



**PERBEDAAN KADAR SGOT DALAM DARAH PADA TIKUS  
WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN SETELAH  
TERPAPAR STRESOR RASA SAKIT**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Nikmatul Amaliya NurCahyani**

**NIM 081610101026**

**BAGIAN PATOLOGI KLINIK  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**



**PERBEDAAN KADAR SGOT DALAM DARAH PADA TIKUS  
WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN SETELAH  
TERPAPAR STRESOR RASA SAKIT**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran Gigi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh:

**Nikmatul Amaliya Nur Cahyani**

**NIM 081610101026**

**BAGIAN PATOLOGI KLINIK  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT Segala puji hanya pada-Mu. Terimakasih atas anugerah yang telah Engkau berikan selama ini, dalam raguku Engkaulah penuntunku dan dalam penyelesaian aku bersyukur pada-Mu. Atas ridhlo dan restuMu yang selalu menyertaiku serta atas limpahan rahmat karunia yang telah Engkau berikan.
2. Kedua orangtuaku tercinta, Ayahanda Masroni, S.Ag dan Ibunda Dewi Afidah.
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang aku banggakan.  
Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menambah referensi bagi ilmu pengetahuan khususnya di bidang Patologi Klinik.

## MOTTO

Barangsiapa bersyukur, maka sebenarnya dia bersyukur untuk dirinya; dan  
barangsiapa mengingkari nikmat, maka sesungguhnya Allah senantiasa kaya  
dari apa saja lagi senantiasa terpuji. \*)

Dan janganlah engkau berjalan di muka bumi dengan rasa ‘ujub dan sombong karena  
bahwasanya engkau sekali-kali tidak dapat membelah bumi dengan kaki engkau dan  
sekali-kali engkau tidak bisa menyamakan  
diri dengan tinggi gunung. \*\*)

---

\*) QS. Luqman ayat 12. 2006. Al-Quran dan Terjemahnya. Bandung: Penerbit Diponegoro.

\*\*) QS Al-Isra ayat 37. 2006. Al-Quran dan Terjemahnya. Bandung: Penerbit Diponegoro.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Nikmatul Amaliya Nur Cahyani

NIM : 081610101026

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: "Perbedaan Kadar SGOT dalam Darah Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Januari 2012

Yang menyatakan,

Nikmatul Amaliya Nur Cahyani

NIM 081610101026

# **SKRIPSI**

## **PERBEDAAN KADAR SGOT DALAM DARAH PADA TIKUS WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN SETELAH TERPAPAR STRESOR RASA SAKIT**

Oleh:

**Nikmatul Amaliya Nur Cahyani**

**NIM 081610101026**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : drg. Roedy Budiraharjo, M.kes.,Sp.KGA  
Dosen Pembimbing Anggota : drg. Agustin Wulan Suci D, MD.Sc

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Perbedaan Kadar SGOT dalam Darah Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit" telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 25 Januari 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

drg. Roedy Budiraharjo, M.kes.,Sp.KGA  
NIP 196407132000121001

Anggota I,

Anggota II,

drg. Agustin Wulan Suci D, MD.Sc  
NIP 197908142008122003

drg. Budi Yuwono, M.Kes  
NIP 19670914199931002

Mengesahkan,  
Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes  
NIP 195909061985032001

## RINGKASAN

**Perbedaan Kadar SGOT dalam Darah pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit;** Nikmatul Amaliya Nur Cahyani, 081610101026; 2012: 32 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Stres merupakan pola adaptasi dan reaksi menghadapi stresor. Stres dapat mengakibatkan perubahan hormonal, seperti peningkatan sekresi kortisol. Peningkatan produksi hormon kortisol dapat menyebabkan peradangan pada seluruh organ tubuh, salah satunya hati. Peradangan atau kerusakan pada sel hati akan mempengaruhi kadar enzim transaminase, salah satunya enzim SGOT.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post test only control group design* yang dilaksanakan di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi Universitas Jember dan Jember Medical Center pada bulan Juni – Juli 2011. Penelitian ini menggunakan 14 tikus jantan (*Rattus norvegicus*) galur wistar. Sampel penelitian dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan diberi stresor rasa sakit renjatan listrik dengan arus listrik 5-30mA, tegangan 25V dan frekuensi 60Hz selama 14 hari. Pada hari ke – 15 dilakukan pengambilan darah secara intrakardial. Kadar SGOT pada serum darah diukur dengan metode UV tes.

Hasil penelitian menunjukkan rata – rata kadar SGOT kelompok kontrol 28.40 dan kelompok perlakuan 77.91. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar SGOT pada tikus wistar jantan setelah dipapar stresor rasa sakit. Pada saat stres, stresor akan memicu hipotalamus merangsang ACTH menghasilkan hormon kortisol. Hormon ini dapat menyebabkan peradangan pada organ di seluruh tubuh, termasuk hati. Ketika sel-sel tersebut rusak, sel hati akan melepaskan SGOT ke dalam aliran darah sehingga terjadi peningkatan konsentrasi enzim SGOT di dalam darah. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar SGOT dalam darah tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan antara kelompok kontrol dan perlakuan.



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbedaan Kadar SGOT dalam Darah Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. drg. Hj. Herniyati, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
2. drg. R. Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Prost., selaku Pembantu Dekan I Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
3. drg. Agus Sumono, M.Kes., selaku Pembantu Dekan II Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
4. drg. Happy Harmono, M.Kes., selaku Pembantu Dekan III Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
5. drg. Rudi Budi Raharjo, M.Kes., Sp.KGA., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
6. drg. Agustin Wulan Suci D, MD.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
7. drg. Budi Yuwono, M.Kes., selaku Sekretaris Penguji yang telah memberikan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
8. drg. Muhammad Nurul Amin, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi motivasi dan nasehat-nasehat selama ini;

9. Ayahanda dan Ibunda tercinta, terimakasih untuk kasih sayang yang tak terhingga, penyemangat yang tak pernah henti, serta semua yang Ayahanda dan Ibunda berikan merupakan hal terbaik untukku.
10. *My sassy sister, Yuniar Siska Fatmala, the house was quiet in the absence of you darl.*
11. Bayu Pandu Wibisono, *one another mood booster. That never late makes me blush in the early morning. Thank you for always able to turn woe into a smile.*
12. Sahabatku Lila dan Arum terimakasih untuk keceriaan di setiap sudut waktu. Berbagi pengalaman serta selalu berbagi semangat. Salam Nero.
13. My best Team. Teman – teman kelompok patologi klinik, tanpa kalian skripsi ini tidak akan sempurna.
14. Teman-teman kelompok KKT desa Wringintelu, pasukan Ubur-Ubur, Ata, Mita, Vira, Paulina, Wulan, Uje, Dendi, Indri, Alfian, Aya, Ana, *you all is like my cheerleader with big pompom. Love you guys.*
15. Teman-teman, kakak-kakak, serta adik-adik kos biru.
16. Seluruh staf pengajar dan karyawan FKG Unej.
17. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih ada ketidaksempurnaan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat. Amin.

