

**UJI AKTIVITAS SEDIAAN SIRUP TEMULAWAK ( *Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)  
SEBAGAI HEPATOPROTEKTOR PADA TIKUS JANTAN (*Rattus norvegicus*)  
GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI PARASETAMOL**



**Oleh :**

**Badiyatu Safroni  
20144333A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

**UJI AKTIVITAS SEDIAAN SIRUP TEMULAWAK ( *Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.)  
SEBAGAI HEPATOPROTEKTOR PADA TIKUS JANTAN (*Rattus norvegicus*)  
GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI PARASETAMOL**

*SKRIPSI*

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai  
derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)*

*Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi*

**Oleh:**

**Badiyatu Safroni  
20144333**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

## PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**UJI AKTIVITAS SEDIAAN SIRUP TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) SEBAGAI HEPATOPROTEKTOR PADA TIKUS JANTAN (*Rattus norvegicus*) GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI PARASETAMOL**

Oleh :

Badiyatu Safroni

20144333A


Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi  
Pada tanggal : 13 Agustus 2018

Mengetahui,  
Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi




Dekan,  
Prof. Dr. W. A. Oetari, SU., MM., M. Sc., Apt.

Pembimbing Utama

  
Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt

Pembimbing pendamping

  
Sunarti, S.Farm., M.Sc., Apt

Penguji :

1. Dr. Jason Merari P, MM., M.Si., Apt
2. Siti Aisiyah, S.Farm, M.Sc., Apt
3. Vivin Nopiyanti, S. Farm., M.Sc., Apt
4. Sunarti, S. Farm., M.Sc., Apt

1  .....

2  .....

3  .....

4  .....

## PERSEMBAHAN

“Pelajarilah olehmu akan ilmu, sebab mempelajari ilmu akan memberimu rasa takut kepada Allah SWT. Menuntutnya merupakan ibadah, menngulang-ulang merupakan tasbih, membahasnya merupakan jihad, mengajarkannya kepada orang-orang yang belum mengetahui merupakan sedekah dan menyerahkan kepada ahli-Nya merupakan pendekatan diri kepada Allah SWT(H.R.Ibnu Abdul)”

“visi tanpa tindakan adalah lamunan. Tindakan tanpa visi adalah mimpi buruk.”(Mudin)

### **Kupersembahkan karya ini kepada :**

- Allah SWT yang atas ridho dan kuasanya bisa menyelamatkan tanggung jawab ini dengan penuh tuntunan Nya.
- Ibundaku Sri Wahyuni tercinta dan Ayahandaku Warnianto, terimakasih atas perhatian, motivasi, kasih sayang, dan do'a yang telah diberikan.
- Keluarga besarku yang selalu memberikan semangat belajarku selama ini.
- Dosen – dosen Universitas Setia Budi yang selalu memberi ilmu yang diajarkan kepada saya dengan ikhlas.
- Teman seperjuangan di Universitas ini. Terlebih untuk kelas FKK 2 2014.
- Teman mainku mulai awal masuk kuliah sampai sekarang (Alfa,Rio,Pungky,Hanif,Rasyid,Azwadi,Onggo,Mas tomo)
- Temanku satu tim hepatoprotektor yang selalu ada dalam praktikum penelitian maupun pada saat mengerjakan skripsi ini (febriana,risa,fanny)
- Unit kegiatan mahasiswa karawitan “sak deg sak nyet”,seni karawitan ”ciptu mandiri laras” dan sanggar seni “singo budoyo” yang telah memberikan semangat dan memberikan wadah dalam menyalurkan bakat seni saya.
- Perpustakaan universitas setia budi surakarta
- Laboraturium universitas setia budi surakarta yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian saya.

## **PERNYATAAN**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Agustus 2018



Badiyatu Safroni

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas segala rahmat dan berkatNya, Penulis dapat menyelesaikan Skripsi guna memenuhi persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi (S.Farm) di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Syukur kepada Tuhan, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“UJI AKTIVITAS SEDIAAN SIRUP TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) SEBAGAI HEPATOPROTEKTOR PADA TIKUS JANTAN (*Rattus norvegicus*) GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI PARASETAMOL”** diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi ilmu pengetahuan dalam bidang teknologi farmasi.

Penyusunan Skripsi ini tidak bisa lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah yang senantiasa memberikan anugerah, nikmat serta petunjuk disetiap langkah hidupku.
2. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA., selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, masukan, pengarahan dan bimbingan selama penyusunan Skripsi ini.
5. Sunarti, S.Farm, M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, masukan, pengarahan dan bimbingan selama penyusunan Skripsi ini.
6. Selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk Skripsi ini.
7. Segenap dosen, instruktur laboratorium yang banyak memberikan bantuan dan kerjasama selama penyusunan penelitian Skripsi ini.

8. Orang tuaku tercinta, semua saudara, keluarga dan teman yang telah membantu, mendukung, dan memberi semangat serta doa.

Tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan penyusunan Skripsi ini. Penulis menyadari banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu Penulis mengharap segala saran dan kritik dari pembaca untuk menyempurnakan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini bisa berguna bagi siapa saja yang membacanya.

Surakarta, Agustus 2018

Badiyah Safroni

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Tanaman temulawak ( <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.) .....	5
1. Klasifikasi .....	5
2. Morfologi tanaman .....	5
3. Pemanenan tanaman temulawak .....	6
4. Manfaat dan khasiat.....	6
5. Kandungan kimia tanaman .....	7
5.1 Pati.....	7
5.2 Kurkuminoid.....	7
5.3 Minyak Atsiri.....	8
6. Khasiat temulawak .....	9
B. Sirup .....	10
1. Pengertian Sirup .....	10
2. Pengertian perasan.....	10
3. Komponen Sirup .....	10



3.1 Gula.....	10
3.2 Sorbital.....	11
3.3 Gliserin.....	11
3.4 Pengawet Antimikroba.....	11
3.5 Natrium Benzoat.....	11
3.6 Asam Benzoat.....	12
3.7 Perasa.....	12
3.8 Asam Tartrat.....	12
3.9 Pewarna.....	12
3.10 CMC-Na.....	12
C. Hati.....	12
1. Definisi hati.....	12
2. Kerusakan Hati.....	14
3. Klasifikasi kerusakan hati.....	15
3.1 Hepatitis Autoimun.....	15
3.2 Sirosis.....	15
3.3 Fribosis Hati.....	15
3.4 Kanker Hati.....	15
3.5 Perlemakan Hati.....	16
D. Hepatotoksik dan Hepatoprotektor.....	16
1. Hepatotoksin.....	16
2. Hepatoprotektor.....	17
E. Curcuma®.....	20
F. Parameter Kerusakan Hati.....	20
1. Enzim SGOT.....	20
2. Enzim SGPT.....	21
G. Hewan Percobaan.....	21
1. Sistematika Tikus Putih.....	21
2. Karakteristik Utama Tikus Putih.....	22
3. Jenis Kelamin.....	22
4. Pengambilan dan Pemegangan.....	22
5. Perlakuan dan Penyuntikan.....	23
5.1 Perlakuan oral.....	23
5.2 Prosedur penyuntikan.....	23
6. Pengambilan Darah Hewan Percobaan.....	23
7. Pengorbanan hewan uji.....	24
H. Landasan Teori.....	24
I. Hipotesis.....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
A. Populasi dan Sampel.....	27
B. Variabel penelitian.....	27
1. Identifikasi variabel utama.....	27
2. Klasifikasi operasional variabel utama.....	27
3. Definisi operasional variabel utama.....	28
C. Alat dan Bahan.....	28

1.	Alat .....	28
2.	Bahan .....	29
D.	Jalannya Penelitian .....	29
1.	Pengambilan bahan atau sampel .....	29
2.	Determinasi tanaman .....	29
3.	Pembuatan perasan rimpang temulawak .....	29
4.	Identifikasi kandungan kimia sirup perasan rimpang temulawak .....	29
4.1	Pemeriksaan organoleptis. ....	29
4.2	Identifikasi flavonoid. ....	30
4.3	Identifikasi alkaloid. ....	30
4.4	Identifikasi tanin. ....	30
4.5	Identifikasi kurkumin. ....	30
4.6	Identifikasi minyak atsiri. ....	30
5.	Pembuatan larutan .....	30
5.1	Suspensi CMC Na 0,5%. ....	30
5.2	Larutan parasetamol. ....	31
5.3	Larutan curcuma. ....	31
5.4	Pembuatan Larutan Uji. ....	31
6.	Penentuan dosis .....	31
6.1	Dosis parasetamol. ....	31
6.2	Dosis curcuma. ....	32
6.3	Dosis sediaan sirup perasan rimpang temulawak. ....	32
E.	Rancangan Formula Sirup Rimpang Temulawak .....	32
F.	Pengujian Sifat Fisik Sirup Perasan Rimpang Temulawak .....	33
G.	Metode Pengujian Efek Hepatoprotektor Sirup Perasan Rimpang Temulawak .....	33
1.	Penentuan dosis .....	33
2.	Pengelompokan dan perlakuan hewan uji. ....	34
3.	Pengambilan darah dan pengambilan serum .....	35
4.	Penetapan enzim SGPT dan SGOT .....	36
H.	Analisa Hasil .....	36
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
A.	Hasil Identifikasi Rimpang Temulawak .....	38
1.	Hasil determinasi .....	38
2.	Hasil deskripsi tumbuhan .....	38
3.	Hasil pembuatan perasan rimpang temulawak .....	39
4.	Hasil identifikasi organoleptis perasan rimpang temulawak .....	39
B.	Hasil Pembuatan dan Pengujian Sifat Fisik Sirup Perasan rimpang temulawak .....	39
1.	Hasil pembuatan sirup perasan rimpang temulawak .....	39
2.	Hasil uji sifat fisik sirup perasan rimpang temulawak .....	39
C.	Hasil Identifikasi Kandungan Kimia .....	40
D.	Hasil Penetapan Kadar SGPT Dan SGOT .....	41

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	48
	A. Kesimpulan.....	48
	B. Saran.....	48
	DAFTAR PUSTAKA .....	49
	LAMPIRAN .....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rimpang Temulawak ( <i>Curcuma xanthoriza</i> Roxb.) .....	5
Gambar 2. Struktur kimia kurkumin.....	8
Gambar 3. Struktur kimia demetoksikurkumin.....	8
Gambar 4. Struktur kimia bisdemetoksikurkumin .....	8
Gambar 5. Struktur parasetamol.....	17
Gambar 6. Skema perlakuan hewan uji .....	35
Gambar 7. Grafik hubungan antara kadar SGPT antara kelompok uji.....	42
Gambar 8. Grafik hubungan antara kadar SGOT antara kelompok uji .....	43
Gambar 9. Grafik selisih rata-rata kadar SGPT .....	44
Gambar 10. Grafik selisih rata-rata kadar SGPT .....	44

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan kimia rimpang temulawak (Sidik 1999) .....	7
Tabel 2. Formula sirup perasan rimpang temulawak.....	32
Tabel 3. Substrat Start.....	36
Tabel 4. Hasil identifikasi organoleptis perasan rimpang temulawak .....	39
Tabel 5. Formulasi Sirup Perasan rimpang temulawak .....	39
Tabel 6. Hasil uji fisik sirup perasan rimpang temulawak.....	40
Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan kimia.....	40
Tabel 8. Hasil rata-rata kadar SGPT (U/L) .....	41
Tabel 9. Hasil rata-rata kadar SGOT (U/L).....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman Rimpang Temulawak ( <i>Curcuma Xanthorrhiza</i> Roxb.) .....	54
Lampiran 2. Surat Keterangan Pembelian Tikus .....	55
Lampiran 3. Foto Bahan.....	56
Lampiran 4. Foto Alat .....	57
Lampiran 5. Hasil Identifikasi .....	58
Lampiran 6. Foto Perlakuan Hewan Uji .....	62
Lampiran 7. Perhitungan Dosis Dan Volume Pemberian .....	63
Lampiran 8. Data SGPT .....	68
Lampiran 10. Hasil uji statistic.....	70

## INTISARI

**SAFRONI, B., 2018, UJI AKTIVITAS SEDIAAN SIRUP TEMULAWAK (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.) SEBAGAI HEPATOPROTEKTOR PADA TIKUS JANTAN (*Rattus norvegicus*) GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI PARASETAMOL, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.**

Rimpang temulawak mempunyai kandungan zat aktif salah satunya kurkumin yang berpotensi sebagai hepatoprotektor. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek dari sirup perasan temulawak yang dapat menurunkan kadar SGPT dan SGOT pada tikus jantan galur wistar yang diinduksi parasetamol.

Penelitian ini menggunakan 30 ekor tikus dibagi menjadi 6 kelompok masing-masing 5 ekor yaitu, kelompok I kontrol normal, kelompok II kontrol negatif (parasetamol), kelompok III kontrol positif (curcuma 20 mg/kg BB), kelompok IV diberi sediaan sirup temulawak 112,5 mg/kg BB, kelompok V diberi sediaan sirup 225 mg/kg BB, kelompok VI diberi sediaan sirup 337,5 mg/kg BB. Semua kelompok diberi perlakuan selama 13 hari. Hari ke 11-13 diberikan parasetamol kecuali kontrol normal. Hari ke -0 dan ke -14 ditetapkan kadar SGPT dan SGOT, data yang diperoleh dianalisis dengan uji *One Way Anova*.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa dosis sirup 112,5 mg/kg BB, 225 mg/kg BB, 337,5 mg/kg BB yang paling efektif dalam menurunkan kadar SGPT dan SGOT pada tikus jantan yaitu 337,5 mg/kg BB.

---

Kata kunci : *Curcuma xanthorrhiza* Roxb., parasetamol, SGPT, SGOT

## ABSTRACT

**SAFRONI, B., 2018, ACTIVITES TEST SYRUP CURCUMA(*Curcumae Xanthorrhiza Roxb.*) AS HEPATOPROTECTORS IN HEART RATE (*Rattus norvegicus*) WISTAR STRAPS INDUCED BY PARASETAMOL, SKRIPSI, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.**

Curcuma that has an active ingredient, one of which is curcumin which has the potential as a hepatoprotector. This study was conducted to determine the effect of temulawak juice syrup that can reduce levels of SGPT and SGOT in male-induced parasetamol-induced wistar rats.

This study used 30 rats divided into 6 groups of 5 each ie normal control group, negative control group (paracetamol), positive control group (curcuma 20 mg / kg BB), group IV were provided with syrup of temulawak 112,5 mg /kg BB, group V was given syrup 225 mg /kg BB, group VI was given syrup 337,5 mg/ kg BB All groups were treated for 13 days. Day 11-13 is given paracetamol except normal control. Day-0 and 14 are determined SGPT and SGOT levels, the data obtained were analyzed by One Way Annova test.

The results of the study showed that 112,5 mg/kg BB, 225 mg/kg BB, 337,5 mg/kg BB the most effective dose in reducing SGPT and SGOT that is 337,5 mg/kg BB.

---

Keywords: *Curcumae Xanthorrhiza Roxb.*, Paracetamol, SGPT, SGOT



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Hepar berperan sebagai organ utama dalam mengatur dan menjaga keseimbangan metabolisme tubuh. Hepar berkaitan dengan metabolisme nutrisi (protein, karbohidrat, lipid, vitamin, sintesis protein, sekresi empedu) dan detoksifikasi xenobiotik, sehingga hepar rentan terhadap kerusakan (Klasseen 2001). Hati memproduksi berbagai protein yang disebut sebagai enzim. Kerusakan hati dapat menyebabkan produk hati masuk ke aliran darah dengan tingkat yang lebih tinggi, sehingga produk tersebut dapat diukur dalam darah (Suciningtyas 2015). Enzim hepar yang umumnya dijadikan sebagai indikasi cedera hati adalah serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) dan serum glutamic piruvat transaminase (SGPT).

Hepatotoksisitas merupakan istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan kerusakan pada hati akibat penggunaan obat. Parasetamol merupakan suatu obat analgetik dan antipiretik yang termasuk dalam daftar golongan obat bebas, sehingga mudah diperoleh di toko obat atau apotek tanpa menggunakan resep dokter (Larson 2007). Penggunaan parasetamol dengan dosis berlebih dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan kerusakan sel hepar secara konsisten. Hepatotoksisitas parasetamol pada manusia dapat terjadi pada pemberian dosis tunggal 10-15 g. Apabila asupan parasetamol melebihi dosis terapi dalam jangka waktu yang lama, metabolit reaktif berupa N-asetil-p-benzequinon imine (NAPQI) akan terakumulasi dan teraktivasi sehingga menyebabkan toksisitas terhadap hepar (Katzung 2002).

Hepatoprotektor merupakan senyawa yang dapat melindungi dan memperbaiki kerusakan sel hati (Suciningtyas 2015). Hepatoprotektor yang saat ini digunakan kurang efektif, karena harganya tidak terjangkau bagi kalangan masyarakat dan mengandung bahan kimia, sehingga diperlukan hepatoprotektor yang aman dan terjangkau bagi masyarakat, pemanfaatan tumbuhan obat sebagai obat tradisional sudah dikenal sejak lama, karena lebih aman dan tidak

menimbulkan efek samping yang berkelanjutan. Obat alami merupakan sediaan obat, baik berupa obat tradisional fitofarmaka dan farmasetik, dapat berupa simplisia (bahan segar atau yang dikeringkan), ekstrak, kelompok senyawa atau senyawa murni yang berasal dari alam. Selain murah dan mudah didapat, obat alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan mempunyai efek samping yang jauh lebih rendah tingkat bahayanya dibandingkan dengan obat kimia (Handayani 2001).

Hasil penelitian dalam dunia kedokteran modern, diketahui bahwa khasiat temulawak terutama disebabkan oleh dua kelompok kandungan kimia utamanya, yaitu senyawa berwarna kuning golongan kurkuminoid dan minyak atsiri. Kurkuminoid temulawak terdiri dari kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin yang berkhasiat menetralkan racun, menghilangkan rasa nyeri sendi, meningkatkan sekresi empedu, menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah, antibakteri, mencegah terjadinya pelemakan dalam sel-sel hati dan sebagai antioksidan penangkal senyawa-senyawa radikal bebas yang berbahaya. Minyak atsiri temulawak terdiri atas 32 komponen yang secara umum bersifat meningkatkan produksi getah empedu dan mampu menekan pembengkakan jaringan (Sidik, 2006).

Salah satu jenis tanaman yang banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional adalah temulawak, yang mempunyai nama ilmiah *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. Temulawak merupakan komponen penyusun hampir setiap jenis obat tradisional yang dibuat di Indonesia. sehingga dapat dikatakan temulawak merupakan primadona tumbuhan obat Indonesia. Bila Korea terkenal dengan ginseng, bukan tidak mungkin suatu saat nanti temulawak akan menjadi ikon obat herbal Indonesia (Sastrapradja S, 1981).

