



**PERBEDAAN KADAR HDL (*High Density Lipoprotein*) PADA TIKUS  
WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN SETELAH TERPAPAR  
STRESOR RASA SAKIT RENJATAN LISTRIK**

**SKRIPSI**

Oleh:

**PAULINA SAMUELLIA EDYANTO**

**NIM 081610101078**

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

**2012**



**PERBEDAAN KADAR HDL (*High Density Lipoprotein*) PADA TIKUS  
WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN SETELAH TERPAPAR  
STRESOR RASA SAKIT RENJATAN LISTRIK**

**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:

**PAULINA SAMUELLIA EDYANTO**

**NIM 081610101078**

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

**2012**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Almarhum Papa Yoseph Edyanto dan Mama Sri Susilowati yang tercinta;
2. Guru-guruku dan teman-temanku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

## MOTTO

Marilah kepada-Ku, semua yang letih lesu dan berbeban berat, Aku akan memberi kelegaan kepadamu. (Matius 11:28) \*)

Orang yang terluka tidak membutuhkan kata-kata yang indah. Ia membutuhkan kuasa kasih Allah yang dapat menyentuh dan menyembuhkan luka-luka dan membawa damai. \*\*)

---

\*) Lembaga Alkitab Indonesia. 2009. *Alkitab*. Jakarta: Percetakan Lembaga Alkitab Indonesia.

\*\*) Indrakusuma, Yohanes. 2009. *Bagai Memandang Yang Tidak Kelihatan*. Malang: Penerbit Karmelindo.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Paulina Samuella Edyanto

NIM : 081610101078

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul: "Perbedaan Kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit Renjatan Listrik" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, 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, 18 Januari 2012

Yang menyatakan,

Paulina Samuella Edyanto

NIM 081610101078

## **SKRIPSI**

### **PERBEDAAN KADAR HDL (*High Density Lipoprotein*) PADA TIKUS WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN SETELAH TERPAPAR STRESOR RASA SAKIT RENJATAN LISTRIK**

Oleh

Paulina Samuellia Edyanto

NIM 081610101078

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Erna Sulistyani, M.Kes

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Agustin Wulan Suci D, MD.Sc

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit Renjatan Listrik” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 18 Januari 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

drg. Erna Sulistyani, M.Kes.

NIP 196711081996012001

Anggota I,

Anggota II,

drg. Agustin Wulan Suci D, MD.Sc

NIP 197908142008122003

drg. Roedy Budiraharjo, M.Kes, Sp.KGA

NIP 196407132000121001

Mengesahkan

Dekan,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes.

NIP 195909061985032001

## RINGKASAN

**Perbedaan Kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit Renjatan Listrik;** Paulina Samuella Edyanto, 081610101078; 2012: 35 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Berbagai problema dalam kehidupan individu memicu timbulnya stres yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Hal ini disebabkan perubahan hormonal. Peningkatan hormon glukokortikoid merupakan salah satu bentuk adaptasi stres, yaitu dengan mempengaruhi metabolisme lemak termasuk HDL. Kadar HDL berperan penting dalam patogenesis penyakit arterosklerosis dan kardiovaskuler. Namun hingga kini pengaruh stresor terhadap kadar HDL belum jelas. Maka penulis melakukan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kadar HDL setelah terpapar stresor.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post test only control group design*. Penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi perlakuan berupa stresor rasa sakit renjatan listrik dengan mengalirkan arus listrik.

Hasil analisa data kadar HDL pada kelompok perlakuan lebih rendah dibanding kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa stres yang dipicu oleh stresor rasa sakit renjatan listrik dapat menurunkan kadar HDL. Stres memicu impuls saraf ke hipotalamus dan hipofisis untuk meningkatkan sekresi hormon glukokortikoid dari korteks adrenal yang berperan dalam lipolisis. Lipolisis meningkatkan kadar LDL dalam darah yang kaya akan Apolipoprotein B. Apolipoprotein B yang tinggi ini menghambat pembentukan Apolipoprotein A yang merupakan komponen utama untuk maturitas HDL. Hambatan pembentukan Apolipoprotein A menyebabkan kadar HDL dalam plasma mengalami penurunan. Jadi stres dapat mengakibatkan penurunan kadar HDL.



## PRAKATA

Puji Syukur ke hadirat Tuhan YME atas segala anugerah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit Renjatan Listrik”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan 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. Erna Sulistyani, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
6. drg. Agustin Wulan Suci D, MD.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
7. drg. Roedy Budiraharjo, M.Kes., Sp.KGA., selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
8. drg. Ekiyantini Widyawati., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi motivasi dan nasehat-nasehat selama ini;
9. Seluruh staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;

10. Teknisi Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Jember dan analis Laboratorium Jember Medical Center yang telah membantu dalam penelitian skripsi ini;
11. Almarhum Papa Yoseph Edyanto dan Mama Sri Susilowati tercinta, serta seluruh keluarga besar, terimakasih atas cinta dan kasih sayang yang selalu tercurah, doa yang selalu tulus terucap untuk kelancaran studiku;
12. Adikku Yohanes Samuel Edyanto tercinta, yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan yang tak pernah habis-habisnya;
13. Candra Saputra Sutanto yang terkasih, terimakasih atas motivasi, dukungan, perhatian dan kesabaran dalam menemani hari-hariku;
14. Rekan-rekanku seperjuangan dalam penelitian ini: Mbak Desiana, Rizan, Amel, Wiwik, Adel dan Chandra, Uje, Mbak Khumaira terima kasih atas kerja sama, bantuan, dan dukungan yang diberikan;
15. Seluruh teman-teman dan adik-adik kos Mastrip 45 yang sangat membantuku selama ini, terima kasih atas dukungan kalian;
16. Teman-teman KKN keluarga “semacam ubur-ubur”: Atta, Wulan, Vira, Mita, Amel, Uje, Ana, Aya, Indri, Dendy dan Alfan;
17. Rekan-rekan angkatan 2008 yang kubanggakan, terima kasih atas kerja samanya dan semoga kita sukses selalu;
18. Guru-guruku terhormat mulai TK, SD, SMP, SMA hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya;
19. Peserta seminarku dan semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis telah berupaya sekuat tenaga dan pikiran dalam pembuatan dan penyempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 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>xi</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 Mekanisme Stres.....	3
2.1.3 Respon Stres .....	4
2.1.4 Stres dan Pelepasan Glukokortikoid.....	5
<b>2.2 HDL.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 Stresor Rasa Sakit.....</b>	<b>8</b>