Jember, 25 Januari 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Stres.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Definisi Stres .....	3
2.1.2 Etiologi Stres .....	3
2.1.3 Manifestasi Stres .....	4
2.1.4 Respon Tubuh terhadap Stres .....	4
2.1.5 Mekanisme Stres .....	6

<b>2.2 SGOT .....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Definisi SGOT .....	7
2.2.2 Fungsi SGOT .....	7
<b>2.4 Stresor Renjatan Listrik (<i>Electrical Foot Shock</i>).....</b>	<b>8</b>
<b>2.5 Hipotesis .....</b>	<b>8</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Jenis, Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>9</b>
3.1.1 Jenis Penelitian .....	9
3.1.2 Tempat Penelitian .....	9
3.1.3 Waktu Penelitian .....	9
<b>3.2 Variabel Penelitian .....</b>	<b>9</b>
3.2.1 Variabel Bebas.....	9
3.2.2 Variabel Terikat.....	9
3.2.3 Variabel Terkendali .....	9
<b>3.3 Definisi Operasional .....</b>	<b>10</b>
3.3.1 Stres .....	10
3.3.2 Stresor Renjatan Listrik.....	10
3.3.3 SGOT.....	10
<b>3.4 Populasi dan Sampel Penelitian .....</b>	<b>10</b>
3.4.1 Populasi .....	10
3.4.2 Kriteria sampel .....	10
3.4.3 Besar sampel .....	11
<b>3.5 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>11</b>
3.5.1 Alat Penelitian .....	11
3.5.2 Bahan Penelitian.....	12
<b>3.6 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>19</b>
3.6.1 Ethical Clearence.....	12
3.6.2 Tahap Persiapan Hewan Coba.....	13

3.6.3 Tahap Perlakuan Hewan Coba .....	13
3.6.4 Tahap Pengambilan Sampel Darah.....	14
3.6.5 Tahap Penghitungan Kadar SGOT .....	14
<b>3.7 Analisa Data .....</b>	<b>14</b>
<b>3.8 Skema Penelitian.....</b>	<b>15</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>17</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>20</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>20</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>21</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>24</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.6 Jumlah Pemberian Stresor Renjatan Listrik .....	13
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar SGOT .....	16

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Diagram Batang Rata – Rata Kadar SGOT .....	16
Gambar 4.2 Tingkat Enzim Intraseluler dalam Plasma .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Penghitungan Sampel.....	24
B. <i>Ethical Clearence</i> .....	25
C1. Hasil Uji Pemeriksaan Kadar SGOT.....	26
C2. Hasil Uji Normalitas .....	26
C3. Hasil Uji Homogenitas.....	27
D. Foto – Foto Penelitian.....	28
E. Hasil Pemeriksaan Kadar SGOT .....	31



## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Stres terjadi pada setiap organisme dan setiap waktu. Stres merupakan pola adaptasi dan reaksi menghadapi stresor. Ada beberapa penyebab stres, salah satunya stresor fisik/jasmani. Stresor rasa sakit berupa renjatan listrik dapat menyebabkan reaksi stres dan akan mempengaruhi reaksi dari tubuh (Corwin, 2001).

Pada keadaan stres, sistem saraf sensorik membawa rangsangan ke sistem saraf pusat sampai sistem limbik. Di sistem limbik rangsangan diteruskan ke hipotalamus. Hipotalamus akan mengirimkan perintah ke kelenjar pituitari untuk melepaskan *Adrenocorticotropic Hormone* (ACTH). ACTH merangsang korteks adrenal, merangsang pembuatan kortikosteroid untuk mensekresi hormon glukokortikoid, salah satunya adalah hormon kortisol. Hormon kortisol ini berperan pada metabolisme lipid dan protein di dalam hati. Lipid dan protein diubah menjadi glukosa dan dilepas di sirkulasi darah. Ketika terjadi peningkatan produksi hormon kortisol, kemungkinan dapat menyebabkan terjadinya peradangan pada seluruh organ tubuh, salah satunya adalah hati (Yahya, 2003).

Keradangan atau kerusakan sel hati pada umumnya ditunjukkan dengan peningkatan enzim transaminase, salah satunya adalah *Serum Glutamic Oxaloasetic Transaminase* (SGOT). Enzim pelaku detoksifikasi pada hati menyebabkan enzim tersebut yakni SGOT, dapat digunakan sebagai parameter kerusakan hati. Dua macam enzim aminotransferase yang sering digunakan dalam diagnosis klinik kerusakan sel hati adalah SGOT (Murray dkk. 2003).

Dari penjelasan diatas maka peneliti ingin mengetahui bagaimana stres dapat mempengaruhi perubahan SGOT pada tikus wistar jantan. Dalam penelitian ini

dilakukan pemeriksaan SGOT untuk membandingkan kadar SGOT pada hewan coba yang diberi stresor dan tidak diberi stresor.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah ada perbedaan kadar SGOT pada tikus (*Rattus norvegicus*) wistar jantan yang diberi stresor renjatan listrik?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Mengetahui adanya perbedaan kadar SGOT pada tikus (*Rattus norvegicus*) wistar jantan yang diberi stresor renjatan listrik.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

- a. Sebagai informasi kepada masyarakat tentang pengaruh stressor renjatan listrik terhadap perbedaan kadar SGOT.
- b. Sebagai informasi kepada masyarakat mengenai pentingnya cek darah rutin untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan sel hepar yang lebih parah.
- c. Sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Stres**

#### **2.1.1 Definisi Stres**

Stres merupakan kombinasi dari reaksi fisik dan fisiologikal terhadap kejadian yang menantang atau merugikan kita. Dalam keadaan normal, respon stres merupakan mekanisme perlindungan yang kuat untuk membantu kita menghadapi perubahan yang mendadak, bahaya, atau tuntutan. Akan tetapi, dalam keadaan yang berkepanjangan, stres akan mengganggu mekanisme perlindungan tubuh kita sehingga membawa individu dalam keadaan sakit (Vere, 2009).

Stres adalah respon tubuh yang sifatnya nonspesifik terhadap setiap tuntutan beban atasnya. Gejala yang disertai penderita stres didominasi oleh keluhan-keluhan somatik (fisik), tetapi dapat pula disertai keluhan-keluhan psikis (Hawari, 2001).

#### **2.1.2 Etiologi Stres**

Keadaan yang mengancam kemampuan tubuh untuk mempertahankan homeostatis dianggap sebagai stresor. Stresor dapat berupa stimulus (baik negatif maupun positif), peristiwa dalam kehidupan, dan rutinitas sehari-hari. Nursalam (2002) menyatakan beberapa macam sumber stres yaitu stres fisik, berupa temperatur yang tinggi atau yang sangat rendah, suara bising, sinar matahari, atau tegangan arus listrik; stres kimiawi, berupa adanya obat-obatan, zat beracun asam basa, gas, prinsipnya karena senyawa kimia; stres mikrobiologik, stres ini disebabkan karena kuman seperti adanya virus, bakteri atau parasite; stres fisiologik, stres disebabkan karena gangguan fungsi organ tubuh, diantaranya gangguan struktur tubuh, fungsi organ, perubahan dalam metabolisme jaringan, dan lain-lain; stres proses pertumbuhan dan perkembangan, stres ini disebabkan karena proses pertumbuhan dan

perkembangan seperti pada pubertas, perkawinan, dan proses lanjut usia; stres psikis atau emosional, stres ini disebabkan karena gangguan situasi psikologis atau ketidakmampuan kondisi psikologis untuk menyesuaikan diri seperti hubungan interpersonal, sosial budaya, atau faktor keagamaan (Maramis, 2003).