Penelitian ini menggunakan data empirik yang telah berkembang dan dikonsumsi oleh masyarakat. Data yang digunakan oleh masyarakat yaitu dosis sediaan instan satu sendok makan  $\pm 12,5$  gram yang diminum tiga kali sehari. Sediaan instan sebanyak 100 gram mengandung 50 gram temulawak segar dan dalam satu bungkus sediaan instan menghasilkan 8 sendok makan, jadi setiap satu sendok makan mengandung 6,25 gram temulawak segar.

Penelitian ini menggunakan perasan rimpang temulawak yang diformulasi dalam sediaan sirup sehingga memudahkan dalam penggunaan, praktis, lebih stabil dan menutupi rasa tidak enak sehingga konsumen lebih nyaman dalam mengkonsumsinya. Penelitian ini menggunakan sediaan sirup karena apabila sediaan instan konsumen perlu menambahkan air, sedangkan pada sediaan sirup tinggal mengkonsumsi saja. Sediaan sirup yang teruji mutu fisik akan dilakukan penelitian untuk mengetahui efek hepatoprotektor temulawak pada tikus jantan galur wistar yang diinduksi parasetamol.

### **B. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

Pertama, apakah pemberian sediaan sirup temulawak dengan dosis sirup 112,5 mg/kg BB, 225 mg/kg BB dan 337,5 mg/kg BB dapat digunakan sebagai hepatoprotektor pada tikus jantan galur wistar yang diinduksi dengan parasetamol?

Kedua, berapakah dosis sirup temulawak yang efektif sebagai hepatoprotektor pada tikus jantan galur wistar?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

Pertama, Untuk mengetahui efek pemberian sirup temulawak sebagai hepatoprotektor pada hewan uji tikus jantan galur wistar.

Kedua, Untuk mengetahui dosis sirup temulawak yang efektif sebagai hepatoprotektor pada tikus jantan galur wistar.

### **D. Manfaat Penelitian**

Pertama, Penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai bahan informasi ilmiah, dan bahan kajian mengenai pengaruh sediaan sirup temulawak sebagai hepatoprotektor.

Kedua, Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat, sebagai obat herbal terstandar untuk mengatasi masalah kerusakan hati yang disebabkan obat parasetamol.

Ketiga, Penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)



**Gambar 1. Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthoriza* Roxb.)**

#### 1. Klasifikasi

Berdasarkan taksonomi Mulyani & Gunawan (2005), tanaman temulawak termasuk dalam kategori sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyte
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Curcuma</i>
Species	: <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.

Tanaman temulawak di Indonesia juga dikenal dengan beberapa nama daerah tertentu. Sunda: koneng gede, Madura: temo labak.

#### 2. Morfologi tanaman

Tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) berbatang semu dengan tinggi hingga lebih dari 1 m tetapi kurang dari 2 meter, berwarna hijau atau coklat gelap. Akar rimpang terbentuk secara sempurna dan bercabang kuat, berwarna hijau gelap. Tiap batang mempunyai daun 2-9 helai dengan bentuk bundar memanjang sampai bangun lanset, warna daun hijau atau coklat kekuningan

terang sampai gelap, panjang daun 31-84 cm dan lebar 10-18 cm, panjang tangkai daun termasuk helaian 43-80 cm. Perbungaan lateral, tangkai ramping dan sisik berbentuk garis, panjang tangkai 9-23 cm dan lebar 4-6 cm, berdaun pelindung banyak yang panjangnya melebihi atau sebanding dengan mahkota bunga. Kelopak bunga berwarna putih berbulu, panjang 8-13 mm, mahkota bunga berbentuk tabung dengan panjang keseluruhan 4-5 cm, helaian bunga berbentuk bundar memanjang berwarna putih dengan ujung yang berwarna merah dadu atau merah, panjang 1.25-2 cm dan lebar 1 cm (Rahmat 1995).

### **3. Pemanenan tanaman temulawak**

Produksi tanaman temulawak adalah rimpangnya. Tanaman ini dapat dipanen rimpangnya setelah berumur cukup tua, yaitu apabila daun dan batang telah menguning atau mengering. Cara pemungutan rimpang temulawak relatif mudah dan praktis, cukup dengan menggali rumpun tanaman bersama akar-akarnya. Pada pertanaman yang baik dan terpelihara secara intensif dapat menghasilkan rimpang segar sebanyak 10-20 ton per hektar (Rukmana R. 1994).

### **4. Manfaat dan khasiat**

Temulawak memiliki beberapa efek farmakologi, antara lain hepatoprotektor (mencegah penyakit hati), menurunkan kadar kolesterol, anti inflamasi (anti radang), laksatif (pencabar), diuretik (peluruh kencing), dan menghilangkan nyeri sendi (B. Mahendra, 2005). Manfaat lainnya yaitu meningkatkan nafsu makan, melancarkan ASI, dan membersihkan darah (Rahmat Rukmana, 2004).

Temulawak juga terbukti dapat menurunkan kadar SGPT dan SGOT, mengurangi kejadian fibrosis hati sehingga mencegah berlanjutnya ke sirosis hati. Pada penderita hepatitis akut, temulawak juga dapat meningkatkan nafsu makan, mengurangi perut kembung, menghilangkan demam dan pegal linu (Setiawan Dalimartha, 2005)

## 5. Kandungan kimia tanaman

**Tabel 1. Kandungan kimia rimpang temulawak (Sidik 1999)**

No.	Komponen	Besaran
1.	Abu	0.37%
2.	Protein	1.52%
3.	Lemak serat	1.35%
4.	Serat kasar	0.80%
5.	Karbohidrat	79.96%
6.	Kurkumin	15.00 Ppm
7.	K	11.45 Ppm
8.	Na	6.38 Ppm
9.	Ca	19.37 Ppm
10.	Mg	12.72 Ppm
11.	Fe	6.68 Ppm
12.	Mn	0.82 Ppm
13.	Cd	0.02 Ppm

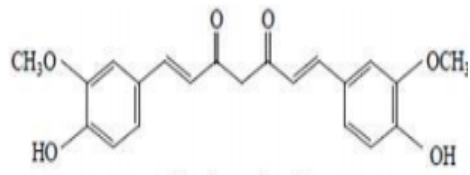
Kandungan kimia rimpang temulawak dapat dibedakan atas beberapa komponen, yaitu :

**5.1 Pati.** Fraksi pati merupakan kandungan terbesar dalam temulawak, jumlahnya bervariasi antara 48-54% tergantung dari ketinggian tempat tumbuh. Makin tinggi tempat tumbuh maka kadar patinya semakin rendah dan kadar minyaknya semakin tinggi. Pati temulawak mengandung zat gizi antara lain karbohidrat, protein dan lemak serta serat kasar mineral seperti kalium (K), natrium (Na), magnesium (Mg), zat besi (Fe), mangan (Mn) dan kadmium (Cd).

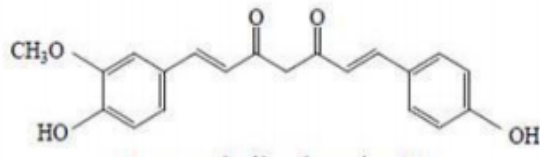
Pati berbentuk serbuk, warna putih kekuningan karena mengandung spora kurkuminoid, mempunyai bentuk bulat telur sampai lonjong dengan salah satu ujungnya persegi, ukuran antara 33-100  $\mu\text{m}$  dengan ukuran rerata 60  $\mu\text{m}$ , letak hilus tidak sentral, terdapat lamela yang tidak konsentris. Bentuk pati temulawak ini demikian khasnya, sehingga digunakan sebagai salah satu unsur pengenal untuk identifikasi simplisia rimpang temulawak.

Pati rimpang temulawak dapat dikembangkan sebagai sumber karbohidrat, yang digunakan untuk bahan makanan atau campuran bahan makanan.

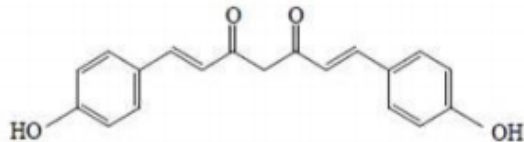
**5.2 Kurkuminoid.** Kurkuminoid rimpang temulawak adalah suatu zat yang terdiri dari campuran komponen senyawa yang bernama kurkumin (Gambar 2), demetoksikurkumin (Gambar 3), dan bisdemetoksikurkumin (Gambar 4).



Gambar 2. Struktur kimia kurkumin



Gambar 3. Struktur kimia demetoksikurkumin



Gambar 4. Struktur kimia bisdemetoksikurkumin

Kurkuminoid mempunyai warna kuning atau kuning jingga, berbentuk serbuk dengan rasa sedikit pahit, larut dalam aseton, alkohol, asam asetat glasial, dan alkali hidroksida. Kurkuminoid tidak larut dalam air dan dietileter, mempunyai aroma khas dan tidak bersifat toksik. Kandungan kurkuminoid dalam temulawak sebesar 1-2%.

Kurkuminoid berkhasiat menetralkan racun, menghilangkan rasa nyeri sendi, meningkatkan sekresi empedu, menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah, antibakteri, mencegah terjadinya perlemakan dalam sel-sel hati dan sebagai antioksidan penangkal senyawa-senyawa radikal bebas yang berbahaya.

**5.3 Minyak Atsiri.** Minyak atsiri berupa cairan berwarna kuning atau kuning jingga, berbau aromatik tajam. Komposisinya tergantung pada umur rimpang, tempat tumbuh, teknik isolasi, teknik analisis dan perbedaan klon varietas. Kandungan minyak atsiri pada rimpang temulawak sebesar 3-12%. Minyak atsiri temulawak mengandung *phelandren*, *kamfer*, *borneol*, *xanthorizol*, *turmerol* dan *sineal*. Minyak atsiri temulawak terdiri atas 32 komponen yang



secara umum bersifat meningkatkan produksi getah empedu dan mampu menekan pembengkakan jaringan.

## **6. Khasiat temulawak**

Khasiat temulawak terutama disebabkan oleh dua kelompok kandungan kimia utamanya, yaitu senyawa berwarna kuning golongan kurkuminoid dan minyak atsiri. Paduan antara kurkuminoid dan minyak atsiri mempunyai kemampuan mempercepat regenerasi sel-sel hati yang mengalami kerusakan akibat pengaruh racun kimia. Pada saat ini sejalan dengan perkembangan ilmu kimia, orang dengan mudah memisahkan kurkuminoid dan minyak atsiri, dan kemudian mencampurkannya kembali (rekombinasi) dengan perbandingan yang sesuai dengan dosis yang dikehendaki dibuat sediaan bentuk kapsul atau kaplet yang praktis penggunaannya.

Memperhatikan potensi khasiat yang terkandung di dalamnya, temulawak banyak dikembangkan dan diproduksi baik oleh industri jamu maupun pabrik farmasi untuk meningkatkan kesehatan, pencegahan serta pengobatan penyakit. Untuk meningkatkan kesehatan, misalnya temulawak dapat dipakai sebagai tonikum dan penambah nafsu makan. Digunakan dalam pencegahan serta pengobatan penyakit, rekombinasi kurkuminoid dan minyak atsiri baik untuk penyakit hati, sebagai minuman kesehatan temulawak (komponen-komponen kimianya), dapat dicampur dengan madu, hingga diperoleh minuman madu temulawak yang menyehatkan, kemudian dikembangkan menjadi fitofarmaka (Ahmad Said, 2006).

Temulawak memiliki beberapa efek farmakologi, antara lain hepatoprotektor (mencegah penyakit hati), menurunkan kadar kolesterol, anti inflamasi (anti radang), laksatif (pencahar), diuretik (peluruh kencing), dan menghilangkan nyeri sendi (B. Mahendra, 2005). Manfaat lainnya yaitu meningkatkan nafsu makan, melancarkan ASI, dan membersihkan darah (Rahmat Rukmana, 2004).

Temulawak juga terbukti dapat menurunkan kadar SGPT dan SGOT, mengurangi kejadian fibrosis hati sehingga mencegah berlanjutnya ke sirosis hati. Pada penderita hepatitis akut, temulawak juga dapat meningkatkan nafsu makan,

mengurangi perut kembung, menghilangkan demam dan pegal linu (Setiawan Dalimartha, 2005)

Dipasaran terdapat produk instan yang digunakan sebagai hepatoprotektor dengan dosis sekali minum 1 sendok makan setara dengan 15 ml diminum 3 kali dalam sehari.

## **B. Sirup**

### **1. Pengertian Sirup**

Sirup adalah sediaan pekat dalam air dari gula atau pengganti gula dengan atau tanpa penambahan bahan pewangi dan zat obat. Sirup yang mengandung bahan pemberi rasa tapi tidak mengandung zat-zat obat dinamakan pembawa bukan obat atau pembawa yang wangi atau harum (sirup) (Ansel 1989).

### **2. Pengertian perasan**

Perasan adalah suatu cara yang digunakan untuk mengeluarkan zat aktif yang terdapat didalam bahan alam, baik secara manual maupun mekanik. Cara manual adalah cara tradisional yang dilakukan dengan cara bahan dihaluskan atau dipotong atau dilumatkan kemudian diserkai dengan menggunakan kain, sedangkan cara mekanik adalah cara modern dengan menggunakan blender dan sebagainya. Kegunaan blender ini adalah untuk menghaluskan atau memisahkan sampel antara ampas dan sarinya sehingga diperoleh sari perasan (Sulistyawati 2012)

### **3. Komponen Sirup**

**3.1 Gula.** Gula yang sering digunakan dalam sirup yaitu sukrosa, walaupun dalam keadaan khusus dapat diganti seluruhnya atau sebagian dengan gula-gula lain dekstrose atau bukan gula seperti sorbitol, gliserin, dan propilen glikol. Sebagian besar sirup mengandung sukrosa dengan konsentrasi tinggi, biasanya 60 sampai 80%, tidak hanya disebabkan karena rasa manis dan kekentalan yang diinginkan dari larutan seperti itu, tapi juga karena sifat stabilitasnya yang berbeda dengan sifat larutan encer dari sukrosa yang tidak stabil. Media gula berair dari larutan sukrosa encer merupakan makanan yang efisien untuk pertumbuhan mikroorganisme, terutama ragi dan jamur. Sebaliknya

larutan-larutan gula yang pekat resisten terhadap pertumbuhan mikroorganisme (Ansel 1989).

**3.2 Sorbitol.** Sorbitol merupakan heksahidrat alkohol yang dihubungkan oleh manosa dan isomer dari manitol. Memiliki rumus empiris  $C_6H_{14}O_6$ . Sifatnya tidak berbau, putih atau hampir tidak berwarna, bentuk kristal, dan higroskopis. Rasanya enak, dingin, dengan tingkat kemanisan 50-60% sukrosa. Fungsi dari sorbitol antara lain humektan, plastisizer, penstabil, pemanis, diluen tablet dan kapsul. Sorbitol dalam sediaan larutan digunakan sebagai pembawa, penstabil, untuk mencegah kristalisasi di bagian bawah botol dan pemanis ini relatif aman untuk diabetes.

**3.3 Gliserin.** Gliserin digunakan secara luas dalam bidang farmasi, dengan rumus empiris  $C_3H_8O_3$ . Deskripsi gliserin jernih, tidak berwarna atau berbau, memiliki kekentalan tertentu, higroskopis, manis, dengan tingkat kemanisan 0,6 kali sukrosa. Berfungsi sebagai pengawet antimikroba, kosolven, pelembut, humektan, plastisizer, solven, pemanis, dan pengisotonis (Rowe 2009).

**3.4 Pengawet Antimikroba.** Pengawet dibutuhkan untuk menjaga sirup terhadap pertumbuhan mikroba berbeda-beda sesuai dengan banyaknya air yang tersedia untuk pertumbuhan, sifat dan aktivitasnya sebagai pengawet yang dipunyai oleh beberapa bahan formulasi dan dengan kemampuan pengawet itu sendiri. Pengawet sirup dengan konsentrasi lazim yang efektif adalah asam benzoat (0,1-0,2%), natrium benzoat (0,1-0,2%), dan berbagai campuran metil-propil, dan butil-paraben (total kurang lebih 0,1%). Alkohol sering digunakan untuk membantu kelarutan bahan-bahan yang larut dalam alkohol tetapi secara normal alkohol tidak ada dalam produk akhir dalam jumlah yang dianggap cukup sebagai pengawet (15-20%) (Ansel 1989).

**3.5 Natrium Benzoat.** Bahan ini sering digunakan sebagai pengawet antimikroba untuk makanan, kosmetik dan sediaan farmasi. Pada sediaan oral penggunaan natrium benzoat antara 0,02-0,5%. Memiliki kemampuan bakteriostatik dan antifungi, dan relatif tidak stabil di atas pH 5 dan berfungsi dengan baik pada pH asam (2-5). Natrium benzoat berbentuk butiran-butiran putih

atau kristal, serbuk higroskopis, memiliki rasa manis yang kurang menyenangkan dan terdapat rasa asin.

**3.6 Asam Benzoat.** Asam benzoat juga digunakan sebagai pengawet antimikrobia dan antifungi. Berwarna putih, mengkilat, berbentuk serbuk atau kristal. Aktivitas antibakteri terbaik pada pH 2,5-4,5 (Rowe 2009).

**3.7 Perasa.** Bahan ini digunakan dalam hampir semua sirup baik pemberi rasa buatan atau yang berasal dari alam seperti minyak-minyak menguap (contohnya minyak jeruk), vanili dan lainnya. Karena sirup adalah sediaan air maka perasa harus memiliki kelarutan yang cukup dalam air (Ansel 1989).

**3.8 Asam Tartrat.** Asam tartrat dideskripsikan sebagai serbuk kristal monoklinik, berwarna putih atau hampir putih, tidak berbau dengan rasa yang sangat asam. Di bidang formulasi sering digunakan sebagai bahan penambah asam, *sequestering agent*. Selain itu juga digunakan bersama-sama dengan bahan aktif untuk meningkatkan sifat fisika-kimianya seperti kecepatan disolusi dan meningkatkan kelarutan (Rowe 2009).

**3.9 Pewarna.** Penggunaan pewarna untuk menambah daya tarik sirup, umumnya pemberian pewarna berhubungan dengan perasa yang digunakan. Pewarna yang digunakan umumnya larut dalam air, tidak bereaksi dengan komponen lain dan warnanya stabil selama penyimpanan (Ansel 1989).

**3.10 CMC-Na.** Menurut USP, karboksimetil selulosa natrium merupakan garam natrium dari polikarboksimetil eter turunan selulosa. Bahan ini digunakan secara luas untuk sediaan oral dan topikal sebagai peningkat viskositas. Bersifat stabil, higroskopis, dapat menyerap air dalam jumlah banyak (>50%). Viskositas cairan akan menurun dengan cepat pada pH di atas 10 (Rowe 2009).

