

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMBERIAN DEKOKTUM  
DAUN TEMPUYUNG (*Sonchus arvensis*) 20 PERSEN DAN  
40 PERSEN TERHADAP DIURESIS TIKUS PUTIH  
(*Rattus norvegicus*)**



OLEH :

*YUSAK SANJOYO*

TUBAN - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
S U R A B A Y A  
1 9 9 8**

PENGARUH PEMBERIAN DEKOKTUM DAUN TEMPUYUNG  
(*Sonchus arvensis*) 20 PERSEN DAN 40 PERSEN  
TERHADAP DIURESIS TIKUS PUTIH  
(*Rattus norvegicus*)

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh

YUSAK SANJOYO  
NIM 069312000

Menyetujui Komisi Pembimbing



Anita Asali, M.S., Drh.  
(Pembimbing Pertama)

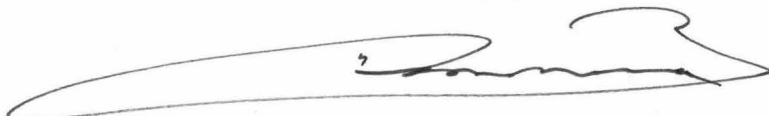


Julien Supraptini, S.U., Drh.  
(Pembimbing Kedua)

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN

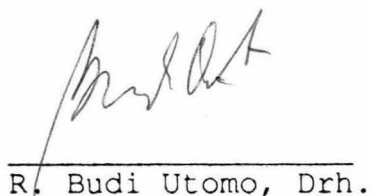
Menyetujui

Panitia Penguji,

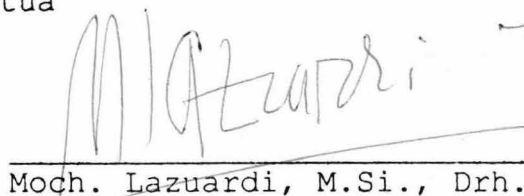


Dr. Bambang Sektiari L., M.Sc., Drh.

Ketua

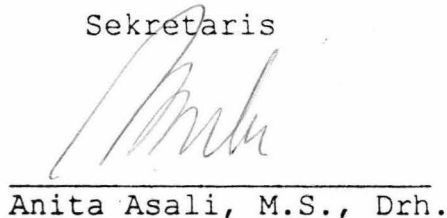


R. Budi Utomo, Drh.



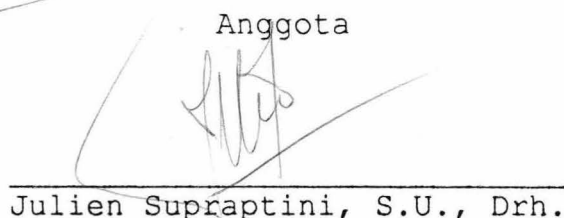
Moch. Lazuardi, M.Si., Drh.

Sekretaris



Anita Asali, M.S., Drh.

Anggota



Julien Supraptini, S.U., Drh.

Anggota

Anggota

Surabaya, 21 Agustus 1998

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



Dr. Ismudiono, M.S., Drh.  
NIP. 130687297

PENGARUH PEMBERIAN DEKOKTUM DAUN TEMPUYUNG  
(*Sonchus arvensis*) 20 PERSEN DAN 40 PERSEN  
TERHADAP DIURESIS TIKUS PUTIH  
(*Rattus norvegicus*)

Yusak Sanjoyo  
ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui khasiat diuretik dekoktum daun tempuyung (*Sonchus arvensis*) dengan konsentrasi 20 persen dan konsentrasi 40 persen pada tikus putih (*Rattus norvegicus*).

Penelitian ini menggunakan 20 ekor tikus putih jantan sehat dengan berat badan kurang lebih 100 g. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dengan empat macam kelompok perlakuan yaitu: kelompok perlakuan I (pemberian aquades), kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen), kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen) dan kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid). Keempat macam kelompok perlakuan masing-masing diulang sebanyak lima kali. Pada kelompok perlakuan II dan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen dan 40 persen) diberikan dosis per-oral dalam satu kali pemberian sebanyak 10 ml/kg bb. Efek diuresisnya diperoleh dengan mengukur volume urin tiap 40 menit selama 320 menit, tiap volume urin dibuat persentasenya terhadap cairan yang dimasukkan.

Pengolahan data hasil penelitian dengan uji F menunjukkan perbedaan yang nyata diantara keempat macam kelompok perlakuan dan setelah diuji dengan uji BNT 5 persen, kelompok perlakuan II dan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen dan 40 persen) dapat menimbulkan diuresis yang berbeda nyata dengan kelompok perlakuan I (pemberian aquades), dan tak berbeda nyata dengan kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid), tetapi diantara kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen) tidak menghasilkan perbedaan yang nyata dibanding dengan kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Bapa atas keselamatan yang diberikanNya melalui Yesus Kristus dan atas penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.

Dengan rasa hormat penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Anita Asali, M.S., Drh selaku pembimbing pertama dan Ibu Julien Supraptini, S.U., Drh selaku pembimbing kedua yang telah bersedia memberikan arahan, saran, dan petunjuk sampai terselesainya skripsi ini.

Demikian pula penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Dekan dan Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas bekal ilmu yang diberikan.

Rasa terima kasih ini tak lupa penulis sampaikan kepada Staf Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan fasilitas kandang selama penelitian, kekasih tercinta atas dorongannya, rekan-rekan kost Dharmawangsa III/53 atas bantuannya, juga semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada Bapak dan Ibu tercinta serta saudara-saudara

penulis yang dengan penuh kasih sayang memberikan dorongan semangat, doa restu, serta perhatiannya, skripsi ini ananda persembahkan sebagai ucapan terima kasih yang tak terhingga.

Tak ada gading yang tak retak, demikianlah penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan ini, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaannya

Surabaya, Agustus 1998

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
II.1. Sonchus Arvensis.....	8
II.1.1. Klasifikasi Tanaman.....	8
II.1.2. Nama Daerah.....	9
II.3.1. Morfologi Tumbuhan .....	9
1.1. Kandungan Tanaman.....	10
1.2. Kegunaan Tanaman .....	11
II.2. Ginjal, Pembentukan Urin Elektrolit.....	11
2.1. Struktur dan Fungsi Ginjal.....	11
2.2. Proses Pembentukan Urin .....	15
2.3. Elektrolit dan Zat Lain.....	18
2.4. Diuretik dan Mekanisme Kerjanya.....	20
BAB III. MATERI DAN METODE.....	25
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian..	25
III.2. Materi Penelitian.....	25
III.2.1. Hewan Percobaan.....	25
III.2.2. Bahan dan Alat.....	25

III.3. Metode Penelitian.....	26
III.3.1. Pengolahan Bahan Baku.....	26
III.3.2. Pembuatan Dekoktum.....	26
III.3.3. Persiapan Percobaan.....	27
III.3.3. Pelaksanaan Percobaan .....	27
III.3.4. Rancangan Percobaan dan Analisis Data.....	29
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	31
BABV. PEMBAHASAN.....	37
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
RINGKASAN .....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Sonshus Arvensis</i> .....	10
2. Anatomi Ginjal.....	13
3. Struktur Nephron.....	13

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata Volume Urin Total Pada Kelompok Perlakuan I, Kelompok Perlakuan II, Kelompok Perlakuan III dan Kelompok Perlakuan IV.....	34

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Rata-rata Volume Urin Periodik (%).....	34
2. Rata-rata Volume Urin Total (%).....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Pengukuran Volume Urin Tiap 40 Menit Selama 320 Menit Pada Kelompok Perlakuan I (40 ml/kg bb air hangat, NaCl 0.9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml/kg bb aquades).....	53
2. Hasil Pengukuran Volume Urin Tiap 40 Menit Selama 320 Menit Pada Kelompok Perlakuan II (40 ml/kg bb air hangat, NaCl 0.9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml/kg bb dekoktum daun tempuyung 20 persen)....	53
3. Hasil Pengukuran Volume Urin Tiap 40 Menit Selama 320 Menit Pada Kelompok Perlakuan III (40 ml/kg bb air hangat, NaCl 0.9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml/kg bb dekoktum daun tempuyung 40 persen).....	54
4. Hasil Pengukuran Volume Urin Tiap 40 Menit Selama 320 Menit Pada Kelompok Perlakuan IV (40 ml/kg bb air hangat, NaCl 0.9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml furosemid 18 mg/kg bb)....	54
5. Persentase Hasil Pengukuran Volume Urin Periodik Kelompok Perlakuan I (40 ml/kg bb air hangat, NaCl 0.9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml/kg bb aquades).....	55
6. Persentase Hasil Pengukuran Volume Urin Periodik Kelompok Perlakuan II (40 ml/kg bb air hangat, NaCl 0.9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml/kg bb dekoktum daun tempuyung 20 persen)..	55
7. Persentase Hasil Pengukuran Volume Urin Periodik Kelompok Perlakuan III (40 ml/kg bb air hangat, NaCl 0.9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml/kg bb dekoktum daun tempuyung 20 persen)..	56

8.Persentase Hasil Pengukuran Volume Urin Periodik Kelompok Perlakuan IV (40 ml /kg bb air hangat, NaCl 0.9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml furosemid 18 mg/kg bb).....	56
9.Perhitungan Statistik.....	57
10.Uji BNT.....	63

## BAB I

## PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembang pesatnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dewasa ini, dunia medis pun tak kalah ketinggalan khususnya dalam bidang pengobatan. Semakin berkembangnya peradaban manusia maka bertambah pula perbendaharaan obat-obatan yang dipakai dan secara ilmiah juga telah distandarisasi, sehingga akan meningkatkan mutu dan kualitas obat yang dibuat.

Sekarang banyak industri obat yang berkembang dan berlomba-lomba dalam meracik dan menemukan bahan obat yang baru. Tentunya hal ini dilakukan dengan maksud memperoleh obat yang mempunyai efektifitas tinggi dan efek samping seringan mungkin.

Namun dalam kondisi yang demikian hampir tak mempengaruhi kepopuleran obat tradisional, khususnya di daerah pedesaan yang secara psikologis sangat dekat dengan alam. Kemungkinan hal ini juga disebabkan oleh karena penggunaan obat tradisional telah lama dikenal oleh masyarakat dan cara penggunaannya diwariskan secara turun temurun (Muhlisah, 1995). Keberadaan obat tradisional dewasa ini mendapat tempat tersendiri di

hati masyarakat, bahkan kepercayaan masyarakat semakin meningkat dengan cepat (Anonim, 1979; Harjono, 1980).

Northrup (1979) mengatakan bahwa bahan hayati yang berasal dari tanaman obat pada penggunaan dosis optimal tidak menyebabkan keracunan yang bersifat penyakit atau kelainan bawaan pada anak-anak.

Pada umumnya penggunaan tanaman obat yang berasal dari tanaman berupa; tumbuhan secara keseluruhan (*Herba*), akar (*Radix/Rhizoma*), kulit (*Cortex*), daun (*Folia*), buah (*Fructus*), kulit dari buah (*Cortex Fructus*), bunga (*Flores*), biji (*Semen*) (Nanizar, 1995).