<b>2.5 Hipotesis .....</b>	<b>9</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Jenis, Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Jenis Penelitian .....	10
3.1.2 Tempat Penelitian.....	10
3.1.3 Waktu Penelitian.....	10
<b>3.2 Variabel Penelitian .....</b>	<b>10</b>
3.2.1 Variabel Bebas.....	10
3.2.2 Variabel Terikat .....	10
3.2.3 Variabel Terkendali .....	11
<b>3.3 Definisi Operasional .....</b>	<b>11</b>
3.3.1 Stres .....	10
3.3.2 Stresor Renjatan Listrik .....	10
3.3.3 HDL .....	10
<b>3.4 Populasi dan Sampel Penelitian .....</b>	<b>11</b>
3.4.1 Populasi .....	11
3.4.2 Sampel .....	12
3.4.3 Besar sampel .....	12
<b>3.5 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>13</b>
3.5.1 Alat Penelitian .....	13
3.5.2 Bahan Penelitian .....	13
<b>3.6 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>13</b>
3.6.1 Tahap Persiapan Hewan Coba .....	13
3.6.2 Tahap Perlakuan Hewan Coba.....	14
3.6.3 Tahap Pengambilan Sampel Darah.....	15
3.6.4 Tahap Penghitungan Kadar HDL .....	15
<b>3.7 Analisa Data .....</b>	<b>16</b>
<b>3.8 Skema Penelitian.....</b>	<b>17</b>

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2 Pembahasan.....</b>	<b>19</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>24</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>24</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>25</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>28</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jumlah Pemberian Stresor Renjatan Listrik.....	14
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar HDL.....	18

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Kontrol Sekresi Glukokortikoid .....	6
Gambar 4.1 Diagram Batang Rata – Rata Kadar HDL.....	18
Gambar 4.2 Skema Stresor Menurunkan Kadar HDL .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A. Penghitungan Jumlah Sampel .....</b>	<b>28</b>
<b>B. <i>Ethical Clearence</i> .....</b>	<b>29</b>
<b>C. Hasil Pemeriksaan Kadar HDL.....</b>	<b>30</b>
<b>D1. Hasil Uji Normalitas .....</b>	<b>32</b>
<b>D2. Hasil Uji Homogenitas .....</b>	<b>32</b>
<b>E. Uji Non Parametrik <i>Mann Whitney U</i> .....</b>	<b>33</b>
<b>F. Foto – Foto Penelitian .....</b>	<b>34</b>



## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dewasa ini permasalahan di masyarakat semakin kompleks dan memicu timbulnya stres (Maramis, 2009). Hampir 80 % penduduk di negara berkembang seperti di Indonesia lebih mudah mengalami stres. Hal ini diperkuat fakta bahwa kurang lebih 70-80% pasien yang datang ke dokter menderita penyakit yang dipicu oleh stres (Prayitno, 2010). Stres merupakan respon tubuh terhadap stresor. Stres merupakan kompensasi tubuh untuk mempertahankan keseimbangan tubuh (Sherwood, 2001). Pengaruh stres terhadap timbulnya gangguan kesehatan sudah banyak diteliti, namun pengaruh stres terhadap perbedaan kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) sampai sekarang belum jelas (Turner, 1976).

HDL sangat berperan dalam pengangkutan kolesterol dalam plasma darah (Sherwood, 2001). HDL dalam plasma darah sangat berperan penting dalam patogenesis penyakit arterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler. Namun demikian, penelitian mengenai hubungan stres dengan timbulnya penyakit diakui masih sangat sulit, karena stres pada manusia bersifat subyektif sehingga sulit diukur (Suryadhana, 1997).

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penulis akan melakukan penelitian menggunakan konsep pendekatan MA (*Medicophysiological Approach*). Pendekatan MA menyatakan bahwa stres merupakan efek fisiologis terhadap stimulus yang mengancam dan respon tubuh terhadap berbagai macam stresor tersebut adalah sama (Sulistiyani, 2007). Semua jenis stresor dapat mempengaruhi perubahan dalam tubuh manusia, terutama perubahan hormonal. Perbedaan hormon glukokortikoid (kortisol) akan meningkat dalam keadaan stres. Hal ini sebagai mekanisme adaptasi terhadap

stres. Peningkatan hormon glukokortikoid akan mempengaruhi metabolisme lemak, terutama perubahan kadar kolesterol dalam darah termasuk kadar HDL (Sherwood, 2001).

Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan stresor rasa sakit yang dihasilkan oleh alat “*electrical foot shock*”. Alat ini digunakan untuk menginduksi stres berupa kejutan listrik pada kaki hewan coba. Hewan coba yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah tikus wistar dengan metode eksperimental laboratoris. Tikus wistar dipilih sebagai hewan coba karena termasuk golongan omnivora yang dapat mewakili mamalia termasuk manusia (Triwahyudi, 2010).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah ada perbedaan kadar HDL pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan setelah terpapar stresor rasa sakit renjatan listrik?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui adanya perbedaan kadar HDL pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan setelah terpapar stresor rasa sakit renjatan listrik.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

- a. Diharapkan dapat memberi informasi tentang pengaruh stres terhadap perbedaan kadar HDL.
- b. Diharapkan dapat memberi informasi tentang pentingnya pemeriksaan darah, terutama kadar HDL secara rutin.
- c. Diharapkan dapat digunakan untuk dasar penelitian lebih lanjut.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Stres**

#### **2.1.1 Definisi Stres**

Stres merupakan respon tubuh terhadap stresor sebagai kompensasi tubuh untuk mempertahankan keseimbangan tubuh. Stres memacu respon umum nonspesifik tubuh terhadap setiap faktor yang mengalahkan dan kemampuan kompensatorik tubuh dalam mempertahankan homeostasis. Stres diinduksi oleh stresor atau penyebab stres (Sherwood, 2001).

Stres berdasarkan pendekatan MA (*Medicophysiological Approach*) menyatakan bahwa stres merupakan efek fisiologis terhadap stimulus yang mengancam dan respon tubuh terhadap berbagai macam stresor tersebut adalah sama (Sulistiyani, 2007). Stresor adalah penyebab stres. Stresor dapat berupa stresor fisik, kimia, psikologis atau emosi dan sosial. Stresor fisik antara lain trauma, pembedahan, panas atau dingin yang hebat. Stresor kimia antara lain penurunan pasokan O<sub>2</sub> dan ketidakseimbangan asam-basa. Stresor fisiologis antara lain olahraga berat, syok perdarahan dan nyeri. Stresor psikologis atau emosi antara lain rasa cemas, ketakutan dan kesedihan. Stresor sosial antara lain konflik pribadi dan perbedaan gaya hidup (Sherwood, 2001).

#### **2.1.2 Mekanisme Stres**

Sindrom stres timbul sebagai respon terhadap semua stimulus. Respon tubuh terhadap stimulus mengakibatkan stres terjadi dalam tiga tahap yang dinamai Sindrom Adaptasi Umum atau *General Adaptation Syndrom* (GAS). Tahap pertama

yaitu reaksi peringatan. Reaksi peringatan meliputi efek aktivasi sistem saraf autonom dan terjadi penurunan resistensi tubuh terhadap stres.

Hormon adenokortikotropik (ACTH) dihasilkan oleh glandula hipofisis, yang menstimulasi korteks adrenal untuk melepaskan glukokortikoid. Jika stres awal terlalu berat, organisme dapat mati pada tahap ini (APA, 2001).

Tahap kedua yaitu tahap resistensi. Tahap resistensi ini memicu hipofisis untuk terus mengeluarkan ACTH. ACTH akan merangsang korteks adrenal untuk mensekresi glukokortikoid. Glukokortikoid penting untuk resistensi terhadap stres karena glukokortikoid merangsang konversi lemak dan protein menjadi glukosa untuk menghasilkan energi. Energi ini berfungsi untuk mengatasi stres. Penyakit yang berhubungan dengan stres pada umumnya timbul pada tahap resistensi ini. Hal ini kemungkinan berhubungan dengan efek hormon glukokortikoid yang menghambat pembentukan antibodi dan menurunkan pembentukan sel darah putih. Pada tahap resistensi juga terjadi penekanan beberapa fungsi tubuh yang berhubungan dengan perilaku seksual dan reproduksi. Perbedaan tersebut berupa penurunan produksi sperma oleh karena penurunan sekresi hormon seksual pria dan gangguan siklus menstruasi. Tahap ketiga yaitu tahap kelelahan. Jika stres terus berlanjut, kemungkinan akan terjadi kegagalan kemampuan tubuh untuk menahan dan menghindari stres (APA, 2001).

### **2.1.3 Respon Stres**

Semua jenis stres akan merangsang sekresi glukokortikoid. Hormon glukokortikoid akan disekresikan oleh korteks adrenal zona fasikulata dan zona retikularis. Hormon ini berperan dalam proses adaptasi terhadap stres. Hormon glukokortikoid akan meningkatkan glukosa darah dengan cara membakar simpanan protein dan lemak (Sherwood, 2001).

Glukokortikoid mengaktivasi metabolisme protein dan lemak untuk menghasilkan energi dan meningkatkan kadar glukosa dalam darah. Selain itu, asam amino yang dihasilkan dari metabolisme protein dapat digunakan untuk memperbaiki jaringan yang rusak apabila cedera fisik pada saat stres terjadi (Sherwood, 2001).

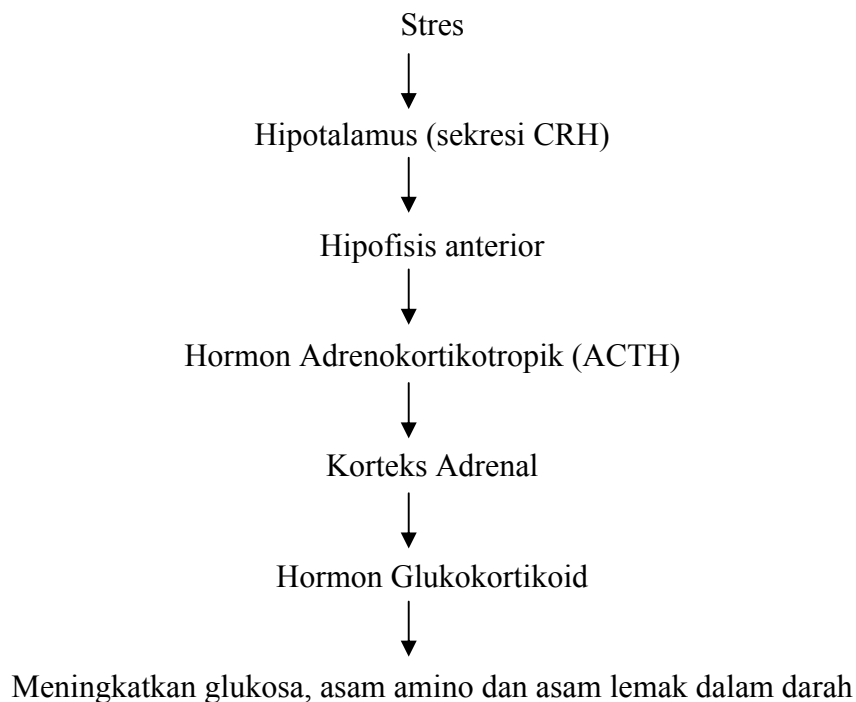
#### **2.1.4 Stres dan Pelepasan Glukokortikoid**