## C. Hati

### 1. Definisi hati

Hati adalah organ metabolik terbesar dan sebagai pabrik biokimia utama di dalam tubuh (Sherwood 2009). Hati merupakan organ pertama yang menghadapi proses pencernaan nutrisi, vitamin, logam, obat-obatan, dan bahan toksik dari lingkungan yang masuk ke dalam vena porta (Klaassen, 2008). Hati tersusun

menjadi unit-unit fungsional yang disebut lobulus (susunan jaringan terbentuk heksagonal yang mengelilingi satu vena sentralis). Pada masing-masing sudut lobulus terdapat tiga pembuluh yaitu arteri hepatica, vena porta, dan duktus biliaris (Sherwood 2009). Hati menerima suplai darah dari arteri hepatica dan vena porta, kemudian darah mengalir melalui perifer lobulus ke ruang kapiler yang disebut sinusoid. Sinusoid bagian dalam dilapisi sel kupffer yang berfungsi sebagai penghancur sel darah merah dan bakteri yang lewat. Dua pertiga penyusun organ hati adalah parenkim yang mengandung sel hati (hepatosit). Hepatosit tersusun di antara sinusoid, sehingga masing-masing tepi lateral hepatosit menghadap genangan darah sinusoid. Vena sentralis di semua lobulus hati menyatu membentuk vena hepatica yang mengalirkan darah dari hati menuju organ di luar hati.

Organ hati merupakan jalur utama proses, metabolisme, dan ekskresi bahan-bahan kimia yang masuk ke dalam tubuh (Klassen 2008). Hati sangat efisien sebagai organ penyerap bahan-bahan dari darah untuk proses katabolisme, penyimpanan, dan sekresi. Hati juga melakukan fungsi yang tidak berkaitan dengan pencernaan, diantaranya (Sherwood 2009):

- 1) Memproses secara metabolis tiga kategori utama nutrisi (karbohidrat, protein, dan lemak) setelah zat-zat tersebut diserap oleh saluran cerna.
- 2) Detoksifikasi atau menguraikan zat sisa tubuh dan hormon serta obat dan senyawa asing.
- 3) Membentuk protein plasma, termasuk protein yang dibutuhkan untuk pembekuan darah, pengangkut hormon (steroid dan tiroid) serta kolesterol dalam darah.
- 4) Menyimpan glikogen, lemak, besi, tembaga, dan berbagai vitamin.

Hati berkaitan erat dengan metabolisme nutrisi dan xenobiotik. Senyawa xenobiotik yang masuk ke dalam tubuh dan tidak dibutuhkan oleh tubuh merupakan senyawa yang bersifat toksik bagi tubuh, sehingga hati menjadi rentan terhadap kerusakan (Panjaitan 2008). Menurut Klaassen (2008) terdapat dua penyebab utama hati mudah terkena racun dan kemudian rentan mengalami kerusakan. Pertama, hati menerima lebih dari 80% suplai darah dari vena porta.

Vena porta membawa zat-zat toksik dari tumbuhan, fungi, bakteri, logam mineral, dan zat-zat kimia lain yang di serap di usus kemudian ditransportasikan ke hati. Kedua, hati menghasilkan enzim-enzim biotransformasi berbagai macam zat eksogen dan endogen untuk dieliminasi di dalam tubuh. Proses tersebut dapat mengaktifkan beberapa zat menjadi bentuk lebih toksik dan dapat menyebabkan perlukaan hati.

Penyakit hati atau kerusakan hati terjadi karena berbagai penyebab, termasuk infeksi virus, paparan zat toksik seperti alkohol, karbon tetraklorida, dan obat penenang tertentu. Kerusakan hati berkisar dari ringan hingga kerusakan hati yang akut dan masif dengan kemungkinan kematian dini akibat gagal hati akut (Sherwood 2009). Semua fungsi hati dapat terganggu akibat adanya paparan akut maupun kronis oleh zat toksik yang masuk ke dalam tubuh. Klaassen (2008) menyebutkan kerusakan hati akan berpengaruh kepada beberapa jenis fungsi utama dari hati.

Racun yang masuk ke dalam tubuh dapat menghambat proses sintesis dan transportasi hati sehingga terjadi disfungsi hati. Hilangnya fungsi hati (disfungsi hati) terjadi karena zat toksik atau radikal bebas merusak sel-sel hati. Ketika kerusakan sel dalam keadaan kronis terjadi pergantian sel yang rusak oleh jaringan ikat. Jaringan ikat yang berlebih akan berdampak pada akumulasi steatosis (perlemakan sel) sehingga sintesis lipoprotein dalam hati terganggu. Jaringan ikat yang diikuti oleh kematian sel akan menyebabkan kapasitas hati sebagai biotransformasi obat-obatan semakin menurun.

## **2. Kerusakan Hati**

Kerusakan hati dapat disebabkan oleh adanya toksikan di dalam organel sel hati. Hati sering menjadi organ sasaran, akibatnya dapat terjadi kematian sel (Lu, 1995). Mekanisme kematian sel hati meliputi apoptosis dan nekrosis. Apoptosis adalah proses fisiologis yang terjadi apabila sel rusak atau sel yang sudah tua, sedangkan nekrosis merupakan kematian sel yang patologis dengan penyebab utama kegagalan sintesis ATP oleh mitokondria (Cotran and Mitchell, 2004). Sel yang mengalami nekrosis dapat dilihat dari perubahan inti selnya yaitu adanya piknotik. Kematian sel atau nekrosis sel biasanya ditandai dengan adanya

inti piknotik ini dengan ciri, inti sel yang mati itu menyusut, batasnya tidak teratur, dan berwarna gelap. Proses ini dinamakan piknosis, sedangkan intinya disebut inti piknotik (Pamungkas, 2008).

### 3. Klasifikasi kerusakan hati

Macam-macam kerusakan hati antara lain :

**3.1 Hepatitis Autoimun.** Hepatitis autoimun merupakan suatu sindrome hepatitis kronik pada pasien dengan beragam kelainan imunologis. Gambaran histologinya tidak dapat dibedakan dengan hepatitis virus. Perjalanan penyakit indolen atau parah dan biasanya cepat merespon terhadap terapi immunosupresif (Cotran 2007).

**3.2 Sirosis.** Sirosis adalah penyakit hati kronis yang bercirikan dengan distorsi arsitektir hati yang normal oleh lembar-lembar jaringan ikat dan nodul-nodul regenerasi sel hati yang tidak berkaitan dengan vaskulator normal. Nodul-nodul regenerasi ini dapat berukuran kecil atau besar. Sirosis dapat mengganggu sirkulasi darah intra hepatica dan pada kasus lanjut menyebabkan kegagalan fungsi hati secara bertahap (Prince & Wilson 2006). Sirosis berasal dari nekrosis sel tunggal karena kurangnya mekanisme perbaikan sehingga menyebabkan aktifitas fibroblastik dan pembentukan jaringan parut. Sirosis terjadi dihati sebagai respon cedera sel secara berulang dan reaksi peradangan yang ditimbulkan. Penyebab dari sirosis antara lain infeksi misalnya hepatitis, obstruksi saluran empedu, dan cidera hepatosit akibat toksin (Corwin 2009).

**3.3 Fribosis Hati.** Fibrosis hati adalah keadaan aptologis yang terjadi pada proses perbaikan lesi penyakit hati kronik oleh berbagai sebab, ditandai dengan produksi berlebihan dan penumpukan matriks seluler jaringan hati. Kelainan ini terjadi kerusakan arsitektur hati, gangguan fungsi hati dan pembentukan nodul regenerasi (Prince & Wilson 2006).

**3.4 Kanker Hati.** Kanker hati sama dengan kanker yang menyerang organ lain, merupakan sel yang pertumbuhannya tidak dapat dikendalikan oleh mekanisme dan sistem tubuh. Keberadaan sel kanker, bila sudah terlipat ganda jumlahnya akan merusak jaringan seluruh tubuh. Saat mencapai organ penting tertentu, sel kanker bersifat mematikan pasien. Pasien kanker hati pada umumnya

tidak memiliki harapan hidup yang lebih dari dua tahun setelah terdiagnosis pasti. Kondisi sirosis, pencangkokan organ hati pengganti merupakan satu-satunya jalan untuk mendapatkan kesembuhan (Wati 2010).

**3.5 Perlemakan Hati.** Perlemakan hati terjadi bila penimbunan lemak melebihi 5% dari berat atau mengenai lebih dari separoh jaringan hati. Perlemakan hati sering berpotensi sebagai penyebab kerusakan hati dan sirosis hati. Mekanisme yang paling umum mendasari perlemakan hati adalah rusaknya pelepasan trigliserid hati ke plasma karena trigliserid hati hanya diekskresikan bila dalam keadaan tergabung dengan lipoprotein (Lu 1995).

## **D. Hepatotoksik dan Hepatoprotektor**

### **1. Hepatotoksin**

Hepatotoksin yaitu suatu zat yang mempunyai efek toksik pada hati dengan dosis berlebihan atau dalam jangka waktu lama. Hepatotoksin dapat dibagi menjadi empat kelompok yaitu hepatotoksin intrinsik, hepatotoksin idiosinkratik, alkohol dan asetaminofen (Woodley & Whelan 1992).

- a) Hepatotoksisitas Intrinsik (tipe A, dapat diprediksi). Hepatotoksin intrinsik merupakan hepatotoksin yang dapat diprediksi, tergantung dosis dan melibatkan mayoritas individu yang menggunakan obat dalam jumlah tertentu. Rentang waktu antara mulainya dan timbulnya kerusakan hati sangat bervariasi (dari beberapa jam sampai beberapa minggu). Salah satu contohnya adalah parasetamol (Asetaminofen) menyebabkan nekrosis hati yang dapat diprediksi pada pemberian over dosis (Aslam *et al* 2003).
- b) Hepatotoksisitas Idosinkratik (tipe B, tidak dapat diprediksi). Hepatotoksin idosinkratik merupakan hepatotoksin yang tidak dapat diprediksi. Hepatotoksin ini terkait dengan hipersensitivitas atau kelainan metabolisme. Respon dari hepatoksin ini tidak dapat diprediksi dan tidak bergantung pada dosis pemberian. Masa inkubasi toksik ini bervariasi, tetapi biasanya berminggu-minggu atau berbulan-bulan. Contohnya seperti sulfonamid, isoniazid, halotan, dan klorpromazin (Aslam *et al* 2003).

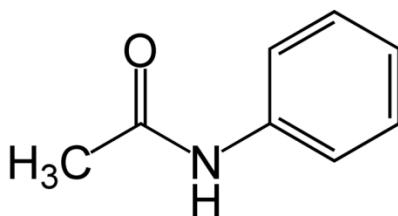


- c) Hepatotoksin alkohol. Menimbulkan efek toksik langsung pada hati, meskipun demikian hanya 10-20% dari para pengidap kecanduan alkohol menahun yang menimbulkan kerusakan hati. Faktor-faktor tambahan misalnya genetik, nutrisi, lingkungan juga mempengaruhi patogenesis penyakit hati karena alkohol (Woodley & Whelan 1992).
- d) Asetaminofen. Menyebabkan kerusakan sel-sel hati pada over dosis yang disengaja ataupun tidak disengaja. Kombinasi alkohol dengan asetaminofen dosis terapeutik menimbulkan efek potensiasi toksik yang dapat menyebabkan kerusakan sel-sel secara bermakna (Woodley & Whelan 1992).

## 2. Hepatoprotektor

Hepatoprotektif (pelindung hati) adalah istilah terhadap hati, sedangkan hepatoprotektor adalah senyawa obat yang memiliki efek terapeutik, untuk memulihkan, memelihara, dan mengobati kerusakan hati (Armansyah 2010).

Hepatoprotektor alami bisa menghindari efek samping yang berasal dari obat-obatan yang bersifat toksik di dalam tubuh. Sekitar 600 sediaan obat herbal dengan aktivitas hepatoprotektor secara komersial telah diperjualbelikan di seluruh dunia. Sebanyak 170 unsur fitokimia yang diisolasi dari 110 tumbuhan yang termasuk dalam 55 famili dilaporkan memiliki aktivitas sebagai hepatoprotektor (Girish *et al.* 2009). Beberapa tanaman obat yang telah diteliti dan diakui bersifat sebagai hepatoprotektor adalah tanaman kunyit, sambiloto, dan temulawak. Ketiga tanaman tersebut diketahui mengandung antioksidan yang sangat tinggi, dimana antioksidan ini sangat diperlukan dalam menangkal radikal bebas yang merupakan salah satu penyebab kerusakan hati (Armansyah 2010).



Gambar 5. Struktur parasetamol

Parasetamol atau yang disebut juga asetaminofen (*N-acetyl-paminophenol/APAP*) merupakan metabolit fenasetin yang mempunyai efek

analgetik dan antipiretik. Dimana efek analgetik-antipiretik parasetamol diperantarai oleh penghambatan biosintesis prostaglandin dalam susunan sarafpusat. Namun, obat ini memiliki penghambat biosintesis prostaglandin yang lemah pada jaringan perifer dan tidak memiliki efek antiinflamasi yang bermakna, oleh karena itu tidak digunakan sebagai antireumatik. Parasetamol sering digunakan sebagai obat penghilang rasa nyeri atau penurun demam. Efek analgetik parasetamol yang menghilangkan atau mengurangi nyeri ringan sampai sedang, sedangkan efek iritasi, erosi, dan perdarahan lambung tidak terlihat pada obat ini, demikian juga gangguan pernafasan dan keseimbangan asam basa (Wilmana dan Gunawan 2007).

Saluran cerna yang normal mengabsorpsi parasetamol dengan cepat dan sempurna. Absorpsi parasetamol berhubungan dengan laju pengosongan lambung. Konsentrasi tertinggi dalam plasma dicapai dalam waktu 30-60 menit atau setengah jam tetapi dapat dihambat oleh makanan dan konsumsi bersama opioid atau antikolinergik dan masa paruh plasma antara 1-3 jam. Pada jumlah toksik untuk penyakit hepar, waktu paruhnya bisa meningkat dua kali lipat atau lebih. Dalam plasma darah, 25% parasetamol terikat protein plasma dan sebagian dimetabolisme enzim mikrosom hati (Wilmana 2007). Di dalam hati, 60% dikonjugasi dengan asam glukoronat, 35% asam sulfat dan 3% asam sistein (Goodman dan Gilman 2008).

Secara normal, 90% parasetamol mengalami glukoronidasi dan sulfas menjadi konjugat yang sesuai, sedangkan sisanya 3-8% dimetabolisme melalui jalur sitokrom p-450. Konjugasi melalui jalur sitokrom p-450 menghasilkan senyawa *N-asetyl-p-benzequinone imine* (NAPQI) (Goodman dan Gilman 2008).

NAPQI inilah yang merupakan suatu metabolit minor, tetapi bersifat sangat aktif (Katzung 2002). Pada keadaan normal, senyawa ini dieliminasi melalui konjugasi dengan *glutathione* yang berikatan dengan gugus sulfhidril dan kemudian dimetabolisme lebih lanjut menjadi suatu asam merkapturat yang selanjutnya diekskresi di dalam urin (Gooman dan Gilman 2008). Ketika terjadi *overdosis* parasetamol, parasetamol akan menyebabkan nekrosis hati, disebabkan

karena parasetamol berikatan secara kovalen dengan makromolekul vital sel hati. Parasetamol dioksidasi didalam hepar kemudian berikatan dengan sitokrom P450 dan membentuk metabolit *N-asetyl-pbenzequinoneimine* (NAPQI) yang akan terkonjugasi dengan *glutathione*. Kelebihan NAPQI akan berikatan secara kovalen dengan protein lipid *bilayer* darihepatosit, sehingga terjadi kematian hepatosit dan nekrosis hati (Goenarwo dkk.

2010).

Reaksi antara NAPQI dengan makromolekul memacu terbentuknya *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau stress oksidatif, yang berarti bahwa NAPQI dapat menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid. Peroksidasi lipid merupakan bagian dari proses atau rantai reaksi terbentuknya radikal bebas. Produk akhir peroksidasi lipid didalam tubuh adalah *malondialdehid* (MDA) yang dapat menyebabkan kematian sel akibat proses oksidasi berlebihan dalam membrane sel (Rubin *et al.* 2005; Winarsi 2007).

Parasetamol aman diberikan dengan dosis 325-500 mg 4 kali sehari pada orang dewasa (Katzung 2002). Pemberian parasetamol juga dapat menimbulkan efek samping dimana efek samping tersebut tergantung pada dosis yang diberikan. Akibat dosis toksik yang paling serius adalah nekrosis hati, nekrosis tubuli renalis, dan koma hipoglikemik. Hepatotoksisitas parasetamol dapat terjadi setelah mengkonsumsi dosis tunggal 10-15 gram. Gejala hari pertama keracunan akut parasetamol belum mencerminkan bahaya yang mengancam, seperti anoreksia, mual, dan muntah, serta sakit perut hal ini dapat terjadi 24 jam pertama dan dapat berlangsung selama seminggu atau lebih. Gangguan hepar dapat terjadi pada hari kedua, dengan peningkatan aktivitas serum trasaminase, laktat dehidrogenase, kadar bilirubin serum, dan perpanjangan masa protrombin. Sedangkan aktivitas alkali fosfatase dan kadar albumin serum tetap normal. Sekitar 10% pasien keracunan yang tidak mendapatkan pengobatan yang spesifik berkembang menjadi kerusakan hepar yang hebat dan 10-20% akhirnya meninggal karena kegagalan fungsi hepar. Kegagalan ginjal akut juga terjadi pada beberapa pasien (Goodman dan Gilman 2008). Penderita *overdosis* parasetamol harus segera cuci lambung dan diberikan zat-zat penawar (asam amino N-

asertilsistein dan metionin) dalam 8-10 jam setelah intoksikasi (Tjay dan Kirana 2002).

### **E. Curcuma®**

Curcuma® merupakan merk dagang suatu sediaan obat produk industri nasional, mengandung serbuk Rhizoma, yang zat aktifnya adalah kurkumin dan minyak atsiri. Curcuma® diindikasikan untuk menambah nafsu makan, perut kembung, dan sukar buang air besar. Bentuk sediannya tablet yang mempunyai kandungan curcuma 20 mg. Aturan pemakaian untuk tablet Curcuma® adalah 1-3 kali sehari 1 tablet untuk dewasa.

Penelitian ini menggunakan curcuma® sebagai kontrol positif. Senyawa kurkumin yang terkandung dalam temulawak mampu melindungi sel-sel hati dari agen atau bahan toksik. Dari penelitian yang dilakukan diketahui bahwa ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb.*) mampu mencegah kerusakan hati akut yang diinduksi parasetamol.

### **F. Parameter Kerusakan Hati**

Enzim yang mengkatalisis pemindahan gugus amino secara reversible antara asam amino dan alfa-keto ialah enzim aminotransferase. Apabila terjadi gangguan fungsi hati, enzim aminotransferase di dalam sel akan masuk kedalam peredaran darah karena terjadi perubahan permeabilitas membran sel sehingga kadar enzim aminotransferase dalam darah akan meningkat.

#### **1. Enzim SGOT**

*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase* (SGOT) enzim ini berfungsi sebagai katalisator reaksi antara asam aspartat dan asam alfa-ketoglutarat. SGOT terdapat lebih banyak di jantung dibandingkan di hati. Enzim ini juga terdapat di otot rangka, otak dan ginjal. Kadar SGOT normal pada tikus putih berkisar 39-111 U/L (Szmids et al. 2013).