Indonesia adalah termasuk negara tropis sehingga mempunyai curah hujan cukup tinggi. Keadaan demikian sangat memungkinkan tanaman yang berguna sebagai obat dapat tumbuh subur, sehingga bisa dimanfaatkan potensinya. Tanaman-tanaman tersebut sangat banyak dan beragam jenisnya, diantaranya terdapat sekelompok tanaman yang berkhasiat sebagai obat diuretik atau obat peluruh kencing. Tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis*) sering digunakan oleh masyarakat untuk mengobati batu ginjal karena kemampuannya dalam meningkatkan volume kencing. Hembing (1993), Muslihah (1995) dan Lingga (1983) mengatakan bahwa tanaman ini

berkhasiat sebagai obat diuretik (obat peluruh kencing).

Ada berbagai cara dalam membuat preparat galenika, salah satunya adalah dengan membuat dekoktum. Pembuatan dekoktum adalah dengan jalan memanaskan simplisia dalam air dengan suhu 90° C selama 30 menit. Dengan cara ini diharapkan dapat memperoleh bahan aktif galenika yang larut pada suhu tersebut.

Menurut Asali (1988), obat diuretik diberikan biasanya dalam jangka waktu yang lama pada berbagai macam penyakit yang kronis misalnya; *congestif heart failure* (CHF), kegagalan ginjal, efusi pleural, efusi perikardial, serosis hepatis dengan ascites dan edema rekuren pada extremitas akibat obstruksi pada organ limfatik.

Pada kasus diatas terapi dengan menggunakan diuretik utamanya dan kebanyakan ditujukan pada adanya gejala edema yang menyertai penyakit tersebut. Gejala ini akibat dari retensi natrium pada jaringan tubuh. Terapi utama pada kasus diatas ditujukan pada penyebab penyakit itu sendiri (Grollman, 1962). Terapi dengan diuretik hanya bersifat simptomatis saja, tetapi walaupun demikian ini menjadi hal yang sangat penting, misalnya pada kasus kegagalan jantung yang disertai



dengan kongesti, untuk mengurangi besarnya beban yang dialami oleh ventrikel kanan dan kiri dalam memompa darah (Bartram, 1982).

Beberapa obat misalnya golongan diuretika juga dapat digunakan sebagai obat tekanan darah tinggi. Aktifitas kerjanya dari golongan ini adalah pada cairan ekstraseluler. Mekanisme kerjanya adalah dengan jalan menurunkan volume cairan ekstraseluler (Dipalma, 1971; Mutschler, 1991).

#### I.2. Rumusan Masalah.

Keberadaannya tanaman yang mempunyai khasiat sebagai diuretik telah banyak digunakan oleh masyarakat luas termasuk tanaman tempuyung. Kepentingan penggunaan obat diuretik sebagai terapi simptomatis dalam dunia medis sangat luas. Dilihat dari uraian diatas peneliti tertarik untuk meneliti kemampuan dekoktum daun tempuyung sebagai obat diuretik yang akan dibandingkan dengan furosemid karena obat ini murah, mudah didapat dan termasuk diuretik kuat. Beberapa rumusan masalah dapat dituliskan sebagai berikut;

1. Apakah pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen dan 40 persen dapat menyebabkan diuresis.

2. Apakah pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen dan 40 persen dapat menimbulkan diuresis yang sama bila dibandingkan dengan pemberian furosemid.

### I.3. Landasan Teori.

Tempuyung (*Sonchus arvensis*) mengandung kalium yang sangat tinggi sekali yaitu 73 mg tiap 100 g daun segar (Heyne, 1987), dengan adanya jumlah kalium yang tinggi ini apabila di konsumsi akan meningkatkan kalium dalam plasma sehingga akan menyebabkan diuresis (Ganong, 1987; Mutschler, 1991). Belum ada kesatuan pendapat antara beberapa ahli tentang penyebab diuresis yang diakibatkan tanaman obat, karena belum semua kandungan tanaman dapat diketahui, tetapi efek diuresis itu bisa disebabkan adanya kandungan kalium dalam tanaman tersebut (Atjung, 1981; Heyne; 1987; Sastroamijoyo, 1969).

Kandungan lain yang terdapat dalam daun tempuyung adalah manitol (Heming, 1993; Muhlisah, 1995). Manitol termasuk bahan yang dapat menyebabkan peningkatan tekanan osmosis dalam glomerulus sehingga dapat menyebabkan diuresis (Aviado, 1972; Ganong, 1987; Mutschler, 1991).

Seperti yang telah diteliti oleh Rahajoe (1990), bahwa daun tempuyung juga mengandung minyak atsiri. Zat ini di Jerman digunakan sebagai diuretik (Hoppe, 1950).

#### **I.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah;

1. Mengetahui diuresis yang dihasilkan oleh tikus putih setelah diberi dekoktum daun tempuyung 20 persen dan 40 persen.
2. Mengetahui seberapa jauh kemampuan dekoktum daun tempuyung 20 persen dan 40 persen dalam menimbulkan diuresis tikus putih dibanding furosemid.

#### **I.5. Manfaat Penelitian**

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pada masyarakat tentang kemampuan dekoktum daun tempuyung sebagai obat diuretik.

#### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dari penelitian ini adalah;

1. Pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen dan 40 persen dapat menyebabkan diuresis.

2. Pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen dan 40 persen menghasilkan volume diuresis yang sama dengan pemberian furosemid.

## BAB II

## TINJAUAN PUSTAKA

II.1. *Sonchus Arvensis*

*Sonchus arvensis* atau tempuyung adalah tumbuhan menahun yang mempunyai tinggi satu sampai dua meter dan mempunyai akar tunggang kokoh. Tumbuhan ini dapat tumbuh dengan baik di daerah yang bercurah hujan tinggi dengan ketinggian tanah 50 sampai 1650 meter diatas permukaan laut. Tumbuhan ini juga tumbuh di tempat terbuka, di tempat sedikit kenaungan, di tempat yang bertebing dan di pematang di pinggir saluran yang baik tata airnya (Anonim, 1977).

## II.1.1. Klasifikasi Tanaman.

Devisi : *Spermatophyta*  
 Anak devisi : *Angiospermeae*  
 Kelas : *Dicotyldinae*  
 Anak kelas : *Asteridae*  
 Bangsa : *Asterales*  
 Suku : *Asteraceae*  
 Marga : *Sonchus*  
 Jenis : *Sonchus arvensis*

(Strassburger, 1971)

### II.1.2. Nama Daerah

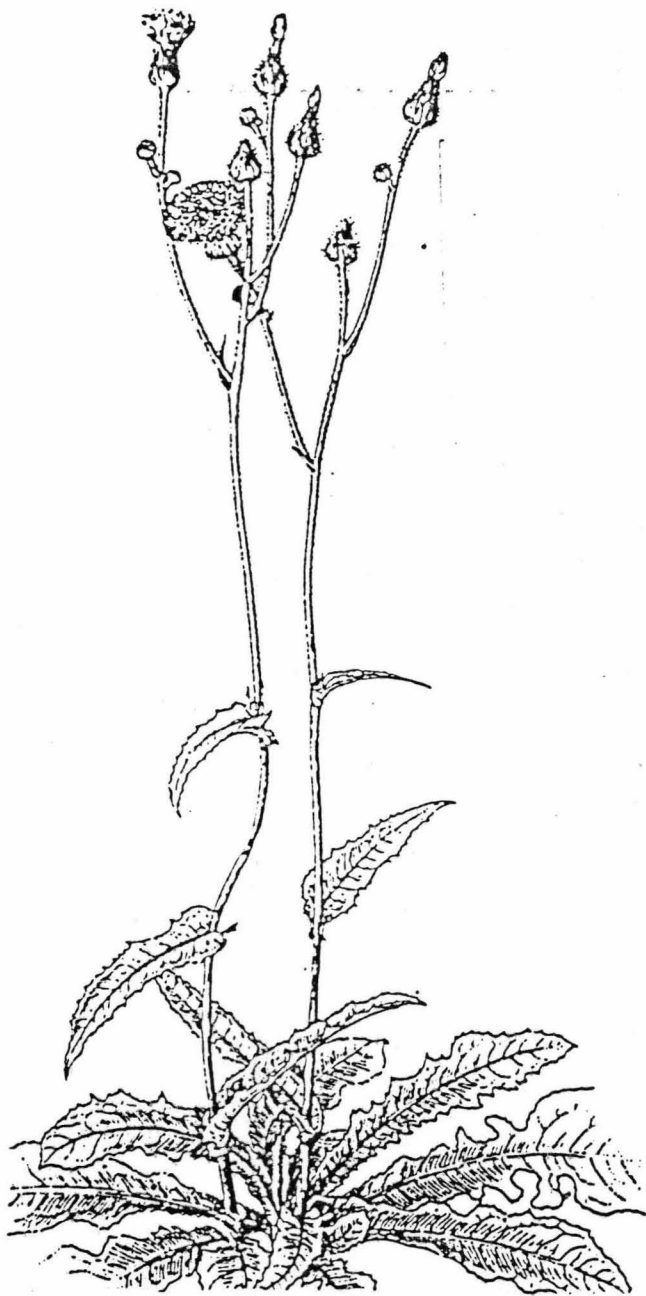
Tanaman ini disebut tempuyung (Jawa), *Akkermelkdictel Laitron*, *Deschamps*, *Akersavdisrel*, *Corn Sow Thistle*, dalam bahasa Sunda disebut Jombang, Lalakina, Galibug, Lempung, Rayana (Heyne, 1987).

### II.1.3. Morfologi Tumbuhan

*Sonchus arvensis* atau tempuyung mempunyai batang berbentuk bulat berusuk dan berongga bergetah putih (Heming, 1993) berupa tumbuhan perdu atau tumbuhan memanjat dengan daun tersebar atau berhadapan tunggal berbentuk lonjong atau lanset, panjang 6-48 cm dan lebar 3-12 cm serta bagian daun yang mengarah ke pangkal mempunyai lekuk yang menyempit, daun bergerigi dan berwarna lebih pucat (Anonim, 1977; Muhlisah, 1995).

Bunga *Sonchus arvensis* dalam batang yang sama terdapat 2 macam yaitu; bunga cakram yang berbentuk tabung dan bunga tepi yang berbentuk pita, bunga tepi membentuk satu lingkaran (Benson dan Landermik, 1957; Van Steenis, 1975).

*Sonchus arvensis* atau tempuyung mempunyai buah yang kecil agak keras dengan warna coklat kekuningan dan akarnya tunggang dan kokoh (Muhlisah, 1995).



Gambar 1. *Sonchus arvensis* (Heyne, 1987)

#### II.1.4. Kandungan Tanaman

Kandungan daun tempuyung terdiri dari; kalsium oksida 1.35 persen, nitrogen 3.92 persen, kalium oksida

4.87 persen, dan fosfor pentoksida 0.58 persen (Anonim, 1977). Menurut Muhlisah, (1995) dan Hembing, (1993) daun tempuyung mengandung: alfa-lactucerol, beta-laktucerol, manitol, inositol, silika, kalium, flavonoid, taracasterol. Menurut Heyne (1987) dalam 100 g daun segar mengandung 73 mg kalium. Rahajoe (1990) mengatakan daun tempuyung mengandung saponin, flavonoid senyawa polifenol, dan minyak atsiri.