Stres yang dipicu berbagai macam stresor selalu ditandai dengan peningkatan sekresi suatu molekul sinyal *Corticotropin Releasing Factor* (CRF). CRF merupakan senyawa yang berfungsi sebagai neurotransmitter dan neurohormon. Hantaran sinyal oleh stresor mengaktivasi sistem saraf simpatik dan menyebabkan timbulnya gejala stres seperti peningkatan tekanan darah, pernafasan dan detak jantung. Selain itu, hantaran sinyal stres dapat terjadi melalui poros hipotalamus, hipofisis dan adrenal (Sherwood, 2001).

CRF yang berperan sebagai neurohormon atau CRH (*Corticotropin Releasing Hormon*) akan memasuki sistem peredaran darah vena yang menghubungkan hipotalamus dan hipofisis. CRH akan mengikat reseptor sel di hipofisis untuk memicu sintesis protein *pro-opiomelanocortin* (POMC). Pengolahan paska translasi POMC akan menghasilkan sejumlah polipeptida antara lain ACTH. ACTH melalui peredaran darah akan mencapai kelenjar adrenal dan memicu sekresi hormon glukokortikoid oleh sel korteks adrenal (Sherwood, 2001). Peningkatan hormon glukokortikoid ini memicu peningkatan glukosa, asam amino dan asam lemak dalam darah (Gambar 2.1). Sekresi glukokortikoid terbatas di dua lapisan dalam korteks adrenal terutama berasal dari zona fasikulata. Hormon glukokortikoid di dalam darah diangkut oleh protein plasma. 98% glukokortikoid dalam darah terikat oleh protein plasma spesifik, yaitu *corticosteroid-binding globulin* (Sherwood, 2001).

Sekresi glukokortikoid oleh korteks adrenal diatur oleh sistem umpan balik negatif lengkung panjang yang melibatkan hipotalamus dan hipofisis anterior. ACTH

dari hipofisis anterior merangsang korteks adrenal untuk mengeluarkan glukokortikoid. ACTH berasal dari sebuah molekul prekursor besar proopiomelanokortin yang diproduksi di dalam retikulum endoplasma sel penghasil penghasil ACTH hipofisis anterior. ACTH merangsang pertumbuhan serta sekresi hormon dari zona fasikulata dan zona retikularis korteks adrenal. Apabila tidak tersedia ACTH dalam jumlah adekuat, kedua zona korteks adrenal tersebut akan mengecil dan sekresi hormon glukokortikoid akan berkurang secara drastis. Sel penghasil ACTH ini hanya mensekresi atas perintah CRH dari hipotalamus. Kontrol umpan balik dilaksanakan oleh penghambat hormon glukokortikoid pada sekresi CRH dari hipotalamus dan ACTH dari hipofisis anterior. Secara umum, besarnya peningkatan sekresi glukokortikoid sebanding dengan intensitas stres (Sherwood, 2001).



Gambar 2.1 Skema Kontrol Sekresi Hormon Glukokortikoid  
(Sumber: Sherwood, 2001 )

Pengaruh hormon glukokortikoid yakni terjadi peningkatan konsentrasi glukosa darah dengan membakar simpanan protein dan lemak. Hormon ini merangsang glukoneogenesis hati, yang mengacu pada perbedaan sumber-sumber nonkarbohidrat menjadi karbohidrat di hati. Hormon ini menghambat penyerapan dan penggunaan glukosa oleh jaringan kecuali otak, sehingga glukosa dapat digunakan oleh otak yang mutlak memerlukannya sebagai bahan bakar metabolik. Hormon glukokortikoid merangsang penguraian protein di banyak jaringan terutama otot, sehingga meningkatkan konsentrasi asam amino darah. Selain itu juga meningkatkan lipolisis yaitu penguraian simpanan lemak di jaringan adiposa, sehingga terjadi pelepasan asam-asam lemak ke dalam darah (Sherwood, 2001)

## 2.2 HDL

HDL (*High Density Lipoprotein*) merupakan lipoprotein yang mengandung konsentrasi protein lebih besar dibanding lipid (Guyton, 1990). Fungsi HDL sebagai medium sistem sirkulasi berupa larutan berair dimana lipid sulit untuk larut. HDL ini tersusun dari gabungan fisik protein dan lipid membentuk makromolekul lipoprotein. Lipoprotein merupakan partikel-partikel kecil yang mengandung campuran trigliserida, fosfolipid, kolesterol dan protein (Montgomery, 1993).

HDL disintesis dalam hati dan usus, tetapi sintesis HDL di usus melalui rute tidak langsung. HDL bekerja sebagai katalis, mempermudah katabolisme VLDL dan kilomikron. HDL memberikan komponen protein untuk mengaktifkan lipase lipoprotein dan *lesitin-kolesterol asetiltransferase* (LCAT). HDL yang dilepaskan ke dalam plasma tersusun terutama dari fosfolipid dan apoprotein, dan mempunyai struktur datar dan diskoid. Sebagian HDL diambil oleh hati untuk menyediakan kolesterol bagi produksi asam empedu dan untuk jaringan pembuat hormon steroid seperti misalnya korteks adrenal (Montgomery, 1993).

