

PENGARUH PEMBERIAN INFUS DAN PERASAN
RIMPANG LENGKUAS MERAH

(*Languas galanga* L. Stuntz var. *rubrum*)
TERHADAP RADANG PADA TIKUS PUTIH

Oleh :

ST. AISYAH HAMID
93 03 029

PERPUSTAKAAN PERIAT UNIV. HASANUDDIN

Tgl. terima	5 Juli 1999
Asal dari	Fak. MIPA
Banyaknya	1 (satu) eksemplar
Harga	Hakikat
No. Invenstori	99 10 77 60



*Skripsi untuk melengkapi tugas dan
memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana*

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

1999

SKRIPSI

Oleh :

ST. AISYAH HAMID

93 03 029



JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASSNUDDIN

UJUNG PANDANG

1998

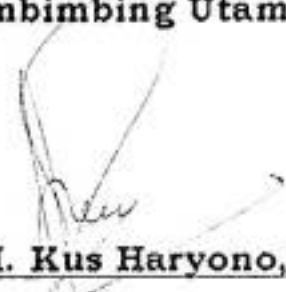
**PENGARUH PEMBERIAN INFUS DAN PERASAN
RIMPANG LENGKUAS MERAH**

(Languas galanga L. Stuntz var. rubrum)

TERHADAP RADANG PADA TIKUS PUTIH

Disetujui oleh :


Pembimbing Utama



(Drs. H. Kus Haryono, MS)

Nip. 130 785 084


Pembimbing Pertama



(Dra. Hj. Susanti Said, Msi)

Nip. 130 369 549

Pembimbing Kedua



(Drs. H. Faehruddin Tobo)

Nip. 130 369 546

Pada tanggal. 7. Juli 1998

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud karena adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu perkenankanlah penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. H. Kus Haryono, MS., sebagai pembimbing utama.
2. Ibu Dra. Hj. Susanti Said, Msi., sebagai pembimbing pertama.
3. Bapak Drs. H. Fachruddin Tobo, sebagai pembimbing kedua.

Atas segala bimbingan, dorongan dan petunjuk maupun waktu yang telah diluangkan dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan lindungan-Nya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sama juga penulis haturkan kepada:

1. Segenap dosen Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, khususnya Jurusan Farmasi.

2. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, khususnya Jurusan Farmasi.
3. Rekan-rekan mahasiswa Farmasi dan mahasiswa di Ramsis Unhas serta semua pihak yang telah memberikan petunjuk, saran dan dukungan kepada penulis selama pendidikan sampai selesainya skripsi ini.
4. Khusus kepada kakanda Ir. Maman A. Rahman, terima kasih atas segala bantuan, dukungan dan perhatiannya.

Akhinya, ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, kakak dan adik tersayang, yang dengan sabar dan tak hentinya memberikan bantuan moril maupun materil serta dukungan do'a selama menuntut ilmu sampai selesainya skripsi ini, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah dan rahmat-Nya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, olehnya itu kritik dan saran yang bersifat membangun tetap diharapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Amin.

Ujung Pandang, *Juni 1998*

Penulis

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian efek antiradang dari infus dan perasan rimpang lengkuas merah (*Languas galanga L. Stuntz var. rubrum*) pada tikus putih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui khasiat antiradang rimpang lengkuas merah yang diberikan dalam bentuk infus dan perasan peroral terhadap udem di telapak kaki tikus putih yang ditimbulkan dengan 0,2 ml larutan Karagenin 1 % dalam NaCl fisiologis secara subplantar.

Penelitian ini menggunakan 36 ekor tikus putih jantan untuk 2 sediaan yaitu infus dan perasan. Tiap sediaan dibagi dalam 6 kelompok secara acak (3 ekor tikus per kelompok). Rimpang lengkuas merah diberikan sebagai infus per oral dengan konsentrasi 5 %, 10 % dan 20 %, dengan Natrium diklofenak (60 mg/kg BB per oral) sebagai pembanding positif dan air suling (5 ml/kg BB per oral) sebagai pembanding negatif. Sedangkan untuk perasan juga digunakan 3 perlakuan yaitu masing-masing dengan volume 1 ml, 2 ml, dan 3 ml perekor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa infus rimpang lengkuas merah dengan konsentrasi 5 % belum memperlihatkan efek antiradang. Untuk infus dengan konsentrasi 10 %, penghambatan udem baru terlihat setelah jam ketiga pemberian karagenin dengan persentase penghambatan

udem 23,44 %. Pada konsentrasi yang lebih tinggi (20 %), penghambatan udem mulai terlihat pada jam pertama (persentase penghambatan udem 26,09 %; 29,55 %; 34,3 %; 29,31 %; 27,91 %). Sedangkan efek antiradang perasan Rimpang lengkuas merah mulai terlihat pada jam ketiga untuk volume 1 ml, dan 2 ml (persentase penghambatan udem 14,29 % dan 24,28 %). Untuk volume yang lebih tinggi (3 ml), penghambatan udem terlihat pada jam pertama sampai jam kelima (penghambatan udem 27,72 %; 30,23 %; 34,97 %; 30,36 %; 30,23 %).

Dibandingkan dengan Rimpang lengkuas merah, Natrium diklofenak 60 mg/kg BB untuk periode yang sama memberikan penghambatan udem yang lebih besar (penghambatan udem 31,81 %; 34,88 %; 39,68 %; 37,50 %; dan 31,81 %). Secara umum efek antiradang rimpang lengkuas merah cukup baik, tetapi lebih lemah dan mula kerjanya lebih lambat dari pada Natrium diklofenak (60 mg/kg BB). Peningkatan dosis infus maupun volume perasan rimpang lengkuas merah meningkatkan daya antiradang dan memperpendek mula kerjanya.

SUMMARY

A research of anti-inflammatory effects of the red galangale rhizome infusion and juice on white rats had been done. This research to intend for to know anti-inflammatory effect of the red galangale rhizome which administered orally as infusion and juice on the edema infuse the left hind rat foot which received 0,2 ml subplantar injection of carragenin 1 % infuse physiologic saline solution.

This research used 36 male rats for 2 prepared namely for infusion of galangale and juice of galangale. Each prepares involved 6 groups at random (3 rats infuse each group). The activity of the red galangale rhizome infusion which was administered orally with the concentration of 5 %, 10 %, and 20 %, was compared with Diclofenac sodium (60 mg/kg BW, orally) as anti-inflammatory standard drug and water (5 ml/kg BW, orally). While, the red galangale juice were also used 3 treatments namely with the volume of 1 ml, 2 ml, and 3 ml respectively.

The result of the research showed that the anti-inflammatory effects of the red galangale rhizome infusion at the concentration of 5 % not significant. At the concentration of 10 %, the inhibition of edema was significant only after 3 hour with percentage of edema inhibition 23,44 %. At the higher concentration (20 %), the inhibition of edema was significant at 1 hours (percentage of edema inhibition (26,09 %; 29,55 %; 34,3 %;

29,31 %; 27,91 %) after administration of carragenin. While, at the anti-inflammatory effects of the red galangale rhizome juice become significant at 3 hours for the volume of 1 ml and 2 ml (percentage of edema inhibition 14,29 % and 24,28 %). At the higher volume (3 ml), the inhibition of edema was significant at 1 – 5 hours (percentage of edema inhibition (27,72 %; 30,23 %; 34,97 %; 30,36 %; 30,23 %).

In comparison with the red galangale rhizome, Diclofenac sodium 60 mg/kg BW for the similar period of observation caused a better inhibition of edema (percentage of edema inhibition 31,81 %; 34,88 %; 39,68 %; 37,50 %; and 31,81 %). Generally, the red galangale rhizome showed that good but less anti-inflammatory effects compared with Diclofenac sodium (60 mg/kg BW) and that its onset of action is longer. Increasing the dose of the red galangale rhizome infusion and juice volume would increase its anti-inflammatory effects and shorter the onset of action.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
RINGKASAN	vi
SUMMARY	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II POLA PENELITIAN	4
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	7
III. 1 Uraian Tumbuhan	7
III.1.1 Klasifikasi Tumbuhan	7
III.1.2 Nama Daerah	7
III.1.3 Pertelaan	8
III.1.4 Keanekaragaman	9
III.1.5 Ekologi dan Penyebaran	9
III.1.6 Budidaya	11
III.1.7 Kandungan Kimia	11
III.1.8 Penggunaan	11

III.2 Inflamasi	12
III.2.1 Patogenesis Inflamasi	12
III.2.2 Pengobatan Inflamasi	19
III.2.3 Pengujian Antiradang	21
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	24
IV.1 Alat dan Bahan	24
IV.1.1 Alat-alat yang digunakan	24
IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan	25
IV.2 Penyiapan Sampel	25
IV.3 Pembuatan Bahan Penelitian.....	25
IV.3.1 Pembuatan Larutan Karagenin	25
IV.3.2 Pembuatan Natrium diklofenak	26
IV.3.3 Pembuatan Infus Rimpang Lengkuas Merah .	26
IV.3.4 Pembuatan Perasan Rimpang Lengkuas Me-	
rah	27
IV.4 Pemilihan dan Penyiapan Hewan Percobaan	27
IV.5 Pembuatan Udem yang Diinduksi dengan Larutan	
Karagenin 1 %	27
IV.6 Penentuan Efek Pemberian Infus dan Perasan Rim-	
pang Lengkuas Merah terhadap Udem pada Telapak	
Kaki Tikus Putih	27
IV.7 Pengamatan dan Pengambilan Data	29

IV.8 Pengolahan Data	29
IV.9 Analisis Data	34
BAB V HASIL PENELITIAN	35
V.1 Hasil Pengujian Efek Antiradang Infus Rimpang Lengkuas Merah	35
V.2 Hasil Pengujian Efek Antiradang Perasan Rimpang Lengkuas Merah	35
BAB VI PEMBAHASAN	38
VI.1 Pengujian Efek Antiradang	38
VI.2 Percobaan dengan menggunakan Infus Rimpang Lengkuas Merah	40
VI.3 Percobaan dengan menggunakan Perasan Rimpang Lengkuas Merah	41
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	44
VII.1 Kesimpulan	44
VII.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daftar Pengamatan	29
2. Analisa Varian	30
3. Volume Udem Buatan	31
4. Hasil Perhitungan Analisa Varian Satu Arah	33
5. Volume Udem buatan pada Kelompok Kontrol dan Perlakuan untuk Tikus yang diberi Infus	35
6. Volume Udem buatan pada Kelompok Kontrol dan Perlakuan untuk Tikus yang diberi Perasan	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja untuk Infus	48
2. Skema Kerja untuk Perasan	49
3. Pengaruh Air Suling dan Perlakuan dengan Infus terhadap Volume Telapak Kaki Tikus	50
4. Pengaruh Air Suling dan Perlakuan dengan Infus terhadap Volume Udem Buatan	51
5. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjut BNT setelah 1 jam diudemkan	52
Hasil Uji ANAVA	53
Hasil Uji BNT	53
6. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjut BNT setelah 2 jam diudemkan	54
Hasil Uji ANAVA	54
Hasil Uji BNT	54
7. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjut BNT setelah 3 jam diudemkan	55
Hasil Uji ANAVA	55
Hasil Uji BNT	55
8. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjut BNT setelah 4 jam diudemkan	56

Hasil Uji ANAVA	56
Hasil Uji BNT	56
9. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjut BNT setelah 5 jam diudemkan	57
Hasil Uji ANAVA	57
Hasil Uji BNT	57
10. Persentase Penghambatan Udem pada Telapak Kaki Tikus yang ditimbulkan dengan 0,2 ml Larutan Karagenin setelah Pemberian Infus	58
11. Pengaruh Air Suling dan Perlakuan dengan Infus terhadap Volume Telapak Kaki Tikus	59
12. Pengaruh Air Suling dan Perlakuan dengan Perasan terhadap Volume Udem Buatan	60
13. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjut BNT setelah 1 jam diudemkan	61
Hasil Uji ANAVA	62
Hasil Uji BNT	62
14. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjut BNT setelah 2 jam diudemkan	63
Hasil Uji ANAVA	63
Hasil Uji BNT	63
15. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjut BNT setelah 3 jam diudemkan	64
Hasil Uji ANAVA	64

Hasil Uji BNT	64
16. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji	
Lanjut BNT setelah 4 jam diudemkan	65
Hasil Uji ANAVA	65
Hasil Uji BNT	65
17. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji	
Lanjut BNT setelah 5 jam diudemkan	66
Hasil Uji ANAVA	66
Hasil Uji BNT	66
18. Persentase Penghambatan Udem pada Telapak Kaki Tikus yang ditim-	
bulkan dengan 0,2 ml Larutan Karagenin setelah Pemberian Perasan ..	67
19. Gambar Alat Pletismometer	68
20. Foto Alat Pletismometer	69
21. Foto Tanaman Lengkuas Merah	70
22. Foto Rimpang Lengkuas Merah	71
23. Foto Penandaan Kaki Tikus Sebatas Mata Kaki	72
24. Foto Pemberian Obat Secara Oral	73
25. Foto Penyuntikan Larutan Karagenin secara Subplantar pada Telapak	
Kaki Tikus	74
25. Foto Kaki tikus yang mengalami Udem	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Languas Galanga L. Stuntz var. rubrum	10
2. Pembentukan Metabolisme Asam Arakidonat dan Perannya dalam Reaksi Radang	18
3. Grafik Rata-rata Volume Udem Selama 5 Jam Setelah disuntik 0,2 ml Larutan Karagenin 1 % Secara Subplantar pada beberapa Perlakuan (Pemberian Infus)	36
4. Grafik Rata-rata Volume Udem Selama 5 Jam Setelah disuntik 0,2 ml Larutan Karagenin 1 % Secara Subplantar pada beberapa Perlakuan (Pemberian Perasan)	37

BAB I PENDAHULUAN

Penggunaan dan pemanfaatan tumbuh-tumbuhan dalam pengobatan tradisional sampai saat ini masih banyak dilakukan walaupun produksi obat-obat modern telah meningkat. Pada umumnya di daerah pedesaan pemakaian obat tradisional masih berlangsung turun-menurun berdasarkan pengalaman yang mereka peroleh. Mengingat masih meluasnya penggunaan obat-obat tradisional ini, maka perlu diadakan penelitian maupun pengujian yang menunjang dalam pengembangan obat-obat tradisional, sehingga dapat dipakai sebagai alternatif penggunaan obat modern (4, 5).

Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan dalam ramuan obat tradisional dan banyak digunakan sebagai rempah-rempah adalah lengkuas merah (*Languas galanga* L. *Stuntz var. rubrum*). Lengkuas merah ini tumbuh di seluruh Indonesia dan umumnya di tempat yang terbuka. Terdapat beberapa varietas yang ditanam dan tumbuh liar. Lengkuas merah, dengan rimpang yang berwarna merah, bentuk rimpangnya lebih kecil dari pada lengkuas putih, sering digunakan sebagai obat yang dapat mengobati limpa yang membesar, meredakan nyeri telinga, mengobati radang lambung, sebagai obat luar untuk antijamur dalam hal ini sebagai obat paru dari karninatif (3, 5, 15, 20).

Radang (*inflamasi*) merupakan respon jaringan terhadap rangsangan fisik atau kimiawi yang merusak. Apapun penyebab peradangan selalu menimbulkan berbagai perubahan jaringan yang sama, sehingga dianggap perubahan ini ditimbulkan melalui proses yang sama yaitu melalui zat perantara yang dilepaskan yang dinamakan *mediator* (23).

Setiap peradangan meliputi fenomena kerusakan mikrovaskuler, meningkatnya permeabilitas kapiler, dan migrasi leukosit ke jaringan radang. Selama berlangsungnya fenomena radang, banyak mediator kimiawi yang dilepaskan secara lokal, antara lain Histamin, 5 Hidroksi Triptamin (5HT), Faktor kemotaktik, Bradikinin, Leukotrin dan Prostaglandin (7, 23).