#### II.1.5. Kegunaan Tanaman

Daun tempuyung digunakan sebagai obat diuretik pada kencing batu, obat bisul, obat desentri, obat infeksi usus buntu, dan obat mastitis (Muhlisah, 1995; Hembing, 1993; Arifien dan Hadiwijaya, 1971; Lingga, 1983), menurut Yudhistira (1971), daun tempuyung dapat digunakan sebagai spasmolitik usus halus yang mempunyai mula kerja dan lama kerja lebih pendek dari papaverin.

## II. 2. Ginjal, Pembentukan Urin, dan Elektrolit

### II.2.1. Struktur dan Fungsi Ginjal

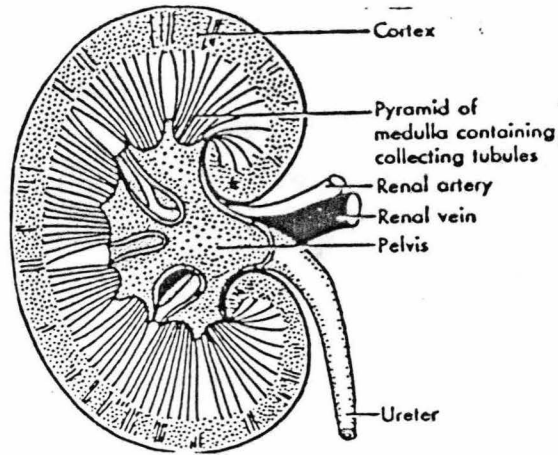
Ginjal adalah organ yang menyaring plasma dari darah dan kemudian secara selektif menyaring kembali air dan unsur-unsur yang berguna untuk diserap lagi kedalam tubuh dan akhirnya ginjal mengeluarkan



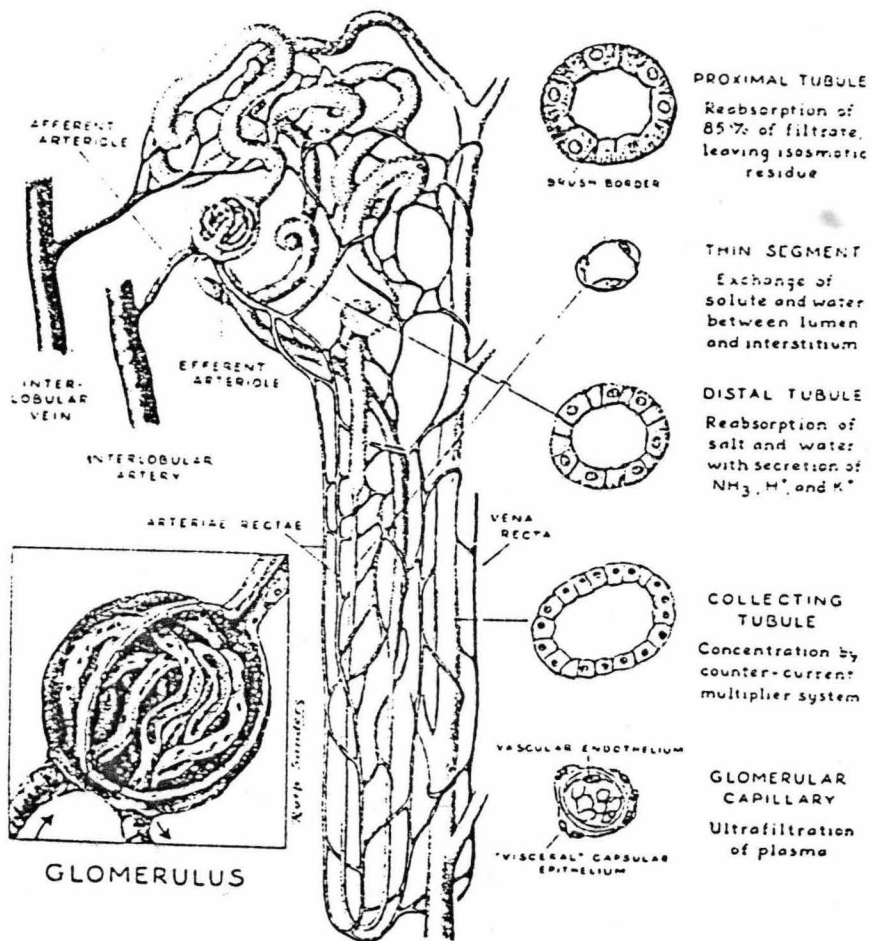
kelebihan produk buangan dari plasma (Frandsen, 1992). Produk plasma buangan tersebut meliputi urea, natrium, kalium, klorida, kreatinin, dan asam urat (Guyton, 1976).

Ginjal mamalia berbentuk seperti biji kacang dengan satu pinggirnya berbentuk cembung yang mengarah ke lateral sedang bagian cekungnya mengarah ke medial. Pada bagian medial terdapat hilus ginjal yaitu tempat masuknya pembuluh-pembuluh darah. Bagian atas ureter yang melebar disebut pelvis ginjal. Ginjal diliputi oleh kapsula ginjal yang terdiri atas jaringan penyambung padat. Bagian luar dari ginjal disebut kortek dan bagian dalam disebut medula (Ganong, 1987).

Unit anatomi dan fungsional dari ginjal adalah nephron, setiap ginjal terdiri dari banyak nephron, yang jumlahnya tergantung dari spesiesnya (misalnya pada manusia adalah 1-2 juta). Setiap nephron tersusun atas glomerulus yang adalah bentukan speris yang dibentuk oleh perlekukan cabang segmen arteriole afferen ke dalam tangkai terminal tubulus renalis. Tubulus renalis dibedakan atas; tubulus renalis proksimal, lengkung henle desenden dan asenden, tubulus renalis distalis yang berhubungan dengan tubulus pengumpul.



Gambar 2. Anatomi Ginjal (Grollman, 1962)



Gambar 3. Struktur Nephron (Grollman, 1962)

Dalam glomerulus cabang arteri afferen mengalami reanastomosis menjadi bentukan berkas kapiler yang mana digabung secara erat dengan sel epitel tubulus dan lapisan visceral dari kapsula Bowman. Ruang glomerulus mengelilingi berkas kapiler yang berhubungan dengan tubulus proksimal dan dikelilingi lapisan epitel dari kapsula fibrous yang tipis atau lapisan parietal kapsula Bowman.

Tubulus yang berbelit-belit dibatasi oleh lapisan sel kuboid yang tunggal dan mempunyai *brush border* pada lapisan lumennya. Lengkung henle melanjutkan tubulus renalis ke dalam medula renalis dengan lapisan sel epitel pipih tapi pada lengkung henle yang asenden lapisan epitelnya adalah kuboid dan pada akhirnya lengkung henle asenden kembali ke kortek dan berhubungan langsung dengan tubulus distalis dengan lapisan epitel yang kolumnar tanpa *brush border* (Smith, et al., 1978).

Darah pada ginjal berasal dari arteri renalis setelah memasuki ginjal, bercabang membentuk kapiler-kapiler glomerulus yang bersatu membentuk kapiler peritubuler yang mengelilingi tubulus renalis proksimalis, lengkung henle dan tubulus renalis distalis, setelah itu kapiler-kapiler tersebut bermuara pada sebuah *venole* yang kemudian bergabung menjadi vena

renalis menuju vena cava anterior (Winatasasmita, 1986).

Ginjal dalam menjalankan fungsinya terlibat dalam proses-proses berikut; eliminasi air dari dalam dan memasukkan kedalam tubuh yang dikehendaki pada proses metabolisme yang normal; eliminasi elemen inorganik menurut kebutuhan tubuh; eliminasi produk akhir metabolisme; retensi substansi dalam tubuh yang dikehendaki untuk pemeliharaan fungsi normal tubuh termasuk asam amino, hormon, vitamin, protein plasma, glukosa; eliminasi zat toksik serta pembentukan dan ekskresi substansi misal ion hidrogen dan amonia (Cole, 1974).

Dilihat dari fungsi diatas ginjal memegang peranan penting dalam pengaturan air dan keseimbangan elektrolit, keseimbangan asam-basa dan pemeliharaan tekanan osmotik tubuh, juga berperan dalam produk metabolisme seperti penghancuran toksin (Ressang, 1984; Guyton, 1976; Anonim, 1976; Brander dan Pugh, 1971; Cole, 1974 ).

### II.2.2. Proses Pembentukan Urin

Teori dasar yang diterima saat ini tentang mekanisme pembentukan urin adalah teori sekresi dan absorpsi (Goodman dan Gilman's, 1996). Menurut teori

ini nephron adalah unit pokok yang terlibat pada pembentukan urin yang kerjanya adalah sistemik biologi yang sangat komplek. Pada umumnya mekanisme pembentukan urin mengikuti tiga langkah (Naghabhusman, 1978).

### 1. Ultra Filtrasi

Plasma darah yang mengalir akan ditekan pada glomerulus sehingga akan menjadi urin primer, suatu filter yang hampir tak bisa dilewati oleh protein (Mutschler, 1991). Filter ini sesungguhnya adalah membran basal yang terletak dibawah endotelium kapiler. Membran ini dapat melewatkan air dan bagian plasma yang berbobot rendah melalui pori-porinya dengan bebas sedangkan sel darah dan bagian dari plasma yang besar akan ditahan (Mutschler, 1991; Naghabushman, 1978).

### 2. Selektif Reabsorbsi

Reabsorbsi dilakukan pada bagian tubulus yang kaya akan pembuluh darah yang bercabang keluar dari arteri glomerulus efferen. Reabsorbsi ini melibatkan banyak substansi seperti glukosa, asam amino, garam, air, dll. yang difiltrasi pada glomerulus selama ultra filtrasi dan pada waktu yang bersamaan dengan sustansi non essensial dan

limbah metabolisme seperti urea dan asam urat yang dieliminasi. Dibawah ini beberapa proses reabsorpsi:

- a. Air diabsorpsi utamanya dengan proses pasif dan ditentukan oleh gradien konsentrasi oleh beberapa substansi misalnya; glukosa, asam amino, natrium dll.
- b. Substansi lain diangkut secara pasif menurut gradien elektrik misalnya  $\text{Cl}^-$  mengikuti  $\text{Na}^+$  secara pasif.
- c. Beberapa substansi didorong sehingga mengalami pertukaran terus-menerus diantara cairan lumen tubulus dan peri tubulus misalnya  $\text{Na}^+$  yang ditukar dengan  $\text{H}^+$  melalui nefron.
- d. Beberapa substansi termasuk gula, asam amino dan lemak sama halnya pula dengan beberapa ion yang bervalensi satu dan dua akan direabsorpsi atau diekskresi oleh sel lain dengan difusi yang terfasilisasi atau aktif transpor. Contohnya clearance kalium secara normal seperempat laju

filtrasinya. Ini pertanda bahwa banyak sekali kalium yang direabsorpsi (Naghabhusman, 1978).