### 2.1.3 Manifestasi Klinis Stres

Jika pertahanan biologik dan psikologik organisme menghasilkan penyesuaian yang relatif normal dan memadai terhadap stres, maka organisme tersebut masih bisa dikatakan normal. Apabila sistem pertahanannya gagal mempertahankan keutuhan integritas dirinya, maka ia bisa jatuh sakit dengan menunjukkan gejala-gejala emosional, fisik, dan perilaku. Gejala-gejala yang ditimbulkan stres dapat berupa gejala akut maupun kronik. Gejala-gejala akut stres dapat berupa denyut jantung lebih cepat, keringat lebih banyak, kulit dingin, merasa mual, nafas cepat, otot tegang, diare. Sedangkan gejala kronis stres antara lain perubahan selera makan, dingin, terserang penyakit seperti asma, nyeri punggung, gangguan pencernaan, sakit kepala, dan erupsi kulit, disfungsi seksual, sakit dan nyeri, merasa kelelahan yang hebat. Selain itu, stres dapat mempengaruhi fungsi berbagai sistem dan proses dalam tubuh, termasuk sistem metabolisme makanan, sistem imun, kardiovaskuler, reproduksi, dan pencernaan (Corwin, 2001; CUPE, 2003).

### 2.1.4 Respon Tubuh terhadap Stres

Stres merupakan bagian integral dari kehidupan manusia. Stres dianggap sebagai kondisi yang menyebabkan gangguan pada homeostatis tubuh. Jika tingkat stres meningkat, maka mekanisme homeostatis akan mengalami penurunan dan kelangsungan hidup bisa terancam (Desai, 2010).

Hans Selye menyatakan bahwa ada 3 tahap pada sindrom adaptasi menyeluruh sebagai respon biologis terhadap stres yang berkepanjangan dapat digunakan istilah

sindrom adaptasi menyeluruh (General Adaptation Syndrome/ GAS ) yang terdiri dari tiga tahap:

a. Tahap reaksi waspada (*alarm reaction*)

Pada fase ini seluruh respon tubuh dalam keadaan siaga umum, namun sistem organ spesifik belum terpengaruh. Reaksi ini menggerakkan tubuh untuk mempertahankan diri. Diawali oleh otak dan diatur oleh sistem endokrin dan cabang simpatis dari sistem saraf otonom. Apabila stresor bersifat persisten, maka akan masuk tahap resistansi (*resistance stage*), atau tahap adaptasi.

b. Tahap resistansi (*resistance stage*)

Pada fase ini tubuh mengadaptasikan metabolisme untuk menghadapi stres selama waktu yang ditentukan. Respon stres dipusatkan pada sistem organ spesifik. Respon- respon endokrin dan sistem simpatis tetap pada tingkat tinggi, tetapi tidak setinggi sewaktu tahap reaksi waspada. Pada tahap ini tubuh membentuk tenaga baru dan memperbaiki kerusakan. Apabila stresor tetap berlanjut, akan masuk ke dalam tahap kelelahan (*exhaustion stage*).

c. Tahap kelelahan (*exhaustion stage*)

Selama fase ini, sistem organ atau proses penanggulangan stres menjadi lumpuh. Tahap kelelahan ditandai oleh dominasi cabang parasimpatis susunan saraf otonom. Sebagai akibatnya, detak jantung dan kecepatan nafas menurun. Apabila sumber stres menetap, maka terjadi penyakit adaptasi (*disease of adaptation*). Penyakit adaptasi ini rentangnya panjang, mulai dari reaksi alergi sampai penyakit jantung, bahkan sampai pada kematian (APA, 2001).

Dalam hal ini stres mempengaruhi hipotalamus dan mempengaruhi pelepasan hormon - hormon. seperti *Corticotropin Releasing Hormone* (CRH) ke dalam sistem aliran darah portal hipotalamus dan hipofisis. CRH menyebabkan hipofisis anterior mengeluarkan ACTH, kemudian hormon ini berada dalam darah ke kortek adrenal dan menyebabkan pelepasan hormon glukokortikoid, yaitu kortisol (Saladin, 2001).

Rangsangan stress akan mengaktifkan seluruh sistem dan menyebabkan pelepasan kortisol secara cepat. Kortisol ini selanjutnya akan menginduksi suatu

rangkaian efek metabolisme untuk mengurangi efek pengerusakan dari stres. Stres yang terjadi secara terus menerus akan mempengaruhi sistem hormonal yang berperan dalam proses metabolisme, peradangan dan kekebalan tubuh (Guyton dan Hall, 2007).

### 2.1.5 Mekanisme Stres

Setiap jenis stres baik fisik atau stres mental dalam waktu beberapa menit dapat meningkatkan ACTH dan mengaktifkan sekresi kortisol. Sekresi kortisol ini bisa meningkat sampai 20 kali lipat. Stres selalu ditandai dengan meningkatnya sekresi suatu molekul sinyal *corticotropin releasing faktor* (CRF), suatu senyawa yang sekaligus berfungsi sebagai neurotransmitter dan sebagai hormon (neurohormon). CRF akan memasuki peredaran hipotalamus-hipofisis (suatu system pembuluh darah vena yang menghubungkan hipotalamus dan hipofisis). Di peredaran darah, CRF akan mencapai hipofisis dan pengikatan CRF pada reseptor sel ini akan memicu sintesis protein *pro-opiomelanocortin* (POMC). Pengolahan pasca translasi POMC akan menghasilkan sejumlah polipeptida antara lain ACTH. ACTH melalui peredaran darah akan mencapai kelenjar adrenal dan merangsang pembuatan kortikosteroid untuk memicu sekresi hormone glukokortikoid oleh sel kortek adrenal (Guyton dan Hall, 2007: 1005; Sulistyani, 2003)

Korteks adrenal memiliki enzim yang mengubah kolesterol menjadi lusinan molekul steroid yang berbeda. Ada tiga kelompok steroid yang mempunyai aktivitas hormonal: (1) glukokortikoid, (2) mineralokortikoid, (3) androgen. Hormon adrenal memainkan peranan sentral dalam homeostatis glukosa, mekanisme pertahanan hospes, respons terhadap stres, dan anabolisme protein (Murray dkk, 2003).