Obat antiradang dapat dibagi dalam 2 kelompok, yaitu obat antiradang steroid seperti Kortison asetat, Hidrokortison, Prednison, Prednisolon, Deksametason dan Betametason, serta obat antiradang non steroid seperti Asam astil salisilat, Indometasin, Natrium diklofenak, Naproksen, Ibuprofen dan Meklofenamat. Walaupun obat antiradang steroid lebih dulu dikenal, tetapi oleh karena efek samping yang banyak ditimbulkannya maka untuk pengobatan peradangan sekarang ini lebih banyak digunakan obat antiradang non steroid (1).

Selain karena adanya efek samping berupa tukak lambung yang ditimbulkan oleh obat-obat antiradang, obat-obat tersebut masih

sedikit dan harganya mahal. Maka salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mencari sumber-sumber obat baru, khususnya bahan obat tradisional yang dapat dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan obat tradisional.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka diadakan penelitian efek antiradang dari infus dan perasan rimpang lengkuas merah yang secara empiris telah digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai antiradang. Untuk ini dilakukan percobaan pada tikus putih dengan melihat pengaruh pemberian infus dan perasan rimpang lengkuas merah terhadap udem di telapak kaki kiri belakang tikus putih yang ditimbulkan oleh karegenin, dibandingkan dengan efek obat antiradang non steroid baku (Natrium diklofenak).

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui khasiat antiradang rimpang lengkuas merah yang diberikan dalam bentuk infus dan perasan peroral terhadap udem di telapak kaki tikus yang ditimbulkan dengan karegenin. Penelitian ini juga diharapkan untuk menambah data ilmiah dalam pengembangan obat tradisional yang mudah didapat dari alam.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Penyiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan disiapkan sesuai kebutuhan penelitian.

II.2 Penyiapan Sampel

Sampel berupa rimpang lengkuas merah diambil di Kecamatan Pangkajene Kabupaten Sidrap.

II.3 Pembuatan Bahan Penelitian

II.3.1 Pembuatan Larutan Karagenin

Karagenin dilarutkan dalam Natrium klorida fisiologis dengan konsentrasi 1%.

II.3.2 Pembuatan Natrium diklofenak

Natrium diklofenak sebanyak 300 mg dilarutkan dalam 10 ml air aquades.

II.3.3 Pembuatan Infus Rimpang Lengkuas Merah

Serbuk rimpang lengkuas dibuat infus dengan konsentrasi 5%, 10% dan 20%.

II.3.4 Pembuatan Perasan Rimpang Lengkuas

Dibuat perasan rimpang lengkuas sebanyak 250 gram.

II.4 Pemilihan dan Penyiapan Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan adalah tikus putih jantan yang sehat, umur antara 3-4 bulan dengan berat badan antara 150-250 gram. Hewan percobaan yang digunakan sebanyak 36 ekor yang dibagi kedalam 6 kelompok perlakuan untuk masing-masing sediaan (infus dan perasan), tiap kelompok terdiri dari 3 ekor tikus.

II.5 Pembuatan Udem yang diinduksi dengan Larutan Karagenin 1 %

Hewan percobaan dipuasakan selama 18 jam dengan tetap diberikan air minum, kemudian disuntik dengan larutan karagenin 1 % dengan volume penyuntikan 0,2 ml secara subplantar.

II.6 Penentuan Efek Pemberian Infus dan Perasan Rimpang Lengkuas Merah terhadap Udem pada Telapak Kaki Tikus Putih

Pemberian infus rimpang lengkuas merah pada hewan percobaan dilakukan secara oral dengan konsentrasi 5 %, 10 % dan 20 %, masing-masing sebanyak 1 ml/100 gr BB sedang perasan lengkuas merah masing-masing 1 ml, 2 ml dan 3 ml.

II.7 Pengamatan dan Pengambilan Data

Data dikumpulkan dari hasil pengamatan yang dilakukan secara langsung selama 5 jam.

II.8 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dilakukan setelah data dikumpulkan kemudian diolah secara statistik.

II.9 Pembahasan Hasil

Pembahasan dilakukan berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data untuk mengambil suatu kesimpulan.

II.10 Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan hasil.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Uraian Tumbuhan

III.1.1 Klasifikasi Tumbuhan (2)

Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Anak kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Zingiberaceae
Marga	: Languas
Jenis	: Languas galanga (L.) Sturtz
Varietas	: Rubrum

III.1.2 Nama Daerah (4,5)

Jawa	: Laos, Laja (Sunda).
Sumatera	: Lengkueueh (Aceh), Lengkueus (Gayo), Kelawas, Halawas (Batak), Lakuwe (Nias), Lengkuas (Melayu), Langkuweh (Minang), Lawas (Lampung).
Kalimantan	: Laus, Langkuwas (Banjar).
Nusatenggara	: Kalawasan, Iaja, lahwas, hingkuase, laos (Sasak), langkuwas (Roti).

- Sulawesi : Lingkoboto, linggobo, lekui, langkuwasa (Makassar), likku (Bugis), lengkuas (Toraja), likui (Gorontalo) lingkuwas (Menado), ringkuas (Minahasa).
- Maluku : Lakwase (Halmahera), galiasa (Ternate), lawasi (Ambon), lauwasel (Saparua), lagoase (Buru).
- Madura : Laos.

III.1.3 Pertelaan (2)

- Habitus : Semak, menahun, tinggi bisa mencapai 2 m.
- Batang : Semu, terdiri dari pelepah yang bersatu, warna hijau keputihan.
- Daun : Tunggal, warna hijau, tepi merata, ujung lancip, pangkal turpuk, bentuknya lonjong memanjang, pertulangan tidak jelas, hanya ibu tulang yang kelihatan menonjol, permukaan licin halus, panjang 25 - 50 cm, lebar 7 - 15 cm, tangkai beralur, bentuk lanset, panjang 15 - 30 cm.
- Bunga : Majemuk, di ujung batang, tangkai panjang, bentuk silinder, warna hijau, mahkota bentuk pipa dengan ujung membulat, warna putih.

- Buah : Buni, bentuk bulat, warna waktu muda hijau, tua hitam, keras.
- Biji : Kecil-kecil, bentuk lonjong, warna hitam.
- Rimpang : Rimpangnya besar-besar, bentuk hampir bulat memanjang sampai jorong atau bentuk tidak beraturan, permukaan luar tidak rata, warna coklat muda.

III.1.4 Keanekaragaman (3)

Terdapat beberapa varietas tanaman lengkuas yang dibudidayakan dan tumbuh liar, diantaranya adalah lengkuas putih dengan bagian tanaman yang lebih besar dari varietas lainnya, dan lengkuas merah yang mempunyai rimpang berwarna merah, bentuk dan rimpangnya lebih kecil daripada lengkuas putih.

III.1.5 Ekologi dan Penyebaran (3)

Tumbuh di seluruh Indonesia, Asia tenggara, di bawah kaki pegunungan Himalaya sebelah timur hingga Laut Cina dan India. Di Jawa tumbuh liar di hutan, semak belukar, umumnya ditanam di tempat yang terbuka sampai di tempat yang agak terlindung. Tumbuh pada ketinggian sampai 1200 m di atas permukaan laut.



Gambar 3.1. Lengkuas Merah (*languas Galanga L. Stuntz var Rubrum*)

III.1.6 Budidaya (3)

Lengkuas diperbanyak dengan potongan rimpang yang telah bertunas atau dengan sobekan rimpang anaknya. Tanah yang digunakan harus gembur, mudah diolah, cukup subur, dan mengandung banyak humus. Umumnya lengkuas tidak tahan terhadap keadaan tanah yang banyak mengandung air atau tergenang, memerlukan tempat yang terbuka dan banyak mendapat sinar matahari. Iklim yang dikehendaki adalah iklim panas dengan curah hujan yang cukup tinggi yaitu antara 1500 mm - 4000 mm setahun. Waktu tanam dilakukan pada waktu musim hujan, cara panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman, rimpang dipisahkan dari batangnya, kemudian dicuci dan selanjutnya dikeringkan.

III.1.7 Kandungan Kimia (3)

Minyak atsiri 1% mengandung eugenol, sineol, metil sinamat, kamfer, galangin, galangol.

III.1.8 Penggunaan (3)

Untuk mengobati limfa yang membesar, radang lambung, mengurangi nyeri radang anak telinga, antijamur, pembersih darah, pereda kejang dan karminatif.

III.2 Inflamasi

III.2.1 Patogenesis Irflarnasi (1,7,19,23)

Radang (Inflamasi) merupakan suatu reaksi setempat dari jaringan hidup terhadap suatu rangsangan dengan tanda-tanda klinik berupa panas (kalor), kemerahan (rubor), bengkak (tumor), nyeri (dolor), dan kehilangan fungsi (functio laesa). Panas (kalor) dan kemerahan (rubor) timbul oleh karena aliran darah dalam kapiler meningkat. Bengkak (tumor) disebabkan oleh peningkatan permeabilitas kapiler. Rasa nyeri (dolor) yang timbul belum dipahami dengan pasti penyebabnya. Kehilangan fungsi (functio laesa) timbul sebagai akibat langsung dari kerusakan jaringan. Setiap peradangan meliputi fenomena sebagai berikut :

a. Kerusakan mikrovaskuler

Didahului oleh vasokonstriksi singkat pembuluh darah kecil di sekitar jaringan yang teiritasi, sfingter prakapiler membuka sehingga aliran darah kapiler meningkat, yang diikuti dengan perubahan volume darah dalam kapiler menjadi penuh, terjadilah vasodilatasi.

b. Peningkatan permeabilitas kapiler

Dalam keadaan normal dinding kapiler permeabel terhadap air dan elektrolit, kurang permeabel terhadap

protein dan molekul-molekul besar, tetapi karena terjadi perubahan volume darah dalam kapiler akibat aliran darah yang meningkat maka sel-sel endotel pada pembuluh darah meregang satu dengan yang lain sehingga menjadi permeabel. Adanya peningkatan permeabilitas kapiler ini menyebabkan cairan dan protein plasma keluar dari kapiler masuk ke dalam jaringan sehingga menyebabkan udem.

c. Migrasi leukosit ke jaringan radang

Keluarnya cairan plasma masuk ke dalam jaringan akan meningkatkan viskositas darah, sehingga sel darah menggumpal dan tahanan terhadap aliran darah akan lebih tinggi. Oleh sebab itu aliran darah yang keluar akan terhalang, menambak statis dan bendungan. Akibat dari darah yang mengalir lambat, gumpalan sel darah merah terdapat di bagian sentral aliran dan sel darah putih terletak di tepi aliran atau marginasi. Makin lama makin banyak sel leukosit yang melekat dan melapisi permukaan endotel. Leukosit mampu menyusup melalui pertemuan antar sel endotel meninggalkan pembuluh darah, bergerak menuju ke arah lokasi radang. Migrasi leukosit ini disebabkan oleh faktor kemotaktik yang menyebabkan jaringan yang mengalami radang dikelilingi dan dapat difagosit oleh sel leukosit. Berbagai penyebab dapat

merusak sel dan jaringan hidup seperti infeksi, perubahan temperatur yang berlebihan (panas/dingin), radiasi, asam maupun basa. Apapun penyebab radang (inflamasi) selalu menimbulkan perubahan jaringan yang sama sehingga dianggap perubahan ini ditimbulkan melalui proses yang sama yaitu melalui zat-zat perantara yang dilepaskan, yang dinamakan mediator. Mediator-mediator kimia yang dilepaskan sebagai akibat rangsangan yang menimbulkan proses radang adalah:

a. Histamin

Merupakan mediator kimia pertama yang dilepaskan setelah ada rangsang peradangan. Histamin disintesa dari asam amino histidin dengan enzim dekarboksilase dalam sel mast dan basofil.

Histamin dapat meningkatkan permeabilitas dinding kapiler yang mengakibatkan protein dan cairan plasma keluar ke ruang ekstra sel dan menimbulkan udem.

b. Serotonin

Didapat dari hidrosilasi dari triptofan menjadi 5 hidroksi triptofan yang kemudian mengalami dekarboksilasi menjadi 5 HT (*serotonin*). Seperti histamin, serotonin dapat meningkatkan permeabilitas kapiler. *Di Rosa* dan kawan-kawan dalam

eksperimennya menemukan bahwa udem akibat karagenin bergantung pada dilepaskannya histamin dan serotonin sekaligus pada stadium diri.

c. Bradikinin

Bila kinin diaktifkan terbentuk bradikinin. Bradikinin dapat menyebabkan vasodilatasi dan peningkatan permeabilitas kapiler. Bila disuntikkan dalam kulit, bradikinin menyebabkan rasa nyeri. Bradikinin dapat dibuat inaktif secara cepat oleh kininase yang terdapat dalam plasma dan jaringan.

d. Faktor kemotaktik

Kemotaktik merupakan proses yang penting sekali pada saat peradangan, dimana dalam proses ini dikeluarkan enzim lisosom yang dapat mengubah komponen-komponen jaringan yang ada menjadi antigen dan menstimulasi sistem imun untuk memproduksi antibodi dan mensensitisasi sel-sel yang selanjutnya ikut menimbulkan proses peradangan. Zat kemotaktik kebanyakan merupakan protein dan polipeptida yang timbul oleh karena kerusakan jaringan atau infeksi. Hampir semua jenis sel darah putih dipengaruhi oleh

faktor-faktor kemotaktif terutama neutrofil dan monosit yang paling reaktif terhadap rangsangan kemotaktik.

e. Metabolisme asam arakidonat

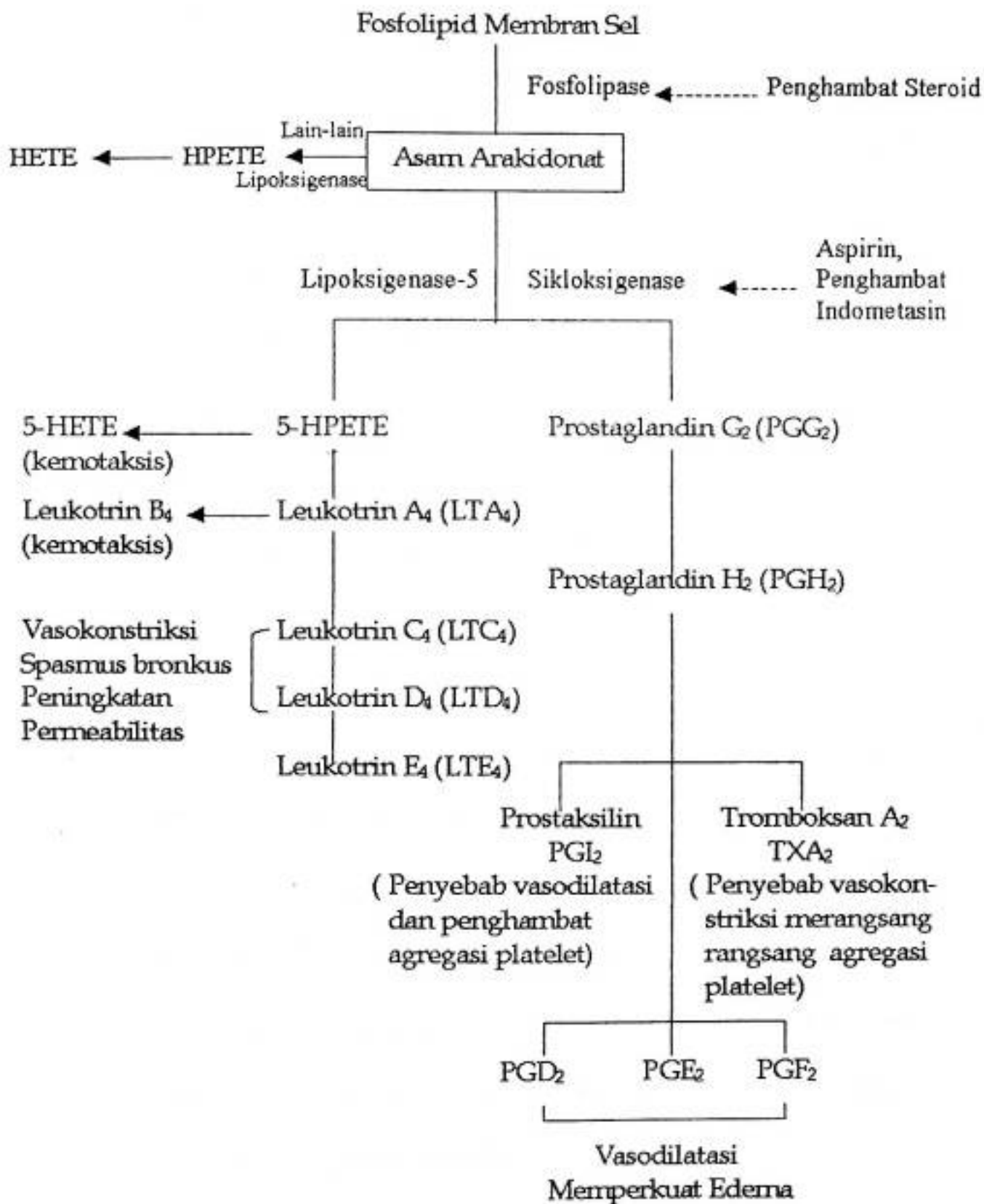
Asam arakidonat (AA) ialah suatu asam lemak poli tidak jenuh yang terdapat dalam jumlah banyak sebagai fosfolipid. Metabolisme arakidonat berlangsung melalui salah satu dari dua jalur utama yaitu:

1) Jalur sikloksigenasi

Mula-mula dibentuk suatu prostaglandin G_2 (PGG_2) oleh enzim sikloksigenase yang kemudian dikonversi menjadi prostaglandin H_2 (PGH_2) oleh peroksidase. PGH_2 sendiri tidak stabil, merupakan prekursor hasil akhir biologi aktif jalur sikloksigenasi. Prekursor tersebut adalah PGE_2 , PGD_2 , PGF_2 , PGI_2 (prostasiklin), dan TXA_2 (tromboksan) oleh pengaruh enzim-enzim yang khas. TXA_2 ini tidak stabil cepat dikonversi menjadi inaktif TXB_2 . TXA_2 ini dapat menyebabkan vasokonstriksi. PGI_2 ialah hasil utama PGH_2 oleh enzim prostaglandin sintesa dengan hasil akhir yang stabil PGF_2 . PGI_2 menyebabkan vasodilatasi dan memperkuat pembentukan udem.