### 3. Sekresi Tubuler

Pada proses ini sedikit substansi ditambahkan ke urin misalnya apabila kondisi yang berlebihan ion  $K^+$  atau hewan tersebut dehidrasi, maka kalium disekresikan kedalam urin. Pada bentuk akhir dari urin, sel epitel dan mukus mungkin ditambahkan sebelum akhirnya diangkut ke kandung kemih (Naghabushman, 1978; Grollman, 1962; Pitts, 1974). Sekresi dalam tubulus dan tubulus penampung mencakup asam dan basa organik. Sekresi ini bergantung pada metabolisme sel dan merupakan proses aktif. Pada bagian tubulus yang lebih dalam sebagian zat diekskresi akan direabsorpsi (Mutschler, 1991).

#### II.2.3. Elektrolit dan Zat Lain

Elektrolit didistribusikan dalam bentuk larutan melalui cairan tubuh yang mana komposisi elektrolit dalam cairan tubuh adalah  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{++}$ , dengan  $Na^+$  dan  $K^+$  predominan. Secara kuantitatif kation utama plasma dan ekstraseluler lain adalah  $Na^+$  dan intraseluler

adalah  $K^+$ . Diantara anion-anion dalam tubuh terdiri dari  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^-$ ,  $SO_4^-$ , ion protein. Secara kuantitatif anion utama plasma dan ekstraseluler lain adalah  $Cl^-$  dan  $HCO_3^-$ , yang lainnya dalam jumlah kecil. Sedangkan cairan intraseluler sedikit berisi ion  $Cl^-$ , elektrolit ini mempunyai peranan dalam pengaturan tekanan osmolaritas dan pengaturan keseimbangan asam-basa (West, 1961).

Pertukaran kation dengan jalan reabsorpsi  $Na^+$  yang diimbangi dengan ekskresi  $H^+$  dimana  $H^+$  dan  $HCO_3^-$  dalam sel akan diubah menjadi  $Na^+$ ,  $HCO_3^-$  dan  $Na_2HPO_4$  yang akhirnya akan membentuk  $NaH_2PO_4$  dalam lumen. Apabila aktifitas Enzim Karbonik Anhidrase dihambat sehingga akan menyebabkan turunnya sekresi ion  $H^+$  hal ini akan diimbangi dengan peningkatan  $HCO_3^-$  dan  $K^+$  dalam sel. Ini membuktikan bahwa  $HCO_3^-$  direabsorpsi di tubulus distalis dan yang berkaitan langsung dengan ion  $H^+$  yang disekresikan. Jika  $HCO_3^-$  terdapat pada cairan tubulus yang berkaitan dengan  $Na^+$  akan direabsorpsi dan ditukar dengan ion  $H^+$  menghasilkan  $H_2CO_3$  yang kembali kedalam sel dan berubah menjadi  $H_2O$  dan  $CO_2$ , sekresi ion  $K^+$  mungkin mengganti  $H^+$  dalam pertukarannya dengan  $Na^+$  (Evan dan Starling, 1962).



#### II.2.4. Diuretik dan Mekanisme Kerjanya

Diuretik adalah suatu bahan yang dapat meningkatkan produksi urin dan solut (Laurence dan Bennet, 1980).

Menurut mekanismenya ada dua macam diuretik yaitu; renal dan ekstra renal.

##### 1. Ekstra Renal, Mekanisme diuretik ini adalah;

1. Inhibisi sekresi Hormon ADH, (Anti Diuretik Hormon) misalnya cairan hipotonis dan alkohol.
2. Meningkatkan curah jantung dan aliran darah misalnya obat digitalis.
3. Memobilisasi cairan edema perifer misalnya albumin i.v. pada keadaan hipoproteinemia.

##### 2. Renal

##### 1. Golongan diuretik yang meningkatkan osmotik glomerulus

Apabila terdapat suatu zat yang tak dimetabolis dalam filtrat glomerulus misalnya manitol tetapi tak dapat direabsorpsi oleh tubulus renalis, maka zat ini akan menarik air dari dalam lumen tubulus. Selama manitol dan zat osmotik yang lain tak direabsorpsi di tubulus proksimal maka volume cairan tubulus yang isotonik akan menuju lengkung henle, kapasitas

transportasi natrium di lengkung henle asenden terbatas, dan natrium tak dapat direabsorpsi secara cepat untuk memelihara lingkungan hiperosmolaritasnya. Cairan isotonik berdifusi keluar tubulus dan memperlemah mekanisme penurunan gradien osmotik sepanjang bentukan piramid dalam ginjal, sebab dengan gradien yang lebih rendah maka akan meningkatkan volume diuresis (Meyer et al, 1970 ).

## 2. Golongan yang menghambat Ensim Karbonik Anhidrase

Ensim Karbonik Anhidrase dapat mempercepat reaksi antara karbon dioksida dan air untuk membentuk asam. Reaksi karbon dioksida dan air ini akan berlangsung sangat lambat bila tidak ada ensim ini. Keberadaan ensim ini tergantung dari keadaan setimbang dengan adanya hasil disosiasinya yaitu ion H dan ion bikarbonat. Reaksi ini adalah reaksi fundamental dalam menghasilkan sekresi asam-basa. Pada ginjal fungsi dari ensim ini adalah menghasilkan ion H yang kemudian ditukar dengan sodium yang ada di filtrat. Ion H oleh tubulus distal kedalam filtrat glomerulus (yang berisi  $\text{NaHCO}_3$ ). Kemudian  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dibentuk kedalam filtrat dan

$\text{NaHCO}_3$  di dalam sel tubulus,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  mengalami disosiasi menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  yang mempunyai peluang berdifusi secara pasif ke dalam sel dan  $\text{NaCO}_3$  dilewatkan dari sel kedalam cairan ekstraseluler. Reabsorpsi natrium yang ditukar dengan ion H hanya dapat berlangsung dengan baik selama masih ada ion H dan ini tergantung dari kerja enzim ini. Hambatan enzim ini akan menurunkan jumlah ion H, jadi natrium dan bikarbonat masih dalam lumen, adanya natrium ini akan meningkatkan diuresis, contoh dari obat ini adalah acetazolamid (Bartram, 1982).

### 3. Golongan diuretik jerat henle

Obat pada golongan ini menghambat transportasi  $\text{NaCl}$  pada lengkung henle asenden yaitu dengan jalan menurunkan reabsorpsi dan mengurangi potensial positif normal lumen sehingga terjadi diuresis (Laurence dan Bennet, 1980).

### 4. Golongan diuretik hemat kalium

Pada tubulus distal dan tubulus penampung natrium akan disalurkan masuk ke dalam sel melalui saluran natrium. Jumlah saluran natrium ini dipengaruhi oleh banyaknya aldosteron yang dibebaskan. Diuretik ini dibedakan menjadi antagonis aldosteron dan turunan amida siklik.

Golongan antagonis aldosteron bekerja dengan mengeblok secara kompetitif ikatan aldosteron pada reseptor sitoplasma tubulus sehingga reseptornya dan sintesis yang diinduksi aldosteron tidak terjadi. Sintesis ini menghasilkan protein yang membuka saluran natrium dalam membran sel lumen. Sebagai akibatnya absorpsi natrium menurun dan pada saat yang sama ekskresi kalium berkurang, contoh dari diuretik ini adalah spironolakton. Golongan amida siklik bekerja langsung dengan mengeblok saluran natrium dalam tubulus distal dan tubulus pengumpul, contoh diuretik ini adalah triamteren dan amilorid (Mutschler, 1991).

#### 5. Golongan lengkung henle bagian kortek

Pada bagian ini natrium direabsorpsi secara aktif dari lengkung henle asenden yang masuk lagi ke bagian kortek ginjal, pada bagian ini cairan kembali encer. Mekanisme kerja thiasid pada bagian ini adalah dengan menekan transpor natrium (Laurence dan Bennet, 1980).

Urut-urutan diuretik menurut kapasitas natriuretiknya adalah sebagai berikut di bawah ini:

1. Plafon atas: furosemid, bumetanid, asam etakrinat (menyebabkan 15-25 persen natrium yang difiltrasi diekskresikan)
2. Plafon tengah: thiazid dan turunannya (menyebabkan 5-10 persen natrium yang difiltrasi diekskresikan).
3. Plafon bawah: triamteren, aminoklorid, spironolakton (menyebabkan 5 persen natrium yang difiltrasi diekskresikan) (Laurence dan Bennet, 1980).

## BAB III

### MATERI DAN METODE

#### III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai pemberian dekoktum daun tempuyung terhadap diuresis tikus putih (*Rattus norvegicus*) dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Jl. Prof. Dr. Mustapa dari tanggal 24 - 29 Desember 1997.

#### III.2. Materi Penelitian

##### III.2.1. Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan yang berumur 2-3 bulan dengan berat badan berkisar 100-120 g yang diperoleh dari Fakultas Farmasi. Sebelum dilakukan percobaan hewan benar-benar diamati kesehatannya dengan ditimbang berat badannya setiap hari berturut-turut dan diamati keadannya.

##### III.2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daun tempuyung segar yang dipetik dari pucuk batang sampai nodus ketiga dan kemudian dibuat simplisia (Anonim, 1985), larutan NaCl

0,9 persen diperoleh dari PT. Otsuka Indonesia, Furosemid (Lasix<sup>®</sup> PT. Hoechst Pharmacheutical Indonesia dalam bentuk ampul) dan aquades.

Alat-alat yang diperlukan adalah timbangan, pengaduk, panci, ayak, penangas air, termometer, kain flanel mortir, gelas ukur 50 ml, gelas Bekker 100 ml, alat suntik 100 ml tanpa jarum, sonde khusus tikus serta kandang khusus uji diuretik.

### **III.3. Metode Penelitian**

#### **III.3.1. Pengolahan Bahan Baku**

Daun tempuyung yang telah dipetik dicuci sampai bersih dikeringkan dengan jalan diangin-anginkan sampai 24 jam kemudian setelah itu dijemur dibawah sinar matahari sampai kering. Daun tempuyung yang sudah kering ditumbuk sampai halus kemudian di ayak, daun tempuyung yang sudah jadi serbuk kemudian dibuat dekoktum (Anonim, 1985).

#### **III.3.2. Pembuatan Dekoktum**

Serbuk daun tempuyung yang sudah ditumbuk tadi dibuat dekoktum dengan konsentrasi 20 persen dan 40 persen. Pembuatan dekoktum daun tempuyung yaitu dengan menimbang bahan 10 g dan kemudian ditambahkan air

sampai volumenya 100 ml serta air tambahan dua kali bahan yaitu 20 ml kemudian dipanaskan dengan suhu 90° C selama 30 menit sambil diaduk lalu disaring dengan kain flanel dan ditambahkan air lewat ampasnya sampai volumenya menjadi 100 ml bagian dekoktum. Untuk memperoleh konsentrasi 20 persen dan 40 persen maka dekoktum 10 persen daun tempuyung tersebut diuapkan sehingga volume masing-masing tinggal setengah dan seperempat kali volume semula (Anonim, 1972).