## 2.2 Serum *Glutamic Oksaloasetic Transaminase* (SGOT)

### 2.2.1 Definisi SGOT

Transaminase merupakan suatu enzim intraseluler yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan asam amino. Kelompok enzim akan mengkatalisis pembebasan gugus asam amino dari kebanyakan asam L-amino. Prosesnya disebut transaminasi, yaitu gugus asam amino dipindahkan secara enzimatik ke atom karbon asam pada asam ketoglutarat, sehingga dihasilkan asam keto sebagai analog dengan asam amino yang bersangkutan (Lehninger, 1982).

Beberapa transaminase yang paling penting yang dinamakan sesuai dengan molekul pemberi aminonya adalah:

#### 1) *Glutamat Piruvat Transaminase* (GPT)

Enzim yang banyak ditemukan pada organ hepar terutama pada mitokondria. GPT memiliki fungsi yang sangat penting dalam pengiriman karbon dan nitrogen dari otot ke hati. Dalam otot rangka, piruvat ditransaminasi menjadi alanin sehingga menghasilkan penambahan rute transport nitrogen dari otot ke hati

#### 2) *Glutamat Oksaloasetat Transaminase* (GOT)

Merupakan enzim yang banyak ditemukan pada organ hepar terutama pada sitosol. GOT diperlukan oleh tubuh untuk mengurangi kelebihan amonia (Miler, 2005; Ganong, 2008).

### 2.2.2 Fungsi SGOT

Golongan transaminase ini secara normal dapat ditemukan pada serum dalam konsentrasi yang rendah yaitu kurang dari 30-40U/L. Dengan adanya peranan yang cukup penting dari jenis enzim ini utamanya dalam organ hepar, maka kemudian digunakan dalam pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi adanya kelainan fungsi hati. Jika terjadi peningkatan Serum *Glutamic Oksaloasetic Transaminase* (SGOT) dalam darah, maka dapat diduga bahwa telah terjadi kelainan pada hati (Handoko, 2003).

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa GOT yang sekarang lebih dikenal dengan *Aspartat Transaminase* (AST) merupakan enzim yang banyak terdapat dalam organ hati. Karena itu peningkatan kadar enzim ini pada serum dapat dijadikan indikasi terjadinya kerusakan jaringan yang akut. Ketika terjadi kerusakan pada hati, maka sel-sel hepatositnya akan lebih permeabel sehingga enzim ini bocor ke dalam pembuluh darah sehingga menyebabkan kadarnya meningkat pada serum. Nilai normal SGOT pada perempuan adalah kurang dari 31 U/L dan pada laki-laki kurang dari 35 U/L (Schumann, 2002).

### **2.3 Stresor Renjatan Listrik (*Electrical Foot Shock*)**

Stresor rasa sakit menyebabkan sensasi nyeri atau gangguan sensasi menyakitkan yang menekan perasaan. Stresor renjatan listrik adalah suatu nyeri pada syaraf sensorik yang dialirkan listrik yang mengalir secara tiba-tiba melalui tubuh. Aplikasi stimulus dari stresor rasa sakit akan menimbulkan impuls atau gelombang rangsang pada organ-organ ujung saraf yang mempersepsi rasa sakit yaitu serabut non-medula bebas. Keparahan rasa sakit yang dialami individu dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah jumlah serabut saraf yang diaktifkan dan bukan karena perubahan besar impuls yang diterima serabut saraf (Howe, 1992).

Respon yang bervariasi terhadap stimulus sakit yang identik bukan disebabkan oleh perbedaan persepsi rasa sakit tetapi disebabkan oleh variasi rasa sakit. Reaksi rasa sakit merupakan istilah untuk mendeskripsikan integrasi dan apresiasi rasa sakit pada system saraf sentral di korteks dan hipotalamus (Howe, 1992).

### **2.4 Hipotesis**

Terdapat perbedaan kadar SGOT dalam darah tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan setelah terpapar stresor rasa sakit (renjatan listrik).



## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Jenis, Tempat dan Waktu Penelitian**

#### 3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan penelitian *the post test only control design* (Notoadmojo, 2010).

#### 3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi Universitas Jember, Jember Medical Center.

#### 3.1.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2011.

### **3.2 Identifikasi Variabel Penelitian**

#### 3.2.1 Variabel Bebas

Stres berupa “*Electrical foot shock*”.

#### 3.2.2 Variabel Terikat

Kadar enzim SGOT.

#### 3.2.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah:

- a. Kriteria sampel
- b. Minuman dan makanan tikus
- c. Cara pemeliharaan
- d. Waktu pemaparan
- e. Voltage pemberian *electrical foot shock*
- f. Tehnik pemeriksaan

### **3.3 Definisi Operasional Penelitian**

#### **3.3.1 Stres**

Stres merupakan respon adaptasi dari tubuh terhadap paparan stressor yaitu berupa respon terkejut, menjerit, meloncat, dan berlari – lari pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan saat dipapar rasa sakit berupa *electrical foot shock*.

#### **3.3.2 Stresor Renjatan Listrik**

Stresor renjatan listrik adalah stresor yang diberikan dengan menggunakan alat yang diadaptasi dari “*electrical foot shock*”. Perlakuan stresor pada tikus dengan cara mengalirkan arus listrik melalui lempeng yang terbuat dari tembaga di dasar kandang perlakuan. Kandang perlakuan terbuat dari bak plastic berukuran 41x32x11 cm, bagian atas tertutup kaca mika, pada alas kandang lempeng yang terbuat dari kuningan untuk mengalirkan alur listrik dengan tegangan 25 V dan frekuensi 60 Hz.

#### **3.3.3 SGOT (Serum Glutamic Oxaloasetic Transaminase)**

SGOT adalah pemeriksaan laboratorium untuk melihat fungsi hati. Perhitungan kadar SGOT dilakukan dengan menggunakan uji UV tes dan kadarnya dalam serum dinyatakan dalam U/L.

### **3.4 Populasi dan sampel Penelitian**

#### **3.4.1 Populasi**

Populasi penelitian ini adalah tikus (*Rattus norvegicus*) galur wistar dengan jenis kelamin jantan.

#### **3.4.2 Kriteria Sampel**

Sampel diambil secara random dari populasi tikus wistar dengan kriteria :

- a. Jenis kelamin jantan
- b. Berat 250-350 gr
- c. Berusia 3-4 bulan
- d. Tikus dalam keadaan sehat

### 3.4.3 Besar Sampel

Besar sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{Z^2 \times \sigma^2}{d^2}$$

Keterangan:

n = besar sampel

Z = nilai standar normal

$\alpha = 0,05$  maka

Z = 1,67

$\sigma$  = standar deviasi penelitian sebelumnya = 3,07 (Triwahyudi dan Yosef, 2010)

d = standar eror penelitian sebelumnya = 2,1 (Kruk, dkk, 2004)

Perhitungan besar sampel terdapat pada lampiran 1. Berdasarkan perhitungan rumus besar sampel diatas, diperoleh besar sampel 7 (Daniel, 1991).