Peranan senyawa-senyawa yang bersifat hepatoprotektor sangat dibutuhkan. Senyawa tersebut diberikan dengan harapan kadar SGOT dapat berkurang dengan signifikan. Berkurangnya kadar SGOT menunjukkan bahwa sel

yang mengalami kerusakan hati maka kadar SGOT akan terdeteksi semakin tinggi. Kerusakan pada sel-sel hati ini biasanya karena reaksi okidasi (Suciningtyas 2016).

## **2. Enzim SGPT**

Serum glutamate piruval transaminase (SGPT) merupakan enzim yang dihasilkan di parenkim hati. SGPT tersebar luas di berbagai jaringan tubuh seperti jantung, otot, rangka, ginjal, pancreas, limfa, paru dan aktivitas tertinggi pada hati. Pada kerusakan sel hati yang disebabkan oleh berbagai hal seperti virus dan obat – obat yang menginduksi SGPT akan meningkat terlebih dahulu dibandingkan dengan penanda yang lain. Kenaikan ini dapat mencapai 100 kali nilai normal. Puncak aktifitas SGPT dalam serum dicapai pada hari ke-7 sampai hari ke-12 sesudah kerusakan (Sadikin 2002).

Kadar SGPT normal pada tikus putih berkisar 20-60 U/L. Pada kerusakan membran sel hati, kenaikan kadar SGPT lebih menonjol (Szmidt *et al.* 2013). Ketika terjadi serangan pada sel hati (oleh senyawa obat yang toksik terhadap hati, mikoorganisme, dan lain-lain) maka akan terjadi perubahan permeabilitas pada membran sel sehingga enzim-enzim yang seharusnya berada dalam sel akhirnya keluar dari sel dan berada dalam darah, hal ini disebut transaminase serum karena enzim tersebut terdeteksi berada dalam serum darah (Suciningtyas 2016).

## **G. Hewan Percobaan**

### **1. Sistematika Tikus Putih**

Menurut Depkes (2009) hewan percobaan dalam penelitian ini memiliki sistematika sebagai berikut :

Fillum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Classis	: Mamalia
Sub class	: Theria
Ordo	: Rodentia
Sub ordo	: Myomorpha

Family : Muridae  
Sub family : Murinae  
Genus : Ratus  
Spesies : *Rattus novergicus*

## **2. Karakteristik Utama Tikus Putih**

Tikus merupakan hewan yang cerdas relatif resisten terhadap infeksi. Tikus putih umumnya tenang dan mudah ditangani, dan kecenderungan untuk berkumpul sesamanya tidak begitu besar, hewan ini dapat tinggal sendiri dalam kandang asal masih mendengar atau melihat tikus lain. Aktivitasnya tidak terganggu dengan kehadiran manusia tikus putih yang dikembangbiakan di dalam laboratorium lebih cepat dewasa atau lebih muda berkembangbiak. Berat badan tikus di laboratorium cenderung lebih ringan dibanding tikus liar (Sugianto 1995).

Tikus jantan kecepatan metabolismenya lebih cepat dibandingkan dengan tikus betina. Kondisi biologis tubuh tikus jantan juga lebih stabil dibanding tikus betina. Pada tikus betina secara berkala dalam tubuhnya mengalami perubahan kondisi seperti masa kehamilan, menyusui, dan menstruasi (Sugianto 1995).

Tikus mudah didapat, harganya murah, ukurannya kecil, mudah ditangani, dan data toksikologinya relatif lebih banyak. Penetapan toksisitas pada hati sering merupakan bagian penelitian jangka pendek dan jangka panjang yang biasanya dilakukan pada tikus dan mencit (Lu 1995).

## **3. Jenis Kelamin**

Tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan. Tikus dengan jenis kelamin betina tidak digunakan karena kondisi hormonal yang sangat berfluktuasi pada saat mulai beranjak dewasa, sehingga dikhawatirkan akan memberikan respon yang berbeda dan dapat mempengaruhi hasil penelitian (Kesenja 2005).

## **4. Pengambilan dan Pemegangan**

Tikus di tempatkan di kandang dengan cara membuka kandang, mengangkat tikus dengan tangan kanan, dan meletakkan di atas permukaan kasar atau kawat. Tangan kiri di letakkan di punggung tikus. Kepala tikus diselipkan di antara ibu jari dan jari tengah, jari manis dan kelingking di sekitar perut tikus

sehingga kaki depan kiri dan kanan terselip di antara jari-jari. Tikus juga dapat dipegang dengan cara menjepit kulit pada tengkuknya (Harmita & Maksum 2005).

## **5. Perlakuan dan Penyuntikan**

**5.1 Perlakuan oral.** S spuit diisi dengan bahan perlakuan kemudian tikus dipegang pada bagian tengkuk dan ekor dijepit dengan jari manis dan jari kelingking. Ujung kanul dimasukkan sampai rongga tekak dan bahan perlakuan disuntikkan perlahan atau bahan perlakuan dapat juga disemprotkan antara gigi dan pipi bagian dalam, biarkan mencit dan tikus menelan sendiri (Permatasari 2012).

**5.2 Prosedur penyuntikan.** Sub-Cutaneus (SC) dilakukan dengan cara tikus dipegang dan dikondisikan senyaman mungkin. Kulit tikus dicubit-cubit untuk menanggulangi stres. S spuit diisi dengan bahan perlakuan. Kulit tikus yang menjadi target disemprot dengan alkohol 70%. Punggung tikus sedikit dicubit-cubit. Bahan perlakuan disuntikkan perlahan pada kulit longgar diantara kulit dan musculus bagian punggung (Permatasari 2012).

Intra-Muscular (IM) dilakukan dengan cara tikus dipegang dan dikondisikan senyaman mungkin. S spuit diisi dengan bahan perlakuan. Sebelumnya semprot bagian yang akan disuntik dengan alkohol 70%. Jarum tegak ditusukkan pada posisi lurus di tengah-tengah paha. Bahan perlakuan disuntikkan perlahan (Permatasari 2012).

Intra-Peritoneal (IP) dilakukan dengan cara menyuntikkan di samping garis tengah diantara dua puting susu paling belakang atau di inbilikalis kanan atau kiri. Tikus dipegang dan dicubit-cubit untuk menanggulangi stres. Bagian yang akan disuntik disemprot dengan alkohol 70%. Jarum ditusukkan pada posisi tegak lurus pada umbilikalis kanan atau kiri sampai masuk rongga peritoneal (Permatasari 2012).

## **6. Pengambilan Darah Hewan Percobaan**

Pengambilan darah dapat dilakukan Plexus Retroorbitalis pada mata. Plexus Retroorbitalis dilakukan dengan cara mikrohematokrit digoreskan pada medical conthus mata di bawah bola mata ke arah foramen opticus.

Mikrohematokrit diputar sampai melukai plexus, jika diputar 5 kali maka harus dikembalikan 5 kali. Darah ditampung pada Eppendorf yang telah diberi EDTA untuk tujuan pengambilan plasma darah dan tanpa EDTA untuk tujuan pengambilan serumnya. Vena Lateralis dilakukan dengan cara ekor tikus dijulurkan dan di Incis (dipotong) 0,2-2 cm dari pangkal ekor dengan silet atau gunting yang steril. Darah ditampung pada eppendorf, kemudian diletakkan miring 45 dan dibiarkan mengendap pada suhu kamar, selanjutnya dilakukan sentrifugasi untuk mendapatkan serum (Permatasari 2012).

## **7. Pengorbanan hewan uji**

Pengorbanan hewan uji harus sesuai dengan *ethical clearance* dan tidak mempengaruhi hasil uji. Menurut BPOMRI (2014<sup>a</sup>) pengorbanan hewan uji dilakukan dengan cara dislokasi leher, pemberian anastesi secara inhalasi maupun penyuntikan, dan dengan cara pengeluaran darah melalui vena vulgaris atau arteri karotis. Pengorbanan hewan uji pada penelitian ini menggunakan cara dislokasi leher. Selanjutnya, jasad hewan uji dikubur dengan membuat lubang kedalaman minimal setengah meter untuk menghindari terbongkarnya tempat penguburan

## **H. Landasan Teori**

Hepar merupakan organ terbesar pada tubuh yang berfungsi sebagai pembentukan empedu, pembentukan faktor koagulasi dan pusat metabolisme karbohidrat, protein, lemak, hormone dan zat kimia (Suciningtyas 2016). Sebagai pusat metabolisme di tubuh, hepar rentan sekali untuk terpapar zat kimia yang bersifat toksik sehingga menimbulkan kerusakan hepar. Zat kimia dapat berupa senyawa – senyawa obat yang luas digunakan masyarakat.

Hepatitis merupakan istilah yang digunakan untuk semua jenis peradangan pada hati. Penyebabnya dapat berbagai macam, mulai dari virus sampai obat-obatan. Alkohol dan bahan kimia juga dapat merusak hati (Depkes 2007).

Parasetamol atau yang disebut juga asetaminofen merupakan metabolit fenasetin yang mempunyai efek analgetik (penghilang rasa nyeri) dan antipiretik (penurun demam). Parasetamol aman diberikan dengan dosis 325-500



mg 4 kali sehari pada orang dewasa (Katzung 2002).Hepatotoksisitas parasetamol dapat terjadi setelah mengkonsumsi dosis tunggal 10-15 gram (Sinuraya 2011).

Gangguan hepar dapat terjadi pada hari kedua, dengan peningkatan aktivitas serum transaminase, laktat dehydrogenase, kadar bilirubin serum, dan perpanjangan masa protrombin. Sedangkan aktivitas alkali fosfatase dan kadar albumin serum tetap normal (Putri 2013).

Penandaan terjadinya hepatotoksik adalah peningkatan enzim-enzim transaminase dalam serum yang terdiri dari SGOT yang disekresikan secara paralel dengan SGPT yang merupakan penanda yang lebih spesifik untuk mendeteksi adanya kerusakan hepar (Putri 2013).Tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) merupakan tanaman yang mungkin dapat dibuat menjadi sediaan sirup. Hernani (2005) mengatakan bahwa pada rimpang temulawak mengandung protein,pati,zat warna kuning kurkuminoid (yang terdiri dari dua komponen yaitu kurkumin dan kurkuminoid),serta minyak atsiri. Pati merupakan komponen terbesar dalam temulawak,sekitar 29-34%. Pati ini adalah jenis yang mudah dicerna sehingga baik untuk makanan bayi atau orang yang baru sembuh dari sakit.

Dalam beberapa penelitian tentang temulawak (*Curcuma xanthoriza Roxb.*) memiliki efek anti radang, antibakteri, hepatoprotektor. Senyawa yang ada dalam temulawak antara lain adalah kurkuminoid , minyak atsiri dan pati. Salah satu kandungan dari temulawak yaitu minyak atsiri berguna sebagai agen sebagai agen penginduksi apoptosis,antiinflamasi,antibakteri,dan antioksidan. Selain itu senyawa kurkuminnya mempunyai aktivitas hepatoprotektif yang berfungsi dalam mencegah penyakit hepar (Utami *et al*; 2012).

Bahan aktif yang digunakan dalam pembuatan sirup adalah perasan rimpang temulawak. Pembuatan dari perasan dimaksudkan agar mempermudah dalam pengaturan dosis dan untuk mempertahankan zat aktif yang terkandung dalam simplisia yang nantinya berpengaruh terhadap efek farmakologinya dan bentuk sediaan farmasetiknya.

## I. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas, dapat disusun suatu hipotesis sebagai berikut :

Pertama sediaan sirup temulawak (*Curcuma xanthoriza* Roxb.) dapat digunakan sebagai hepatoprotektor pada tikus jantan galur wistar yang diinduksi dengan parasetamol dengan pemakaian dosis empirik.

Kedua sirup temulawak (*curcuma xanthoriza roxb*) dengan variasi dosis sirup 112,5 mg/kg BB, 225 mg/kg BB, 337,5 mg/kg BB akan menimbulkan efek yang berbeda.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Populasi dan Sampel**

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sediaan sirup rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

Sampel yang digunakan pada penelitian ini rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) yang diambil yang diambil secara acak di Bojonegoro Jawa Timur pada bulan Februari, masih segar dan warna kulit rimpang kuning.

#### **B. Variabel penelitian**

##### **1. Identifikasi variabel utama**

Variabel utama memuat identifikasi dari semua sampel. Variabel utama pertama dalam penelitian ini adalah perbandingan konsentrasi bahan pemanis dan tanggap rasa. Variabel utama kedua dalam penelitian ini adalah tikus putih. Variabel utama ketiga dalam penelitian ini adalah kadar SGPT dan SGOT pada tikus putih.

##### **2. Klasifikasi operasional variabel utama**

Variabel yang telah diidentifikasi terlebih dahulu dapat diklasifikasikan dalam beberapa macam variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terkendali.

Variabel bebas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah variabel yang direncanakan untuk diteliti yang berpengaruh terhadap variabel tergantung.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbedaan variasi dosis sirup temulawak. Variabel tergantung adalah titik pusat persoalan yang merupakan kriteria penelitian ini. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah kadar SGPT dan SGOT dari tikus putih yang diinduksi oleh parasetamol serta diberi perasan temulawak yang dibuat menjadi sediaan sirup.

Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah variabel yang dianggap berpengaruh selain variabel bebas. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah

kondisi fisik dari hewan uji meliputi berat badan, lingkungan, jenis kelamin, kondisi laboratorium, dan alat yang digunakan serta kondisi peneliti.

### **3. Definisi operasional variabel utama**

Pertama, sirup perasan rimpang temulawak yaitu suatu sediaan sirup yang dihasilkan dari tanaman rimpang temulawak (*Curcuma xanthoriza* Roxb.), dipilih rimpang yang sudah tua tetapi masih segar didapatkan secara acak didaerah Bojonegoro Jawa Timur.

Kedua, dosis sediaan adalah dosis efektif yang sesuai untuk diberikan pada hewan uji,

Ketiga, sirup perasan rimpang temulawak yaitu sediaan cair dari rimpang temulawak yang telah dihaluskan dan diperas menggunakan kain flanel sampai didapatkan sari perasan, lalu ditambahkan aquadest dan pemanis hingga menjadi sirup perasan rimpang temulawak.

Keempat, hewan uji dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan, usia 2-3 bulan dengan berat badan 180-200 gram.

Kelima, parameter uji dalam penelitian ini adalah kadar serum *Glutamic piruvat transaminase* (SGPT) dan serum *Glutamic oxaloacetic transaminase* (SGOT) dari tikus putih. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil serum tikus putih dan diukur kadar SGPT dan SGOT dengan cara spektrofotometer.

## **C. Alat dan Bahan**

### **1. Alat**

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan perasan rimpang temulawak yaitu blender, pisau, botol, gelas ukur, kain flanel, labu ukur, oven.

Peralatan yang digunakan untuk hewan uji adalah kandang tikus, timbangan tikus, spuit injeksi dan jarum oral.

Peralatan yang digunakan untuk pengambilan darah dan pengumpulan serum yaitu pipa kapiler, mikrosentrifuge, tabung reaksi, dan spektrofotometer. Peralatan yang diperlukan untuk penentuan kadar SGPT dan SGOT total serum yaitu sentrifuge, tabung reaksi, fotometer, klinipet, yellow tip, dan spektrofotometer Stardust.

## **2. Bahan**

Sirup yang digunakan adalah mengandung perasan rimpang temulawak (*curcuma xanthoriza* Roxb.).

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tikus putih jantan galur wistar usia 2,5-3,5 bulan dengan berat badan 180-200 gram. Diperoleh dari Peternakan Abimanyu Farm Surakarta.

Hepatotoksikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah parasetamol yang diperoleh dari Surakarta, Jawa Tengah.

Hepatoprotektor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Curcuma, produksi PT. Soho yang diperoleh dari Apotek Kimia Farma, Surakarta, Jawa tengah.

## **D. Jalannya Penelitian**

### **1. Pengambilan bahan atau sampel**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) yang diperoleh dari Bojonegoro Jawa Timur.

### **2. Determinasi tanaman**

Menetapkan kebenaran sampel yang berkaitan dengan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) terhadap pustaka yang dibuktikan di lab biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta .

### **3. Pembuatan perasan rimpang temulawak**

Rimpang temulawak dicuci bersih ditimbang sebanyak 62,5 gram dan aquadest 50 ml diblender sampai halus, lalu diperas menggunakan kain flannel untuk mendapatkan sari perasan rimpang temulawak. Air perasan rimpang temulawak ditambahkan aquadest hingga mencapai volume 100 ml. Kemudian dilakukan formulasi pembuatan sirup.

### **4. Identifikasi kandungan kimia sirup perasan rimpang temulawak**

**4.1 Pemeriksaan organoleptis.** Identifikasi rimpang temulawak secara organoleptis bentuk, warna, bau dan rasa dari rimpang temulawak.

**4.2 Identifikasi flavonoid.** Perasan rimpang temulawak ditambah dengan 0,1 mg reagen magnesium (Mg), alkohol : asam klorida (1:1) = 2ml : 2ml dan 5 ml amil alkohol, dikocok kuat dibiarkan memisah. Reaksi positif ditunjukkan dengan adanya warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol.

**4.3 Identifikasi alkaloid.** Perasan rimpang temulawak ditambah reagen Dragendrof akan membentuk kekeruhan atau endapan jingga. Ekstrak perasan rimpang temulawak ditambah reagen Bouchardat akan terbentuk endapan coklat. Ekstrak perasan rimpang temulawak ditambah reagen mayer akan terbentuk endapan putih.

**4.4 Identifikasi tanin.** Perasan rimpang temulawak diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan dengan 1-2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terjadi warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tannin.

**4.5 Identifikasi kurkumin.** Diambil 1 ml perasan temulawak, dilarutkan dalam etanol 25 ml, dalam tabung reaksi. saring kedalam labu ukur 50 ml, bilas kertas saring dengan etanol P sampai tanda batas. melarutkan pembanding kurkumin 0,1 % dalam etanol P ditotolkan masing-masing 25 $\mu$ l larutan uji dan larutan pembanding pada lempeng silica gel 60 F<sub>254</sub>, kembangkan dengan fase gerak *n-heksan P-etilasetat* (1:1). Bercak sampel diamati pada sinar tampak dan akan terlihat warna kuning dan berfluorosensi putih kekuningan pada sinar UV 366 nm. Bercak sampel dianalisis berdasarkan nilai R<sub>f</sub> dan warnanya terhadap bercak baku kurkumin.

**4.6 Identifikasi minyak atsiri.** Sebanyak 2 ml perasan temulawak, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ditambahkan larutan asam sulfat pekat, hasil positif jika menunjukkan perubahan warna menjadi warna ungu (Gunawan *et al.* 2004)

## 5. Pembuatan larutan

**5.1 Suspensi CMC Na 0,5%.** CMC Na adalah larutan yang digunakan untuk mensuspensi tablet curcuma agar pada saat mengoralkan ke tikus zat aktif yang terkandung pada curcuma tablet dapat larut tidak mengendap. Membuat stok 100 ml dengan cara menimbang 500 mg serbuk CMC Na kemudian dimasukkan kedalam cawan penguap dan di tambah sedikit aqua destilata. Selanjutnya

dipanaskan sampai mengembang lalu dimasukkan kedalam mortir dan menggerusnya dengan menambahkan sedikit demi sedikit aqua destilata hingga 100 ml di aduk hingga homogen.