### III.3.3. Persiapan Percobaan

Sebelum dillakukan percobaan, tikus dibiarkan di dalam kandang selama satu minggu hal ini dimaksudkan agar dapat beradaptasi dengan lingkungannya yang baru. Dalam metode ini, sebelum tikus tersebut diberikan perlakuan maka tikus-tikus tersebut dipuaskan selama 18 jam untuk menghindari proses metabolisme makanan, tetapi tetap diberi minum secara *ad libitum* untuk menghindari dehidrasi.

### III.3.4. Pelaksanaan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) sebanyak 20 ekor, tiap perlakuan terdiri dari 5 ekor tikus putih sebagai ulangnya.



Metode yang digunakan adalah metode Lipschitz yang biasa digunakan sebagai metode percobaan diuretik. Hewan dalam percobaan ini dikelompokkan sebagai berikut:

1. Kelompok perlakuan I (pemberian aquades).
2. Kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen).
3. Kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen).
4. Kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid).

Pada pemberian air hangat, larutan NaCl 0,9 persen, dekoktum daun tempuyung dan furosemid dilakukan per-oral yaitu hewan coba dipegang sedemikian hingga mulut menghadap keatas (peneliti) lalu sonde dimasukkan melalui mulut sampai lambung. Prosedur perlakuan adalah sebagai berikut:

$$BB \ 100 \ g \quad 1 \ kg = 1000 \ g$$

1. Hewan kelompok perlakuan I diberi air hangat 40 ml/kg bb, larutan NaCl 0,9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml/kg bb aquades.  $\frac{10 \ ml}{1000 \ mg} = 100$
2. Hewan kelompok perlakuan II diberi air hangat 40 ml/kg bb, larutan NaCl 0,9 persen 10 ml/kg bb, dan dekoktum daun tempuyung 20 persen 10 ml/kg bb.
3. Hewan kelompok perlakuan III diberi air hangat 40 ml/kg bb, larutan NaCl 0,9 persen 10 ml/kg

bb, dan dekoktum daun tempuyung 40 persen 10 ml/kg bb.

4. Hewan kelompok perlakuan IV diberi air hangat 40 ml/kg bb, larutan NaCl 0,9 persen 10 ml/kg bb dan 10 ml furosemid 18 mg/kg bb.

Setelah diberi perlakuan-perlakuan tersebut setiap hewan kemudian dimasukkan ke kandang khusus untuk uji diuretik (*Metabolic cage complete set for rats*).

Penampungan urin tikus yang diekskresikan dilakukan dalam jarak waktu tiap 40 menit selama 320 menit. Volume urin total maupun volume urin periodik\* dihitung persentasenya terhadap volume total cairan yang diberikan (Berger, 1960; Budisantoso, 1972).

#### III.3.4. Rancangan dan Analisis Data

Rancangan dari percobaan ini adalah menggunakan rancangan acak lengkap. Data kuantitatif yang diperoleh dari pengukuran volume urin dianalisa secara statistik dengan uji F. Perlakuan dinyatakan berpengaruh secara signifikan bila  $F_{hitung} > F_{tabel}$  5 persen.

---

\* Volume urin periodik adalah volume urin yang diekskresikan pada sekelompok hewan percobaan dalam tiap periode waktu 40 menit yang kemudian dihitung persentasenya terhadap volume cairan total yang diberikan pada hewan percobaan yang bersangkutan.

Hasil penampungan volume urin kelompok perlakuan I (pemberian aquades), kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen), kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen) dan kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid) kemudian dilanjutkan dengan uji BNT 5 persen (Kusriningrum, 1989).

## BAB IV

## HASIL PENELITIAN

Data hasil penelitian volume urin periodik dalam persen pada kelompok perlakuan I (pemberian aquades), periode I ternyata semua tidak memberikan efek diuresis. Pada periode II memberikan efek diuresis dari ulangan 1, 2, 3, 4 dan 5 masing-masing sebesar 41.67 persen, 25 persen, 41.67 persen, 41.67 persen dan 75 persen (rata-rata =  $45.002 \pm 18.26$  persen). Pada periode III efek diuresis terjadi pada ulangan 1, 2 dan 3 masing-masing 8.33 persen, sedangkan ulangan 4 sebesar 25 persen dan ulangan 5 sebesar 16.67 persen (rata-rata =  $13.332 \pm 7.45$  persen). Pada periode IV efek diuresis terjadi pada ulangan 1, 2, 3 dan 5 sebesar 8.33 persen, 25 persen, 8.33 persen dan 8.33 persen (rata-rata =  $9.998 \pm 9.13$  persen). Pada periode selanjutnya tidak terjadi diuresis (dapat dilihat pada lampiran 5).

Dilihat dari hasil diatas pada kelompok perlakuan I (pemberian aquades) bahwa diuresis tertinggi terjadi pada periode II.

Pada kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen) ternyata efek diuresis yang

dihasilkan juga dimulai pada periode II pada ulangan 1, 2, 3, 4, dan 5 masing masing adalah 58.33 persen, 91.67 persen, 50 persen, 91.67 persen dan 58.33 persen (rata-rata =  $70 \pm 20.07$  persen). Pada periode berikutnya yaitu pada periode III efek diuresis hanya terjadi pada ulangan ke 5 sebesar 25 persen (rata-rata =  $5 \pm 11.18$  persen). Kemudian pada periode IV efek diuresis terjadi pada ulangan 1, 3 dan 4 masing-masing 50 persen, 58.33 persen dan 33.33 persen (rata-rata =  $28.33 \pm 27.38$  persen). Pada periode V tidak terjadi diuresis, pada periode VI terjadi efek diuresis hanya pada ulangan ke 5 sebesar 25 persen (rata-rata =  $5 \pm 11.18$  persen). Efek diuresis pada periode ke VII terjadi pada ulangan ke 2 yaitu 25 persen (rata-rata =  $5 \pm 11.18$  persen). Setelah periode tersebut efek diuresisnya telah hilang (dapat dilihat pada lampiran 6).

Setelah dilihat dari hasil diatas ternyata efek diuresis tertinggi terjadi pada kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen) pada periode II.

Pada kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen), didapatkan hasil sebagai berikut: Pada periode I ulangan 1, 2, 3, 4, dan 5 efek diuresis masing-masing sebesar 25 persen, 50 persen,

58.33 persen, 33.33 persen, dan 41.67 persen (rata-rata =  $41.67 \pm 13.17$  persen), hal ini berlanjut pada periode II yaitu pada ulangan 1, 2, 3, 4, dan 5 masing-masing sebesar 66.67 persen, 50 persen, 50 persen, 58.33 persen dan 50 persen (rata-rata =  $55 \pm 7.45$  persen), sedang pada periode III efek diuresis hanya pada ulangan 1 yaitu sebesar 33.33 persen (rata-rata =  $6.67 \pm 14.90$  persen). Pada periode IV efek diuresis terjadi pada ulangan 3 dan 5 yaitu masing-masing sebesar 33.33 persen (rata-rata =  $13.33 \pm 18.25$  persen). Pada periode selanjutnya tidak terjadi diuresis (dapat dilihat pada lampiran 7).

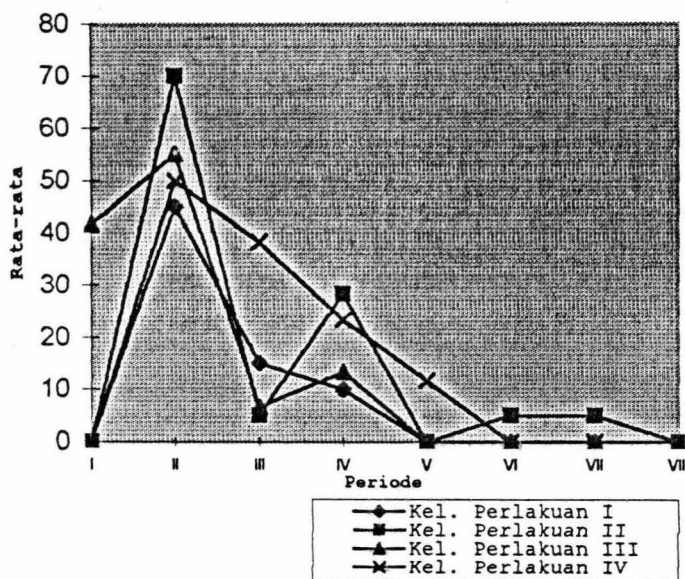
Ternyata efek diuresis tertinggi dari kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen) terjadi pada periode II.

Pada kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid), menghasilkan data sebagai berikut; efek diuresis mulai tampak pada periode II yaitu ulangan 1, 2, 3, 4, dan 5 masing-masing adalah 75 persen, 16.67 persen, 16.67 persen, 66,67 persen, 6.67 persen dan 75 persen (rata-rata =  $50.002 \pm 30.62$  persen) dan ini berlanjut pada periode III ulangan 1, 2, 3, dan 5 yang masing-masing adalah 41.67 persen, 75 persen dan 33 persen (rata-rata =  $38.334 \pm 26.74$  persen). Pada periode IV ulangan 1,

2, 3 dan 4 masing masing memberikan volume 25 persen, 25 persen, 41.67 persen, dan 25 persen (rata-rata =  $23.334 \pm 14.91$  persen), sedang pada periode V yang merupakan periode terakhir dari efek diuresis yang dihasilkan terjadi pada ulangan 2 dan 5 masing-masing 25 persen dan 33.33 persen (rata-rata =  $11.67 \pm 16.24$  persen) (dapat dilihat pada lampiran 8).

Ternyata efek diuresis tertinggi dari kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid) terjadi pada periode II.

GRAFIK 1. RATA-RATA VOLUME URIN PERIODIK (%)



Tabel 1. Rata-rata hasil pengukuran volume urin tikus putih selama 320 menit pada kelompok perlakuan I, kelompok perlakuan II, kelompok perlakuan III dan kelompok perlakuan IV.