Penurunan kadar HDL merupakan faktor resiko terjadinya arterosklerosis. Pada wanita sebelum mengalami menopause menunjukkan kadar HDL lebih tinggi daripada pria. Hal ini untuk melindungi wanita secara hormonal terhadap resiko arterosklerosis. Penelitian epidemiologik menyatakan bahwa manusia dengan tingkat HDL tinggi terhindar dari arterosklerosis (Montgomery, 1993). Berdasarkan *Diagnostic System International* nilai HDL-kolesterol idealnya lebih besar atau sama dengan 35mg/dL (0,9 mmol/L) (Schaefer, 1997).

### **2.3 Stresor Rasa Sakit**

Stresor rasa sakit menyebabkan sensasi nyeri atau gangguan sensasi yang menyakitkan atau menekan perasaan. Aplikasi stimulus stresor rasa sakit akan menimbulkan impuls atau gelombang rangsang pada organ-organ ujung saraf rasa sakit yaitu serabut saraf yang tidak bermielin. Keparahan rasa sakit tiap individu dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah jumlah serabut saraf yang diaktifkan dan bukan karena perbedaan besar impuls yang diterima serabut saraf. Respon yang bervariasi terhadap stimulus sakit bukan disebabkan oleh perbedaan persepsi rasa sakit, tetapi disebabkan oleh variasi reaksi rasa sakit. Reaksi rasa sakit adalah istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan integrasi dan apresiasi rasa sakit pada sistem saraf sentral di korteks dan hipotalamus posterior (Howe, 1992)

Stresor renjatan listrik kemungkinan dapat dirambatkan melalui sistem saraf autonom, yaitu saraf parasimpatis dan simpatis. Susunan saraf otonom terutama diaktifkan oleh saraf di dalam medulla spinalis, batang otak dan hipotalamus. Selain itu, semua sistem limbik dapat mengirimkan isyarat ke saraf yang lebih rendah, sehingga mempengaruhi pengendalian otonom. Susunan saraf otonom sering bekerja melalui refleks otonom (Guyton, 1994).

Salah satu alat sebagai stresor yang biasa dipakai untuk menginduksi stres pada hewan coba pada penelitian adalah *electrical foot shock*. *Electrical foot shock*



dapat menginduksi stres pada hewan coba dengan salah satu bentuk stresor rasa sakit. Prinsip kerja stresor rasa sakit *electrical foot shock* yaitu pemberian kejutan listrik pada kaki hewan coba melalui elektroda-elektroda pada dasar alat (Triwahyudi, 2010).

#### **2.4 Hipotesis**

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka tersebut, maka penulis berhipotesa bahwa terdapat perbedaan kadar HDL pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan setelah terpapar stresor rasa sakit renjatan listrik *electrical foot shock*.

## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

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

#### 3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan penelitian *the post test only control group design* (Notoatmotjo, 2002).

#### 3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember dan Laboratorium Jember Medical Center.

#### 3.1.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2011.

### **3.2 Variabel Penelitian**

#### 3.2.1 Variabel Bebas

Stresor rasa sakit renjatan listrik menggunakan *Electrical Foot Shock*.

#### 3.2.2 Variabel Terikat

Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL).

### 3.2.3 Variabel Terkendali

- a. Minuman dan makanan tikus
- b. Cara pemeliharaan
- c. Waktu pemaparan
- d. Pemberian renjatan listrik menggunakan *electrical foot shock*
- e. Teknik pemeriksaan

## 3.3 Definisi Operasional Penelitian

### 3.3.1 Stres

Stres merupakan respon tubuh tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) jantan terhadap stresor rasa sakit *electrical foot shock*.

### 3.3.2 Stresor Renjatan Listrik

Perlakuan mengalirkan arus listrik sebesar 5-30 mA dengan tegangan 25 V dan frekuensi 60 Hz menggunakan stressor *electrical foot shock* yang dialirkan di bawah kandang perlakuan berukuran 41x32x11 cm (Triwahyudi, 2010).

### 3.3.3 Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL)

Kadar HDL merupakan kadar lipoprotein densitas tinggi sebagai indikator faktor resiko penyakit kardiovaskuler dan arterosklerosis (Guyton, 1990).

## 3.4 Populasi dan sampel Penelitian

### 3.4.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah tikus putih *Rattus norvegicus* galur Wistar dengan jenis kelamin jantan.

### 3.4.2 Sampel

Sampel diambil secara random dari populasi tikus Wistar dengan kriteria :

- a. Jenis kelamin jantan
- b. Berat 250-300 gr
- c. Berusia 3-4 bulan
- d. 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, 2010)

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

Perhitungan besar sampel terdapat pada lampiran A. Berdasarkan perhitungan rumus besar sampel diatas, diperoleh besar sampel minimal 6 yang kemudian dibulatkan menjadi 7 (Daniel, 1991).