**5.2 Larutan parasetamol.** Paracetamol adalah obat yang dapat mengakibatkan hepatotoksisitas. Dosis toksik parasetamol pada manusia adalah 10-15 gram (Wilmana, 2007). Dosis toksik yang akan dipakai adalah 10 gram, maka dosis parasetamol untuk tikus putih berdasarkan tabel konversi manusia dengan berat badan 70kg dan faktor konversi tikus putih 0,018 adalah 0,18gram/kg BB. Untuk mendapatkan dosis 0,18 gram/200gram BB tikus, dengan perhitungan  $\frac{100}{2,5} \times 0,18 \text{ gram} = 7,2 \text{ gram}$ . 7,2 gram parasetamol dilarutkan dengan 100 ml CMC 0,5%.

**5.3 Larutan curcuma.** Dosis pemeliharaan yang dipakai adalah 200 mg, maka dosis curcuma untuk tikus putih berdasarkan tabel konversi manusia dengan berat badan 70kg dan faktor konversi tikus putih 0,018 adalah 3,6 mg/200gramBB tikus. Untuk mendapatkan dosis 3,6mg/kg BB tikus, dengan perhitungan  $\frac{100}{2,5} \times 3,6 \text{ mg} = 144 \text{ mg}$ . 144 mg curcuma tablet dilarutkan dengan 100 ml CMC 0,5%.

**5.4 Pembuatan Larutan Uji.** Larutan sediaan sirup temulawak adalah larutan yang digunakan sebagai sediaan uji dalam penelitian ini. Sediaan dibuat dengan cara mengukur sediaan sirup 15 ml didalam labu takar kemudian tambahkan air hingga volume 100ml.

## 6. Penentuan dosis

Volume maksimal larutan uji yang dapat diberikan pada tikus dengan berat badan 200 gram secara oral sebesar 5 ml. Pada penelitian ini volume larutan uji yang di berikan atau di oralkan pada tikus yaitu sebanyak 2,5ml.

**6.1 Dosis parasetamol.** Dosis toksik parasetamol pada manusia adalah 10-15 gram (Sinurya 2011). Dosis toksik yang akan dipakai adalah 10 gram, maka dosis parasetamol untuk tikus putih berdasarkan tabel konversi manusia dengan berat badan 70kg dan faktor konversi tikus putih 0,018 adalah 0,18gram/kg BB. Untukmendapatkandosis 0,18 gram/200gram BB tikus, dengan perhitungan  $\frac{100}{2,5} \times$

0,18 gram = 7,2 gram. 7,2 gram parasetamol dilarutkan dengan 100 ml CMC 0,5%.

**6.2 Dosis curcuma.** Dosis Curcuma yang digunakan pada manusia adalah 1 tablet 200 mg/70 kg BB untuk 1 kali minum dengan pemberian 1-3 kali sehari. Faktor konversi manusia berat badan 70 kg ke tikus dengan berat badan 200 gram adalah 0,018 maka dosis untuk tikus 200 gram adalah 3,6 mg/kg BB.

**6.3 Dosis sediaan sirup perasan rimpang temulawak.** Berdasarkan data empirik yang sudah di gunakan masyarakat untuk sediaan instan rimpang temulawak adalah satu sendok makan  $\pm 12,5$  gram yang mengandung 6,25 gram sediaan segar rimpang temulawak. Jadi dalam 15 ml perasan sirup temulawak mengandung 6,25 mg rimpang temulawak segar.

### E. Rancangan Formula Sirup Rimpang Temulawak

Sirup perasan rimpang temulawak rencana jangka panjang akan dikonsumsi oleh manusia maka dalam pembuatan sirup perasan temulawak menggunakan dosis empirik. Dosis empirik untuk manusia sekali minum 6,25 g/70kg BB manusia. Lalu dikonversi ke dalam dosis tikus yaitu  $6250 \text{ mg} \times 0,018 = 112,5 \text{ mg}/200\text{g}$  BB tikus.

Dosis sekali minum sirup dibuat 15 ml, sehingga dalam 15 ml mengandung perasan temulawak 6,25 g/70 kg BB manusia. Formula sirup dibuat dengan volume 150 ml untuk 10 kali pemakaian, sehingga dalam formula sirup dosis rimpang temulawak menjadi 62,5 g/70 kg BB Manusia, dikonversikan kedalam dosis tikus  $62,5 \text{ g}/70 \text{ kg}$  BB manusia  $\times 0,018 = 1125 \text{ mg}/200\text{g}$  BB tikus.

**Tabel 2. Formula sirup perasan rimpang temulawak**

<b>Bahan</b>	<b>Komposisi</b>
Rimpang temulawak segar	62,5 gram
Sukrosa	30 gram
Na benzoat	0,15 gram
Aqua ad	150 ml

Pembuatan sirup dilakukan dengan cara pemanasan. Melarutkan terlebih dahulu Na benzoat dan gula dengan air secukupnya sampai mendidih. Menimbang rimpang temulawak segar yang sudah dicuci bersih sebanyak 62,5 gram kemudian masukkan kedalam blender dengan menambahkan 50 ml air. Kemudian diperas



dengan kain flanel sampai volume 100 ml perasan rimpang temulawak. Kemudian dipanaskan dan ditambahkan larutan gula dan Na benzoat sampai mendidih dan ditambahkan air hingga mencapai volume 150 ml.

#### **F. Pengujian Sifat Fisik Sirup Perasan Rimpang Temulawak**

Sediaan sirup yang telah jadi akan diuji dengan beberapa pengujian agar sirup tersebut memenuhi persyaratan yang ditentukan. Evaluasi sediaan sirup perasan rimpang temulawak menggunakan jenis pengujian stabilitas fisik yang merupakan persyaratan sediaan sirup, yaitu uji organoleptik, homogenitas, pH dan waktu tuang (viskositas) (Husen *et al.* 2015). Uji sifat fisik sirup yang dilakukan diantaranya :

1. Uji organoleptik, dilakukan dengan mengamati sediaan sirup dari bentuk, rasa, bau, dan warna sediaan.
2. Uji homogenitas. Pengujian dilakukan dengan mengamati sediaan, apakah ada partikel atau endapan pada larutan sirup. Bila tidak terdapat partikel atau endapan berarti sirup homogen.
3. Uji pH sirup, dilakukan dengan cara mengukur menggunakan pH meter dan pH indikator. Jika menggunakan pH meter dapat dilakukan dengan mencelupkan sirup yang akan diuji (sekitar 5 cm) dengan sendirinya alat akan mengukur secara otomatis. Sedangkan jika menggunakan pH indikator dilakukan dengan cara mengambil sedikit sampel sirup kemudian kertas pH dimasukkan dalam sampel sirup, mengamati perubahan warna yang terjadi pada kertas pH dan dibandingkan dengan standar pada pH indikator.
4. Uji viskositas, dilakukan untuk mengukur kekentalan sirup menggunakan alat *Viscotester*.

#### **G. Metode Pengujian Efek Hepatoprotektor Sirup Perasan Rimpang Temulawak**

##### **1. Penentuan dosis**

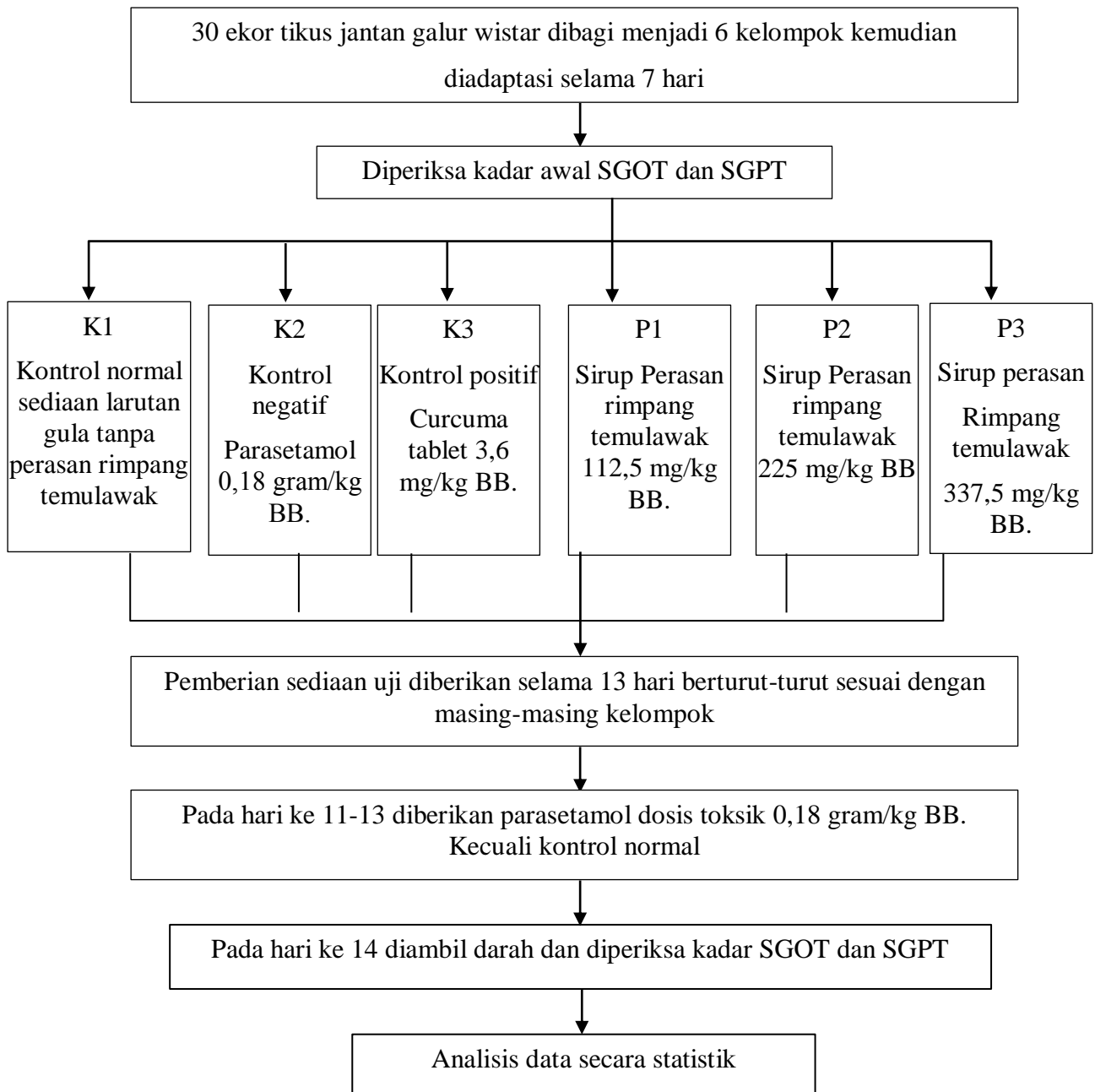
Dosis sediaan dihitung dari dosis empiris (dosis yang biasa digunakan dalam masyarakat) yang kemudian dikonversikan kedalam dosis tikus. Dosis 1

yaitu 112,5 mg/kg BB, dosis II yaitu 225 mg/kg BB, dosis III yaitu 337,5 mg/kg BB.

## **2. Pengelompokan dan perlakuan hewan uji.**

Tikus putih yang digunakan diadaptasikan terlebih dahulu dengan kondisi lingkungan sekitar selama 3 hari sebelum digunakan dan ditimbang berat badannya. Tiga puluh ekor tikus putih yang digunakan dibagi dalam 6 kelompok uji dengan masing-masing kelompok uji terdiri dari 5 ekor tikus.

- Kelompok I : Kontrol normal. Tikus diberi sirup tanpa perasan temulawak dan tidak diberikan perlakuan
- Kelompok II : Kontrol negatif Parasetamol 0,18 gram/kg BB
- Kelompok III : Kontrol positif Curcuma tablet 3,6 mg/kg BB
- Kelompok IV : Sirup perasan rimpang temulawak yang sebanding dengan dosis perasan rimpang temulawak dosis 112,5 mg/kg BB.
- Kelompok V : sirup perasan rimpang temulawak yang sebanding dengan dosis perasan rimpang temulawak dosis 225 mg /kg BB.
- Kelompok VI : sirup perasan rimpang temulawak yang sebanding dengan dosis perasan rimpang temulawak dosis 337,5 mg/kg BB .



Gambar 6. Skema perlakuan hewan uji

### 3. Pengambilan darah dan pengambilan serum

Pengambilan darah dilakukan melalui Plexus Retroorbitalis pada mata tikus dengan menggunakan pipa kapiler. Darah didiamkan selama 15 menit kemudian di sentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit.

#### 4. Penetapan enzim SGPT dan SGOT.

Darah tikus ditampung di dalam tabung sentrifuge, kemudian di sentrifuge agar sel-sel darah mengendap dan terpisah dari plasmanya (beningnya di atas endapan), kemudian ditetapkan kadar SGPT dan SGOT. Penetapan kadar SGPT dan SGOT dalam penelitian ini menggunakan pereaksi siap pakai tanpa pengenceran. Kadar SGPT dan SGOT dianalisis menggunakan spektrofotometer dengan sampel 100  $\mu$ l dan reagen 1000  $\mu$ l dibaca pada suhu 37°C pada gelombang 340 nm. Prinsip pengujian ini untuk melihat kerusakan hati dengan melihat kenaikan kadar SGPT dan SGOT.

**Tabel 3. Substrat Start**

Prosedur	Pada suhu 37°C
Sampel/serum	100 $\mu$ l
Reagen 1 SGPT/SGOT	1000 $\mu$ l
Campur lalu diinkubasi selama 1 menit, ditambahkan :	250 $\mu$ l
Reagen 2 SGPT/SGOT	
Campur baca absorbansi setelah 1 menit	

#### H. Analisa Hasil

Pada tikus kadar normal SGPT berkisar 24-53 U/L, sedangkan kadar normal SGOT pada tikus berkisar 30,2-45,7 U/L. Pada kerusakan membran sel hati, kenaikan kadar SGPT dan SGOT lebih menonjol. Kadar SGPT dan SGOT data hasil pengukuran di uji normalitasnya. Hal ini perlu dilakukan untuk menentukan apakah uji hipotesis dilakukan dengan metode parametrik atau non parametrik. Kriteria ujinya adalah bila nilai signifikansi  $> 0,05$  maka terdistribusi normal dan pengujian hipotesisnya dilakukan dengan metode parametrik salah satunya dengan anova satu jalan. SGOT dan SGPT dianalisis dengan Kolmogrov Smirnov menggunakan anova satu jalan dilanjutkan Tukey HSD dengan taraf kepercayaan 95%. Penelitian ini dilakukan dengan program SPSS 23.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Identifikasi Rimpang Temulawak**

##### **1. Hasil determinasi**

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah determinasi rimpang temulawak. Determinasi ini bertujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang digunakan sesuai dengan ciri-ciri morfologi tanaman dalam kepustakaan. Determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Sebelas Maret Surakarta. Hasil determinasi berdasarkan surat keterangan nomor 54/UN27.9.6.4/Lab/2018 menunjukkan bahwa bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), bukti determinasi dapat dilihat di lampiran 1.

##### **2. Hasil deskripsi tumbuhan**

Habitus tumbuhan temulawak yaitu terna, menahun, tumbuh tegak, tinggi hingga mencapai 0,5-1,5 m. Rimpang tumbuhan temulawak basah dan aromatik, bentuk membulat, tumbuh mendatar, dari induk rimpang yang membulat keluar cabang-cabang rimpang yang lebih kecil dan warnanya lebih muda serta bentuknya beragam, kulit rimpang berwarna cokelat kemerahan atau kuning tua, daging rimpang oranye tua atau kuning gelap hingga oranye kecoklatan, rasanya pahit dan agak pedas. Akar melekat pada rimpang, serabut berwarna putih hingga kuning kotor. Batang sejati pendek, didalam tanah membentuk rimpang, batang semu berada diatas tanah, bentuk bulat tumbuh tegak, lunak dibentuk oleh kumpulan pelepah daun, berwarna hijau. Daun tunggal, tersusun berseling panjang 31-84 cm, lebar 10-18 cm. Bunga majemuk tipe bulir, biasanya muncul dari daun yang paling bawah, terdiri dari kumpulan bunga yang rapat (bergerombol), terdiri atas 2-7 bunga, panjang 9-23 cm, lebar 4-6 cm. Buah berbentuk kapsul, kering hingga basah. Biji bulat, sedikit hingga banyak.

### 3. Hasil pembuatan perasan rimpang temulawak

Rimpang temulawak sebanyak 62,5 gram ditambahkan aquadest 50 ml. Setelah itu, diperas menghasilkan perasan sebanyak 85 ml. Perasan ditambah aquadest sampai 100 ml.

### 4. Hasil identifikasi organoleptis perasan rimpang temulawak

Identifikasi organoleptis perasan rimpang temulawak terdiri dari pemeriksaan bentuk, warna dan bau. Hasil identifikasi perasan rimpang temulawak dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 4. Hasil identifikasi organoleptis perasan rimpang temulawak**

Pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Cair
Warna	kuning
Bau	Khas

## B. Hasil Pembuatan dan Pengujian Sifat Fisik Sirup Perasan rimpang temulawak

### 1. Hasil pembuatan sirup perasan rimpang temulawak

Proses pembuatan sirup ini dengan cara pemanasan, namun dilakukan dengan memakai api yang sedang untuk menjaga agar senyawa berkhasiat yang terkandung di dalamnya tidak rusak. Sirup perasan rimpang temulawak dibuat dalam satu formula, dengan perbedaan dari masing-masing variasi dosis.