Macam Perlakuan	Rata-rata (%)
Kelompok perlakuan I	68.332 ± 18.067 <sup>a</sup>
Kelompok perlakuan II	113.332 ± 7.456 <sup>b</sup>
Kelompok perlakuan III	116.667 ± 20.410 <sup>b</sup>
Kelompok perlakuan IV	123.334 ± 52,830 <sup>b</sup>

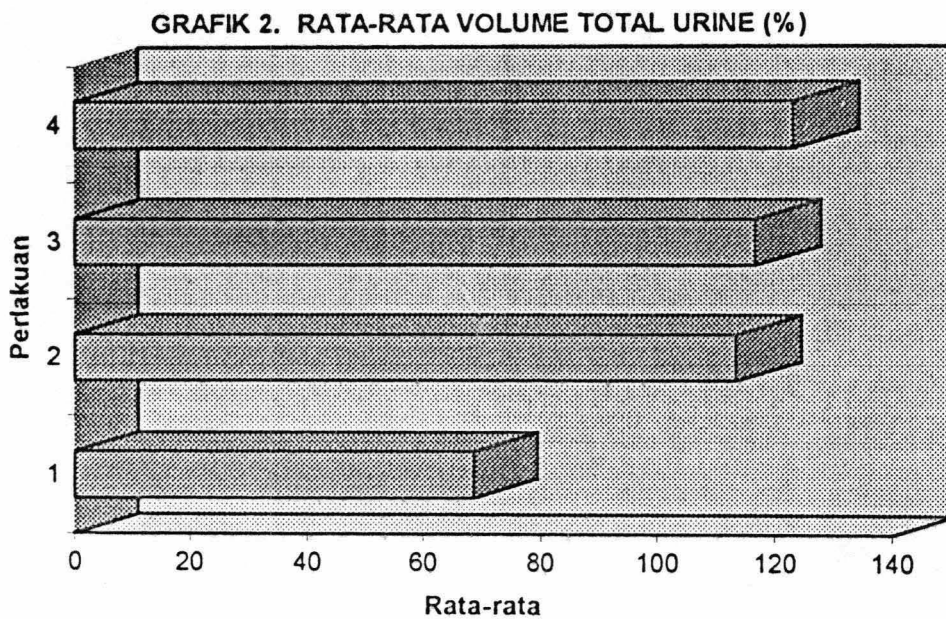
Keterangan: Superskrip a dan b menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ).

Pengolahan data hasil penelitian dengan sidik ragam (*Analysis of Variance*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ) diantara keempat macam perlakuan atau F hitung 3.5013 lebih besar dari F tabel 3.2400 (lampiran 9).

Persentase volume urin yang dihasilkan pada kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen) dan kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen) menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ) dibanding dengan kelompok perlakuan I (pemberian aquades), dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p > 0.05$ ) dengan kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid). Persentase volume urin yang dihasilkan pada kelompok perlakuan II



(pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p > 0.05$ ) dibanding dengan kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen).



#### Keterangan

- 1: Kelompok perlakuan I (pemberian aquades).
- 2: Kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen).
- 3: Kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen).
- 4: Kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid).

**BAB V****PEMBAHASAN**

Hasil penelitian diatas dapat dicatat bahwa pada kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen) dan kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen), ternyata memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan kelompok perlakuan I (pemberian aquades), dengan demikian pemberian dekoktum daun tempuyung dapat menimbulkan diuresis.

Hal ini sesuai dengan apa yang pernah diteliti oleh Edmund (1974) yang dalam penelitiannya menuliskan bahwa tempuyung termasuk tanaman yang dapat menyebabkan diuresis. Demikian pula sebagaimana yang telah diteliti oleh Sardjito dan Ismadi (1964) yang mengatakan bahwa tempuyung adalah salah satu obat tradisional yang mempunyai khasiat diuresis.

Diperkirakan efek diuresis itu akibat adanya kandungan garam kalium yang tinggi pada tanaman itu. (Atjung, 1981; Heyne, 1987; Sastroamijoyo, 1969). Sementara itu menurut Hembing (1993) daun tempuyung mengandung manitol. Rahajoe (1990) dalam penelitiannya mengatakan bahwa daun tempuyung juga mengandung minyak atsiri. Bahan-bahan tersebut dapat menyebabkan diuresis.

Seperti yang telah dikemukakan oleh Ganong (1987) dan Mutschler (1991), yang menuliskan bahwa peningkatan kalium dalam plasma yang tinggi akan meningkatkan sekresi aldosteron sehingga akan membentuk suatu protein tertentu yang akan membuka lebih banyak saluran natrium dalam sitoplasma. Keadaan demikian akan meningkatkan reabsorpsi natrium yang akan ditukar dengan ion kalium dan hidrogen sehingga akan menyebabkan diuresis.

Pada kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen) dan kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen) ternyata tidak berbeda nyata dibanding kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid) dalam taraf kepercayaan 0.05. Diketahui bahwa furosemid adalah termasuk diuretik plafon tinggi (Mutschler, 1991). Kemungkinan yang pertama adalah, pada pemberian furosemid per-oral efek farmakologi menjadi kurang karena adanya pertukaran zat melalui bakteri usus, adanya metabolisme dalam usus halus atau dalam hati, penetrasi obat dalam usus halus jelek, dan kelarutan obat dalam usus jelek (Manfred, 1990). Edmund (1974) dalam penelitiannya mengatakan bahwa tempuyung adalah tergolong diuretik lemah. Berbeda dengan hasil penelitian ini, dimana tempuyung adalah termasuk diuretik yang efeknya tak berbeda nyata

dibanding furosemid. Edmund dalam percobaannya menggunakan infusum yang pemanasannya lebih singkat ( $90^{\circ}$  C selama 15 menit) dibandingkan dekoktum ( $90^{\circ}$  C selama 30 menit) sehingga zat yang kemungkinan tidak dapat diperoleh dengan infusum dapat diperoleh dengan dekoktum. Hewan percobaan yang digunakan Edmund adalah kelinci, yang secara fisiologis berbeda dengan tikus putih.

Pada percobaan diatas efek diuresis yang dihasilkan kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen) tidak memberikan perbedaan yang nyata dibanding dengan kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen). Diduga hal ini disebabkan adanya penguapan zat, karena pada pembuatan dekoktum daun tempuyung 40 persen proses pemanasannya lebih lama dibanding proses pembuatan dekoktum daun tempuyung 20 persen.

Pada kelompok perlakuan I (pemberian aquades), kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen), dan kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid) efek diuresisnya terjadi pada periode II. Seperti yang ditulis Schmid (1993), bahwa pemberian furosemid per-oral efek diuresis terjadi satu jam setelah pemberian (periode II). Pada kelompok

perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen) efek diuresis terjadi pada periode I.

Pertimbangan penggunaan furosemid sebagai kelompok perlakuan IV karena furosemid termasuk diuretik jerat henle (plafon tinggi) ini diharapkan akan memperjelas efek diuretik sehingga berbeda nyata dibanding kelompok perlakuan I (pemberian Aquades). Mekanisme kerjanya senyawa ini adalah dengan mengeblok pembawa  $\text{Na}^+/\text{K}^+/2\text{Cl}^-$  dari tepi lumen (cepat dan bolak-balik), sehingga akan menghambat absorpsi ion natrium, ion kalium, dan ion klorida dalam cabang tebal jerat henle asenden.

Pertimbangan percobaan penentuan potensi diuresis dilakukan menurut metode Lipschitz sebab metode ini telah dipakai secara luas. Hewan percobaan yang digunakan adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) sebab untuk evaluasi suatu diuretik tikus adalah alternatif pilihan yang baik. Tikus mempunyai respon emetik yang rendah sekali sehingga memudahkan prosedur pemberian per-oral (Gad dan Chengelis, 1992). Dibandingkan dengan hewan percobaan lain (misalnya kelinci), tikus lebih mudah dipuaskan, karena *behaviour* kelinci adalah *coprophagy* (memakan kotorannya yang banyak mengandung protein dan lendir), sehingga akan sangat mempengaruhi

hasil percobaan. Menurut Patton et al. (1989) tikus secara fisiologis mempunyai *water conductivity* dalam glomerulus yang tinggi ( $41 \text{ nl}/(\text{s} \times \text{mmHg} \times \text{cm}^2)$ ), sehingga *filtration equilibrium* dapat dengan mudah tercapai. Apabila glomerulus pada keadaan *filtration equilibrium*, GFR (*Glomerulus Filtration Rate*) sangat tergantung RPF (*Renal Plasma Flow*). Keadaan demikian peningkatan sedikit saja RPF maka GFR secara proporsional akan meningkat (Patton et al, 1989). Hal ini tentunya tidak akan terjadi pada hewan percobaan yang mempunyai *water conductivity* yang tinggi. Hewan percobaan yang dipakai kurang lebih berumur dua sampai tiga bulan dan mempunyai berat badan kurang lebih 100-120 gram, dengan pertimbangan bahwa pada umur tersebut organ-organ tubuh hewan dianggap sudah berfungsi dengan sempurna. Pemilihan jenis kelamin hewan percobaan yang diambil adalah jantan, dengan pertimbangan bahwa pada hewan berkelamin jantan tidak terdapat siklus *estrus* yang dapat mempengaruhi hasil percobaan.

Karena volume normal urin tikus tanpa pemberian air tambahan adalah sangat kecil, maka pemberian air hangat pada hewan percobaan dimaksudkan untuk memperjelas efek diuretik yang terjadi. Selain hal tersebut diatas, kerja suatu diuretik tanpa pemberian

air tambahan dapat menyebabkan dehidrasi (Laurence and Bennet, 1982).

Pengukuran volume urin dalam percobaan ini dilakukan tiap 40 menit selama 320 menit diharapkan diketahui *onset of action* (mula kerja obat) dan *duration of action* (lama kerja obat) diketahui, selain itu juga untuk mengetahui rata-rata periode tertinggi obat.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Dari hasil percobaan dan analisa statistik pada penelitian pengaruh pemberian dekoktum daun tempuyung (*Sonchus arvensis*) terhadap diuresis tikus putih (*Rattus norvegicus*) maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Pemberian dekoktum daun tempuyung 20 dan 40 persen dapat menimbulkan diuresis pada tikus putih.
2. Pemberian dekoktum daun tempuyung 20 dan 40 persen pada tikus putih memberikan efek diuresis yang sama dengan pemberian furosemid.
3. Peningkatan konsentrasi dekoktum daun tempuyung 20 persen menjadi 40 persen tidak meningkatkan diuresis tikus putih.

#### Saran

Setelah dilakukan penelitian ini, penulis ingin menyampaikan saran-saran yang mungkin berguna untuk penelitian selanjutnya:



1. Perlu dilakukan penelitian pengaruh pemberian dekoktum daun tempuyung dibandingkan furosemid sediaan khusus per-oral.
2. Perlu dilakukan penelitian pengaruh daun tempuyung dalam jangka waktu lama terhadap fungsi ginjal.
3. Perlu dilakukan penelitian terhadap khasiat diuresis daun tempuyung dengan ekstraksi zat aktif daun tempuyung.

## RINGKASAN

**YUSAK SANJOYO.** Telah dilakukan penelitian mengenai khasiat tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis*) terhadap diuresis tikus putih (*Rattus norvegicus*). Sebagai bahan penelitian adalah daun tempuyung yang diambil sampai nodus ketiga kemudian dibuat dekoktum 20 persen dan 40 persen sebagai berikut; Daun tempuyung yang diambil dicuci sampai bersih kemudian dikeringkan lalu ditumbuk sampai halus lalu diayak. Kemudian daun tempuyung tersebut ditimbang 10 gram dan selanjutnya ditambah air sampai 100 ml dan air tambahan dua kali bahan yaitu 20 ml setelah itu dipanaskan dengan penangas air selama 30 menit dan suhunya dipertahankan sambil diaduk. Setelah itu disaring dengan kain flanel dan ditambahkan air lewat ampasnya sampai volume sampai 100 ml bagian dekoktum. Untuk memperoleh konsentrasi 20 persen dan 40 persen maka dekoktum 10 persen tadi diuapkan sehingga volumenya masing-masing tinggal setengah dan seperempat dari semula.