### **3.5 Alat dan Bahan Penelitian**

#### 3.5.1 Alat Penelitian

- a. Kandang pemeliharaan
- b. *Electrical foot shock*
- c. Timbangan untuk menimbang tikus (Neraca Ohaus, Germany)
- d. Stopwatch (Diamond, Cina)
- e. *Dissposable syringe* (Terumo, Japan)
- f. Masker
- g. Sarung tangan (Latex)
- h. Gunting bedah
- i. *Sentrifuge*

#### 3.5.2 Bahan Penelitian

- a. Tikus *Rattus norvegicus* galur Wistar jantan.
- b. Minuman dan makanan tikus (Feedmill Malindo, Gresik).
- c. Eter
- d. Alkohol 70%
- e. 250 mL presipitasi reagen yang terdiri dari:
  - Phosphotungstic acid 1,4 mmol/L
  - Magnesium chloride 8,6 mmol/L

### **3.6 Prosedur Penelitian**

#### 3.6.1 Tahap Persiapan Hewan Coba

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

Selanjutnya, hewan coba diadaptasikan terhadap lingkungan kandang di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember selama 1 minggu, dengan diberi makan standar dan air minum setiap hari secara *adlibitum*, kemudian ditimbang dan dikelompokkan secara acak.

### 3.6.2 Tahap Perlakuan Hewan Coba

Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) jantan sebanyak 14 ekor dibagi secara acak menjadi 2 kelompok masing-masing 7 ekor, yaitu:

- a. Kelompok (K) adalah kelompok kontrol, dimana tikus tidak diberi perlakuan berupa stressor *Electrical foot shock*.
- b. Kelompok (P) adalah kelompok perlakuan, dimana tikus diberi perlakuan berupa stressor *Electrical foot shock* selama 14 hari.

Jumlah renjatan listrik berpedoman pada penelitian Triwahyudi (2010) (Tabel 3.1). Jumlah renjatan yang ada pada tabel 3.1 dibagi jumlah sesi, dengan lama satu kali renjatan adalah satu kejut. Antara satu sesi dengan sesi berikutnya diberi interval 4 menit.

Tabel 3.1 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

### 3.6.3 Tahap Pengambilan Sampel Darah

Pemeriksaan sampel darah dilakukan setelah tahap perlakuan berakhir yaitu pada hari ke-14. Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-15 secara intrakardial. Sebelum dilakukan pengambilan sampel darah, semua peralatan dibersihkan terlebih dahulu dengan alkohol 70 %. Kemudian, tikus diambil dari kandang dan dianastesi menggunakan kapas yang telah dibasahi 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 (Rafika, 2005).

### 3.6.4 Tahap Pengamatan dan Penghitungan Kadar HDL

Pengukuran kadar HDL dilakukan pada kelompok kontrol dan perlakuan setelah pemberian "*electrical foot shock*" menggunakan metode CHOD-PAP dengan sistem fotometrik. Sampel darah dicampur dengan reagen dan diinkubasikan selama 15 menit dalam suhu ruangan kemudian *disentrifuge* selama 20 menit. Dua jam setelah sentrifus dipindahkan 0,1 mL supernatan bersih ke pereaksi untuk memisahkan dari kolesterol. Supernatan bersih berupa serum berisi trigliserida > 1000mg/dL perlu dilakukan suatu prosedur turbid supernatant untuk pemeriksaan HDL agar menghasilkan suatu serapan atau presipitasi (Schaefer, 1997).

$$\text{HDL - kolesterol} = \frac{A \text{ sampel}}{A \text{ standar}} \times C \text{ standar (mg/dL)}$$