**Tabel 5. Formulasi Sirup Perasan rimpang temulawak**

Bahan	Konsentrasi (%)
Perasan rimpang temulawak	62,5
Sukrosa	30
Natrium benzoate	0,15
Aquadest	ad 150 ml

### 2. Hasil uji sifat fisik sirup perasan rimpang temulawak

Uji sifat fisik sirup perasan rimpang temulawak yang dilakukan terdiri dari uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas dan uji BJ. Hasil uji sifat fisik dari sirup perasan rimpang temulawak dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6. Hasil uji fisik sirup perasan rimpang temulawak**

Uji	Hasil	Pustaka
Organoleptis		
Bentuk	Cair sedikit kental	-
Warna	kuning	-
Bau	Khas	-
Rasa	Manis sedikit pahit	-
Homogenitas	Homogen (tidak ada endapan)	-
pH	4,73 (pH meter)	4-7 (Husen <i>et al.</i> 2015)
Viskositas	0,72 dPas	SNI belum menetapkan standar viskositas sirup (Tanggara 2013)
BJ	1,08	1,3 (Depkes 1979)

### C. Hasil Identifikasi Kandungan Kimia

Identifikasi kandungan kimia bertujuan untuk memastikan senyawa-senyawa yang terkandung sirup perasan rimpang temulawak sesuai dengan pustaka yang telah didapatkan. Hasil identifikasi kandungan kimia menunjukkan bahwa sirup perasan rimpang temulawak mengandung flavonoid, alkaloid, kurkumin dan minyak atsiri. Hasil tersebut sesuai dengan pustaka yang didapatkan. Hasil identifikasi kandungan kimia sirup perasan rimpang temulawak dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan kimia**

Bahan	Senyawa	Pustaka	Ket	
			Perasan	Sirup perasan
Sirup perasan rimpang temulawak	Flavonoid	Warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alohol (Robinson 1995).	+	+
	Alkaloid	Reagen Dragendrof : Keruh atau endapan jingga	+	+
		Reagen Bouchardat : Endapan coklat	+	+
		Reagen Mayer : Endapan putih	+	+
	Minyak atsiri	Terjadi perubahan warna mrnjadi ungu (Gunawan <i>et al</i> )	+	+
	Tanin	Berwarna hitam kehijauan (Robinson 1995).	-	-
Kurkumin	Terlihat warna kuning dan berflourosensi putih kekuningan pada sinar UV 366 nm (Depkes 1987)	+	+	

**Keterangan : + = mengandung senyawa kimia**

#### D. Hasil Penetapan Kadar SGPT Dan SGOT

Efek hepatoprotektor dari variasi dosis sediaan sirup perasan rimpang temulawak (*Curcuma xanthoriza Roxb*) dapat dilihat dari perubahan kadar SGPT dan SGOT. Nilai SGPT dan SGOT merupakan parameter terjadinya kerusakan hati, jika kadar SGPT dan SGOT meningkat maka terjadi kerusakan pada hati.

Hasil pemeriksaan terhadap kadar SGPT dan SGOT sebelum perlakuan pada hewan uji tikus jantan wistar dan didapatkan hasil pada semua kelompok perlakuan yang berbeda-beda. Menurut penelitian Szmidt *et al* 2013, rentang normal kadar SGPT pada tikus adalah 20-60 U/L dan rentang normal kadar SGOT pada tikus adalah 39-111 U/L. Sebelum dilakukan pemeriksaan untuk kadar SGPT  $T_{\text{Akhir}}$  dan SGOT  $T_{\text{Akhir}}$  terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan kadar SGPT  $T_{\text{Awal}}$  dan SGOT  $T_{\text{Awal}}$  untuk melihat rata-rata kadar SGPT dan SGOT.

Kadar SGPT dianalisa dengan menggunakan alat spektrofotometer dengan sampel 50  $\mu\text{l}$  dan reagen SGPT 500  $\mu\text{l}$  dibaca pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  dan panjang gelombang 340 nm, sedangkan analisis kadar SGOT sama yaitu menggunakan alat spektrofotometer dengan sampel 50  $\mu\text{l}$  dan reagen SGOT 500  $\mu\text{l}$  dibaca pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  dan panjang gelombang 340 nm. Prinsip pengujian pada penelitian ini untuk melihat kenaikan kadar SGPT dan SGOT berdasarkan metode kinetik GPT-ASAT.

**Tabel 8. Hasil rata-rata kadar SGPT (U/L)**

Kelompok	Rata-rata harga parameter (U/L) $\pm$ SD		
	T Awal	T Akhir	Selisih Rata-Rata $\pm$ SD
K1	55,72 $\pm$ 4,47	54,56 $\pm$ 4,39	1,16 $\pm$ 0,11 <sup>bcf</sup>
K2	52,18 $\pm$ 6,19	76,6 $\pm$ 4,00	-24,42 $\pm$ 2,70 <sup>daecf</sup>
K3	55,54 $\pm$ 5,09	51,86 $\pm$ 5,11	3,68 $\pm$ 0,29 <sup>bdae</sup>
P1	53,6 $\pm$ 4,73	52,84 $\pm$ 4,83	0,76 $\pm$ 0,30 <sup>bcf</sup>
P2	53,58 $\pm$ 4,80	52,38 $\pm$ 4,82	1,2 $\pm$ 0,16 <sup>bcf</sup>
P3	54,72 $\pm$ 6,28	50,84 $\pm$ 6,48	3,88 $\pm$ 0,26 <sup>bda</sup>

Keterangan :

K1 : Kontrol Normal

K2 : Kontrol Negatif

K3 : Kontrol Positif

P1 : pemberian sirup perasan temulawak dosis 12,25 mg/kg BB

P2 : Pemberian sirup perasan temulawak dosis 225 mg/kg BB

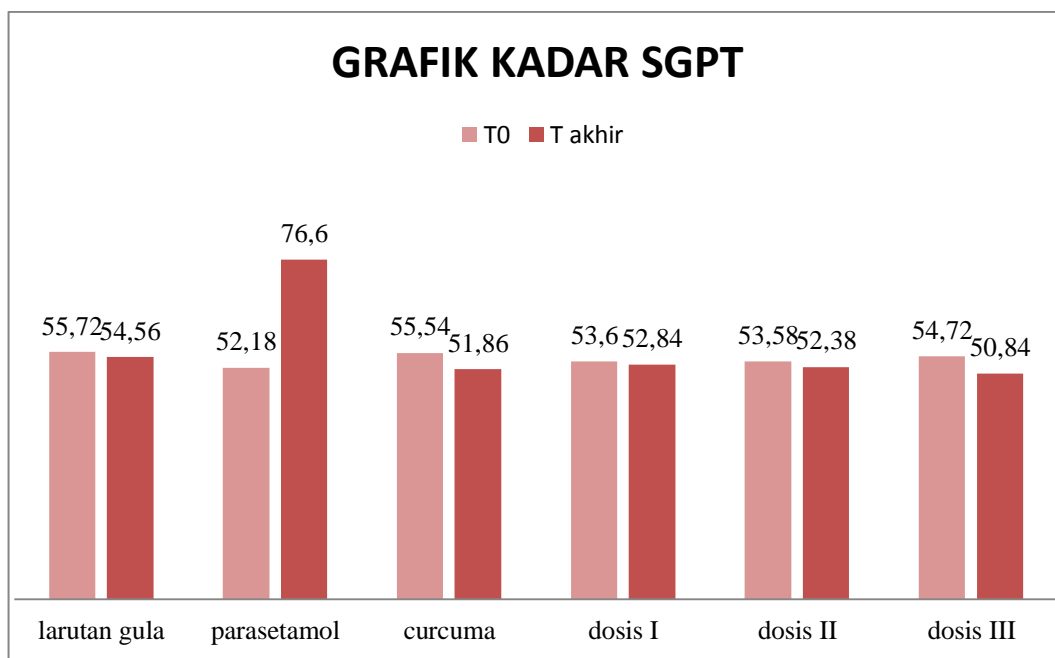
P3 : pemberian sirup perasan temulawak dosis 337,5mg/kg BB

a : berbeda signifikan terhadap kontrol normal

b : berbeda signifikan terhadap kontrol negatif



- c : berbeda signifikan terhadap kontrol positif  
 d : berbeda signifikan terhadap dosis I  
 e : berbeda signifikan terhadap dosis II  
 f : berbeda signifikan terhadap dosis III



Gambar 7. Grafik hubungan antara kadar SGPT antara kelompok uji

Tabel 9. Hasil rata-rata kadar SGOT (U/L)

Kelompok	Rata-rata harga parameter (U/L) ± SD		Selisih Rata-Rata ± SD
	T Awal	T Akhir	
K1	89,16 ± 12,82	88,54 ± 12,70	0,62 ± 0,40 <sup>bfc</sup>
K2	100,26 ± 6,56	122,42 ± 5,70	-22,16 ± 2,75 <sup>adefc</sup>
K3	95,46 ± 11,16	91,04 ± 11,06	4,42 ± 0,24 <sup>abde</sup>
P1	95,16 ± 14,50	93,66 ± 14,44	1,5 ± 0,16 <sup>bfc</sup>
P2	96,5 ± 11,54	94,64 ± 11,59	1,86 ± 0,11 <sup>bfc</sup>
P3	97,08 ± 8,43	92,92 ± 8,38	4,16 ± 0,24 <sup>bade</sup>

Keterangan :

K1 : Kontrol Normal

K2 : Kontrol Negatif

K3 : Kontrol Positif

P1 : pemberian sirup perasan rimpang temulawak dosis 112,5 mg/kg BB

P2 : Pemberian Sirup perasan rimpang temulawak dosis 225 mg/kg BB

P3 : pemberian sirup perasan rimpang temulawak dosis 337,5 mg/kg BB

a : berbeda signifikan terhadap kontrol normal

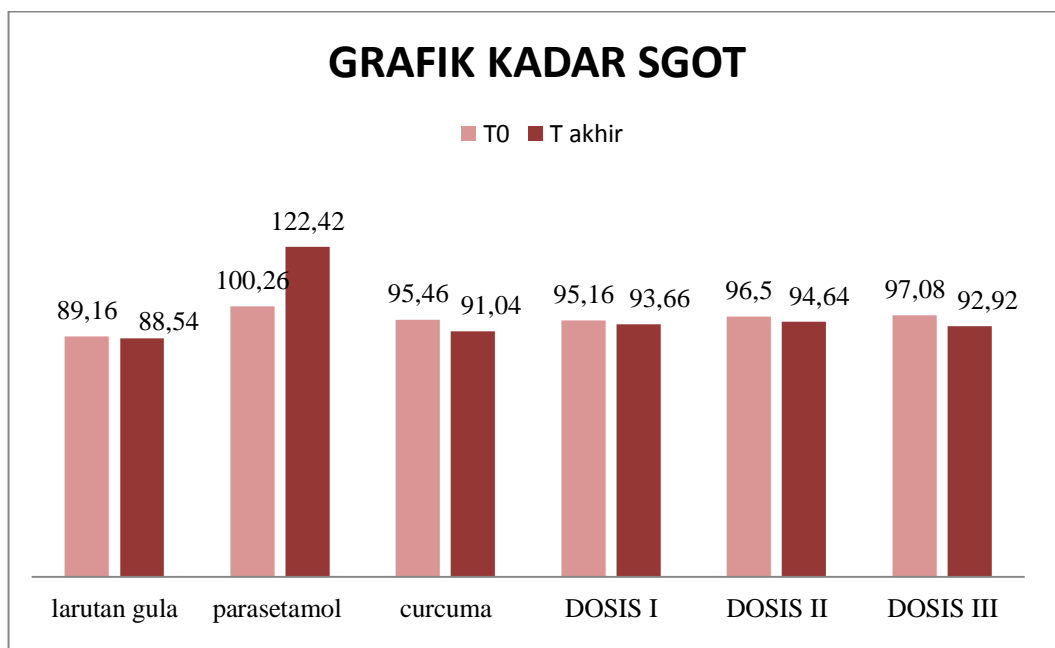
b : berbeda signifikan terhadap kontrol negatif

c : berbeda signifikan terhadap kontrol positif

d : berbeda signifikan terhadap dosis 1

e : berbeda signifikan terhadap dosis 2

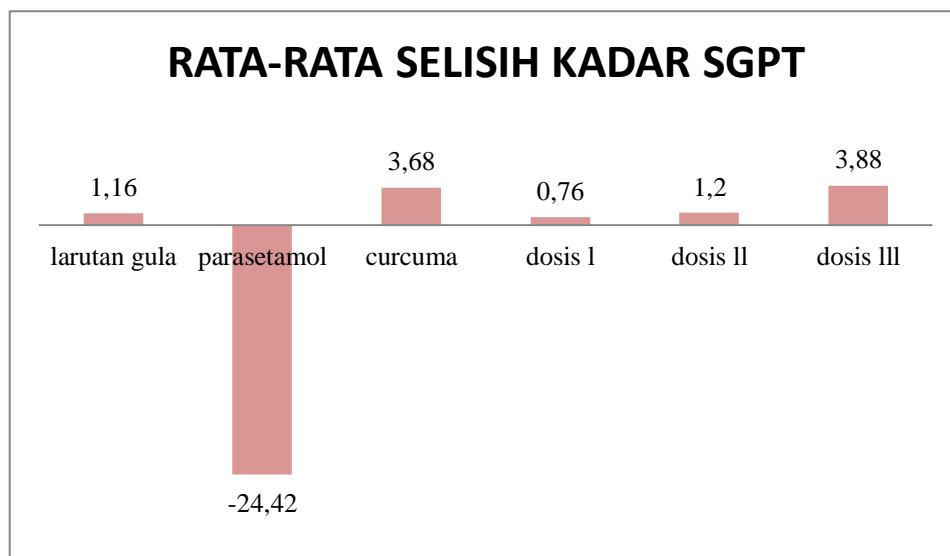
f : berbeda signifikan terhadap dosis 3



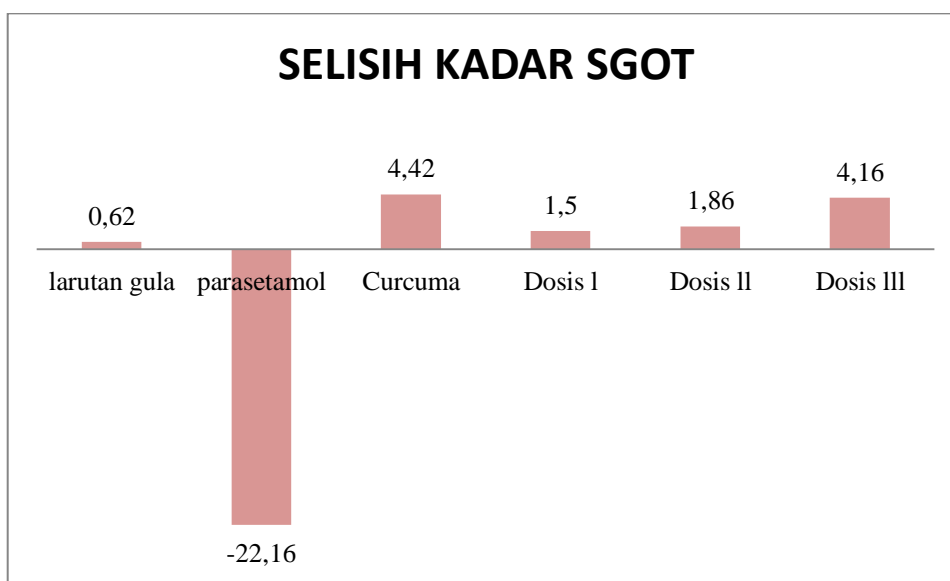
**Gambar 8. Grafik hubungan antara kadar SGOT antara kelompok uji**

Tabel 8 dan tabel 9 pada kelompok I merupakan kelompok normal larutan gula dan hanya diberikan makan dan minum saja dimana makanan dan minuman yang diberikan tidak berpengaruh pada penurunan kadar SGOT. Pada tabel tersebut penurunan SGPT dapat terjadi dan mungkin karena faktor tertentu seperti faktor makanan, minuman, kondisi fisik dari hewan uji. Pada kelompok II terjadi peningkatan kadar SGOT setelah diinduksi CMC 1% dan parasetamol, dimana CMC 1% tidak terdapat zat aktif yang dapat menurunkan kadar SGPT sehingga dengan pemberian parasetamol akan mengalami kenaikan. Pada kelompok III terjadi penurunan kadar SGPT pada t-14 yang disebabkan pemberian Curcuma<sup>®</sup> dimana Curcuma<sup>®</sup> mengandung kurkumin yang bersifat antioksidan yang dapat mendetoksifikasi hati terhadap racun/logam dan melindunginya terhadap efek buruk radikal bebas. Pada kelompok perlakuan IV,V dan VI yang diberikan sediaan sirup perasan rimpang temulawak kemudian diinduksi parasetamol pada hari ke 11,12 dan 13 mengalami penurunan kadar SGPT pada hari ke 14, hal ini mungkin disebabkan karena adanya aktivitas antioksidan dalam tanaman tersebut (Merza *et al.* 2004; Lanang *et al.* 2005). Dari kelompok perlakuan (pemberian sediaan sirup perasan rimpang temulawak), sirup temulawak dengan dosis 337,5 mg/kg BB memiliki daya penurunan yang lebih efektif namun tidak signifikan

dibandingkan dengan sediaan curcuma<sup>®</sup>. Hal ini dapat disebabkan karena sediaan sirup dibuat dengan menggunakan pemanasan dan ditambah gula agar sediaan sirup tersebut dapat dikonsumsi, selain itu sediaan sirup dibuat dari perasan jadi terdapat kemungkinan zat-zat berkhasiat yang masih dalam ampas temulawak tersebut terbuang.. Hal ini dilanjutkan dengan menghitung perubahan kadar SGPT dari t-0 ke t-14 untuk mengetahui adanya peningkatan atau penurunan semua kadar SGPT pada masing-masing kelompok yang setelah pemberian perlakuan parasetamol.



Gambar 9. Grafik selisih rata-rata kadar SGPT



Gambar 10. Grafik selisih rata-rata kadar SGPT

Gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa rata-rata selisih kadar SGPT dan SGOT tikus jantan wistar pada pemeriksaan untuk kelompok kontrol normal, kontrol positif, dosis sediaan sirup perasan temulawak 112,5 mg/ kg BB, 225 mg/ kg BB, 337,5 mg/ kg BB mengalami penurunan. Sedangkan rata-rata selisih kadar SGPT dan SGOT untuk kelompok kontrol negatif, mengalami peningkatan.

Data yang telah didapatkan kemudian dianalisa menggunakan uji statistik. Langkah pertama yang dilakukan adalah uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui normalitas data, apakah data yang didapatkan terdistribusi normal atau tidak. Hasil menunjukkan bahwa data terdistribusi normal karena nilai signifikansi kadar SGPT  $0,604 > 0,05$  sedangkan pada kadar SGOT  $0,604 > 0,05$  yang selanjutnya dilakukan analisis variasi dengan uji homogenitas dan didapatkan hasil SGPT nilai signifikansi  $0,743 > 0,05$  sedangkan pada kadar SGOT didapatkan nilai signifikansi  $0,381 > 0,05$ . Sehingga data dapat dilakukan uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui adanya perbedaan yang nyata. Hasil signifikansi dari uji *One Way ANOVA* atau ANOVA satu jalan kadar SGPT dan SGOT  $0,000 < 0,05$  menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada data yang didapatkan. Selanjutnya dilakukan *Post Hoc Test* dengan uji *Tukey* untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna. Hasil dari uji *Tukey* menunjukkan bahwa kadar SGPT sediaan sirup perasan temulawak dosis 337,5 mg/ kg BB dengan kelompok kontrol positif (*Curcuma*<sup>®</sup>), tetapi pada sediaan sirup perasan temulawak tidak sebagus kontrol positif. Pada kadar SGPT sirup dosis 112,5 mg , 225 mg, 337,5 mg temulawak tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan kelompok kontrol positif (*Curcuma*<sup>®</sup>). Sediaan sirup perasan rimpang temulawak dosis 337,5 mg/ kg BB adalah sediaan yang efektif karena pada sediaan sirup kandungan zat aktifnya hampir mendekati kelompok kontrol positif.