## 3.5 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.5.1 Alat-Alat Penelitian

- a. Kandang pemeliharaan
- b. “*Electric foot shock*”
- c. *Blade scalpel*
- d. Timbangan untuk menimbang tikus (Neraca Ohaus, Germany)
- e. Gunting bedah
- f. Stopwatch (Diamond, Cina)
- g. *Dissposable syringe* (Terumo, Japan)
- h. Masker
- i. Sarung tangan (Latex)
- j. Pipet kapiler

- k. Sentrifuge
- l. Spektrofotometer
- m. Tabung reaksi
- n. Tabung venojet

### 3.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan
- b. Minuman dan makanan tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang beredar di pasaran yaitu jenis konsentrat produksi Feedmill Malindo, Gresik.
- c. Eter
- d. Alkohol 70%
- e. SGOT reagen kit:

- Reagent 1: TRIS	pH 7.65	110 mmol/L
L-Aspartate		320 mmol/L
MDH (malate dehydrogenase)		$\geq 800$ U/L
LDH (lactate dehydrogenase)		$\geq 1200$ U/L
- Reagent 2: 2-Oxoglutarate		65 mmol/L
NADH		1 mmol/L

## 3.6 Prosedur Penelitian

### 3.6.1 *Ethical Clearence*

Sebelum melakukan penelitian terhadap hewan coba, dilakukan pengajuan *Ethical Clearence* kepada Bagian Etika dan Advokasi FKG Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (lampiran B).

### 3.6.2 Tahap Persiapan Hewan Coba

Hewan coba diadaptasikan terhadap lingkungan kandang di laboratorium fakultas MIPA jurusan Biologi Universitas Jember selama 1 minggu, diberi makan standar dan air minum setiap hari secara *adlibitum* (sesukanya), dan ditimbang kemudian dikelompokkan secara acak.

### 3.6.3 Tahap Perlakuan Hewan Coba

Jumlah tikus sebanyak 14 ekor dibagi secara acak menjadi 2 kelompok masing-masing 7 ekor, yaitu kelompok (K) adalah kelompok kontrol, dimana tikus tidak diberi perlakuan berupa stressor “*Electric foot shock*” selama 14 hari. Sedangkan kelompok (P) adalah kelompok perlakuan dimana tikus diberi perlakuan berupa stressor “*Electric foot shock*” selama 14 hari. Jumlah renjatan listrik berpedoman pada penelitian Triwahyudi dan Purwoko (2010) yaitu:

Tabel 3.6 Jumlah Pemberian Stresor Renjatan Listrik

Hari ke-	Jumlah Renjatan	Jumlah Sesi
1	4	2
2	8	2
3	10	3
4	12	3
5	14	4
6	16	4
7	18	5
8	20	5
9	22	6
10	24	6
11	26	7
12	28	7
13	30	8
14	32	8

Keterangan: Lama 1x renjatan = 1 kejut, diberikan interval 4 menit 1 sesi, pemeriksaan darah dilakukan pada hari ke – 15 di Jember *Medical Center* (Triwahyudi, 2010).

### 3.6.3 Tahap Pengambilan Sampel Darah

Pemeriksaan sampel darah dilakukan setelah tahap perlakuan berakhir yaitu pada hari ke – 14. Pengambilan sampel darah dilakukan secara intrakardial. Sebelum dilakukan pengambilan sampel darah, semua peralatan dibersihkan terlebih dahulu dengan alkohol 70 %. Kemudian, tikus diambil dari kandang dan dibius dengan eter dengan menggunakan kapas yang telah dibasahi dengan eter hewan coba dianestesi dengan eter. Setelah itu, hewan difiksasi sedemikian rupa dan dilakukan pembedahan sampai organ jantung terlihat. Kemudian, darah diambil secara intrakardial menggunakan *disposable syringe* sebanyak  $\pm 2$  ml. Darah yang telah diambil dimasukkan dalam tabung venoject yang bersih dan kering (Rafika, 2005).

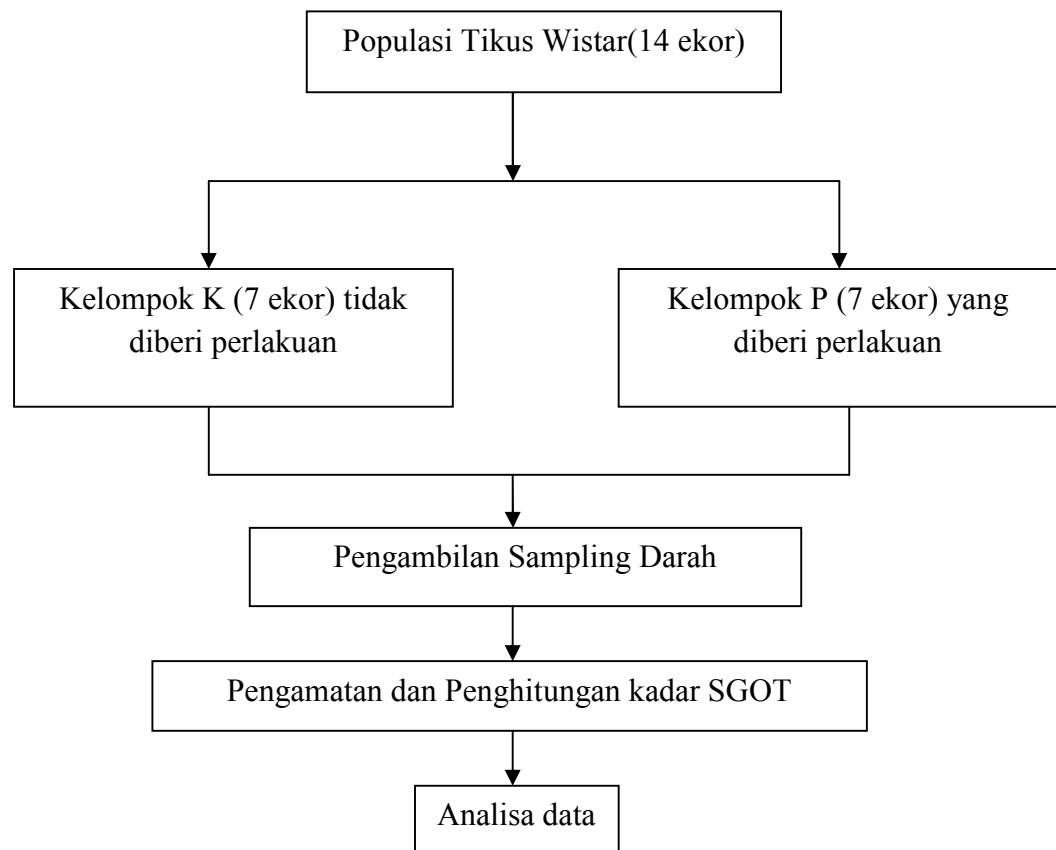
### 3.6.4 Tahap Penghitungan Kadar SGOT

Pengukuran aktivitas SGOT dilakukan pada masing-masing kelompok perlakuan setelah pemberian “*electrical foot shock*” dengan metode UV–tes. Sampel darah dicampur dengan reagen 1 dan diinkubasi selama 5 menit kemudian dicampur dengan reagen 2. Setelah 1 menit, diukur absorbansinya. Nyalakan stop watch dan diukur kembali absorbansinya setelah 1, 2, dan 3 menit kemudian (Schumann, 2002).