A = serapan

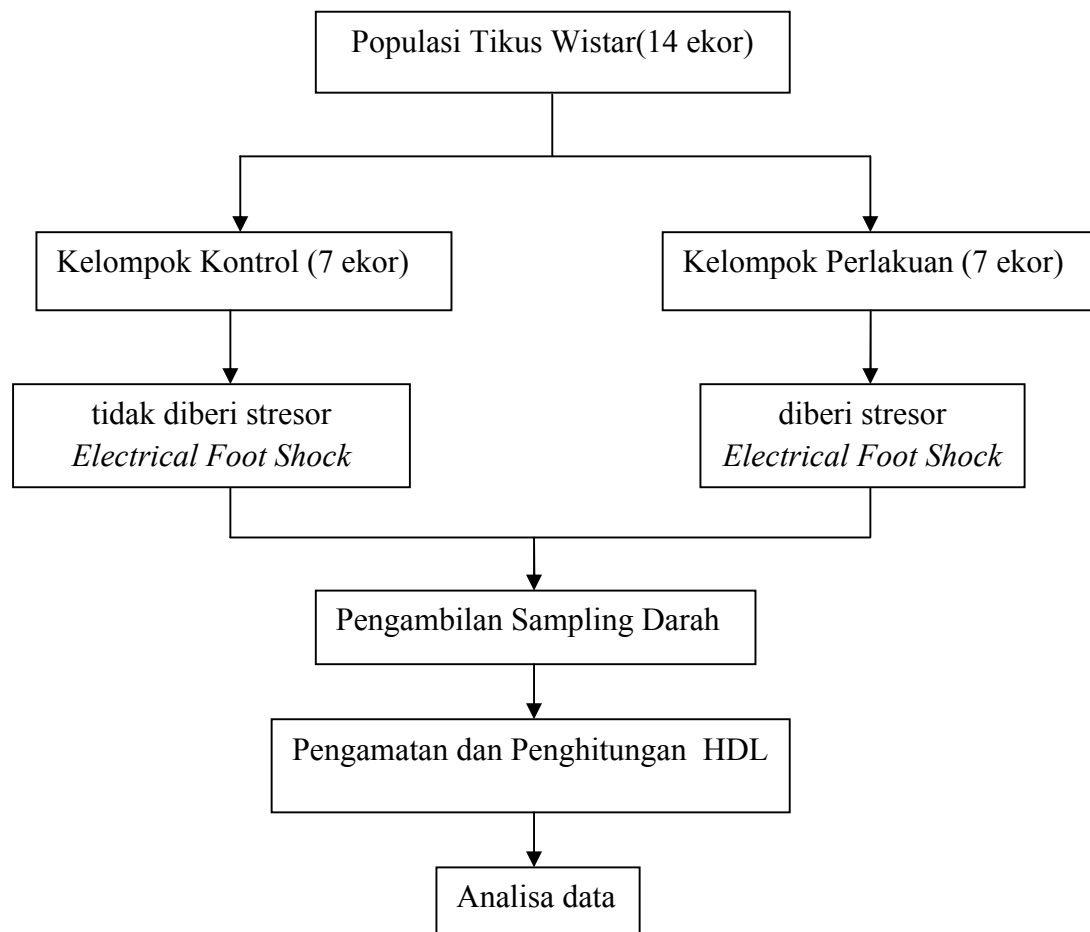
C = konsentrasi

### 3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov Smirnov test* dan uji homegenitas menggunakan *Levene test* dengan tingkat kemaknaan 95% ( $\alpha=0,05$ ). Kemudian dilanjutkan dengan uji non parametrik *Mann Whitney U* dengan tingkat kemaknaan  $p < 0,05$ .



### 3.8 Skema Penelitian



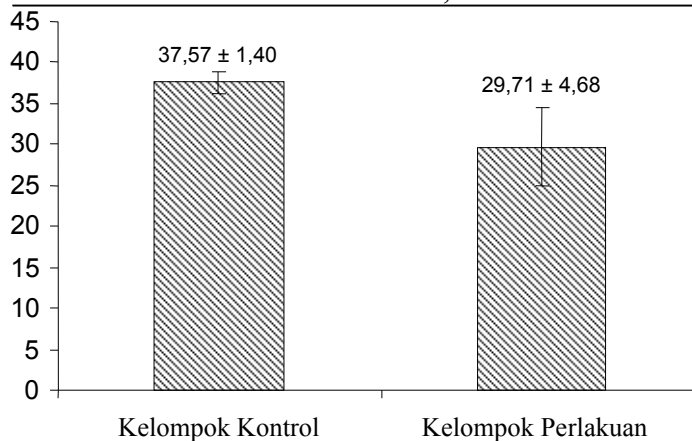
## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Penelitian mengenai “Perubahan Kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan Setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit Renjatan Listrik” telah dilakukan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA dan Laboratorium Klinik Jember Medical Center pada bulan Juni-Juli 201. Hasil penelitian tersebut disajikan pada tabel 4.1 dan lampiran C.

Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan kadar HDL (dalam mg/dL) setelah 14 hari perlakuan

Sampel	Kelompok Kontrol	Kelompok Perlakuan
1	40	32
2	38	31
3	37	29
4	38	23
5	38	24
6	36	34
7	36	35
Mean	37,57 mg/dL	29,71 mg/dL
Standar Deviasi	1,40	4,68



Gambar 4.1 Diagram batang rata-rata kadar HDL (mg/dL) dan standar deviasi kelompok kontrol dan kelompok perlakuan setelah 14 hari perlakuan

Hasil penelitian dilakukan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov Smirnov test* dan uji homegenitas menggunakan *Levene test* dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ). Hasil uji menunjukkan data berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) dan tidak homogen ( $p < 0,05$ ) (lampiran D). Berdasarkan uji homogenitas tersebut, hasil penelitian dilanjutkan dengan uji non parametrik *Mann Whitney U* dengan tingkat kemaknaan  $< 0,05$ . Hasil uji *Mann Whitney U* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ).

## 4.2 Pembahasan

Hasil penelitian setelah dilakukan uji homogenitas menggunakan *Levene test* menunjukkan data tidak homogen. Hasil penelitian yang tidak homogen ini dapat dikarenakan oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang memungkinkan yaitu adanya kesalahan dalam penempatan tikus kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Pada saat penelitian, tikus kelompok kontrol diletakkan dalam satu kandang dengan kelompok perlakuan. Hal ini memungkinkan data hasil penelitian tidak homogen. Data hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar HDL pada kelompok perlakuan mengalami penurunan dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini disebabkan pada kelompok perlakuan mengalami stres berupa stresor rasa sakit renjatan listrik. Stresor ini mempengaruhi kadar HDL darah.

Stres kronis pada binatang dan manusia dapat menyebabkan perubahan endokrin, memori, rendahnya konsentrasi berpikir dan gangguan tidur. Respon stres ini melalui tiga sistem yang menjadi kunci dasar dalam sistem stres yaitu sumbu HPA (*Hipotalamus Pituitari Adrenal*), saraf simpatis dan adrenomedular. Ketiga sistem ini berperan penting untuk menjaga sistem basal dan homeostasis dalam menghadapi stres dengan memicu peningkatan sekresi hormon glukokortikoid (Vere dkk, 2009). Pada saat stres tersebut terjadi dua mekanisme tubuh yang mula-mula terpengaruh

yaitu sistem neurotransmitter dan hormonal. Perubahan hormonal yang paling tampak sebagai bentuk adaptasi terhadap stres adalah peningkatan hormon glukokortikoid yang melampaui nilai normal (Triwahyudi, 2010). Perubahan hormonal juga dapat meningkatkan diet, terutama diet tinggi karbohidrat yang mempengaruhi penurunan hormon insulin. Penurunan hormon insulin ini disertai dengan peningkatan hormon glukokortikoid yang sangat mempengaruhi peningkatan metabolisme lemak dalam tubuh (Sherwood, 2001) seperti pada gambar 4.2.

Peningkatan metabolisme lemak yang disertai penurunan rata-rata kadar HDL pada kelompok perlakuan disebabkan stres sebagai respon terhadap stresor yang memicu impuls saraf ke hipotalamus untuk mensekresikan CRH (*Corticotropin Releasing Hormon*) menuju vena portal hipotalamus-hipofisis. Pada hipofisis bagian anterior CRH tersebut memicu sekresi ACTH (*Adrenocorticotropic Hormon*). ACTH akan bersirkulasi menuju kelenjar adrenal di bagian korteks adrenal untuk merangsang pengeluaran hormon glukokortikoid. Hormon glukokortikoid ini meningkatkan asam lemak darah dengan memicu terjadinya lipolisis (Sherwood, 2001).