2) Jalur lipoksigenasi

Reaksi awal pada jalur ini adalah imbuhan gugus hidro peroksida pada asam arakidonat pada posisi C 5,12 atau 15 oleh enzim yang masing-masing disebut lipoksigenase 5, 12, atau 15, 5. Lipoksigenase adalah enzim utama pada jalur ini. Derivat 5 hidroperoksida AA yang disebut 5HPETE, yang sangat tidak stabil dan direduksi menjadi 5HETE atau diubah menjadi golongan senyawa yang disebut leukotrin. Leukotrin pertama yang dihasilkan 5 HPETE ialah leukotrin A₄ (LTA₄), yang kemudian membentuk leukotrin B₄ (LTB₄) oleh hidrolisis enzim atau leukotrin C₄ (LTC₄) dengan penambahan glutathion. LTC₄ diubah menjadi leukotrin D₄ (LTD₄) dan akhirnya leukotrin E₄ (LTE₄). Dimana 5 HETE bekerja sebagai kemotaksis untuk neutrofil, LTB₄ merupakan kemotaksis yang kuat untuk leukosit dan monosit, LTC₄ dan LTD₄ dapat menyebabkan vasokonstriksi dan meningkatkan permeabilitas vaskuler.



Gbr. 3.2 Pembentukan Metabolisme Asam Arakidonat dan Perannya dalam Reaksi Radang

III.2.2 Pengobatan Inflamasi (1,7)

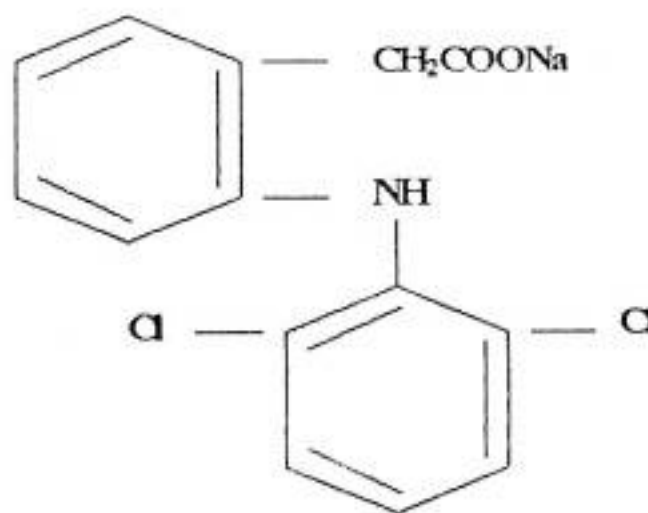
Obat-obat antiradang dapat dibagi dalam 2 kelompok besar yaitu obat *antiradang steroid* dan obat *antiradang nonsteroid*. Yang termasuk obat antiradang steroid adalah kortisonasetat, hidrokortison, prednison, prednisolon, deksametason, betametason, dan lain-lain. Yang termasuk obat antiradang non steroid adalah asam asetil salisilat, indometasin, natrium diklofenak, ibuprofen, naproksen, meklofenamat, fenilbutason, oksifenbutason, dan lain-lain.

Mekanisme obat antiradang steroid, mengurangi respon komponen vaskuler dan cairan radang, mengurangi vasodilatasi dari stimulus radang karena hubungan dengan mediator berkurang, mengurangi bengkak pada sendi yang meradang, mengurangi pembentukan kinin dan prostaglandin. Tetapi biasanya efek ini diikuti dengan terjadinya efek samping dan gejala-gejala intoksikasi. Oleh karena itu pengobatan radang sekarang ini banyak digunakan obat antiradang non steroid.

Mekanisme obat antiradang non steroid pada umumnya menghambat biosintesa prostaglandin terutama pada perubahan asam arakidonat menjadi PGG₂. Kebanyakan obat-obat antiradang non steroid juga mempunyai aktivitas

analgetik, antipiretik, dan hampir semuanya menyebabkan efek samping gangguan saluran cerna berupa tukak lambung.

Natrium diklofenak merupakan senyawa dengan rumus molekul $C_{14}H_{10}Cl_2NaO_2$ yang mempunyai berat molekul 318,13 dengan rumus bangun sebagai berikut:



Natrium diklofenak merupakan turunan asam fenil asetat, berbentuk kristal berwarna putih, berbau, stabil pada temperatur kamar, mempunyai khasiat sebagai antiradang, analgetik, dan antipiretik. Natrium diklofenak bekerja sebagai antiradang dengan cara menghambat sintesa prostaglandin (8,18,26).

III.2.3 Pengujian Efek Antiradang (13)

Untuk menguji adanya efek antiradang suatu obat dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain:

a. Migrasi leukosit

Dengan menginjeksi suatu substansi yang iritan atau suatu antigen pada suatu hewan coba melalui kulit/subkutan kemudian memotong daerah tersebut selama 6 jam kemudian. Lapisan diperiksa sebagai bagian jaringan tubuh dengan menggunakan mikroskop. Jumlah dari semua leukosit dapat dihitung dan efek dari obat dapat diteliti.

b. Eritema ultraviolet

Pengujian ini dilakukan dengan menyinari kulit hewan uji yang mengalami peradangan dengan radiasi ultraviolet, kemudian eritema yang terjadi diamati. Penekanan respon eritema berhubungan dengan keefektifan obat yang dipakai dalam pengobatan.

c. Kebocoran dari sirkulasi zat warna yang terikat dalam protein.

Cara ini digunakan untuk mengukur kemampuan suatu senyawa obat dalam menekan efek endogen tertentu yang merupakan mediator permeabilitas vaskuler. Senyawa yang

dapat meningkatkan permeabilitas vaskuler, seperti histamin, bradikinin, diinjeksikan secara intradermal ke dalam abdomen. Penentuan kebocoran zat warna dapat diukur secara kuantitatif dengan memotong daerah kulit yang mengalami radang dan mengekstraksi zat warna, atau dengan pengukuran intensitas dari daerah yang ditandai oleh zat warna.

d. Pembentukan granulasi lapisan

Metode ini diperkenalkan oleh *Selye* dengan penyuntikan 25 ml udara dan sejumlah kecil iritan kimia ke dalam jaringan subkutan punggung tikus, maka akan menyebabkan terjadinya radang. Terjadinya peradangan diperkirakan 4 - 14 hari sesudah itu. Pengukuran dilakukan terhadap tebalnya dinding granulasi yang terbentuk sekitar peradangan, menimbang potongan granul, atau mengukur volume cairan eksudat.

e. Pembentukan udem pada telapak kaki tikus

Pada metode ini pengujian efek antiradang didasarkan pada kemampuan suatu obat untuk menghambat udem pada telapak kaki tikus yang ditimbulkan dengan injeksi suatu iritan. Volume telapak kaki tikus diukur berdasarkan

perubahan volume air raksa yang terjadi pada pletismometer.

Metode yang paling umum digunakan untuk menguji efek antiradang dari beberapa metode di atas, adalah dengan pembentukan udem pada telapak kaki tikus karena metode ini hanya membutuhkan sedikit keahlian, mudah dilakukan, dan besarnya udem dapat diukur secara kuantitatif. Zat-zat pengiritasi yang dapat digunakan untuk menimbulkan udem antara lain formalin, albumin, dekstran, kaolin, karagenin (24). Zat pengiritasi yang sering digunakan untuk pembentukan udem pada telapak kaki tikus adalah karagenin. Karagenin merupakan ekstrak kering yang diperoleh dari ganggang merah kelas *Rhodophyceae*. Sumber utamanya adalah *Chodrus crispus* (L), *Gigartina stellata* (G. *mamillosa*), *Eucheuma spinosum*, atau anggota lain dari familia *Gigartinaceae* dan *Solieriaceae*. Dalam perdagangan karagenin merupakan serbuk kasar yang berwarna kuning kecoklatan sampai putih, sedikit berbau, memberi rasa berlendir pada lidah, larut sempurna dalam air panas, larut dalam air bersifat kental. Karagenin digunakan dalam sediaan farmasi dan industri makanan sebagai emulgator, pensuspensi, dan juga sebagai iritan untuk menimbulkan udem pada pengujian efek obat antiradang (12).

BAB IV

PELAKSANAAN PENELITIAN

IV.1 Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat-alat yang digunakan

1. Alat suntik (Terumo)
2. Lumpang dan alu
3. Gelas piala 50 ml dan 100 ml.(Pyrex)
4. Gelas ukur (Pyrex)
5. Jarum oral
6. Timbangan hewan
7. Timbangan analitik
8. Labu takar
9. Seperangkat alat infus
10. Ekstraktor jus (Oshino)
11. Kain kasa
12. Erlenmeyer
13. Batang pengaduk
14. Ayakan nomor 40
15. Pletismometer sederhana, yaitu alat pengukur volume kaki tikus yang terdiri dari pipa "U" yang disambung dengan pipa berskala. Pada salah satu ujungnya diisi air raksa dan pada pipa berskala diisi dengan larutan yang berwarna.

IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan

1. Sampel rimpang lengkuas merah.
2. Natrium diklofenak
3. Karagenin
4. Natrium klorida fisiologis 0,9 %
5. Air suling

IV.2 Penyiapan Sampel (6,10)

Sampel berupa rimpang lengkuas merah disiapkan dengan cara:

- a. Sampel untuk infus dicuci bersih terlebih dahulu dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung selama 1 minggu kemudian dibuat serbuk dengan ayakan nomor 40, selanjutnya dibuat infus.
- b. Sampel untuk perasan dicuci bersih terlebih dahulu kemudian dihilangkan airnya untuk memperoleh hasil yang murni, lalu dipotong kecil-kecil dan selanjutnya dibuat sediaan perasan dengan alat pemeras.

IV.3 Pembuatan Bahan Penelitian

IV.3.1 Pembuatan Larutan Karagenin (10,12)

Karagenin dilarutkan dalam larutan Natrium klorida fisiologis dengan konsentrasi 1 %, Udem pada telapak kaki tikus dibuat

dengan menyuntikkan larutan karagenin 0,2 ml secara subplantar.

IV.3.2 Pembuatan Natrium diklofenak

Natrium diklofenak ditimbang sebanyak 300 mg kemudian dilarutkan dalam 10 ml air aquades. Natrium diklofenak diberikan sebanyak 2 ml/kg BB setara dengan 60 mg/kg BB hewan coba.

IV.3.3 Pembuatan Infus Rimpang Lengkuas Merah

Serbuk rimpang lengkuas merah dibuat infus dengan konsentrasi 5 %, 10 % dan 20 %. Untuk konsentrasi 5 % dibuat dengan menimbang 5 gram serbuk rimpang lengkuas merah kering, untuk konsentrasi 10 % dibuat dengan menimbang 10 gram rimpang lengkuas merah kering dan untuk konsentrasi 20 % dibuat dengan menimbang 20 gram rimpang lengkuas merah kering. Kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam panci infus lalu dibasahkan dengan air dingin masing-masing sebanyak 10 ml, 20 ml dan 40 ml, dibiarkan 15 menit dan selanjutnya ditambahkan air hingga 100 ml. Panci infus dipanaskan di atas tangas air selama 15 menit, dihitung pada saat suhu mulai mencapai 90°C sambil sekali-sekali diaduk dan selanjutnya diserkai selagi panas.

IV.3.4 Pembuatan Perasan Rimpang Lengkuas Merah

Ditimbang sebanyak 250 gram rimpang lengkuas merah segar kemudian dipotong kecil-kecil, lalu dimasukkan ke dalam ekstraktor jus dan perasan sampel dimasukkan ke dalam wadah yang sesuai.

IV.4 Pemilihan dan Penyiapan Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan adalah tikus putih jantan yang sehat, umur antara 3 - 4 bulan dengan berat badan antara 150-250 gram. Hewan percobaan yang digunakan sebanyak 36 ekor yang dibagi kedalam 6 kelompok perlakuan untuk masing-masing sediaan (infus dan perasan), tiap kelompok terdiri dari 3 ekor tikus.

IV.5 Pembuatan Udem yang Diinduksi dengan Larutan Karagenin 1%

Hewan percobaan dipuasakan selama 18 jam dengan tetap diberikan air minum. Kemudian pada kaki sebelah kiri tikus disuntik dengan larutan karagenin 1 % dengan volume penyuntikan masing-masing 0,2 ml secara subplantar.

IV.6 Penentuan Efek Pemberian Infus dan Perasan Rimpang Lengkuas Merah terhadap Udem pada Telapak Kaki Tikus Putih

Untuk penelitian ini digunakan 36 ekor tikus putih jantan yang dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan untuk masing-masing sediaan (infus dan perasan). Tiap kelompok terdiri dari 3 ekor tikus. Tikus yang

akan digunakan untuk uji efek antiradang dipuaskan selama tidak kurang dari 18 jam. Selama puasa air minum tetap diberikan. Tikus ditimbang kemudian ditandai kaki kiri belakang tikus tersebut sebatas mata kaki dan ukur volumenya. Kelompok 1 dan 2 merupakan kelompok kontrol negatif untuk infus. Kelompok 1 hanya disuntikkan larutan karagenin 1 %, sedangkan kelompok 2 diberi air suling secara oral sebanyak 1 ml/100 g BB. Kelompok 3, 4 dan 5 diberikan infus rimpang lengkuas merah dengan konsentrasi 5%, 10% dan 20%, masing-masing sebanyak 1 ml /100 g BB. Kelompok 6 merupakan kelompok kontrol positif untuk infus, diberikan larutan Natrium diklofenak dengan dosis 60 mg/kg BB sebagai pembanding. Kelompok A dan B merupakan kelompok kontrol negatif untuk pemberian perasan, kelompok A hanya disuntikkan larutan karagenin 1%, sedangkan kelompok B diberi air suling secara oral sebanyak 1 ml/100 g BB. Kelompok C, D dan E diberikan perasan rimpang lengkuas merah masing-masing sebanyak 1 ml, 2 ml dan 3 ml. Kelompok F merupakan kelompok kontrol positif untuk perasan, diberikan larutan Natrium diklofenak dengan dosis 60 mg/kg BB sebagai pembanding. 1 jam setelah perlakuan diberikan dengan cara infus maupun perasan, telapak kaki kiri tikus yang diukur volumenya tadi disuntikkan 0,2 ml larutan karagenin 1 % dalam Natrium klorida fisiologis secara subplantar.