Pada pelaksanaan percobaan ini, menggunakan metode Lipschitz. Rancangan yang dipakai adalah rancangan acak lengkap (RAL), hewan percobaan yang digunakan sebanyak 20 ekor dimana hewan percobaan dibagi menjadi kelompok

perlakuan I (pemberian aquades), kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen), kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen) dan kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid), tiap-tiap kelompok terdiri dari 5 ekor hewan percobaan sebagai ulangnya.

Sebelum percobaan hewan dipuasakan minimal 18 jam tetapi tetap diberi air minum secara *ad-libitum*. Penampungan urin tikus dilakukan tiap 40 menit selama 320 menit. Potensi diuretik ditentukan dengan menghitung persentase volume total urin yang diekskresikan terhadap total cairan yang diberikan.

Persentase volume urin total pada masing masing ulangan dalam kelompok perlakuan I (pemberian aquades), kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen), kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen) dan kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid) masing-masing adalah sebesar: 341.66 persen, 566.66 persen, 583.34 persen dan 616.67 persen. Setelah diuji dengan uji F dengan taraf signifikan 5 persen, akan memberikan hasil bahwa kelompok perlakuan II dan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen dan 40 persen) menghasilkan

perbedaan yang nyata dibanding dengan kelompok perlakuan I (pemberian aquades) dan tidak berbeda nyata dibanding dengan kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid). Sedangkan pada kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen) tak berbeda nyata dibandingkan dengan kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1972. Farmakope Indonesia. Ed. II. cetakan I. Depkes. R. I. Jkt.
- Anonim, 1976. Ilmu Faal Sensorik. Bagian Ilmu Faal FKH UGM. Jogja. hal 22.
- Anonim, 1977. Materia Medica. Jilid I. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan Depkes R. I. Jkt. hal. 100-105.
- Anonim, 1985. Cara Pembuatan Simplisia. Depkes. R. I. Jkt. hal. 51.
- Anonim, 1979. Tanaman Obat. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan. Depkes. R.I. Jkt.
- Arifien, I. H., dan H. Hadiwijaya, 1971. Selected Pharmaceutical. p. 28, 203, 212, 1025 ✓
- Atjung, 1981. Flora of Java. Vol. II. N.V. Noordhrof Gronigen. Baltimore. p. 434-436.
- Asali, A., 1988. Pengaruh Furosemid Terhadap Kadar Kalium dan Natrium dalam Serum Darah Kucing. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi Universitas Airlangga 0102. Sby. hal. 2-3.
- Aviado, D. M. 1972. Krantz and Carr's. Pharmacology Principles of Medical Practice. 8<sup>th</sup> Ed. The William and Wilking Co. Baltimore. p. 632-638. ✓
- Bartram, G. K., 1982. Basic & Klinical Pharmacology. Lange Medical Publication. California. p. 155-167. ✓
- Benson, L., and J. D. Landermik, 1957. Plant Classification. D.C. Heartland and Company. Boston. p. 411, 412, 430.
- Berger, F., 1960. Handbuch der drogenkunde Erkennung Wert Bestimmung und Awendung. Band V. Wien Verlag Wilhem. Maudrich. p. 50. ✓

- Brender, C.G., and D. M. Pugh, 1971. Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutic. 2<sup>nd</sup> Ed. ✓  
Biliare, Tindal, London. p. 104-105.
- Budisantoso, M., 1972. Hipertensi. Dalam kursus penyegar dan penambah Ilmu Kedokteran Perwira Kesehatan ABRI .Ed. I. Sby. ✓
- Cole, L. H. 1974-. Clinical Pathology. 2<sup>nd</sup> Ed. ✓  
W.B. Saunders Company. Philladelphia. London. Toronto. p. 228.
- Dipalma, Y.R., 1971. Drill's Pharmacology in Medicine. 4<sup>th</sup> Ed. Mc.Graw Hill Book Company. ✓  
New York. p. 853-868.
- Evan, L. and Starling, 1962. Priciples of Human Physiology. 13<sup>th</sup> Ed. J and A Churchill Company. London. p.718-719. ✓
- Edmund, H., 1974. Perbandingan Khasiat Diuretik dari *Phylanthus niruri*. *Strobilantus crispus* ✓  
dan *Sonchus arvensis linn*. Pada Kelinci. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Airlangga. Surabaya
- Frandsen , R. D., 1992. Anatomi dan Fisiologi ✓  
Ternak. Ed. IV. UGM Press. Jogja. hal. 648.
- Gad, S. C. and C.P. Chengelis, 1992. Animal Model ✓  
Intoxicology. Marcel Dekker Inc. New York. p.41.
- Goodman, L. S. and A. Gilman's, 1996. The ✓  
Pharmacological Basic of Therapeutic 9<sup>th</sup> Ed. The McGraw Companies inc. USA. p.685-710.
- Grollman, A. 1962. Pharmacology and Therapeutic ✓  
Teextbook for Student and Practitioners of Medician and Its Allied Profession. 5<sup>th</sup> Ed. Lea & Fabiger. Philadelphia. p. 542-543.
- Ganong, W. F., 1987. Fisiologi Kedokteran. Ed. X. ✓  
EGC. Penerbitan Buku Kedokteran. hal. 599-636.

- Guyton, A. C., 1976. Textbook of Medical Physiology. 5<sup>th</sup> Ed. W. B. Saunder Co. Philladelphia. London. Toronto. ✓
- Hamidah, S. dan H. Siswono, 1984. Penelitian Kandungan Tanaman *Apium graveolens* linn. yang Digunakan Sebagai Diuretika. Kumpulan Penelitian Obat Tradisional. Universitas Airlangga Press. Sby. hal 167- 191.
- Hoppe, H. A., 1950. Drogen Kunde Angiospermae Auflage Walter de Gruyter. Band I. Berlin. New York. p.95-96. ✓
- Heyne, K., 1987. Tunbunan Berguna Indonesia. Cetakan I. Terjemahan Badan Litbang. Departemen Kehutanan. Jkt. ✓
- Harjono, 1980. Evaluasi Obat yang Tergolong Obat di Apotik. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. hal. 12-13. ✓
- Heming, H. M., 1993. Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia. Jilid II. Pustaka Kartini. Jkt. hal. 131-132. ✓
- Kusriningrum, R., 1989. Dasar Perancangan dan Rancangan Acak Lengkap. Jilid I. FKH Universitas Airlangga. Sby.
- Lingga, P. 1983. Resep Obat Tradisional. Seri Pendidikan dan Kesejahteraan Keluarga. Cetakan. XII / 70 / 87. Penebar Swadaya. Jkt. hal. 36-37. ✓
- Laurence, and A. L. Baccharah. Evaluation of Drug Activity Pharmacometric. Vol. I. Academic Press. London.
- Laurence, P. and P. Bennet, 1980. Clinical Pharmacology. 5<sup>th</sup> ed. Livingstone EBLS and Churchill Livingstone. p. 674- 687.
- Ma, arifin, H. D., 1967. Beberapa Khasiat dari *Sonchus arvensis* linn. Majalah Suara Farmasi. No: 2 th X. Fakultas Farmaasi Universitas Airlangga. Sby. hal. 33-39.

- Meyer, F. H., T. Jawetz and A. Golden, 1970. Review of New Drug. 2<sup>nd</sup> Ed. Lange Medical Publication. Clifornia. p. 142-152. ✓
- Mutschler, E., 1991. Dinamika Obat Buku Ajar Farmakologi dan Toxicologi. Ed. V. ITB. Bandung. hal. 551-576. ✓
- Manfred, E. W., 1990. The Basis of Medicinal Chemistry. 4<sup>th</sup> Ed. John Wiley & sons. San Fransisco. California. diterjemahkan oleh Mujadi, Sabikin dan Sunarso, 1990. Asas-Asas Kimia Medisinal. hal. 64 ✓
- Musser, R. and J. O'Neill, 1969. Pharmacology and Therapy. 4<sup>th</sup> Ed. John Macmillan Company . London. p. 631-659.
- Muhlisah, F., 1995. Tanaman Obat Keluarga. Penebar Swadaya. Anggota IKAPI. Jkt. hal. 3, 80-81. ✓
- Northrup, S., 1979. Pedoman Pengobatan. Ed. Ind. Disadur dari Manual of Medical Therepeutic. Dept.of Medicine. Washingtone University School of Medicine. St. Louis. Missouri. 21<sup>st</sup> Ed. Little Brow and Company. Boston. ✓
- Naghabushman, 1978. Textbook of Animal Physilogy. 2<sup>nd</sup> Ed. Oxford IBH Publishing Co. New Delhi. p.230-244. ✓
- Patton, H. D., A.F. Fuchs, B. Hille, A.M. Scher and R. Steiner, 1989. Textbook of Physiology. 21<sup>st</sup> Ed. W.B. Saunders Co. Washington. ✓
- Pitts, R. F., 1974. Physiology of The Kidney and Body Fluid. 2<sup>nd</sup> Ed. Year Book Medical. Chicago. p. 44-53. ✓
- Ressang, A. A., 1984. Patologi Khusus Veteriner. Ed. II. N. V. Percetakan Bali. Denpasar. hal. 91-94. ✓
- Rahajoe, A., 1990. Studi Kemotaksonomi *Sonchus arvensis linn*, *Sonchus -oleacerus linn*. dan *Sonchus asper hill*. Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Sby, hal. 73. ✓



- Sastroamijoyo, A. S., 1969. Obat Asli Indonesia. Dian Rakyat Indonesia. Jakarta hal. 226. ✓
- Sardjito dan H. M, Ismadi, 1964. Pemeriksaan Khasiat Daun *Sonchus arvensis* linn., Sebagai anti Calculus Urinae. Percetakan dan Toko Buku Universitas Islam Indonesia. Jogjakarta. ✓
- Schmid, R. M., and S. Mangolin, 1993. Harper's Handbook of Therapeutic Pharmacology. Harpard Row Publisher Philadephia. p. 289
- Smith, H. A. T., C. Thomas dan R. Duncan, 1978. Veteriner Pathology. 4<sup>th</sup> Ed. hal. 1250. ✓
- Strassburger, E., 1971. Lehrbuch Der Botanit Fur Hochscholen. A. V. Flage Gustav Fischer Verlage. Stutgart. p. 719-725. ✓
- Van Steenis, C. G. G., 1978. Flora untuk Sekolah di Indonesia. P. T. Pradnya Paramita. Jkt. hal. 411-412, 430. ✓
- West, E. S. and R. W. Todd, 1961. Textbook of Bichemistry. 3<sup>rd</sup> Ed. The Macmilan Company . New York. p. 593-594 ✓
- Winatasasmita, P., 1986. Fisiologi Hewan dan Tumbuhan. Universitas Terbuka. Depdikbud. Jkt. hal. 230-236. ✓
- Yudhistira, L. K., 1976. Farmakodinamik *Sonchus arvensis* linn. pada Usus Halus Kelinci. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Sby. hal. 55-56. ✓
- Zaman, N., 1995. Ars Prescibendi Resep yang Rasional. Jilid I. Airlangga University Press. Sby. hal.3.