Rimpang temulawak dapat menurunkan kadar SGPT dan SGOT diduga karena senyawa yang terkandung dalam rimpang temulawak mengandung kurkumin. Pada penelitian penelitian Rao (1995) bahwa kurkumin lebih aktif dibanding dengan vitamin E dan beta karoten. Hal ini dikarenakan peranan kurkumin sebagai antioksidan yang menangkal radikal bebas.

Kontrol positif yang digunakan adalah Curcuma<sup>®</sup>. Curcuma<sup>®</sup> mengandung senyawa curcumin yang mempunyai aktifitas sebagai hepatoprotektor. Mekanisme hepatoprotektor terjadi karena efek curcumin sebagai antioksidan yang mampu menangkap ion superoksida dan memutus rantai antar ion superoksida ( $O_2^-$ ) sehingga mencegah kerusakan sel hepar karena peroksidasi lipid dengan cara dimediasi oleh enzim antioksidan yaitu *superoxide dismutase* (SOD) dimana enzim SOD akan mengonversi  $O_2^-$  menjadi produk yang kurang toksik (Marinda 2014)

Penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas hepatoprotektor dapat dilihat pada parameter SGPT dan SGOT. Pada perlakuan selama 13 hari variasi dosis dari sediaan sirup perasan rimpang temulawak. Sirup temulawak menunjukkan pengaruh untuk menurunkan kadar SGPT dan SGOT pada hewan uji tikus jantan galur wistar yang diinduksi parasetamol, Penelitian ini membuktikan bahwa sediaan sirup perasan rimpang temulawak dengan dosis 337,5 mg/kg BB adalah dosis optimal yang dapat digunakan sebagai terapi pengobatan dalam mencegah kerusakan hati.

Hasil penelitian uji efek hepatoprotektor sirup temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi paracetamol ini didapatkan kadar SGPT dan SGOT terjadi perbedaan yang jauh. Ini disebabkan karena SGPT (serum glutamic - pyruvic transaminase) merupakan enzim yang terdapat pada hepar, ginjal, otot rangka dan aktivitas tertinggi dihati (Sherwood, 2012). Sedangkan pada SGOT (serum glutamic-oxaloacetic transaminase) merupakan enzim yang terdapat pada sitoplasma sel hepatosit sehingga kadar SGPT didapatkan lebih tinggi dibandingkan dengan kadar SGOT. SGPT digunakan pada penilaian diagnostik dari hepatitis oleh karena virus karena SGPT terdapat pada sitoplasma sel hepatosit sehingga dapat dijadikan parameter kerusakan sel hati (Sherwood, 2012).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

Pertama, sirup perasan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Dosis I 112,5 mg/kg BB, dosis II 225 mg/kg BB, dosis III 337,5 mg/kg BB, mempunyai aktivitas sebagai hepatoprotektor.

Kedua, dosis efektif dari sirup perasan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) yang mampu menurunkan kadar SGPT dan SGOT yaitu dosis 337,5 mg/kg BB.

#### **B. Saran**

Pertama, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut misalnya dengan pemeriksaan histopatologi

Kedua, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu pemberian parasetamol dengan dosis toksik yang lebih lama.

Ketiga, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai zat aktif di dalam rimpang temulawak yang bersifat sebagai hepatoprotektor

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A. *Aktivitas Hepatoprotektor Temulawak Pada Ayam Yang Diinduksi Pemberian Paracetamol*. Lampung : Politeknik Negeri Lampung.
- Ahmad Said. (2006). *Khasiat dan Manfaat Temulawak*. Jakarta: Sinar Wadja Lestari
- Ali, R., Ali, K., Budi, S., Hadi, R., Dodik, B., *Potensi Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) Sebagai Antioksidan*. Semarang : Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Anonim. 2010. *Tes Fungsi Hati*. [September 2016].
- [BPOM] Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2004. Informasi temulawak Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan RI bekerja sama dengan Gabungan Pengusaha Jamu Indonesia, BPPOM RI
- Dalimartha, S. 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2*. Jakarta: Trubus Agriwidya
- Devaraj, S., Esfahani, A.S., Ismail, S., Ramanathan, S., Yam, M.F., 2010. Evaluation of the Antinoceptive and Acute Oral Toxicity of Standardized Ethanolic Extract of the Rhizome of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. *Molecules*. Vol 15(4): 2925-2934
- Dimas, N. 2009. *Pengaruh Ekstrak Etanol Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) Terhadap Jumlah Total Dan Deferensiasi Leukosit Pada Ayam Petelur (Gallus gallus) Strain Isa Brown*[skripsi]. Bogor: Institute Pertanian Bogor.
- Diyah, R. 2017. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Herba Daun Sendok (Plantago major L) Dan Daun Sambiloto (Andrographis paniculata Nees) Terhadap Kadar SGOT Dan SGPT Pada Tikus Yang Diinduksi Paracetamol* [skripsi]. Surakarta: Universitas Setia Budi Surakarta.
- Endah, P. 2016. *Uji Aktivitas Sediaan Sirup Kombinasi Ekstrak Buah Mengkudu (Morinda citrifolia L.) Dan Daun Pepaya (Carica papaya L.) Sebagai Hepatoprotektor Pada Tikus Jantan (Rattus novergicus) Galur Wistar Yang Diinduksi CCl<sub>4</sub>* [skripsi]. Surakarta: Universitas Setia Budi Surakarta.
- Goenarwo E, Chodidjah, Kusuma R. 2010. *Efek Daun Sendok dan Sambiloto pada Kadar SGOT*. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung.

- Goodman LS, Gilman AG, Brunton LL, Lazo JS, Parker KL. 2008. Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutic. 11<sup>th</sup> ed. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc., pp:693-4
- Guyton AC, Hall JE. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Irawati *et al*, penerjemah. 2006. Jakarta : EGC. Terjemahan dari : *Textbook of Medical Physiology*. Pp 65.
- Hadi, S., 2000, *Hepatologi*, Mandar Maju, Bandung.
- Katzung BG. 2007. *Farmakologi Dasar Dan Klinik Buku 2*. Edisi 1. Jakarta: Salemba Medika, hal :484-6.
- Klessen, C. D. 2001. Casseret and Doulls Toxicology. The Basic Science Of Poisons. Mc. Graw Hill Publising Divisions. New York.
- Larson, AM. 2007. Acetaminophen hepatotoxicity. *J Clin Liver Dis*, 11: 525-548.
- Lusiana A. 2007. *Ekstrak Etanol Rumput Mutiara (Hedyotis corymbosa (L)lam.) Sebagai Antihepatotoksik Pada Tikus Putih Yang Diinduksi parasetamol*[Skripsi].
- Ningsih. (2008). *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Temulawak Terhadap Jumlah Nyamuk Aedes aegypti yang Hinggap Pada Tangan Manusia (Skripsi)*.Surakarta: FKIP UMS.
- Permatasari. 2012. *Pengaruh Ekstrak Daun Katuk (Sauropus Androgynus L.)Terhadap Peningkatan Superoxide Dismutase (SOD) Serum Darah Pada Tikus (Rattus norvegicus) Jantan Yang Diinduksi Minyak Gpreng Deep Frying*. Skripsi. UMM.
- Putri, H. 2013. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sambiloto (Andrograpis paniculata [Burm.F]Ness) Terhadap Kerusakan Struktur Histologis Sel Hepar Mencit Yang Diinduksi Parasetamol*[skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Rahmat Rukmana. (1995). *Temulawak, Tanaman Rempah dan Obat*. Yogyakarta: Kanisius
- Rini, D. 2008. *Uji Efek Sediaan Serbuk Instan Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb)Sebagai Tonikum Terhadap Mencit Jantan Galur Swiss Webster* [skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.



- Rowe, R.C. et Al. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th Ed.* The pharmaceutical Press. London.
- Rubin E, Gorstein F, Rubin R, Schwarting R, Strayer D. 2005. Rubin's Pathology: *Clinicopathologic Foundations of Medicine*. 4<sup>th</sup> Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp:22-4.
- Sadikin Moh. 2002. *Biokimia Enzim*. Jakarta: Widya Medika.
- Sanityoso, A. 2009. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam jilid 1*. Jakarta: Interna Publishing
- Sherwood, L. 2012. *Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem*. Edisi ke 6. Jakarta: EGC pp.669-672
- Sidik, Mulyono MW, Muhtadi A. 1992. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*). Jakarta (ID): Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phytomedica
- Sinuraya A. 2011. *Pengaruh Ekstrak Daun Katuk (Sauropus androgynous) Sebagai Hepatoprotektor Terhadap Kerusakan Histologis Hepar Tikus Putih Yang Dipapar Parasetamol* [skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Suciningtyas, KNG. 2015. *Skinning Efek Hepatoprotektor Fraksi-Fraksi Daun Pepaya (Carica papaya L.) Pada Tikus Jantan Wistar* [skripsi]. Surakarta: Universitas Setia Budi.
- Sidik, Mulyono MW, Muhtadi A. 1992. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*). Jakarta (ID): Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phytomedica
- Sulistyawati, Sari E. 2012. *Daya Hambat Perasan Daun Nilam (Pogostemon sp) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Bisul*
- Szmidt M, Niemiec T, Mitura K. 2013. *The influence of nanodiamond particles on rat health status*. Animal Science No 52 : 195–201
- Teguh, H. 2016. *Uji Efek Hepatoprotektor Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Parasetamol* [skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tjay TH, Kirana R. 2002. *Obat-obat penting: khasiat, penggunaan, dan efek-efek sampingnya*. Edisi 5. Jakarta: Gramedia, hal 296-8.
- Ulfiatul, L. 2013. *Pengaruh Pemberian Temulawak Pada (Curcuma xanthorrhiza*

*Roxb*) Dalam Bentuk Kapsul Terhadap Kadar SGPT (Serum Glutamate Piruvat Transaminase) dan SGOT (Serum Glutamate Oksaloasetat Transaminase) Pada Orang Sehat [skripsi]. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Utami, A., Meryalita, R., Prihatin, N.A., Ambarsari, L., Kurniatin, P.A., *et al.*, 2012. Variasi Metode DNA Daun Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*. ISBN:978-979-028-550-7

Wilmana PF, Gunawan SG. 2007. *Analgesik-antipiretik Analgesik Anti-inflamasi Nonsteroid Dan Obat Gangguan Sendi Lainnya*. Dalam: *Farmakologi dan terapi*, edisi V. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, pp 237-9.

Winarsi H. 2007. *Antioksidan alami dan radikal bebas*. Yogyakarta: Kanisius, pp. 82-77, 105-9, 147-55

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

**Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)**



**LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI**

Jl. Ir. Sutami 36A Ketingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375  
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi @ mipa.uns.ac.id

Nomor : 54/UN27.9.6.4/Lab/2018  
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan  
Lampiran : -

Nama Pemesan : Badiyatu Safroni  
NIM : 20144333A  
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

**HASIL DETERMINASI TUMBUHAN**

Nama Sampel : *Curcuma xanthorrhiza* Roxb.  
Familia : Zingiberaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963;1968) :

1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31a-32a-33a-34a-35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-53b-54b-56b-57b-58b-59d-72b-73b-74a-75b-76b-333b-334b-335b-336a-337b-338a-339b-340a  
1a-2b-6b-7a  
1a-2b-3a

207. Zingiberaceae

12. *Curcuma*

*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.

**Deskripsi Tumbuhan :**

Habitus : terna, menahun, tumbuh tegak, tinggi hingga mencapai 0.5-1.5 m. Rimpang : basah dan aromatik, bentuk membulat, tumbuh mendatar, dari induk rimpang yang membulat keluar cabang-cabang rimpang yang lebih kecil dan warnanya lebih muda serta bentuknya beragam, kulit rimpang berwarna cokelat kemerahan atau kuning tua, daging rimpang oranye tua atau kuning gelap hingga oranye kecoklatan, rasanya pahit dan agak pedas. Akar : melekat pada rimpang, serabut, berwarna putih hingga kuning kotor. Batang : batang sejati pendek, di dalam tanah, membentuk rimpang; batang semu berada di atas tanah, berbentuk bulat, tumbuh tegak, lunak, dibentuk oleh kumpulan pelepah daun, berwarna hijau. Daun : tunggal, tersusun berseling; helaian daun berbentuk lonjong-menjorong sampai lonjong-melanset, panjang 31-84 cm, lebar 10-18 cm, helaian berwarna hijau permanen dan sepanjang ibu tulang daun di bagian tengah helaian daun berwarna ungu gelap, menggulung memanjang ketika masih kuncup, ujung runcing atau meruncing, pangkal runcing hingga tumpul, tepi rata; tulang daun menyirip, tulang daun terlihat tidak terlalu nyata. Bunga : bunga majemuk tipe bulir, biasanya muncul dari daun yang paling bawah, terdiri dari kumpulan bunga yang rapat (bergerombol), terdiri atas 2-7 bunga, panjang 9-23 cm, lebar 4-6 cm, tertutup oleh daun pelindung bunga (braktea); kelopak bung berbentuk tabung silindris pendek, bercuping 2-3, berwarna putih, berbulu, panjang 8-13 mm; tabung mahkota berbentuk seperti corong, panjang 4.5 cm; cuping mahkota berbentuk bundar memanjang, berwarna putih dengan ujungnya berwarna merah atau merah dadu, panjang 1.25-2 cm, lebar 1 cm. Buah : berbentuk kapsul, kering hingga basah. Biji : bulat, sedikit hingga banyak.

Surakarta, 26 Maret 2018

Kepala Lab. Program Studi Biologi

Dr. Tetri Widiyani, M.Si.  
NIP. 19711224 200003 2 001

Penanggungjawab  
Determinasi Tumbuhan

Suratman, S.Si., M.Si.  
NIP. 19800705 200212 1 002

Mengetahui  
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS

Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.  
NIP. 19660714 199903 2 001

## Lampiran 2. Surat Keterangan Pembelian Tikus

### "ABIMANYU FARM"

√ Mencit putih jantan    √ Tikus Wistar    √ Swis Webster    √ Cacing  
 √ Mencit Balb/C    √ Kelinci New Zealand

Ngampon RT 04 / RW 04. Mojosongo Kec. Jebres Surakarta. Phone 085 629 994 33 / Lab USB Ska

---

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sigit Pramono

Selaku pengelola Abimanyu Farm, menerangkan bahwa hewan uji yang digunakan untuk penelitian, oleh:

Nama : Badiyatu Safroni

Nim : 20144333 A

Institusi : Universitas Setia Budi Surakarta

Merupakan hewan uji dengan spesifikasi sebagai berikut:

Jenis hewan : Tikus Wistar

Umur : 2-3 bulan

Jumlah : 30 ekor

Jenis kelamin : Jantan

Keterangan : Sehat

Asal-usul : Unit Pengembangan Hewan Percobaan UGM Yogyakarta

Yang pengembangan dan pengelolaannya disesuaikan standar baku penelitian. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 24 Mei 2018

Hormat kami

Sigit Pramono

"ABIMANYU FARM"

**Lampiran 3. Foto Bahan****Temulawak****Sirup Temulawak****Perasan Temulawak****Larutan Stock****Reagen****Parasetamol****Na Benzoat****Curcuma Tablet**

#### Lampiran 4. Foto Alat

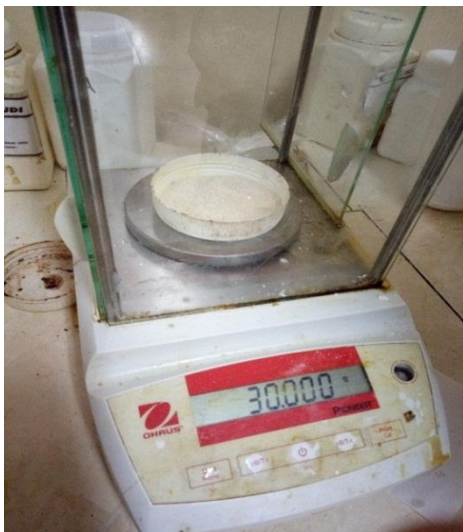
**Tabung plasma**



**Sentrifuge**



**Timbangan**



**sonde**



**Ph Meter**



**Viscotester**



**Spektrofotometer**

**StarDust**



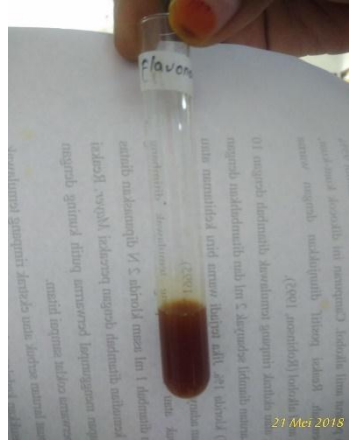


## Lampiran 5. Hasil Identifikasi

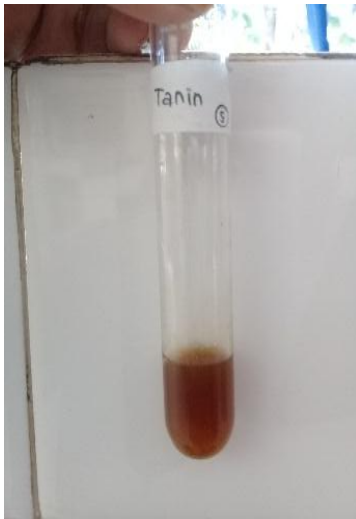
- Perasan temulawak



Alkaloid



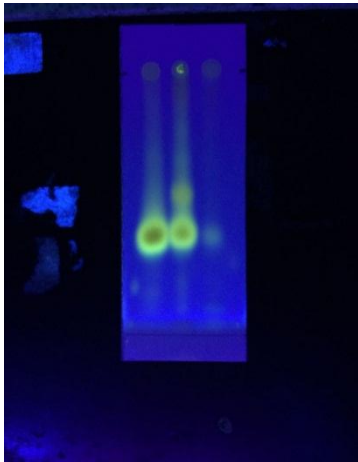
Flavanoid



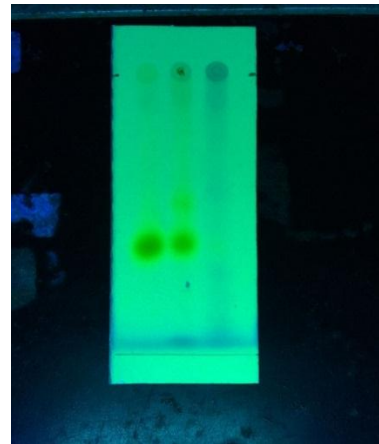
Tanin



Minyak atsiri



Kurkumin UV 366



Kurkumin UV 254

Perhitungan Rf : =  $\frac{\text{jarak yang ditempuh senyawa}}{\text{jarak yang ditempuh pelarut (cm)}}$

$$\text{Rf 1 baku kurkumin} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$\text{Rf 2 perasan temulawak} = \frac{3,1}{5} = 0,62$$

$$\text{Rf 3 sirup temulawak} = \frac{2,5}{5} = 0,5$$

- **Sirup temulawak**



Flavanoid



Alkaloid



Tanin



Minyak atsiri

**Lampiran 6. Foto Perlakuan Hewan Uji**

## Lampiran 7. Perhitungan Dosis Dan Volume Pemberian

### 1. Perhitungan kontrol normal gula 0,5%

$$\begin{aligned} \text{Gula 0,5\%} &= 0,5 \text{ gram/100ml} \\ &= 500 \text{ mg/100ml} \\ &= 5 \text{ mg/ml} \end{aligned}$$

Membuat larutan stok, dengan cara melarutkan gula 0,5 gram dengan aquadest sampai volume 100 ml.