IV.7 Pengamatan dan Pengambilan Data

Bagian kaki yang telah disuntikkan larutan karagenin dapat diamati langsung udem yang terjadi. Selanjutnya setiap 1 jam diukur volume telapak kakinya selama 5 jam. Untuk memperoleh hasil yang baik dan teliti pengukuran dilakukan 3 kali, kemudian hasilnya dirata-ratakan. Perubahan volume air raksa yang terjadi dicatat sebagai volume telapak kaki tikus, volume udem dihitung sebagai selisih volume telapak kaki tikus setelah dan sebelum disuntikkan larutan karagenin.

IV.8 Pengolahan Data

Untuk mengolah data yang diperoleh dari hasil penelitian digunakan:

1. *Metoda statistik analisa varian satu arah* (22)

Hipotesis H_0 = tidak terdapat perbedaan antara tiap perlakuan.

Hipotesis H_1 = ada perbedaan sedikitnya 2 yang berbeda.

Tabel 4.1. Daftar Pengamatan

Pengulangan	Kelompok Perlakuan				
	1	2	3	k
I	y_{11}	y_{21}	y_{31}	$y_{..i}$	y_{k1}
II	y_{12}	y_{22}	y_{32}	$y_{..2}$	y_{k2}
III	y_{1n}	y_{2n}	y_{3n}	$y_{..n}$	y_{kn}
Total	y_1	y_2	y_3	$y_{...}$	y_k
Rata-rata	y_1	y_2	y_3	$y_{...}$	y_k

Keterangan :

y_{11} = Data pengamatan ulangan I pada perlakuan 1

y_{12} = Data pengamatan ulangan II pada perlakuan 1

y_{1n} = Data pengamatan ulangan III pada perlakuan 1 dst.

y_1 = Total pengamatan perlakuan 1

y_2 = Total pengamatan perlakuan 2 dst.

y_1 = Rata-rata pengamatan perlakuan 1 dst.

Tabel 4.2. Analisa Varian (ANAVA)

Sumber Keragaman	dk	jk	Rjk	F_{hitung}
Rata-rata	1	R_y	$R = R_y$	$F = \frac{A}{D}$
Perlakuan	$k - 1$	A_y	$A = \frac{A_y}{k - 1}$	
Galat	$(n - 1)k$	D_y	$D = \frac{D_y}{(n - 1)k}$	
Jumlah	Σn_i	Σy^2		

Keterangan:

dk = derajat kebebasan

jk = jumlah kuadrat

Rjk = rata-rata jumlah kuadrat

n = banyaknya pengulangan

k = banyaknya perlakuan

$y = y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_k$

$$R_y = \frac{(y_1 + y_2 + \dots + y_k)^2}{\Sigma n_i}$$

$$A_y = \frac{(y_1^2 + y_2^2 + \dots + y_k^2)}{(n)} - R_y$$

$$D_y = \Sigma y^2 - R_y - A_y$$

Nilai F hitung dibandingkan dengan nilai F tabel (0,05 dan 0,01) dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka hipotesis H_0 diterima dan H_1 ditolak, artinya tidak ada perbedaan antar perlakuan.
2. Jika $F_{hitung} > F_{tabel} (0,05)$ maka hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya sedikitnya ada sepasang perlakuan yang berbeda nyata (*).
3. Jika $F_{hitung} > F_{tabel} (0,01)$ maka hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya sedikitnya ada sepasang perlakuan yang berbeda sangat nyata (**).

Jika ternyata terjadi kemungkinan 2 dan 3, maka diperlukan pengujian lebih lanjut dengan menggunakan uji lanjutan.

Contoh perhitungan:

Diketahui data hasil pengamatan volume udem setelah 1 jam disuntik 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar, sebagai berikut:

Tabel 4.3. Volume udem buatan

No.	Volume Udem (ml)					
	1	2	3	4	5	6
1	0,23	0,21	0,22	0,22	0,19	0,16
2	0,26	0,24	0,21	0,20	0,17	0,18
3	0,20	0,21	0,20	0,18	0,15	0,14
Σ	0,69	0,66	0,63	0,60	0,51	0,48
$\bar{\Sigma}$	0,23	0,22	0,21	0,20	0,17	0,16

Maka:

dk perlakuan = $(P - 1)$, dimana P adalah banyaknya perlakuan.

$$= 6 - 1 = 5$$

dk rata-rata = 1

dk galat = $(n - 1)P$, dimana n adalah banyaknya ulangan

$$= (13 - 1) 6 = 12$$

dk total = 18

jk rata-rata (Ry) = $\frac{(0,69 + 0,66 + 0,63 + 0,60 + 0,51 + 0,48)^2}{18}$

$$= 0,7081$$

jk perlakuan (Ay) = $\{(0,69^2 + 0,66^2 + 0,63^2 + 0,60^2 + 0,51^2 + 0,48^2) / 3\} - 0,781$

$$= 0,0116$$

jk total (ΣAy^2) = $(0,23^2 + 0,026^2 + \dots + 0,14^2 + \dots)$

$$= 0,7247$$

jk galat (Dy) = $0,7247 - 0,7081 - 0,0116$

$$= 0,0050$$

Rjk perlakuan (A) = $\frac{\text{jk perlakuan}}{\text{dk perlakuan}}$

$$= 0,0116 / 5$$

$$= 0,0023$$

Rjk galat (D) = $\frac{\text{jk galat}}{\text{dk galat}}$

$$= 0,0050 / 12$$

$$= 0,0004$$

F hitung = $\frac{\text{Rjk perlakuan}}{\text{Rjk galat}}$

$$= \frac{0,0023}{0,0004}$$

$$= 5,75$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat kita susun suatu daftar Analisa Varian (ANOVA) sebagai berikut:

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Analisa Varian Satu Arah

Sumber Keragaman	dk	jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	0,7081	0,7081	5,75	3,11	5,08
Perlakuan	5	0,0116	0,0023			
Galat	12	0,0050	0,0004			
Total	18	0,7247				

2. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$BNT = t_{\alpha}(k, v) \times \sqrt{\frac{2 \times R_{jkGalat}}{n}}$$

Keterangan:

- BNT = Beda Nyata Terkecil
 k = Jumlah perlakuan yang dibandingkan
 v = dk dari kekeliruan eksperimen
 n = Jumlah pengulangan

Dari tabel dapat dilihat harga $t_{\alpha}(k, v)$:

$$t_{.5\%}(5, 12) = 2,179$$

$$t_{.1\%}(5, 12) = 3,055$$

Bila beda hasil rata-rata > BNT hitungan pada taraf 1 % maka terdapat beda yang sangat nyata antara kedua hasil tersebut, diberi tanda (**).

Bila beda hasil rata-rata > BNT hitungan pada taraf 5 % maka terdapat beda yang nyata antara hasil tersebut, diberi tanda (*).

3. *Perhitungan Persentase Penghambatan Udem (10)*

Evaluasi data dilakukan dengan melihat hasil persen penghambatan udem. Cara penentuan persen daya sembuh menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persen Penghambatan} : = \left(1 - \frac{a - x}{b - y}\right) \times 100 \%$$

Keterangan :

- a = Rata-rata volume telapak kaki tikus sesudah diradangkan pada kelompok tikus yang mendapat perlakuan.
- x = Rata-rata volume telapak kaki tikus sebelum diradangkan pada kelompok tikus yang mendapat perlakuan.
- b = Rata-rata volume telapak kaki tikus sesudah diradangkan pada kelompok tikus yang tidak mendapat perlakuan.
- y = Rata-rata volume telapak kaki tikus sebelum diradangkan pada kelompok tikus yang tidak mendapat perlakuan.

IV.9 Analisis Data

Analisis data untuk uji efek antiradang infus rimpang lengkuas merah dapat dilihat pada lampiran 5 - 10 dan analisis data untuk uji efek antiradang perasan rimpang lengkuas merah dapat dilihat pada lampiran 13-18.

BAB V HASIL PENELITIAN

V.1 Hasil Pengujian Efek Antiradang Infus Rimpang Lengkuas Merah

Hasil percobaan dengan sediaan infus dapat dilihat pada lampiran 3 dan 4.

Tabel 5.1. Volume udem buatan pada kelompok kontrol dan perlakuan untuk tikus yang diberi infus.

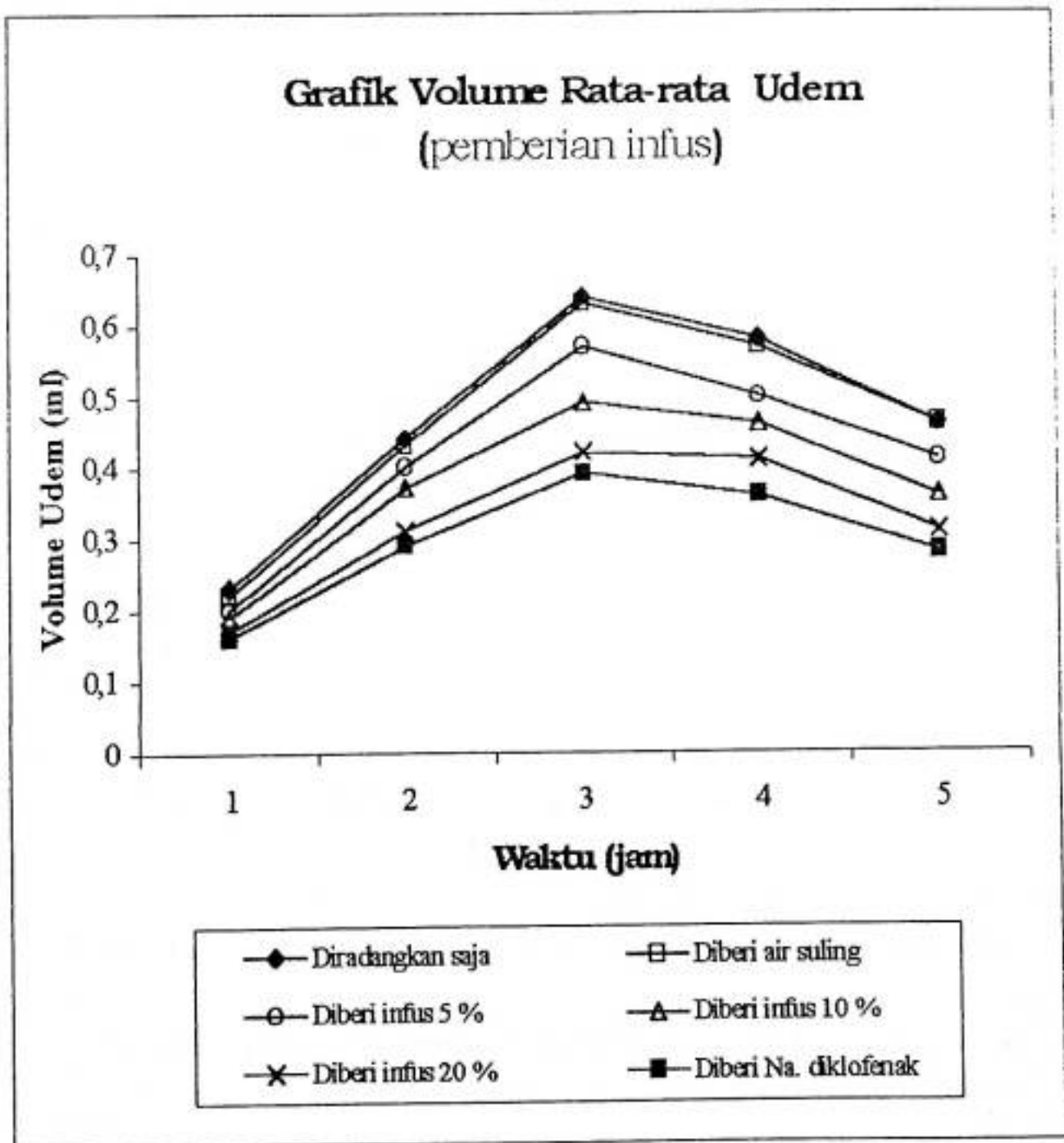
Kelompok	Rata-rata Volume Udem (ml)				
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
1	0,23	0,44	0,64	0,58	0,46
2	0,22	0,43	0,63	0,57	0,46
3	0,20	0,40	0,57	0,50	0,41
4	0,19	0,37	0,49	0,46	0,36
5	0,17	0,31	0,42	0,41	0,31
6	0,16	0,29	0,39	0,36	0,28

V.1 Hasil Pengujian Efek Antiradang Infus Rimpang Lengkuas Merah

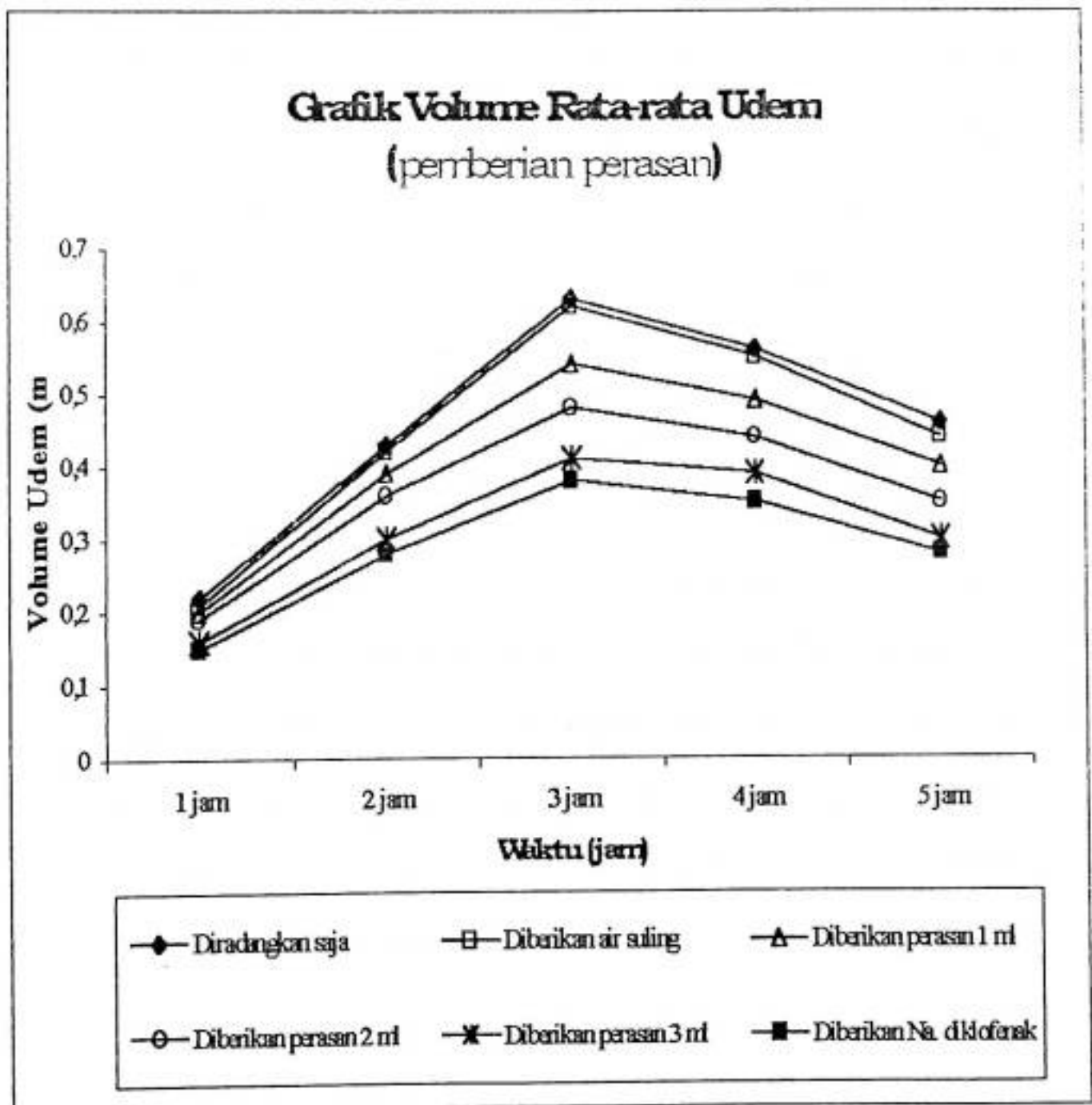
Hasil percobaan dengan sediaan infus dapat dilihat pada lampiran 3 dan 4.