## 3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dan kemudian dianalisa dengan menggunakan analisis parametrik uji – t untuk mengetahui perbedaan kadar SGOT antara kelompok K dan kelompok P yang disebabkan karena pengaruh stresor *Electrical Foot Shock* terhadap perubahan SGOT, dengan derajat kemaknaan  $p < 0,05$  ( $\alpha = 95\%$ ).

### 3.8 Skema Penelitian



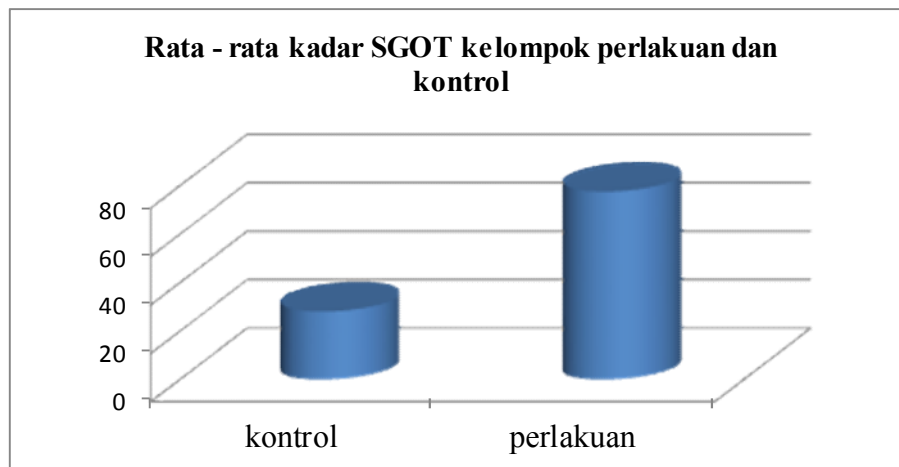
## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Penelitian tentang kadar perubahan kadar SGOT dalam darah tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan setelah dipapar stresor rasa sakit ini dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2011 di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Jember. Hasil penelitian ditunjukkan pada tabel 4.1 dan gambar 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar SGOT

	Kontrol	Perlakuan
Jumlah Sampel	7	7
Rata - rata	28,40	77,91
Standar deviasi	13,88	20,50



Gambar 4.1 Diagram rata-rata kadar SGOT kelompok perlakuan dan kontrol setelah 14 hari perlakuan



Tabel 4.1 dan gambar 4.1 menunjukkan bahwa kadar SGOT pada kelompok perlakuan lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Sebelum dilakukan uji statistik, hasil penelitian dilakukan uji normalitas dengan *kolmogorov smirnov* dan uji homogenitas dengan *levene test*. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas diketahui bahwa data terdistribusi secara normal dan homogen ( $p > 0,05$ ). Kemudian, hasil penelitian dilakukan uji – t untuk mengetahui perbedaan rata-rata kadar SGOT pada kelompok kontrol dan perlakuan. Hasil uji – t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar SGOT pada kelompok kontrol dan perlakuan yaitu 0,000 ( $p < 0,05$ ) (Lampiran C).

#### **4.2 Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar SGOT pada kelompok perlakuan lebih besar daripada kelompok kontrol. Hal ini dikarenakan pada kelompok perlakuan mengalami stres berupa stres nyeri yang disebabkan stresor rasa sakit “*electrical foot shock*”. Hal ini disebabkan pada kelompok perlakuan, sampel penelitian mendapatkan paparan stresor berupa “*electrical foot shock*”. Durasi dan intensitas pemaparan stresor pada hewan coba diberikan secara berkelanjutan sehingga menyebabkan hewan coba berada dalam ambang stres dan tidak ada proses adaptasi.

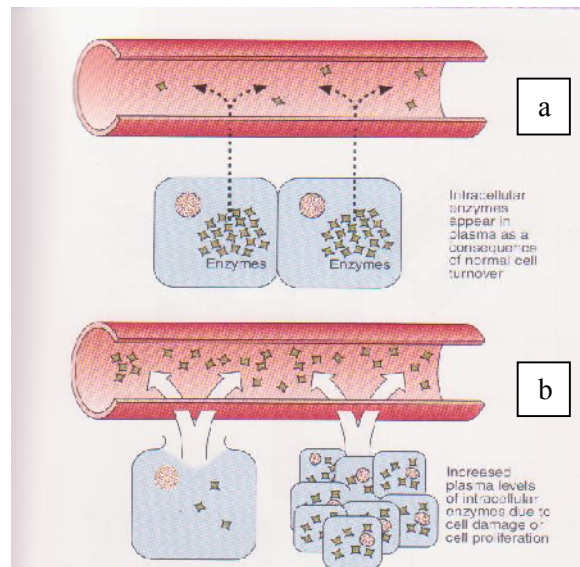
Zhang menyebutkan bahwa kontak langsung dengan arus listrik pada tikus wistar dapat menyebabkan stres dan nyeri. Arus listrik “*electrical foot shock*” sebesar 10 mA dapat menyebabkan stres dan nyeri. Besar nilai arus listrik tersebut merupakan ambang terjadinya paralisis otot yang kontak dengan sumber listrik. Arus listrik tersebut akan berkontak dengan serabut aferen tidak bermielin. Serabut aferen ini akan memproduksi suatu senyawa kimia di daerah ekstraseluler, seperti substansi P. Substansi P akan mengaktivasi serabut tidak bermielin untuk melepaskan histamin dari sel mast sehingga menyebabkan nyeri (Pudjonarko, 2008).

Sistem hormonal dan neurotransmitter merupakan dua mekanisme tubuh yang berpengaruh ketika terjadi stres. Secara hormonal, stresor akan merangsang tiga sistem yaitu sistem sumbu untuk HPA, saraf simpatis dan adrenomedular. Sistem ini berfungsi untuk menjaga sistem basal dan homeostatis tubuh dalam kondisi stres. Sumbu HPA dan sistem saraf pusat simpatis langsung berhubungan dengan modulasi respon stres. Rangsangan pada sistem ini mempengaruhi aliran simpatetik tepi dan memicu pelepasan katekolamin dari saraf autonom dan dari adrenomedular. Katekolamin dapat menyebabkan peradangan pada hepar oleh karena adanya perubahan hemodinamik (Devaki dkk, 2009).

Selain itu, stresor akan memicu hipotalamus untuk mensekresi CRH, suatu senyawa yang sekaligus berfungsi sebagai neurotransmitter dan sebagai hormon (neurohormon). CRH akan memasuki peredaran pembuluh darah vena yang menghubungkan hipotalamus dan hipofisis di peredaran darah. CRH akan mencapai hipofisis dan peningkatan CRH pada reseptor sel ini akan memicu sintesis protein POMC. Pengolahan pasca translasi POMC akan menghasilkan sejumlah polipeptida antara lain ACTH. ACTH melalui peredaran darah akan mencapai kelenjar adrenal dan merangsang pembuatan kortikosteroid untuk memicu sekresi hormon glukokortikoid atau kortisol. Hormon ini akan mempengaruhi fungsi kerja hati yaitu dengan meningkatkan proses metabolisme di dalam hati yakni glukoneogenesis. Proses glukoneogenesis akan mengubah semua sumber energi seperti asam amino menjadi glukosa. Peningkatan proses metabolisme ini berfungsi untuk menghasilkan energi terutama pada keadaan stres (Sherwood, 2001).