### 2. Perhitungan dosis dan volume pemberian kontrol negatif (parasetamol)

Untuk dosis parasetamol 10 gram konversi dosis manusia dengan berat badan 70 kg ke tikus dengan berat badan 200 mg adalah 0,018

$$\begin{aligned} \text{Dosis tikus} &= 10 \text{ gram} \times 0,018 = 0,18 \text{ gram/200g BB tikus} \\ &= 180\text{mg/200g BB tikus} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan stok 6\%} &= 6 \text{ g/100ml} \\ &= 6000 \text{ mg/100ml} \\ &= 60 \text{ mg/ 1ml} \end{aligned}$$

Menimbang 6 gram parasetamol dilarutkan dalam suspensi CMC Na sampai 100 ml

- Tikus 1

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 180\text{mg} = 171 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{171 \text{ mg}}{60 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 2,8 \text{ ml}$$

- Tikus 2

$$\text{Tikus dengan BB 200 gram} = \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 180\text{mg} = 180 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{180 \text{ mg}}{60 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 3 \text{ ml}$$

- Tikus 3

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 180\text{mg} = 171 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{171 \text{ mg}}{60 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 2,8 \text{ ml}$$

- Tikus 4  
 Tikus dengan BB 200 gram  $= \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 180 \text{ mg} = 180 \text{ mg}$   
 Volume pemberian  $= \frac{171 \text{ mg}}{60 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 3 \text{ ml}$
- Tikus 5  
 Tikus dengan BB 200 gram  $= \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 180 \text{ mg} = 180 \text{ mg}$   
 Volume pemberian  $= \frac{180 \text{ mg}}{60 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 3 \text{ ml}$

### 3. Perhitungan dosis dan volume pemberian kontrol positif (curcuma)

Dosis pemeliharaan yang digunakan adalah 20 mg sekali minum 2 tablet 3x sehari, maka dosis curcuma untuk tikus putih berdasarkan tabel konversi manusia dengan berat badan 70kg dan faktor konversi tikus putih 0,018

Pemakaian untuk 1 hari = 40 mg x 3

$$= 120 \text{ mg}$$

$$= 120 \text{ mg} \times 0,018 = 2,16 \text{ mg}/200\text{g BB tikus}$$

Larutan stok 0,1% = 0,1 g/100ml

$$= 100 \text{ mg}/100\text{ml}$$

$$= 1 \text{ mg}/1\text{ml}$$

Menimbang 0,1 gram curcuma dilarutkan dalam suspensi CMC Na sampai 100 ml

- Tikus 1  
 Tikus dengan BB 190 gram  $= \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2,16 \text{ mg} = 2,05 \text{ mg}$   
 Volume pemberian  $= \frac{2,05 \text{ mg}}{1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 2,05 \text{ ml} \infty 2,1 \text{ ml}$
- Tikus 2  
 Tikus dengan BB 200 gram  $= \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2,16 \text{ mg} = 2,16 \text{ mg}$   
 Volume pemberian  $= \frac{2,16 \text{ mg}}{1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 2,16 \text{ ml} \infty 2,2 \text{ ml}$
- Tikus 3  
 Tikus dengan BB 200 gram  $= \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2,16 \text{ mg} = 2,16 \text{ mg}$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{2,16 \text{ mg}}{1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 2,16 \text{ ml} \approx 2,2 \text{ ml}$$

- Tikus 4

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2,16 \text{ mg} = 2,05 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{2,05 \text{ mg}}{1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 2,05 \text{ ml} \approx 2,1 \text{ ml}$$

- Tikus 5

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{180 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2,16 \text{ mg} = 1,94 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{1,94 \text{ mg}}{1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 1,94 \text{ ml} \approx 2 \text{ ml}$$

4. Perhitungan dosis dan volume pemberian sediaan sirup dosis 112,5 mg/kg BB tikus

- Dosis sirup temulawak 112,5 mg/kg BB tikus

15 ml = mengandung 112,5 mg/kg BB tikus

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$15 \text{ ml} \cdot \frac{62,5 \text{ g}}{150 \text{ ml}} = 100 \text{ ml} \cdot N2$$

$$N2 = 6,25 \text{ gram} / 100 \text{ ml}$$

$$= 6,25\%$$

Range volume pemberian

$$\frac{112,5 \text{ mg}}{6250 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,8 \text{ ml} \approx 2 \text{ ml}$$

- Tikus 1

$$\text{Tikus dengan BB 180 gram} = \frac{180 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 1,8 \text{ ml}$$

Tikus 2

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 1,9 \text{ ml}$$

Tikus 3

$$\text{Tikus dengan BB 200 gram} = \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

Tikus 4

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 1,9 \text{ ml}$$

Tikus 5

$$\text{Tikus dengan BB 200 gram} = \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

5. Perhitungan dosis dan volume pemberian sediaan sirup dosis 225 mg/kg BB tikus

- Dosis sirup temulawak 225 mg/kg BB tikus

30 ml = mengandung 225 mg/kg BB tikus

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$30 \text{ ml} \cdot \frac{62,5 \text{ g}}{150 \text{ ml}} = 100 \text{ ml} \cdot N2$$

$$N2 = 12,5 \text{ gram} / 100 \text{ ml}$$

$$= 12,5\%$$

Range volume pemberian :

$$\frac{225 \text{ mg}}{12500 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,8 \text{ ml} \gg 2 \text{ ml}$$

- Tikus 1

$$\text{Tikus dengan BB 180 gram} = \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

Tikus 2

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 1,9 \text{ ml}$$

Tikus 3

$$\text{Tikus dengan BB 200 gram} = \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

Tikus 4

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 1,9 \text{ ml}$$

Tikus 5

$$\text{Tikus dengan BB 200 gram} = \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$



6. Perhitungan dosis dan volume pemberian sediaan sirup dosis 337,5 mg/kg BB tikus

- Dosis sirup temulawak 337,5 mg/kg BB tikus

45 ml = mengandung 337,5 mg/kg BB tikus

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$45 \text{ ml} \cdot \frac{337,5 \text{ mg}}{150 \text{ ml}} = 100 \text{ ml} \cdot N2$$

$$N2 = 18,75 \text{ gram} / 100 \text{ ml}$$

$$= 18,75\%$$

Range volume pemberian

$$\frac{337,5 \text{ mg}}{18750 \text{ mg}} \times 100 \text{ ml} = 1,8 \text{ ml} \gg 2 \text{ ml}$$

- Tikus 1

$$\text{Tikus dengan BB 180 gram} = \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

Tikus 2

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 1,9 \text{ ml}$$

Tikus 3

$$\text{Tikus dengan BB 200 gram} = \frac{190 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 1,9 \text{ ml}$$

Tikus 4

$$\text{Tikus dengan BB 190 gram} = \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

Tikus 5

$$\text{Tikus dengan BB 200 gram} = \frac{200 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 2 \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

### Lampiran 8. Data SGPT

#### Penetapan kadar SGPT

kelompok	tikus	harga parameter (U/L)		Selisihs (U/L)
		T awal	T akhir	
kontrol normal	1	56,5	55,3	1,2
	2	47,9	46,9	1
	3	58,1	56,8	1,3
	4	59	57,9	1,1
	5	57,1	55,9	1,2
	x	55,72	54,56	1,16
	SD	4,47	4,39	0,11
kontrol negatif	1	59,1	80,9	-21,8
	2	55,7	79,2	-23,5
	3	46,8	71,4	-24,6
	4	44,6	73,5	-28,9
	5	54,7	78	-23,3
	x	52,18	76,6	-24,42
	SD	6,19	4,00	2,70
kontrol positif	1	60,1	56,8	3,3
	2	47,9	44,4	3,5
	3	59,4	55,7	3,7
	4	53	49,1	3,9
	5	57,3	53,3	4
	x	55,54	51,86	3,68
	SD	5,09	5,11	0,29
Dosis I	1	57,4	56,6	0,8
	2	50,9	50,5	0,4
	3	47,3	46,3	1
	4	53,5	52,4	1,1
	5	58,9	58,4	0,5
	x	53,6	52,84	0,76
	SD	4,73	4,83	0,30
Dosis II	1	48,7	47,7	1
	2	59,5	58,3	1,2
	3	49,1	47,7	1,4
	4	53,4	52,1	1,3
	5	57,2	56,1	1,1
	x	53,58	52,38	1,2
	SD	4,80	4,82	0,16
Dosis III	1	60,3	56,5	3,8
	2	59,1	55,6	3,5
	3	44,9	40,7	4,2
	4	52,3	48,4	3,9
	5	57	53	4
	x	54,72	50,84	3,88
	SD	6,28	6,48	0,26

## Lampiran 9. Data SGOT

### Penetapan kadar SGOT

kelompok	tikus	harga parameter (U/L)		Selisih (U/L)
		T awal	T akhir	
Kontrol normal	1	99,5	98,6	0,9
	2	101,1	100,7	0,4
	3	92,9	91,8	1,1
	4	70,9	70,3	0,6
	5	81,4	81,3	0,1
	x	89,16	88,54	0,62
	SD	12,82	12,70	0,40
Kontrol negatif	1	98,1	117,2	-19,1
	2	100,5	121,3	-20,8
	3	93,9	119,7	-25,8
	4	111,2	132,1	-20,9
	5	97,6	121,8	-24,2
	x	100,26	122,42	-22,16
	SD	6,56	5,70	2,75
Kontrol positif	1	80,5	76,1	4,4
	2	89,7	85,6	4,1
	3	97	92,3	4,7
	4	99,8	95,5	4,3
	5	110,3	105,7	4,6
	x	95,46	91,04	4,42
	SD	11,16	11,06	0,24
dosis I	1	111,1	109,7	1,4
	2	95,5	93,8	1,7
	3	78,1	76,8	1,3
	4	107,7	106,1	1,6
	5	83,4	81,9	1,5
	x	95,16	93,66	1,5
	SD	14,50	14,44	0,16
dosis II	1	101,2	99,3	1,9
	2	79,9	77,9	2
	3	90,9	89,2	1,7
	4	100,2	98,3	1,9
	5	110,3	108,5	1,8
	x	96,5	94,64	1,86
	SD	11,54	11,59	0,11
dosis III	1	100,6	96,1	4,5
	2	90,5	86,2	4,3
	3	97,3	93,3	4
	4	109,1	105	4,1
	5	87,9	84	3,9
	x	97,08	92,92	4,16
	SD	8,43	8,38	0,24

## Lampiran 10. Hasil uji statistic

- SGPT

### NPar Tests

#### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kelompokhewanuji	30	3.50	1.737	1	6

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kelompokhewanuji
N		30
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	3.50
	Std. Deviation	1.737
Most Extreme Differences	Absolute	.139
	Positive	.139
	Negative	-.139
Kolmogorov-Smirnov Z		.764
Asymp. Sig. (2-tailed)		.604

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Oneway****Descriptives**

kadarsgpt

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximu m
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol normal	5	1.160	.1140	.0510	1.018	1.302	1.0	1.3
kontrol negatif	5	-24.420	2.6957	1.2056	-27.767	-21.073	-28.9	-21.8
kontrol positif	5	3.680	.2864	.1281	3.324	4.036	3.3	4.0
dosis I	5	.760	.3050	.1364	.381	1.139	.4	1.1
dosis II	5	1.200	.1581	.0707	1.004	1.396	1.0	1.4
dosis III	5	3.880	.2588	.1158	3.559	4.201	3.5	4.2
Total	30	-2.290	10.1952	1.8614	-6.097	1.517	-28.9	4.2

**Test of Homogeneity of Variances**

Kadarsgpt

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.813	5	24	.743

**ANOVA**

Kadarsgpt

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2984.159	5	596.832	474.492	.000
Within Groups	30.188	24	1.258		
Total	3014.347	29			

### Multiple Comparisons

kadarsgpt  
Tukey HSD

(I) kelompok uji	(J) kelompok uji	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol normal	kontrol negatif	25.5800*	.7093	.000	23.387	27.773
	kontrol positif	-2.5200*	.7093	.018	-4.713	-.327
	dosis I	.4000	.7093	.992	-1.793	2.593
	dosis II	-.0400	.7093	1.000	-2.233	2.153
	dosis III	-2.7200*	.7093	.009	-4.913	-.527
kontrol negatif	kontrol normal	-25.5800*	.7093	.000	-27.773	-23.387
	kontrol positif	-28.1000*	.7093	.000	-30.293	-25.907
	dosis I	-25.1800*	.7093	.000	-27.373	-22.987
	dosis II	-25.6200*	.7093	.000	-27.813	-23.427
	dosis III	-28.3000*	.7093	.000	-30.493	-26.107
kontrol positif	kontrol normal	2.5200*	.7093	.018	.327	4.713
	kontrol negatif	28.1000*	.7093	.000	25.907	30.293
	dosis I	2.9200*	.7093	.005	.727	5.113
	dosis II	2.4800*	.7093	.020	.287	4.673
	dosis III	-.2000	.7093	1.000	-2.393	1.993
dosis I	kontrol normal	-.4000	.7093	.992	-2.593	1.793
	kontrol negatif	25.1800*	.7093	.000	22.987	27.373
	kontrol positif	-2.9200*	.7093	.005	-5.113	-.727
	dosis II	-.4400	.7093	.988	-2.633	1.753
	dosis III	-3.1200*	.7093	.002	-5.313	-.927
dosis II	kontrol normal	.0400	.7093	1.000	-2.153	2.233
	kontrol negatif	25.6200*	.7093	.000	23.427	27.813
	kontrol positif	-2.4800*	.7093	.020	-4.673	-.287
	dosis I	.4400	.7093	.988	-1.753	2.633
	dosis III	-2.6800*	.7093	.011	-4.873	-.487
dosis III	kontrol normal	2.7200*	.7093	.009	.527	4.913
	kontrol negatif	28.3000*	.7093	.000	26.107	30.493
	kontrol positif	.2000	.7093	1.000	-1.993	2.393
	dosis I	3.1200*	.7093	.002	.927	5.313
	dosis II	2.6800*	.7093	.011	.487	4.873

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

**Homogeneous Subsets****kadarsgpt**Tukey HSD<sup>a</sup>

kelompokhewan uji	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
kontrol negatif	5	-24.420		
dosis I	5		.760	
kontrol normal	5		1.160	
dosis II	5		1.200	
kontrol positif	5			3.680
dosis III	5			3.880
Sig.		1.000	.988	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

### Multiple Comparisons

kadarsgot  
Tukey HSD

(I) kelompok hewan uji	(J) kelompok hewan uji	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol normal	kontrol negatif	22.7800*	.7240	.000	20.541	25.019
	kontrol positif	-3.8000*	.7240	.000	-6.039	-1.561
	dosis I	-.8800	.7240	.825	-3.119	1.359
	dosis II	-1.2400	.7240	.537	-3.479	.999
	dosis III	-3.5400*	.7240	.001	-5.779	-1.301
kontrol negatif	kontrol normal	-22.7800*	.7240	.000	-25.019	-20.541
	kontrol positif	-26.5800*	.7240	.000	-28.819	-24.341
	dosis I	-23.6600*	.7240	.000	-25.899	-21.421
	dosis II	-24.0200*	.7240	.000	-26.259	-21.781
	dosis III	-26.3200*	.7240	.000	-28.559	-24.081
kontrol positif	kontrol normal	3.8000*	.7240	.000	1.561	6.039
	kontrol negatif	26.5800*	.7240	.000	24.341	28.819
	dosis I	2.9200*	.7240	.006	.681	5.159
	dosis II	2.5600*	.7240	.019	.321	4.799
	dosis III	.2600	.7240	.999	-1.979	2.499
dosis I	kontrol normal	.8800	.7240	.825	-1.359	3.119
	kontrol negatif	23.6600*	.7240	.000	21.421	25.899
	kontrol positif	-2.9200*	.7240	.006	-5.159	-.681
	dosis II	-.3600	.7240	.996	-2.599	1.879
	dosis III	-2.6600*	.7240	.013	-4.899	-.421
dosis II	kontrol normal	1.2400	.7240	.537	-.999	3.479
	kontrol negatif	24.0200*	.7240	.000	21.781	26.259
	kontrol positif	-2.5600*	.7240	.019	-4.799	-.321
	dosis I	.3600	.7240	.996	-1.879	2.599
	dosis III	-2.3000*	.7240	.042	-4.539	-.061
dosis III	kontrol normal	3.5400*	.7240	.001	1.301	5.779
	kontrol negatif	26.3200*	.7240	.000	24.081	28.559
	kontrol positif	-.2600	.7240	.999	-2.499	1.979
	dosis I	2.6600*	.7240	.013	.421	4.899
	dosis II	2.3000*	.7240	.042	.061	4.539

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



- SGOT

### NPar Tests

#### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kelompokhewanuji	30	3.50	1.737	1	6

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	kelompokhewanuji
N	30
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	
Mean	3.50
Std. Deviation	1.737
Most Extreme Differences	
Absolute	.139
Positive	.139
Negative	-.139
Kolmogorov-Smirnov Z	.764
Asymp. Sig. (2-tailed)	.604

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Oneway****Descriptives**

Kadarsgot

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol normal	5	.620	.3962	.1772	.128	1.112	.1	1.1
kontrol negatif	5	-22.160	2.7483	1.2291	-25.572	-18.748	-25.8	-19.1
kontrol positif	5	4.420	.2387	.1068	4.124	4.716	4.1	4.7
dosis I	5	1.500	.1581	.0707	1.304	1.696	1.3	1.7
dosis II	5	1.860	.1140	.0510	1.718	2.002	1.7	2.0
dosis III	5	4.160	.2408	.1077	3.861	4.459	3.9	4.5
Total	30	-1.600	9.5134	1.7369	-5.152	1.952	-25.8	4.7

**Test of Homogeneity of Variances**

kadarsgot

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
18.744	5	24	.381

**ANOVA**

Kadarsgot

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2593.208	5	518.642	395.759	.000
Within Groups	31.452	24	1.310		
Total	2624.660	29			

## Post Hoc Tests

### Homogeneous Subsets

#### kadarsgot

Tukey HSD<sup>a</sup>

kelompokhewanuj i	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
kontrol negatif	5	-22.160		
kontrol normal	5		.620	
dosis I	5		1.500	
dosis II	5		1.860	
dosis III	5			4.160
kontrol positif	5			4.420
Sig.		1.000	.537	.999

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.