Tabel 5.1. Volume udem buatan pada kelompok kontrol dan perlakuan untuk tikus yang diberi infus.

Kelompok	Rata-rata Volume Udem (ml)				
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
1	0,23	0,44	0,64	0,58	0,46
2	0,22	0,43	0,63	0,57	0,46
3	0,20	0,40	0,57	0,50	0,41
4	0,19	0,37	0,49	0,46	0,36
5	0,17	0,31	0,42	0,41	0,31
6	0,16	0,29	0,39	0,36	0,28



Gambar 5.1 Grafik volume rata-rata udem selama 5 jam setelah disuntik 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar pada beberapa perlakuan (pemberian infus).



Gambar 5.1 Grafik volume rata-rata udem selama 5 jam setelah disuntik 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar pada beberapa perlakuan (pemberian perasan).

BAB VI PEMBAHASAN

VI.1 Pengujian Efek Antiradang

Udem adalah merupakan salah satu gejala adanya inflamasi (*radang*). Jika suatu obat dapat menghambat udem yang diinduksi dengan karagenin, berarti obat tersebut kemungkinan mempunyai efek antiradang. Derajat efektivitas obat antiradang tergantung pada besarnya hambatan udem oleh obat tersebut.

Untuk pengujian efek antiradang pada percobaan ini dipilih metoda yang menggunakan tikus sebagai hewan coba dan karagenin sebagai penyebab udem, karena udem yang ditimbulkan oleh karagenin pada telapak kaki tikus mudah diukur dan diamati. Sebagai bahan uji efek antiradang digunakan infus dan perasan rimpang lengkuas merah (*Languas galanga* L. Sturtz var. *rubrum*) karena bentuk infus maupun perasan paling mendekati cara pemakaian empiris sebagai obat antiradang. Penghambatan volume udem oleh infus dan perasan bahan ini merupakan petunjuk adanya efek antiradang.

Udem akibat karagenin tergantung pada dilepaskannya histamin dan serotonin (23). Pada percobaan ini ternyata infus rimpang lengkuas merah dapat menghambat udem akibat

karagenin, maka rimpang lengkuas merah diduga dapat menekan udem dengan menghambat pelepasan histamin dan serotonin.

Dalam penelitian efek antiradang jahe (10), diduga minyak atsiri yang terkandung dalam jahe dapat menghambat udem yang ditimbulkan oleh karagenin. Oleh karena itu rimpang lengkuas merah yang termasuk suku *Zingiberaceae* dan juga mengandung minyak atsiri diduga efek antiradang yang terjadi disebabkan oleh minyak atsirinya.

Efek antiradang yang ditimbulkan infus dan perasan rimpang lengkuas merah jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan efek antiradang Natrium diklofenak. Dosis infus dan volume perasan yang dibutuhkan untuk menimbulkan efek antiradang rimpang lengkuas merah jauh lebih besar bila dibandingkan dengan dosis Natrium diklofenak. Hal ini mungkin karena bahan kimia yang diperkirakan berkhasiat sebagai antiradang berada dalam jumlah yang sedikit.

Pada percobaan ini terdapat 2 kelompok kontrol negatif baik pada percobaan dengan menggunakan infus maupun perasan, yaitu kelompok kontrol murni yang hanya diradangkan saja, dan kelompok kontrol yang diberi air suling dan diradangkan dengan larutan karagenin, hal ini dimaksudkan untuk melihat apakah ada pengaruh air suling terhadap pembentukan udem. Ternyata, volume

udem yang terjadi pada kedua kelompok tersebut hampir sama dan berdasarkan analisa statistik tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Dari hasil percobaan antar perlakuan pada hewan coba yang diberikan infus maupun perasan rimpang lengkuas merah, memperlihatkan bentuk grafik yang sama. Pada jam ketiga setelah pemberian karagenin semuanya menunjukkan penurunan volume udem.

VI.2 Percobaan dengan menggunakan Infus Rimpang, Lengkuas Merah

Sebagai pembanding efek antiradang digunakan obat antiradang non steroid baku Natrium diklofenak (10) dengan dosis 60 mg/kg BB. Pada percobaan dengan menggunakan infus, dosis ini memberikan persentase penghambatan udem sebesar 30,43 %; 34,09 %; 39,06 %; 37,93 %; 39,13 % (lampiran 10), berturut-turut pada jam pertama sampai jam kelima setelah pemberian karagenin. Berdasarkan analisa statistik pengujian efek antiradang yang diberikan infus rimpang lengkuas merah dengan konsentrasi 5 % belum menunjukkan efek antiradang yang bermakna (lampiran 5-9).

Persentase Penghambatan udem infus 5 % terhadap Natrium diklofenak dari jam pertama sampai jam kelima adalah sebesar 28,59 %; 26,66 %; 28,01 %; 22,72 %; 13,33 %.

Pemberian infus dengan konsentrasi 10 % memberikan persentase penghambatan udem rata-rata sebesar 13,04 %; 15,91 %; 23,44 %; 22,93 %; 13,02 %; (lampiran 10). Dari hasil analisa statistik, dosis ini memberikan efek antiradang yang bermakna pada jam ketiga sampai jam kelima setelah pemberian karagenin (lampiran 5 – 9). Persentase penghambatan udem infus 10 % terhadap Natrium diklofenak dari jam pertama sampai kelima adalah 42,85 %; 46,67 %; 60,01 %; 60,45 %; 37,33 %.

Infus dengan konsentrasi 20 % memberikan persentase rata-rata sebesar 26,09 %; 29,55 %; 34,38 %; 29,31 %; 27,91 % (lampiran 10). Berdasarkan analisa statistik, dosis ini memberikan efek antiradang yang bermakna mulai jam pertama sampai kelima setelah pemberian karagenin (lampiran 5 – 9). Persentase penghambatan udem infus 20 % terhadap Natrium diklofenak adalah 85,87 %; 86,68 %; 88,02 %; 77,27 %; 80,02 %.

VL3 Percobaan dengan menggunakan Perasan Rimpang Lengkuas Merah

Pada percobaan dengan menggunakan perasan rimpang lengkuas merah sebagai antiradang, dosis 60 mg/kg BB Natrium diklofenak memberikan persentase penghambatan udem sebesar 31,83 %; 34,88 %; 39,68 %; 37,50 %; 34,88 % (lampiran 18), berturut-turut pada jam pertama sampai kelima setelah pemberian karagenin.

Berdasarkan analisa statistik dosis ini memberikan efek antiradang yang bermakna mulai jam pertama sampai jam kedua dan sangat bermakna pada jam ketiga sampai jam kelima (lampiran 13 – 17).

Pengujian efek antiradang yang diberikan perasan rimpang lengkuas merah sebanyak 1 ml, mulai menunjukkan efek antiradang yang bermakna pada jam ketiga setelah pemberian karagenin (lampiran 13 – 17). Volume pemberian ini memberikan persentase penghambatan udem rata-rata sebesar 9,09 %; 9,30 %; 14,29 %; 10,71 %; 6,98 % (lampiran 18). Persentase penghambatan udem perasan 1 ml terhadap Natrium diklofenak dari jam pertama sampai jam kelima adalah 28,58 %; 26,67 %; 36,01 %; 28,56 %; 20,01 %.

Perasan dengan volume pemberian 2 ml memberikan persentase penghambatan rata-rata sebesar 13,64 %; 16,27 %; 24,28 %; 21,43 %; 18,60 % (lampiran 18). Berdasarkan analisa statistik dosis ini memberikan efek antiradang yang bermakna pada jam ketiga setelah pemberian karagenin (lampiran 13 – 17). Persentase penghambatan udem perasan 2 ml terhadap Natrium diklofenak dari jam pertama sampai jam kelima adalah 42,88 %; 46,65 %; 61,19 %; 57,14 %; dan 53,32 %.

Sedangkan perasan dengan volume pemberian sebanyak 3 ml memberikan persentase penghambatan rata-rata sebesar 27,27 %; 30,23 %; 34,97 %; 30,36 %; dan 30,23 % (lampiran 18). Dari

hasil analisa statistik dosis ini memberikan efek antiradang yang bermakna mulai jam pertama sampai kelima setelah pemberian karagenin. Persentase penghambatan udem perasan 3 ml terhadap Natrium diklofenak dari jam pertama sampai jam kelima adalah 87,14 %; 86,67 %; 88,13 %; 80,96 %; 86,67 %.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa statistik dari hasil penelitian efek antiradang infus dan perasan rimpang lengkuas merah terhadap udem yang ditimbulkan dengan karagenin pada telapak kaki tikus putih, maka dapat disimpulkan:

1. Infus dengan konsentrasi 10 % dan 20 % mempunyai efek anti radang, dan infus dengan konsentrasi 20 % mempunyai efek antiradang yang sama dengan Natrium diklofenak.
2. Perasan dengan volume pemberian 1 ml, 2 ml, dan 3 ml mempunyai efek antiradang, dan perasan dengan volume 3 ml mempunyai efek yang sama dengan Natrium diklofenak.
3. Peningkatan dosis infus dan volume perasan rimpang lengkuas merah meningkatkan daya antiradang dan memperpendek mula kerjanya.

VII.2 Saran

Penelitian tentang efek antiradang infus dan perasan rimpang lengkuas merah masih perlu dilanjutkan dengan menggunakan hewan coba lain dengan metode yang berbeda.

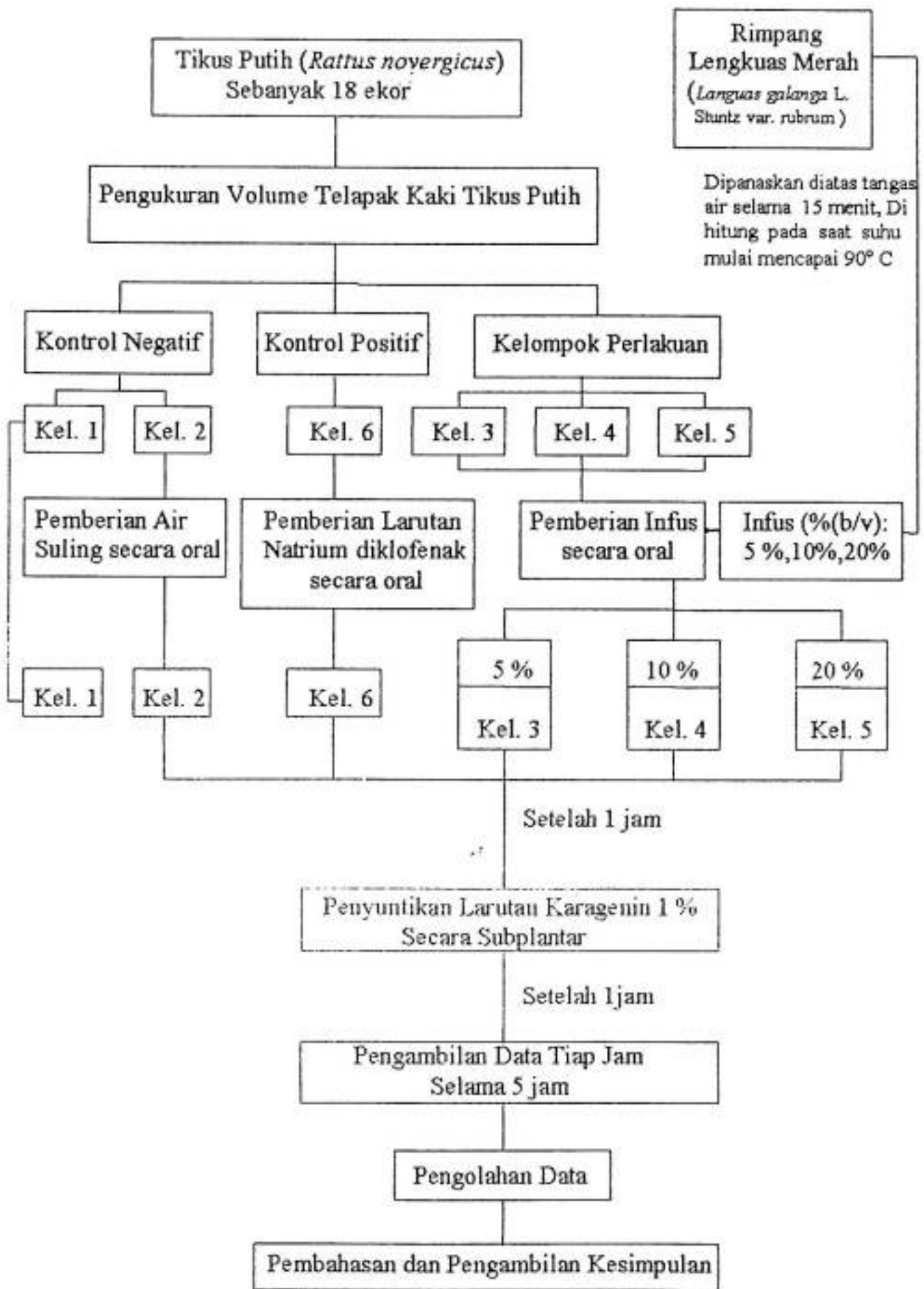
DAFTAR PUSTAKA

1. Bowman W. C., and Rand M. J., (1980), "*Text Book of Pharmacology*", Second Edition, Blackwell Scientific Publication Oxford, London, hal. 13.15 - 13.18.
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (1985), "*Daftar Tanaman Obat Indonesia*", Pusat Penelitian Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta, hal. 18.
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (1978), "*Materia Medika Indonesia*", Jilid II, hal. 49 - 54.
4. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (1978) "*Tanaman Obat Indonesia*", Jilid II, hal 52, 63.
5. Departemen Kesehatan Indonesia, (1983), "*Pemanfaatan Tanaman Obat*", Edisi III, Pusat Penelitian Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta, hal. 89, 115.
6. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (1979), "*Farmakope Indonesia*", Edisi III, hal. 12.
7. Gan Sulistia, (1987), "*Farmakologi dan Terapi*", Edisi III, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 183 - 197.
8. Gibaldi, Milo, (1984), "*Biopharmaceutics and Clinical Pharmacokinetics*", Sixth Edition, LEA and Febiger, Philadelphia, hal. 264.