Dalam proses ini glukoneogenesis membutuhkan enzim aminotransferase yaitu SGOT. Aminotransferase akan mengkatalis reaksi kimia dalam sel hati. Apabila proses glukoneogenesis terjadi dalam waktu dan intensitas yang tinggi, dapat menyebabkan kerusakan hati. Hal ini disebabkan beban kerja hati untuk proses metabolisme terlalu tinggi. Kerusakan hati menyebabkan lisisnya kompartemen sel dan enzim di dalam sel hati sehingga keluar ke cairan ekstraseluler dan pembuluh darah. Salah satu enzim yang keluar adalah SGOT. Dalam keadaan normal, enzim

intraseluler keluar dalam plasma sebagai konsekuensi dari pergantian sel yg normal. sedangkan pada keadaan patologis, enzim intraseluler SGOT keluar dalam plasma dengan jumlah yang banyak. Hal ini sebagai akibat kerusakan atau proliferasi sel hati. (Gambar 4.2) (Gaw dkk, 2009).



Gambar 4.2 Tingkat enzim intraseluler dalam plasma (Gaw dkk, 2009)

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Terdapat perbedaan kadar SGOT pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan setelah terpapar stresor rasa sakit. Kadar SGOT pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang terpapar stresor rasa sakit lebih tinggi dibanding kelompok kontrol.

### **5.2 Saran**

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang perbedaan kadar SGOT dengan menggunakan jenis stresor yang lain
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh stres terhadap kadar SGOT dengan kondisi stres akut dan kronis
3. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pemberian atau intervensi bahan yang berpengaruh pada penurunan kadar SGOT dalam darah.

## DAFTAR BACAAN

- American Psychiatric Association. 2001. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Fourth Edition. Washington, DC: APA. Hal: 2161.
- Canadian Union of Public Employees. 2003. *Enough Workplace Stress: Organizing for Change*. Ontario: CUPE. Hal: 1 – 51.
- Corwin, E.J., 2001. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC.
- Daniel, W Wayne. 1991. *Biostatistics a Foundation for Analisis in the Health Science*. Edisi 5. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Devaki, M., Nirupama, Yajurvedi. 2010. Repeated Acute Stress Alters Activity of Serum Aminotransferase and Lactate Dehydrogenase in Rate. *JPBS*, 23(2). Hal: 1- 4.
- Desai, S.K., Soniya, Navdeep, Arya, Pooja. 2010. *Antistress Activity of Boerhavia Diffusa Root Extract and a Polyherbal Formulation Containing Boerhavia Diffusa Using Cold Restraint Stress Model*. [serial on line]. <http://www.ijppsjournal.com/Vol3Issue1/1006.pdf> (25 April 2011). Hal: 0975 – 1491.
- Ganong, W. F. 2008. *Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta: EGC.
- Gaw, Murphy, Cowan, O'reilly, Stewart, dan Shepherd. 2009. *Clinical Biochemistry*. Edisi 4. China: Elsevier.
- Guyton dan Hall. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 11. Jakarta: EGC.
- Handoko, I. S. 2003. *Tes Fungsi Hati*. [serial on line]. [http://www.klinikku.com/pustaka/labhati/tes\\_f\\_hati.html](http://www.klinikku.com/pustaka/labhati/tes_f_hati.html). (10 maret 2007).

- Hawari, D. 2001. *Stres, Depresi, dan Kecemasan, Sebab dan Akibat Serta Penanggulangannya. Dalam Al Quran Ilmu Kedokteran Jiwa dan Kesehatan Jiwa*. Jakarta: Dana Bhakti Prima Yasa.
- Howe, L.G dan F.I.H Whitehead. 1992. *Anastesi Lokal*. Edisi 3. Alih bahasa: Lilian Yuwono. Judul asli: *Local Anesthesia in Dentistry*. Jakarta: Hipokrates.
- Kruk, R. Menno., Halasz, Jozsef., Mellis, Wont., Haller, Jozsef. 2009. Fast Positive Feedback between the Adrenocortical Stress Response and a Brain Mechanism Involved in Aggressive Behaviour. Dalam Jurnal Behavioral Neuroscience; 18.
- Lehninger dan Maggy.1982. *Dasar-dasar Biokimia Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Maramis, WW. F. 2003. *Ilmu Kedokteran Jiwa*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Miller, Jeff. 2005. *Baik dan Buruk Antioksidan*. [serial on line]. <http://alysakuw.Multiply.com/journal/item/39>. (25 April 2011).
- Murray, Granner, Mayes, dan Rodwell. 2003. *Biokimia Harper*. Alih Bahasa: Andy Hartono. Edisi 25. Jakarta: EGC.
- Nayanatara, A. K. 2009. *Effect of Chronic Unpredictable Stresor on Some Lipid Parameters and Biochemical Parameters in Wistar Rat*. 4 (2). Hal: 92 – 98.
- Notoadmojo, S. 2002. *Metodologi Penelitian*. Edisi Revisi. Jakarta: Penerbit Rineka Pustaka.
- Pudjonarko, Dwi., Jenie, M.N., Dharmana, E. 2008. *Nyeri yang Diprovokasi Electric Foot Shock, Daya Bunuh Makrofag dan Penggunaan Imunomodulator BCG pada Mencit BALB/c*. Semarang: Media Medika Indonesia. 43 (3): 107 – 115.
- Rafika. 2005. *Pengaruh Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Kulit Batang Artocarpus champeden Spreng Terhadap Kadar Enzim SGPT dan SGOT Mencit*. Jurnal. Universitas Airlangga.

