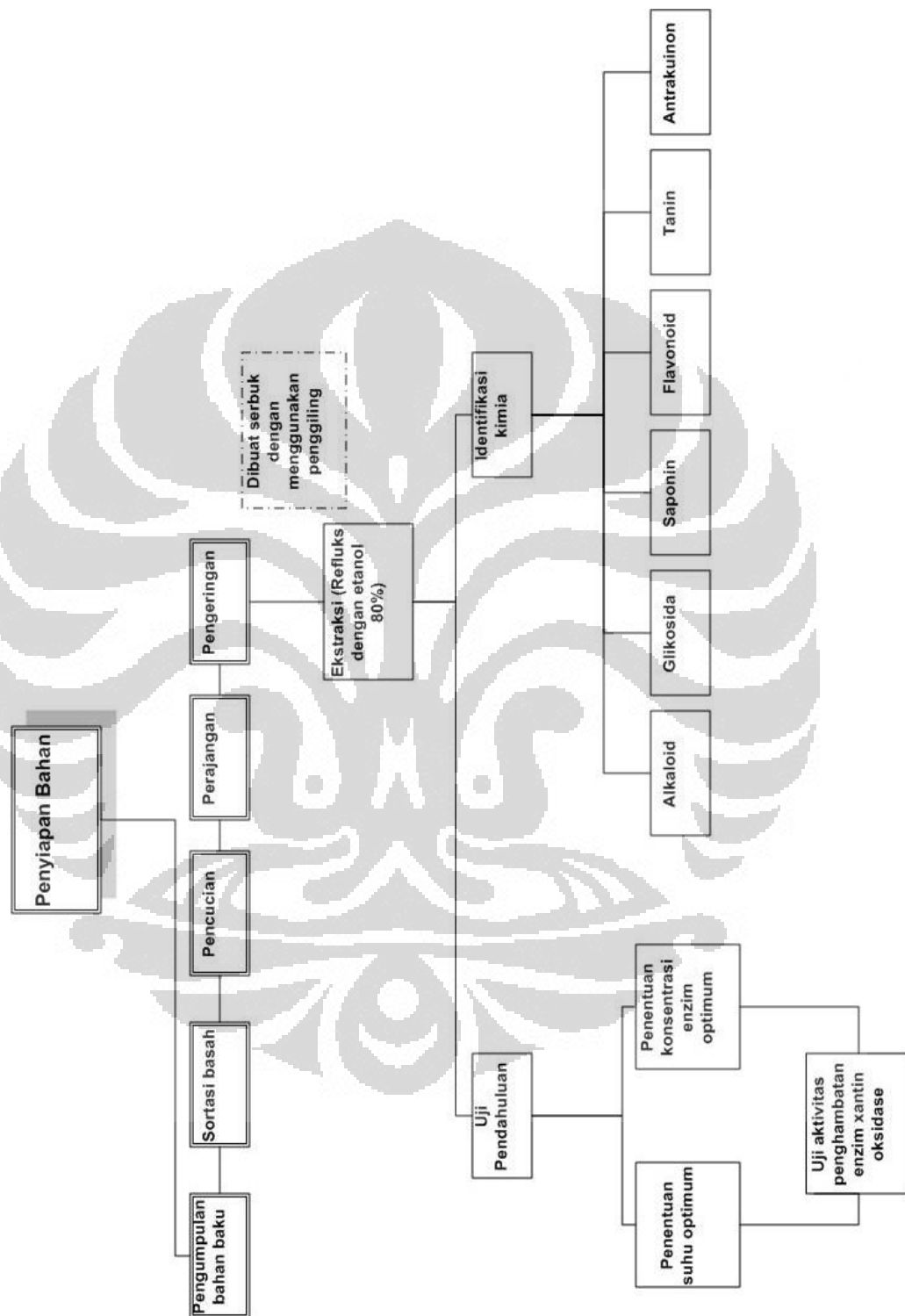
Tabel 4.22. Identifikasi kandungan Kimia tiap ekstrak

Kandungan Kimia	Pereaksi Kimia	Daun Sambiloto	Daun Gandarusa	Akar Sidaguri	Daun Salam	Herba Kumis Kucing	Akar Anting-anting	Herba Anting-anting	Herba Tempuyung	Kulit Batang Nyamplung	Daun Kepel	Daun Dadap	Buah Pare
Alkaloid	Mayer LP	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Boucardat LP	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dragendorf LP	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-
	Sol. Iodii	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavonoid	Serbuk Zn + HCl 2N + HCl _(p)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
	Serbuk Mg + HCl _(p)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanin	Pb(II)Asetat	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Gelatin 10%	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
	NaCl-Gelatin	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-
	FeCl ₃	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
Saponin	Air Panas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Antrakinon	Benzen + NaOH 2N	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-
Glikosida	As. Asetat Anhidrat + H ₂ SO _{4(p)}	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+
	Molisch LP	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+



LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja



Lampiran 2. Hasil identifikasi tanaman

Depok, November 2010

Nomor : 001/10/herb/2010
 Lampiran :
 Perihal : Hasil identifikasi tanaman

Kepada Yth.
 Sdr. Deddy Rifandi Laurens

Dengan Hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara berikan ke Laboratorium Farmakognosi Departemen Farmasi FMIPA UI, adalah sebagai berikut :

No.	Nama Tanaman	Jenis	Suku	Nomor Herbarium
1	Sambiloto	<i>Andrographis paniculata</i> Nees.	Acanthaceae	A99
2	Gandarusa	<i>Justicia gendarussa</i> Burm.	Acanthaceae	J3
3	Sidaguri	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	S42
4	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i> Wight.	Myrtaceae	E61
5	Anting-anting	<i>Acalypha indica</i> L.	Euphorbiaceae	A82
6	Kumis kucing	<i>Orthosiphon aristatus</i> B.B.S.	Lamiaceae	O6
7	Tempuyung	<i>Sonchus arvensis</i> L.	Asteraceae	S45
8	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Clusiaceae	C178
9	Kepel	<i>Stelechocarpus burahol</i> Hook. F. & Th.	Annonaceae	S60
10	Dadap	<i>Erythrina variegata</i> L. var. <i>orientalis</i> Merr.	Papilionaceae	E60
11	Pare	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	M5

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Kepala Lab. Farmakognosi
 Departemen Farmasi FMIPA UI


 Dr. Katrin, MS