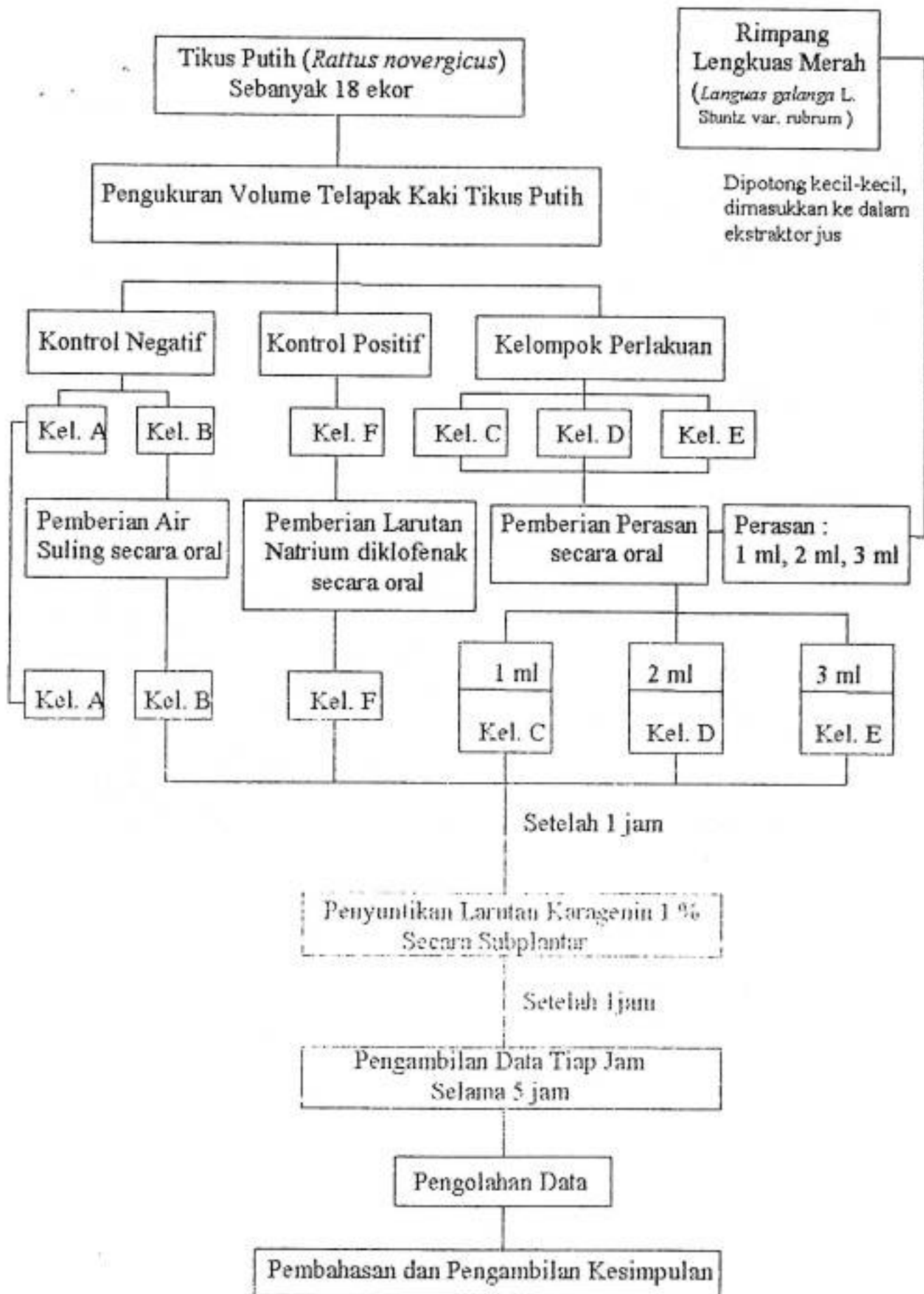
9. Goodman and Gilman, et al (editor), (1991), "*The Pharmacological Basic of Therapeutics*", Eighth Edition, Pergamon Press, New York, 1991, hal. 638 - 641.
10. Juheini, et al., (1990), "*Efek Anti Inflamasi Jabe (Zingiber officinale Rosc.) terhadap Udem Buatan pada Tikus Putih*", Majalah Farmakologi dan Terapi Indonesia, Vol VII, NO I, 9 - 14.
11. Katzung, Bertram G. , (1984), "*Basic and Clinical Pharmacology*", Second Edition, Lange Medical Publication, hal. 400 - 416.
12. Kirshner, et al, (1975), "*Inflammatory Bowel Diseases*", LEA and Febiger, Philadelphia, hal. 23 - 28.
13. Laurence D. R., and Bacharach A.L., (1964), "*Evaluation of Drug Activities Pharmacometrics*", Vol. II, Academic Press, London and New York, hal. 817 - 825.
14. Linton M, (1975), "*The Practical Statistician Simplified Handbook of Statistics*", Wadsworth Publishing Company, INC, California, hal. 317 - 319.
15. Mardisiswojo, S., Radjakmangunsudarso H., (1968), "*Cabe Puyang Warisan Nenek Moyang*", jilid III, PT. Karya Wreda, Jakarta, hal. 73.
16. Melmon, Kenneth L., et al, (1978), "*Clinical Pharmacology*", Macmillan Publishing Co. INC, New York, hal. 382 - 385.
17. Perry Lily M, (1980), "*Medicinal Plant of East And South East Asia*", The MIT Press Cambridge Massachussets and London, hal. 436.

18. Reynolds, James E.F., (1982), "*Martindale, The Extra Pharmacopoeia*", Twenty Eighth Edition, The Pharmaceutical Press, London, hal. 250, 951.
19. Robbins, Kumar, (1992), "*Ajar Patologi I*", Edisi IV, Penerbit Buku Kedokteran, hal. 28 - 65.
20. Sastroamidjojo A. Seno, (1967), "*Obat Asli Indonesia*", Dian Rakyat, hal. 238 - 239.
21. Sahli Salim, (1967), "*Petunjuk Pengobatan dengan Resep-resep Asli*", Aneka, hal 164.
22. Sudjana, M. A., (1992), "*Metoda Statistika*", Edisi V, Tarsito, Bandung, hal. 302 - 307.
23. Tjokronegoro, et al, (1983), "*Prostaglandin dan Implikasi Klinis*", Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, hal. 75 - 97.
24. Turner, Robert A., (1965), "*Screening Methods in Pharmacology*", Volume I, Academic Press, New York, hal. 152 - 157.
25. Versteegh J. Kloppenburg, (1983), "*Petunjuk Lengkap Mengenai Tanam-tanaman di Indonesia dan Khasiatnya sebagai Obat-obatan Tradisional*", Yayasan Dana Sejahtera dan CDRS. Bethesda, Yogyakarta, hal. 28.
26. Windholz, Martha, et al, (1979), "*The Merck Index*", Sixth Edition, Merck and Co., INC, USA, hal. 238,

Lampiran 1. Skema Kerja untuk Infus



Lampiran 2. Skema Kerja untuk Perasan



Lampiran 3. Pengaruh air suling dan perlakuan dengan infus terhadap volume telapak kaki tikus

Kelompok		Volume Telapak Kaki Tikus (ml)					
		Normal	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
Kontrol (1)	(1)	0,42	0,65	0,85	1,09	1,05	0,92
	(2)	0,41	0,67	0,89	1,05	0,94	0,84
	(3)	0,45	0,65	0,86	1,06	1,03	0,90
Air Suling (2)	(1)	0,42	0,63	0,90	1,00	0,99	0,86
	(2)	0,40	0,64	0,79	1,07	0,92	0,88
	(3)	0,39	0,61	0,81	1,03	1,01	0,85
Infus 5% (3)	(1)	0,40	0,62	0,79	0,94	0,95	0,76
	(2)	0,42	0,63	0,85	1,01	1,01	0,86
	(3)	0,43	0,63	0,81	1,01	0,88	0,82
Infus 10% (4)	(1)	0,41	0,63	0,83	0,87	0,85	0,82
	(2)	0,44	0,64	0,82	0,88	0,90	0,79
	(3)	0,42	0,60	0,73	0,99	0,86	0,78
Infus 20% (5)	(1)	0,42	0,61	0,77	0,90	0,83	0,71
	(2)	0,41	0,58	0,69	0,76	0,80	0,74
	(3)	0,39	0,54	0,69	0,82	0,82	0,70
Natrium Diklofenak (6)	(1)	0,40	0,56	0,68	0,79	0,76	0,70
	(2)	0,44	0,62	0,74	0,80	0,75	0,69
	(3)	0,43	0,57	0,72	0,85	0,84	0,72

Keterangan:

- Radang dibuat dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % dalam NaCL fisiologis.
- Normal = Volume telapak kaki sebelum diradangkan.
- 1,2,3,4,5 = volume telapak kaki setelah diradangkan (mendapat perlakuan).

Lampiran 4. Pengaruh air suling dan perlakuan dengan infus terhadap volume udem buatan

Kelompok	No.	Volume Udem (ml)				
		1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
Kontrol (1)	1	0,23	0,43	0,67	0,63	0,50
	2	0,26	0,48	0,64	0,53	0,43
	3	0,20	0,41	0,61	0,58	0,45
Rata-rata		0,23	0,44	0,64	0,58	0,46
Air Suling (2)	1	0,21	0,48	0,58	0,57	0,44
	2	0,24	0,39	0,67	0,52	0,48
	3	0,21	0,42	0,64	0,62	0,46
Rata-rata		0,22	0,43	0,63	0,57	0,46
Infus 5 % (3)	1	0,22	0,39	0,54	0,55	0,38
	2	0,21	0,43	0,59	0,50	0,46
	3	0,20	0,38	0,58	0,45	0,39
Rata-rata		0,20	0,40	0,57	0,50	0,41
Infus 5 % (3)	1	0,22	0,42	0,46	0,44	0,41
	2	0,20	0,38	0,44	0,45	0,35
	3	0,18	0,31	0,57	0,49	0,32
Rata-rata		0,20	0,37	0,49	0,46	0,36
Infus 5 % (3)	1	0,19	0,35	0,48	0,41	0,29
	2	0,17	0,28	0,35	0,39	0,33
	3	0,15	0,30	0,45	0,43	0,31
Rata-rata		0,17	0,31	0,42	0,41	0,31
Natrium Diklofenak (6)	1	0,16	0,28	0,39	0,36	0,30
	2	0,18	0,30	0,36	0,31	0,25
	3	0,14	0,29	0,42	0,41	0,29
Rata-rata		0,16	0,29	0,39	0,36	0,28

Keterangan:

- Udem dibuat dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % dalam NaCl fisisologis

Lampiran 5. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 1 jam diuduskan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	1	2	3	4	5	6
(1)	0,23	0,21	0,22	0,22	0,19	0,16
(2)	0,26	0,24	0,21	0,20	0,17	0,18
(3)	0,20	0,21	0,20	0,18	0,15	0,14
Σ	0,69	0,66	0,63	0,60	0,51	0,48
Σ	0,23	0,22	0,21	0,20	0,17	0,16

Keterangan :

1. = Kelompok yang tidak diberikan perlakuan secara oral, hanya disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
2. = Kelompok yang diberi air suling 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
3. = Kelompok yang diberi infus rimpang lengkuas merah sebanyak 5 % 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
4. = Kelompok yang diberi infus rimpang lengkuas merah sebanyak 10 % 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
5. = Kelompok yang diberi infus rimpang lengkuas merah sebanyak 20 % 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
6. = Kelompok yang diberi Natrium diklofenak 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.

(lanjutan lampiran 5)
HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	0,7081	0,7081	5,75	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,0116	0,0023			
Galat	12	0,0050	0,0004			
Total	18	0,7247				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil UJI BNT dari data yang tertera pada lampiran 5

Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		6	5	4	3	2	1
6	0,16	-					
5	0,17	0,01					
4	0,20	0,04	0,03				
3	0,21	0,05*	0,04	0,01			
2	0,22	0,06**	0,05*	0,02	0,01		
1	0,23	0,07**	0,06**	0,03	0,02	0,01	-

BNT 5 % = 0,07

BNT 1 % = 0,09

BNT = Beda Nyata Terkecil

Bila beda hasil rata rata > BNT hitungan pada taraf 1 % maka terdapat beda yang sangat nyata antara kedua hasil tersebut, diberi tanda (**).

Bila beda hasil rata rata < BNT hitungan pada taraf 1 % maka terdapat beda yang sangat nyata antara kedua hasil tersebut, diberi tanda (*).

Lampiran 6. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 2 jam diudemkan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	1	2	3	4	5	6
(1)	0,43	0,48	0,39	0,42	0,35	0,28
(2)	0,48	0,39	0,43	0,38	0,28	0,30
(3)	0,41	0,42	0,38	0,31	0,30	0,29
Σ	1,32	1,29	1,20	0,60	0,93	0,87
Σ	0,44	0,22	0,21	0,20	0,31	0,29

HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	2,5088	2,5088	8,29	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,0580	0,0116			
Galat	12	0,0172	0,0014			
Total	18	0,7247				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil UJI BNT

Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		6	5	4	3	2	1
6	0,29	-					
5	0,31	0,02					
4	0,37	0,08*	0,06				
3	0,40	0,11**	0,09*	0,03			
2	0,43	0,14**	0,12**	0,06	0,03		
1	0,44	0,15**	0,13**	0,07	0,04	0,01	-

BNT 5 % = 0,07 (*)

BNT 1 % = 0,10 (**)

Lampiran 7. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 3 jam diudemkan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	1	2	3	4	5	6
(1)	0,67	0,58	0,54	0,45	0,48	0,39
(2)	0,64	0,67	0,59	0,44	0,35	0,36
(3)	0,61	0,64	0,58	0,57	0,43	0,42
Σ	1,92	1,89	1,71	1,47	1,26	1,17
Σ	0,64	0,63	0,57	0,49	0,42	0,39

HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	4,9298	4,9298	22,67	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,1702	0,0340			
Galat	12	0,0185	0,0015			
Total	18	5,1185				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil UJI BNT

Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		6	5	4	3	2	1
6	0,39	-					
5	0,42	0,03					
4	0,49	0,10**	0,07				
3	0,57	0,18**	0,15**	0,08*			
2	0,63	0,24**	0,21**	0,14**	0,06		
1	0,64	0,25**	0,22**	0,15**	0,07	0,01	-

BNT 5 % = 0,08 (*)

BNT 1 % = 0,11 (**)

Lampiran 8. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 4 jam diudankan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	1	2	3	4	5	6
(1)	0,63	0,57	0,55	0,44	0,41	0,36
(2)	0,53	0,52	0,50	0,45	0,39	0,31
(3)	0,58	0,62	0,45	0,49	0,43	0,41
Σ	1,74	1,71	1,50	1,38	1,23	1,08
Σ	0,58	0,57	0,50	0,46	0,41	0,36

HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	4,1472	4,1472	12,05	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,1146	0,0229			
Galat	12	0,0222	0,0019			
Total	18	4,2840				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil UJI BNT

Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		6	5	4	3	2	1
6	0,36	-					
5	0,41	0,05					
4	0,46	0,10*	0,05				
3	0,50	0,16**	0,09*	0,04			
2	0,57	0,21**	0,16**	0,11*	0,07		
1	0,58	0,22**	0,17**	0,12**	0,08	0,01	-

BNT 5 % = 0,08 (*)

BNT 1 % = 0,11 (**)

Lampiran 9. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 5 jam diudamkan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	1	2	3	4	5	6
(1)	0,50	0,44	0,38	0,41	0,29	0,30
(2)	0,43	0,48	0,46	0,35	0,33	0,25
(3)	0,45	0,46	0,39	0,32	0,31	0,29
Σ	1,38	1,38	1,23	1,08	0,93	0,84
Σ	0,46	0,46	0,41	0,36	0,31	0,28

HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	2,5992	2,5992	15,82	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,0870	0,0170			
Galat	12	0,0136	0,0011			
Total	18	2,6968				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil UJI BNT

Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		6	5	4	3	2	1
6	0,28	-					
5	0,31	0,03					
4	0,36	0,08*	0,05				
3	0,41	0,13**	0,10**	0,05			
2	0,46	0,18**	0,15**	0,10**	0,05		
1	0,46	0,18**	0,15**	0,10**	0,05	-	-

BNT 5 % = 0,06 (*)

BNT 1 % = 0,08 (**)

Lampiran 10. Persentase penghambatan udem pada telapak kaki tikus yang ditimbulkan dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % setelah pemberian infus.