Lampiran 1. Hasil pengukuran volume urin tiap 40 menit selama 320 menit pada kelompok perlakuan I (40 ml air / kg bb, 10 ml NaCl 0.9 persen/kg bb dan aquades 10 ml/kg bb).

Periode	Kelompok Perlakuan I					Rata-Rata (ml)
	1	2	3	4	5	
I	-	-	-	-	-	-
II	2.5	1.5	2.5	2.5	4.5	2,7
III	0.5	0.5	0.5	1.5	1.0	0.8
IV	0.5	1.5	0.5	-	0.5	0.6
V	-	-	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-
Total	3.5	3.5	3.5	4.0	6.0	4.1

Lampiran 2. Hasil pengukuran volume urin tiap 40 menit selama 320 menit pada kelompok perlakuan II (40 ml air/kg bb, 10 ml NaCl 0.9 persen/kg bb dan 10 ml dekoktum daun tempuyung 20 persen/kg bb).

Periode	Kelompok Perlakuan II					Rata-rata (ml)
	1	2	3	4	5	
I	-	-	-	-	-	-
II	3,5	5,5	3.0	5.5	3.5	4.2
III	-	-	-	-	1.5	0.3
IV	3.0	-	3.5	2.0	-	1.7
V	-	-	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	1.5	0.3
VII	-	1.5	-	-	-	0.3
VIII	-	-	-	-	-	-
Total	6.5	7.0	6.5	7.5	6.5	6.8

Lampiran 3. Hasil pengukuran volume urin tiap 40 menit selama 320 menit pada kelompok perlakuan III (40 ml air/kg bb, 10 ml NaCl 0.9 persen/kg bb dan 10 ml dekoktum daun tempuyung 40 persen/kg bb).

Periode	Kelompok Perlakuan III					Rata-rata (ml)
	1	2	3	4	5	
I	1.5	3.0	3.5	2.0	2.5	2.5
II	4.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.3
III	2.0	-	-	-	-	0.4
IV	-	-	-	-	2.0	0.8
V	-	-	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-
Total	7.5	6.0	8.5	5.5	7.5	7.0

Lampiran 4. Hasil pengukuran volume urin tiap 40 menit selama 320 menit pada kelompok perlakuan IV (40 ml air/kg bb, 10 ml NaCl 0.9 persen/kg bb dan 10 ml furosemid 18 mg/kg bb).

Periode	Kelompok Perlakuan IV					Rata-rata (ml)
	1	2	3	4	5	
I	-	-	-	-	-	-
II	4.5	1.0	4.0	1.0	4.5	3.0
III	2.5	2.5	4.5	-	2.0	2.3
IV	1.5	1.5	2.5	1.5	-	1.4
V	-	1.5	-	-	2.0	0.7
VI	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-
Total	8.5	6.5	11.0	2.5	8.5	7.4

Lampiran 5. Persentase hasil pengukuran volume urin periodik kelompok perlakuan I (40 ml air/kg bb dan 10 ml NaCl 0.9 persen/kg bb).

Periode	Kelompok Perlakuan I					Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	
I	-	-	-	-	-	-
II	41.67	16.67	41.67	41.67	75.00	43,336
III	8.33	8.33	8.33	25.00	16.67	13,332
IV	8.33	16.67	8.33	-	8.33	9,998
V	-	-	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-
Total	58.33	58.33	58.33	66.67	100.00	66.666

Lampiran 6. Persentase hasil pengukuran volume urin periodik kelompok perlakuan II (40 ml air/kg bb, 10 ml NaCl 0.9 persen/kg bb dan 10 ml dekoktum tempuyung 20 persen/kg bb)

Periode	Kelompok Perlakuan II					Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	
I	-	-	-	-	-	-
II	58.33	91.67	50.00	91.67	58.33	70.000
III	-	-	-	-	25.00	5.000
IV	50.00	-	58.33	33.33	-	28.332
V	-	-	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	25.00	5.000
VII	-	25.00	-	-	-	5.000
VIII	-	-	-	-	-	-
Total	108.33	116.67	108.33	125.00	108.33	113.332

Lampiran 7. Persentase hasil pengukuran volume urin periodik kelompok perlakuan III (40 ml air/kg bb 10 ml NaCl 0.9 persen/kg bb dan 10 ml dekoktum daun tempuyung 40 persen/kg bb).

Periode	Kelompok Perlakuan III					Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	
I	25.00	50.00	58.33	33.33	41.67	41.666
II	66.67	50.00	50.00	58.33	50.00	55.000
III	33.33	-	-	-	-	6.666
IV	-	-	33.33	-	33.33	13.332
V	-	-	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-
Total	125.00	100.00	141.67	91.67	125.00	116.667

Lampiran 8. Persentase hasil pengukuran volume urin periodik kelompok perlakuan IV (40 ml air /kg bb, 10 ml NaCl 0.9 persen/kg bb dan 10 ml furosemid 18 mg/kg bb).

Periode	Kelompok Perlakuan IV					Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	
I	-	-	-	-	-	-
II	75.00	16.67	66.67	16.67	75.00	50,002
III	41.67	41.67	75.00	-	33.33	38,322
IV	25.00	25.00	41.67	25.00	-	23.334
V	-	25.00	-	-	33.33	11.666
VI	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-
Total	141.67	108.33	183.33	41.67	141.67	123.334



```

For I:= 1 to t do
For J:= 1 to n do
    Begin
        GotoXY(15+(I-1)*9,7+J); Read(X[I,J]);
    End;
GotoXY(2,8+n);
Writeln('-----');
GotoXY(2, 11+n);
Writeln('-----');
Readln;
For I:= 1 to t do
    Sigma[I]:=0;
JK:=0;
Total:=0;
For I:= 1 to t do
    Begin
        For J:= 1 to n do
            Begin
                X1[I,J] := sqr(X[I,J]);
                sigma [I] := sigma[I] + X[I,J];
                rata [I] := sigma [I] / n;
                Total := Total + X[I,J];
                Jk := JK + X1[I,J];
            End;
        End;
    End;
End;

```

```

Jumlah:=0;
For I:= 1 to t do
  Begin
    Jumlah:= Jumlah + sqr(sigma[i]);
  End;
FK      := sqr(total)/(n*t);
JKtotal:= JK-FK;
JKP     := (jumlah/n)-FK;
JKS     := JKtotal-JKP;
Dbt     := t*n-1;
Dbp     := t-1;
Dbs     := Dbt-Dbp;
KTP     := JKP/Dbp;
KTS     := JKS/Dbs;
Fhit    := KTP/KTS;
s_e     := sqrt (KTS / n);
For I:= 1 to t do
  Begin
    GotoXY(14+(I-1)*9,9+n);Writeln(sigma[I]:5:2);
    GotoXY(14+(I-1)*9,10+n);Writeln(rata[I]:5:2);
  End;
Ftabel:=3.24;
GotoXY(2,12+n);
Write('Mau lihat tabel sidik ragam (Y/T) ?');
Readln(lagi);

```



```

If (lagi='Y') or (lagi='y') then
Begin
  Clrscr;
  Writeln('Tabel sidik ragam');
  Writeln('-----');
  Writeln('JK      Db      KT      Fhit      Ftab ');
  Writeln('=====');
  GotoXY(6,8);Writeln(Jktotal:9:4);
  GotoXY(6,5);Writeln(JKP:9:4);
  GotoXY(6,6);Writeln(JKS:9:4);
  GotoXY(20,5);Writeln(Dbp);
  GotoXY(20,6);Writeln(Dbs);
  GotoXY(20,8);Writeln(Dbt);
  GotoXY(23,5);Writeln(KTP:9:4);
  GotoXY(23,6);Writeln(KTS:9:4);
  GotoXY(35,5);Writeln(Fhit:9:4);
  GotoXY(50,5);Writeln(Ftabel:9:4);
  GotoXY(2,7);
  Writeln('-----');
  GotoXY(2,9);
  Writeln('-----');
  GotoXY(1,5);Writeln('JKp');
  GotoXY(1,6);Writeln('JKs');
  GotoXY(1,8);Writeln('JKt');
  GotoXY(44,5);Writeln('*');

```

```
End;

(Else exit;)

If (Fhit>Ftabel) then
    ho:='* Ada perbedaan yang nyata dari keempat
        macam perlakuan'
Else
    ho:='* Tak ada perbedaan yang nyata dari
        keempat macam perlakuan';

GotoXY(2,11);

Writeln(' Standart error =' , s_e :5:2);

GotoXY(2,12); Writeln(ho);

Write(' Mau memasukkan data lagi (Y/T)?');Readln(lagi);

Until(lagi='T') or (lagi='t');

End.
```

Berapa perlakuan=4

Berapa ulangan =5

DATA VOLUME URIN TIKUS DALAM PERSEN

Ulangan	Perlakuan			
	1	2	3	4
	58.33	108.33	125.00	141.67
	58.33	116.67	100.00	108.33
	58.33	108.33	141.67	183.33
	66.67	125.00	91.67	41.67
	100.00	108.33	125.00	141.67
	341.66	566.66	583.34	616.67
	68.33	113.33	116.67	123.33

Mau lihat tabel sidik ragam (Y/T) ?y

Tabel sidik ragam

JK	Db	KT	Fhit	Ftab
JKp	9427.7417	3	3142.5806	3.5013
JKs	14360.8224	16	897.5514	3.2400
JKt	23788.5641	19		

Standart error =13.40

\*Ada perbedaan yang nyata dari keempat macam perlakuan.

Mau memasukkan data lagi (Y/T) ?

Lampiran 10. Tabel uji BNT.

Perlakuan	Rata-rata	X-A	X-B	X-C	BNT 5%
D <sup>a</sup>	123.334	55.002 *	10.007	6.666	40.1694
C <sup>a</sup>	116.668	48.398 *	3.336		
B <sup>a</sup>	113.332	45.000 *			
A <sup>b</sup>	68.332				

## Keterangan

A:Kelompok perlakuan I (pemberian aquades).

B:Kelompok perlakuan II (pemberian dekoktum daun tempuyung 20 persen).

C:Kelompok perlakuan III (pemberian dekoktum daun tempuyung 40 persen).

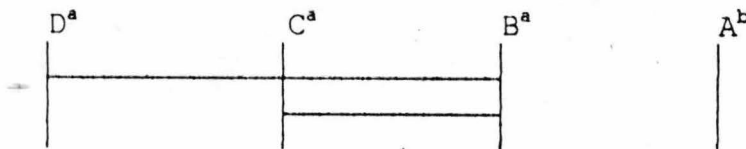
D:Kelompok perlakuan IV (pemberian furosemid).

$$\text{BNT (5\%)} = t(5\%) (\text{db sisa}) * \text{sqrt} (2 * \text{KTS}/n).$$

$$= 2.12 * \text{sqrt} (2 * 897.5514/5).$$

$$= 40.1694.$$

## Notasi.



Keterangan: Perlakuan D, C, dan B berbeda nyata dengan perlakuan A.

Perlakuan D, C dan B tak berbeda nyata.