- Rochanah. 2009. *Hubungan Antara Motivasi Kerja dengan Stres Kerja Perawat Ruang Intensif di Rumah Sakit Telogorejo Semarang*. [serial on line]. <http://digilib.unimus.ac.id/motivasikerja>. ( 5 Mei 2011).
- Saladin, K. S. 2001. *Anatomy & Phsyology: The Unity of Form and Function*. [serial on line]. <http://www.amazon.com/Anatomy-Physiology-Unity-FormFunction/dp/0073228044> . (27 April 2011).
- Schumann, Bonora, Ceriotti, Ferard. 2002. *IFCC primary reference procedure for the measurement of catalytic activity concentration of aspartate aminotransferase*. Clin Chem Lab Med 40: 725 – 733.
- Sherwood, Lauralee. 2001. *Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem*. Edisi 2. Alih bahasa: Brahm. Judul asli: Human Phsyology: from Cells to System. Jakarta: EGC.
- Sulistiyani, E. “Mekanisme Eksaserbasi Recurrent Aphthous Stomatitis yang Dipicu Oleh Stressor Psikologis”. *Majalah Kedokteran Gigi (Dent..J)*. 6 Agustus 2003. Hal: 334 – 337.
- Triwahyudi, Zecky Eko dan Purwoko, Yosef. 2010. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Eurycoma Longifolia Terhadap Diameter Tubulus Seminiferus Mencit BALB/c Jantan yang Dibuat Stres dengan Stresor Renjatan Listrik*. Semarang: Artikel Media Medika Muda.
- Universitas gajah mada. 2005. *Kesehatan Jiwa*. [serial on line]. [http://www.faperta.ugm.ac.id/kesehatan\\_jiwaa.pdf](http://www.faperta.ugm.ac.id/kesehatan_jiwaa.pdf). (27 April 2011).
- Vere, Cristin Constantin., Sterba, Costin Teodor., Streba, Letitia Maria., Ionescu, Alin Gabriel., Sima, Felix. 2009. *Psychosocial Stress and liver Disease*. *World J Gastroenterol*. 15 (24): 2980 – 2986.
- Yahya, H. 2003. *Keajaiban Hormon*. Indonesia: Good Books. [serial on line]. [http://www.harunyahya.com/indo/buku/hormon/hormon\\_01.htm](http://www.harunyahya.com/indo/buku/hormon/hormon_01.htm). (5 Mei 2011).

### Lampiran A. Penghitungan sampel

$$n = \frac{Z^2 \times \sigma^2}{d^2}$$

Keterangan:

n = besar sampel

Z = nilai standar normal

$\alpha = 0,05$  maka

Z= 1,67

$\sigma$  = standar deviasi penelitian sebelumnya = 3,07 (Triwahyudi dan Yosef, 2010)

d = standar eror penelitian sebelumnya = 2,1 (Kruk, dkk, 2004)

Maka hasil perhitungan besar sampel adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{(1,67)^2 \times (3,07)^2}{(2,1)^2}$$

$$n = \frac{2,78 \times 9,42}{4,41}$$

n = 5,93 dibulatkan menjadi 7

Jadi besar sampel berdasarkan rumus diatas adalah sebesar 7 sampel untuk masing-masing kelompok (Daniel, 1991).



**Lampiran B. Ethical Clearance**



**KETERANGAN KELAIKAN ETIK PENELITIAN**  
**("ETHICAL CLEARANCE")**

No. 202/KKEP/FGK-UGM/EC/ 2011

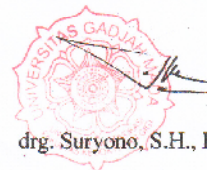
Setelah Tim Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada mempelajari dengan seksama rancangan penelitian yang diusulkan:

Judul	: "Perubahan Kadar SGOT pada Tikus Wistar Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit Renjatan Listrik"
Peneliti Utama	: Nikmatul Amaliya
Penanggung jawab medis	: drg. Rudi Budi R, Sp.KGA drg. Agustin Wulan Suci, MD.Sc.
Unit/Lembaga	: FKG Universitas Jember
Tempat Penelitian	: Lab. Zoologi Fak. MIPA UNEJ Lab. Jember Medical Center UNEJ
Waktu Penelitian	: Oktober – Desember 2011

Maka dengan ini menyatakan bahwa penelitian tersebut telah memenuhi syarat atau laik etik.

Yogyakarta, 31 Oktober 2011

Ketua Komisi Etik Penelitian FKG UGM

  
 drg. Suryono, S.H., Ph.D.

**Lampiran C1. Hasil Uji Pemeriksaan Kadar SGOT dalam Darah Tikus Wistar  
(*Rattus norvegicus*) Jantan**

**Group Statistic**

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
				Mean
SGOT	7	77,91	20,50	7,75
perlakuan kontrol	7	28,40	13,88	5,25

**Lampiran C.2 Hasil Uji Normalitas**

**One-Sample Kolmogorov –Smirnov Test**

		SGOT
N		14
Normal Parameters	Mean	53,1571
	Std. Deviation	30,70955
Mean Extreme Differences	Absolute	,151
	Positive	,151
	Negative	-,101
Kolmogorov-Smirnov Z		,565
Asymp. Sig. (2-tailed)		,907

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.

### Lampiran C.3 Hasil Uji Homogenitas

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances					95% Confidence Interval of the Difference			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean difference	Std. Error Differenc e	Lower	Upper
SGOT	Equal variances assumed	,660	,432	5,290	12	,000	49,51429	9,35945	29,12180	69,90677
	Equal variances not assumed			5,290	10,545	,000	49,51429	9,35945	28,80537	70,22320

## Lampiran D. Foto – Foto Penelitian

Gambar D1. Foto Alat dan Bahan Penelitian



Keterangan:

A : Sarung tangan dan masker

B : Kapas dan *tissue*

C : Label nama untuk *disposable syringe*

D : Gunting bedah

E : Papan paraffin

F : *Disposable syringe*

G : Eter

H : Toples untuk anastesi

I : *Electrical Foot Shock*

J : *Centrifuge*



Gambar D2. Kandang pemeliharaan tikus wistar jantan



Gambar E3. Penimbangan hewan coba



Gambar E4. Pengambilan darah secara intrakardial

## Lampiran D. Hasil Pemeriksaan Kadar SGOT



**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**DINAS KESEHATAN**  
**UPT JEMBER MEDICAL CENTER**  
 Jl. Gajah Mada No. 206 Telp/ Fax. (0331) 483725 Kaliwates Jember 68131

**HASIL PEMERIKSAAN DARAH TIKUS**  
 a/n PAULINA FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
 UNIVERSITAS JEMBER

NO	URAIAN	HASIL SGOT
1	TIKUS I KANDANG 2	108 U/L
2	TIKUS I KANDANG 3	95,3 U/L
3	TIKUS I KANDANG 4	85 U/L
4	TIKUS I KANDANG 5	47 U/L
5	TIKUS II KANDANG 2	68,6 U/L
6	TIKUS II KANDANG 5	78,5 U/L
7	TIKUS III KANDANG 5	63 U/L
8	TIKUS I KANDANG 1	23 U/L
9	TIKUS II KANDANG 4	14 U/L
10	TIKUS II KANDANG 6	21 U/L

Pemeriksa,  
  
 Naniq Sulistyasih

NIP. 19780425 201001 2 009



**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**DINAS KESEHATAN**  
**LABORATORIUM KLINIK**  
**UPT JEMBER MEDICAL CENTER**  
 Jl. Gajah Mada No. 206 Telp/ Fax. (0331) 483725 Kaliwates Jember 68131

**HASIL PEMERIKSAAN DARAH TIKUS**  
 a/n PAULINA FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 16 Agustus 2011

NO	URAIAN			HASIL SGOT	
1	TIKUS	2 KANDANG	3	45	U/L
2	TIKUS	3 KANDANG	2	14	U/L
3	TIKUS	3 KANDANG	3	46,8	U/L
4	TIKUS	4 KANDANG	5	35	U/L

Pemeriksa,  
  
 Naning Sulistyosih  
 NIP. 19780425 201001 2 009