Kelompok Perlakuan	Persentase Penghambatan Udem (%)				
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
Diberikan Infus 5 % (3)	8,70	9,09	10,94	8,62	4,65
Diberikan Infus 10 % (4)	13,04	15,91	23,44	22,93	13,02
Diberikan Infus 20 % (5)	26,09	29,55	34,38	29,31	27,91
Diberikan Natrium diklofenak 60 mg/kg BB (6)	30,43	34,09	39,06	37,93	34,88

Lampiran 11. Pengaruh air suling dan perlakuan dengan perasan terhadap volume telapak kaki tikus

Kelompok		Volume Telapak Kaki Tikus (ml)					
		Normal	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
Kontrol (A)	(1)	0,43	0,66	0,90	1,06	1,01	0,87
	(2)	0,42	0,66	0,84	1,08	1,01	0,93
	(3)	0,43	0,62	0,83	1,03	0,94	0,86
Air Suling (B)	(1)	0,39	0,60	0,86	1,02	0,97	0,81
	(2)	0,40	0,60	0,78	0,97	0,96	0,86
	(3)	0,42	0,64	0,83	1,08	0,93	0,86
Perasan 2 ml (C)	(1)	0,42	0,63	0,84	0,99	0,91	0,79
	(2)	0,39	0,58	0,77	0,93	0,92	0,77
	(3)	0,44	0,64	0,81	0,95	0,89	0,89
Perasan 2 ml (D)	(1)	0,42	0,61	0,83	0,98	0,89	0,76
	(2)	0,43	0,64	0,80	0,87	0,86	0,83
	(3)	0,42	0,59	0,72	0,85	0,84	0,73
Perasan 3 ml (E)	(1)	0,39	0,54	0,66	0,81	0,80	0,71
	(2)	0,42	0,58	0,76	0,86	0,82	0,72
	(3)	0,41	0,58	0,70	0,78	0,77	0,69
Natrium Diklofenak (F)	(1)	0,41	0,57	0,70	0,82	0,81	0,70
	(2)	0,42	0,57	0,68	0,80	0,75	0,72
	(3)	0,45	0,59	0,74	0,80	0,77	0,70

Keterangan:

- Radang dibuat dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % dalam NaCL fisiologis.
- Normal = volume telapak kaki sebelum diradangkan.
- 1,2,3,4,5 = volume telapak kaki setelah diradangkan (mendapat perlakuan).

Lampiran 12. Pengaruh air suling dan perlakuan dengan perasan terhadap volume udem buatan

Kelompok	No.	Volume Udem (ml)				
		1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
Kontrol (A)	1	0,23	0,47	0,63	0,58	0,44
	2	0,24	0,42	0,66	0,59	0,51
	3	0,19	0,40	0,60	0,51	0,53
<i>Rata-rata</i>		0,22	0,43	0,63	0,56	0,46
Air Suling (B)	1	0,21	0,47	0,63	0,58	0,42
	2	0,20	0,39	0,57	0,56	0,46
	3	0,22	0,41	0,66	0,51	0,44
<i>Rata-rata</i>		0,21	0,42	0,62	0,55	0,44
Perasan 1 ml (C)	1	0,21	0,42	0,57	0,49	0,37
	2	0,19	0,38	0,54	0,53	0,38
	3	0,20	0,37	0,51	0,45	0,45
<i>Rata-rata</i>		0,20	0,39	0,54	0,49	0,41
Perasan 2 ml (D)	1	0,19	0,41	0,56	0,47	0,34
	2	0,21	0,37	0,44	0,43	0,40
	3	0,17	0,30	0,43	0,42	0,31
<i>Rata-rata</i>		0,20	0,39	0,48	0,44	0,40
Perasan 3 ml (E)	1	0,15	0,27	0,42	0,41	0,32
	2	0,16	0,34	0,44	0,40	0,30
	3	0,17	0,29	0,37	0,36	0,28
<i>Rata-rata</i>		0,16	0,30	0,41	0,39	0,30
Natrium Diklofenak (F)	1	0,16	0,29	0,41	0,40	0,29
	2	0,15	0,26	0,38	0,33	0,30
	3	0,14	0,29	0,35	0,32	0,25
<i>Rata-rata</i>		0,15	0,28	0,38	0,35	0,28

Keterangan:

- Udem dibuat dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % dalam NaCl fisisologis

Lampiran 13. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 1 jam diudemkan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	A	B	C	D	E	F
(1)	0,23	0,21	0,21	0,19	0,15	0,16
(2)	0,24	0,20	0,19	0,21	0,16	0,15
(3)	0,19	0,22	0,20	0,17	0,17	0,14
Σ	0,66	0,63	0,60	0,57	0,48	0,45
Σ	0,22	0,21	0,20	0,19	0,16	0,15

Keterangan :

- A. = Kelompok yang tidak diberikan perlakuan secara oral, hanya disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
- B. = Kelompok yang diberi air suling 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
- C. = Kelompok yang diberi perasan rimpang lengkuas merah sebanyak 1 ml 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
- D. = Kelompok yang diberi perasan rimpang lengkuas merah sebanyak 2 ml 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
- E. = Kelompok yang diberi perasan rimpang lengkuas merah sebanyak 3 ml 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.
- F. = Kelompok yang diberi Natrium diklofenak 1 jam sebelum disuntik dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % secara subplantar.

(lanjutan lampiran 13)

HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	Dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	0,6385	0,6385	7,67	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,0116	0,0023			
Galat	12	0,0030	0,0003			
Total	18	0,6531				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil UJI BNT dari data yang tertera pada lampiran 5

Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		F	E	D	C	B	A
F	0,15	-					
E	0,16	0,01					
D	0,19	0,04*	0,03				
C	0,20	0,05**	0,04*	0,01			
B	0,21	0,06**	0,05**	0,02	0,01		
A	0,22	0,07**	0,06**	0,03	0,02	0,01	-

BNT 5 % = 0,03

BNT 1 % = 0,04

BNT = Beda Nyata Terkecil

Bila beda hasil rata rata > BNT hitungan pada taraf 1 % maka terdapat beda yang sangat nyata antara kedua hasil tersebut, diberi tanda (**).

Bila beda hasil rata rata < BNT hitungan pada taraf 1 % maka terdapat beda yang sangat nyata antara kedua hasil tersebut, diberi tanda (*).

Lampiran 14. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 2 jam diudemkan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	A	B	C	D	E	F
(1)	0,47	0,47	0,42	0,41	0,27	0,29
(2)	0,42	0,38	0,38	0,37	0,34	0,26
(3)	0,40	0,41	0,37	0,30	0,29	0,29
Σ	1,29	1,26	1,17	1,08	0,90	0,84
Σ	0,43	0,42	0,39	0,36	0,30	0,28

HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	2,3762	2,3762	7,73	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,0580	0,0116			
Galat	12	0,0176	0,0015			
Total	18	2,4518				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil UJI BNT

Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		F	E	D	C	B	A
F	0,28	-					
E	0,30	0,02					
D	0,36	0,08*	0,06				
C	0,39	0,11**	0,09*	0,03			
B	0,42	0,14**	0,12**	0,06	0,03		
A	0,43	0,15**	0,13**	0,07	0,04	0,01	-

BNT 5 % = 0,07 (*)

BNT 1 % = 0,10 (**)

Lampiran 15. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 3 jam diudemkan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	A	B	C	D	E	F
(1)	0,63	0,63	0,57	0,56	0,42	0,41
(2)	0,66	0,57	0,54	0,44	0,44	0,38
(3)	0,60	0,66	0,51	0,43	0,37	0,35
Σ	1,89	1,86	1,62	1,44	1,23	1,14
Σ	0,63	0,62	0,54	0,48	0,41	0,38

HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	4,6818	4,6818	30,09	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,1656	0,0331			
Galat	12	0,0131	0,0011			
Total	18	4,9612				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil Uji BNT

Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		F	E	D	C	B	A
F	0,38	-					
E	0,41	0,03					
D	0,48	0,10**	0,07*				
C	0,54	0,16**	0,13**	0,06			
B	0,62	0,24**	0,21**	0,14**	0,08*		
A	0,63	0,25**	0,22**	0,15**	0,09**	0,01	-

BNT 5 % = 0,06 (*)

BNT 1 % = 0,08 (**)

Lampiran 16. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 4 jam diudamkan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	A	B	C	D	E	F
(1)	0,58	0,58	0,49	0,47	0,41	0,40
(2)	0,59	0,56	0,53	0,43	0,40	0,33
(3)	0,51	0,51	0,45	0,42	0,36	0,32
Σ	1,68	1,65	1,47	1,32	1,17	1,05
Σ	0,56	0,55	0,49	0,44	0,39	0,35

HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	3,8642	3,8642	15,57	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,1090	0,0218			
Galat	12	0,0162	0,0014			
Total	18	4,2840				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil UJI BNT

Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		F	E	D	C	B	A
F	0,35	-					
E	0,39	0,04					
D	0,44	0,09*	0,05				
C	0,49	0,14**	0,10*	0,05			
B	0,55	0,20**	0,16**	0,11**	0,06		
A	0,56	0,21**	0,17**	0,12**	0,07	0,01	-

BNT 5 % = 0,07 (*)

BNT 1 % = 0,09 (**)

Lampiran 17. Analisa Statistik dengan Metode Analisa Varian Satu Arah dan Uji Lanjutan BNT setelah 5 jam diuduskan

Nomor	Volume Udem (ml)					
	A	B	C	D	E	F
(1)	0,44	0,42	0,37	0,34	0,32	0,29
(2)	0,51	0,46	0,38	0,40	0,30	0,30
(3)	0,43	0,44	0,45	0,31	0,28	0,25
Σ	1,38	1,32	1,20	1,05	0,90	0,84
Σ	0,46	0,44	0,41	0,35	0,30	0,28

HASIL UJI ANAVA

Sumber Keragaman	dk	Jk	Rjk	Fhitung	F tabel	
					5 %	1 %
Rata-rata	1	2,4865	2,4865	13,67	3,11	5,06
Perlakuan	5	0,0818	0,0164			
Galat	12	0,0148	0,0012			
Total	18	2,5831				

Kesimpulan : F hitung > F tabel, maka hipotesis Ho ditolak (terdapat perbedaan antara tiap perlakuan).

Hasil UJI BNT

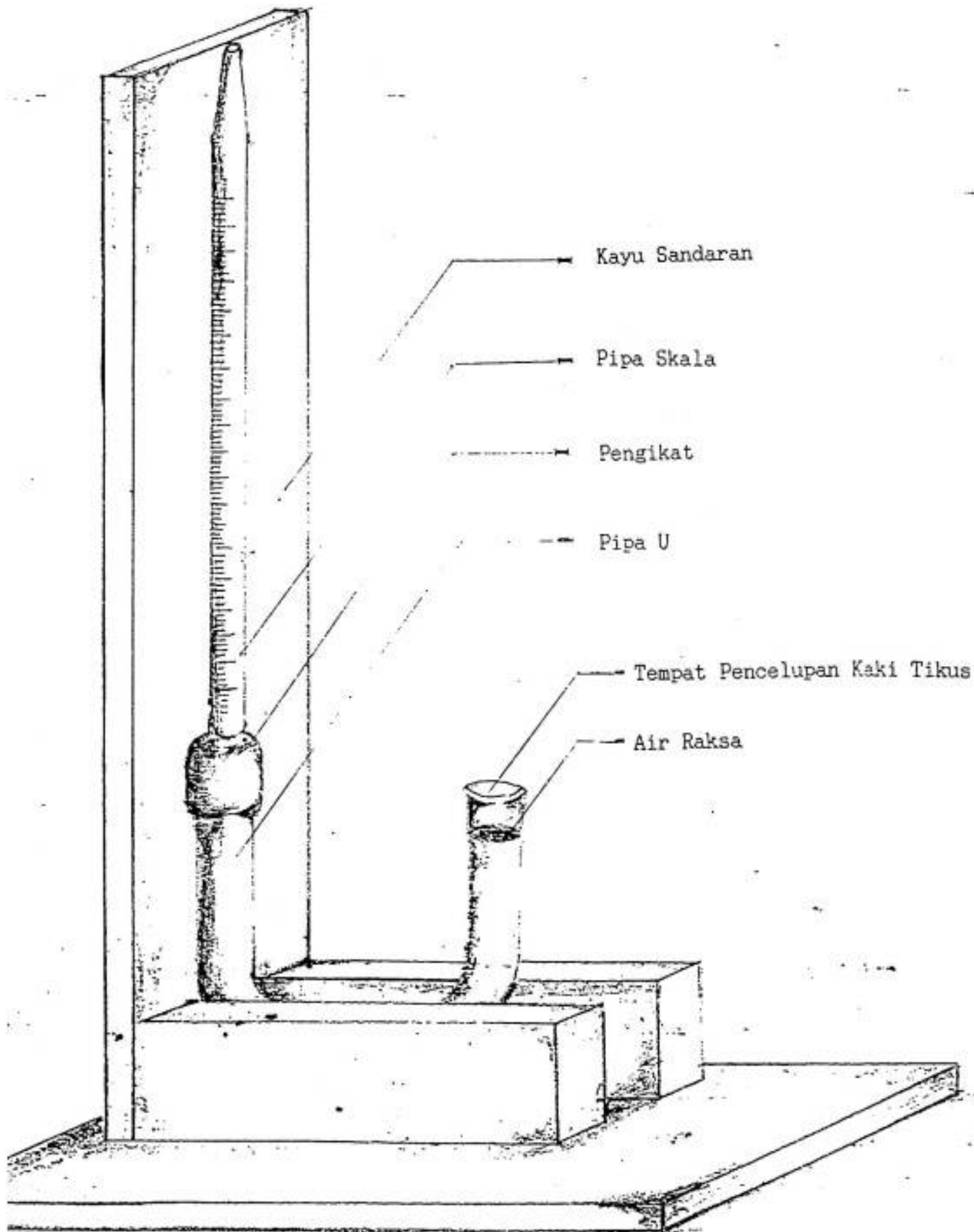
Perlakuan	Volume Udem rata-rata (ml)	Beda Hasil Rata-rata					
		F	E	D	C	B	A
F	0,28	-					
E	0,30	0,02					
D	0,35	0,07*	0,05				
C	0,40	0,12**	0,10**	0,05			
B	0,44	0,16**	0,14**	0,09**	0,04		
A	0,46	0,18**	0,16**	0,11**	0,06	0,02	-

BNT 5 % = 0,06 (*)

BNT 1 % = 0,09 (**)

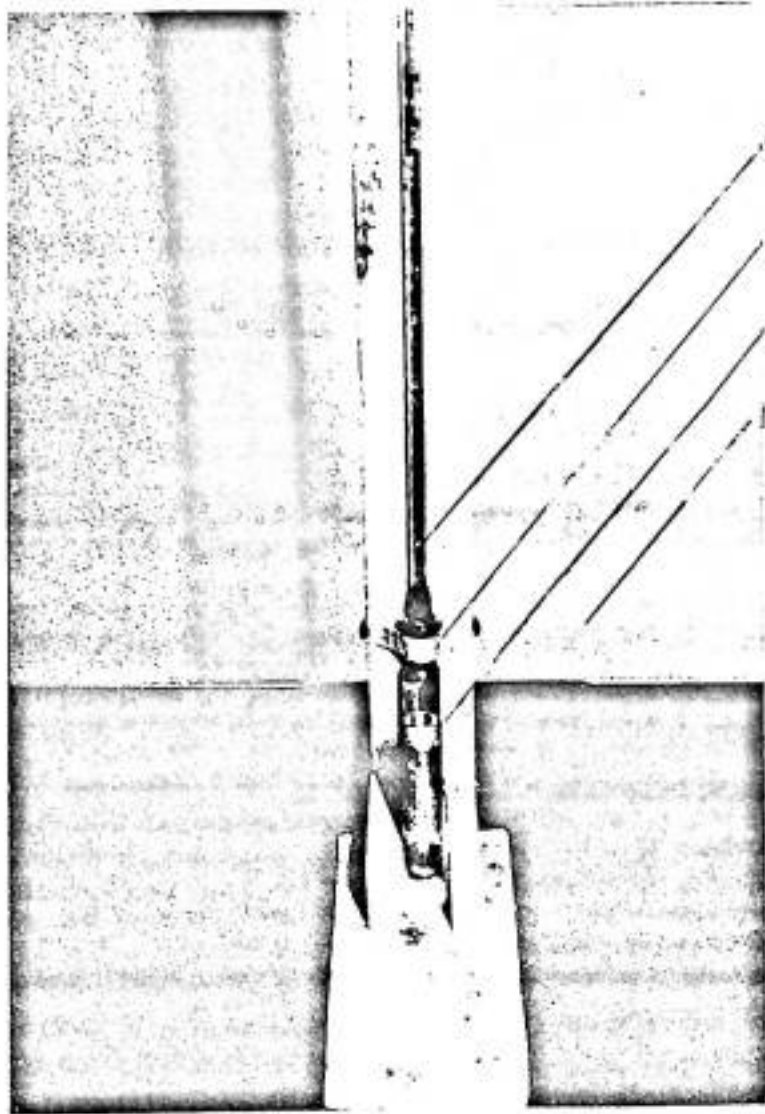
Lampiran 18. Persentase penghambatan udem pada telapak kaki tikus yang ditimbulkan dengan 0,2 ml larutan karagenin 1 % setelah pemberian perasan.

Kelompok Perlakuan	Persentase Penghambatan Udem (%)				
	1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
Diberikan perasan 1 ml (C)	9,09	9,30	14,29	10,71	6,98
Diberikan perasan 2 ml (D)	13,64	16,27	24,28	21,43	18,60
Diberikan perasan 3 ml (E)	27,72	30,23	34,97	30,36	30,23
Diberikan Natrium diklofenak 60 mg/kg BB (F)	31,81	34,88	39,68	37,50	34,88



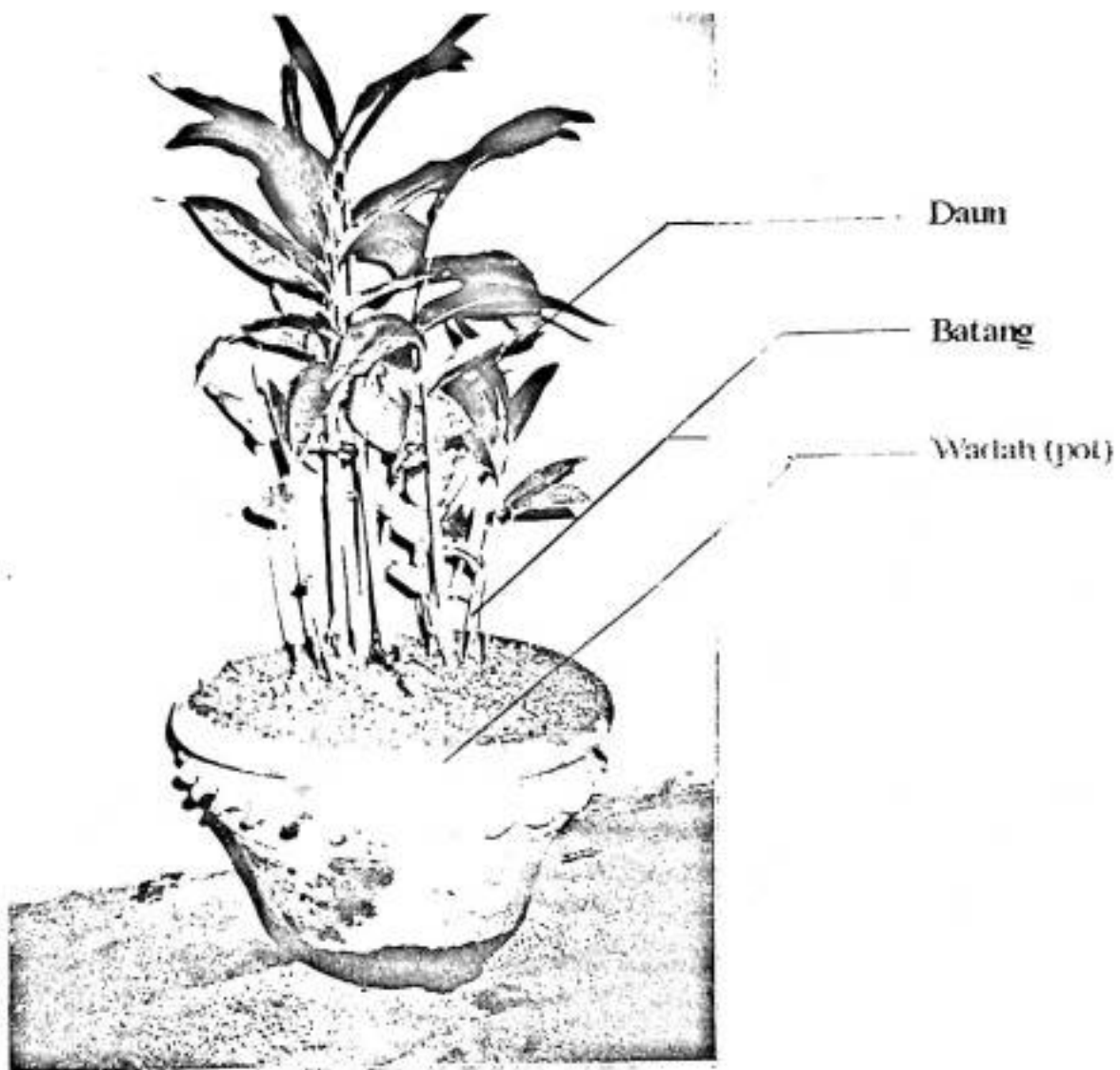
Gbr. Alat Pengukur Radang Kaki Tikus

Lampiran 20. Foto Alat Metisnometer

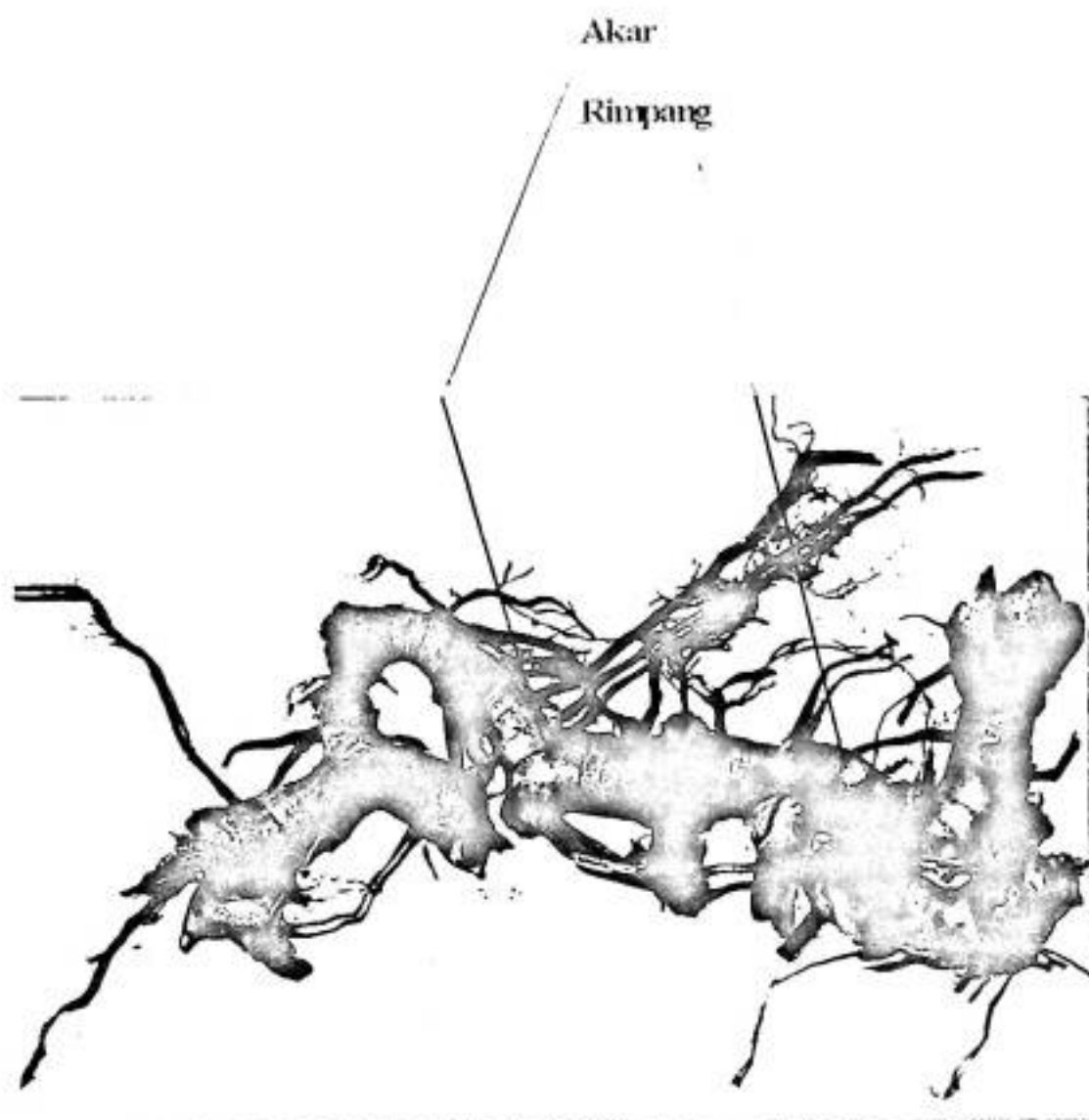


- Pipa berskala
- Pengikat
- Pipa "U"
- Sandaran kayu

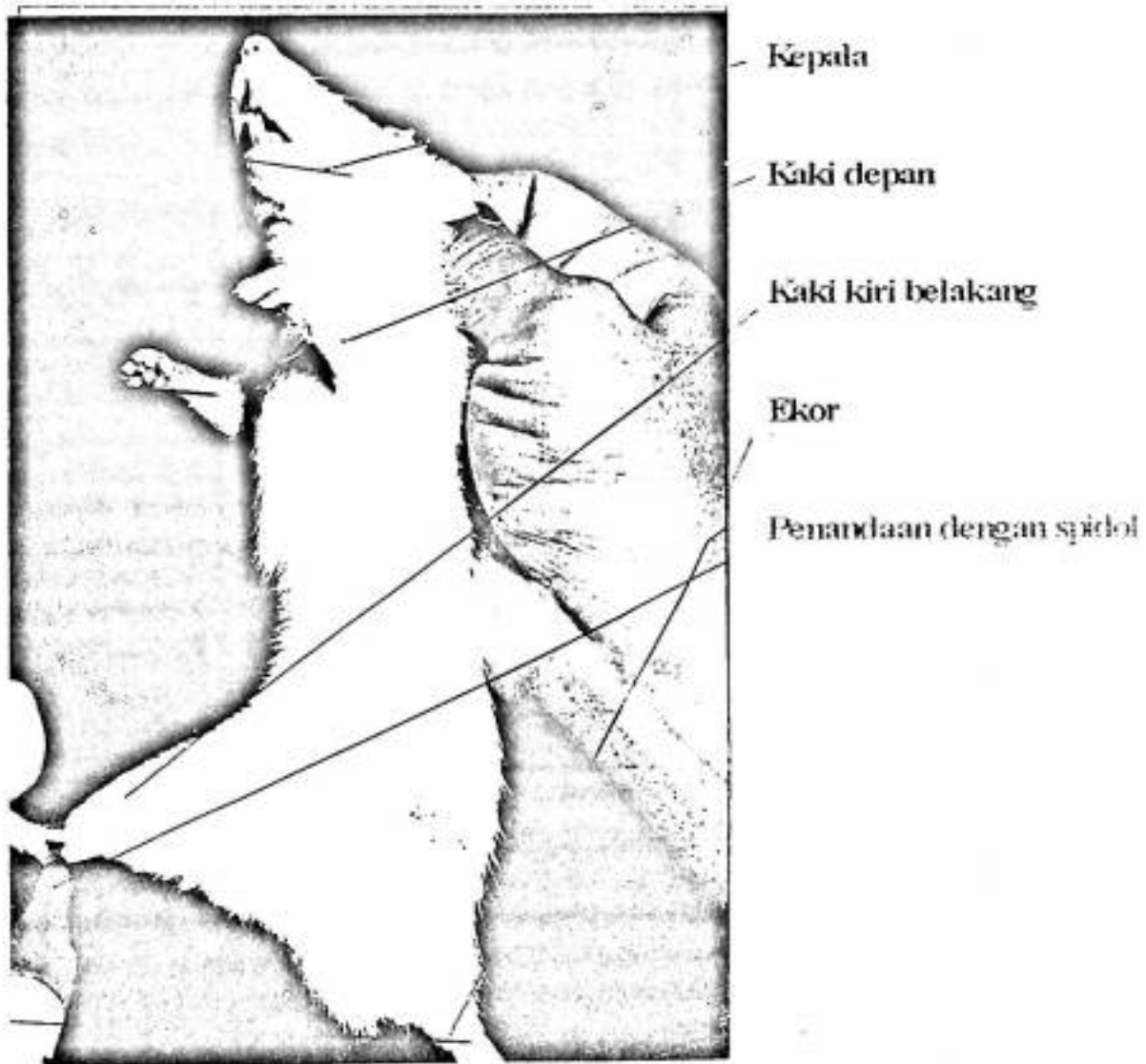
Lampiran 21. Foto Tanaman Lengkuas Merah (*Janguas Galanga L. Stuntz*
var. *rubrum*)



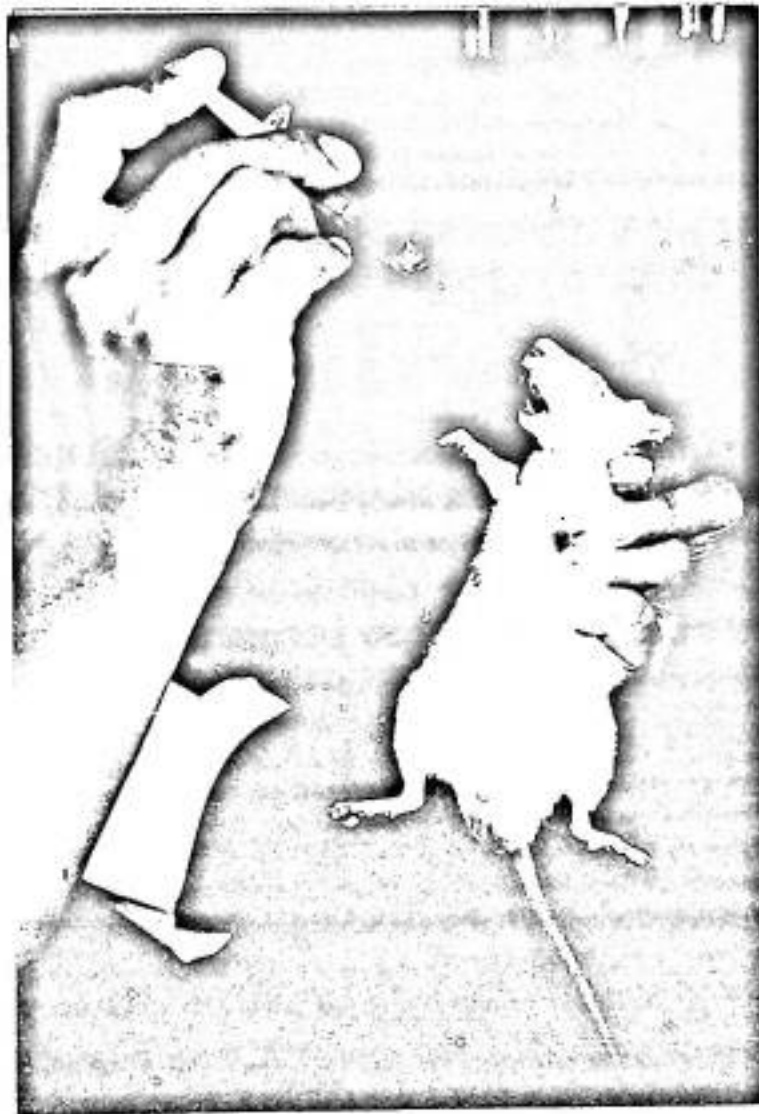
Lampiran 22. Foto Rimpang Lengkuas Merah



Lampiran 23. Foto Penandaan Kaki Tikus Sebatas Mata Kaki



Lampiran 24. Foto Pemberian Obat Secara Oral



Lampiran 25. Foto Penyuntikan Larutan Karagenin Secara Subkutan pada Telapak Kaki Tikus



Lampiran 26. Kaki Tikus yang mengalami Udem