Pada dasarnya lemak dalam tubuh ini berasal dari dua sumber yaitu dari endogen dan eksogen. Lemak endogen disintesis dalam hati dari asetil Ko-A, sedangkan lemak eksogen berasal dari makanan berlemak dan berminyak yang disintesis di dalam intestinum dan diabsorpsi dalam jaringan. Lemak yang terutama berasal dari diet akan diabsorpsi ke dalam limfe dalam bentuk kilomikron yang kemudian disalurkan menuju plasma darah. Sebagian besar kilomikron dibuang ke sirkulasi darah saat melalui kapiler jaringan adiposa dan hati. Membran sel jaringan adiposa mengandung enzim lipoprotein lipase yang mampu mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak mudah berdifusi ke dalam membran sel lemak dan segera disintesis kembali menjadi trigliserida sebagai cadangan energi (Guyton, 1990).

Asam lemak berupa trigliserida yang telah tersimpan dalam sel lemak jika akan digunakan tubuh maka harus ditransport ke jaringan lain dalam bentuk asam lemak bebas yang telah berikatan dengan albumin protein plasma. Lemak eksogen dan endogen dalam transportasi di sirkulasi darah dan distribusinya membutuhkan lipoprotein. 95% lipid dalam plasma berikatan dengan protein plasma dalam bentuk lipoprotein seperti VLDL, HDL dan LDL. Lipoprotein tersebut disintesis di hati dan disalurkan ke jaringan tubuh yang lain (Guyton, 1990).

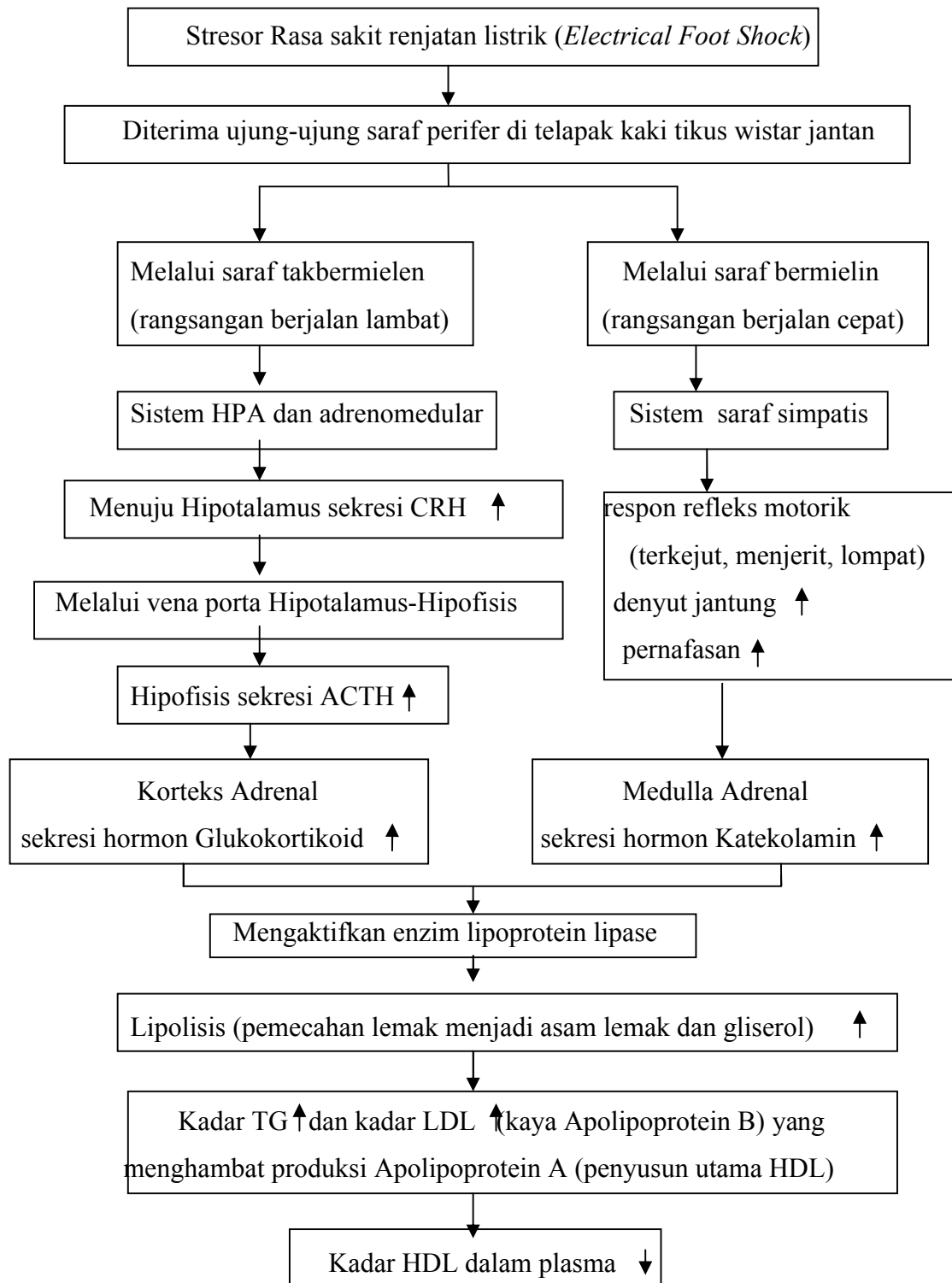
HDL merupakan lipoprotein yang mempunyai kepadatan tinggi dengan kisaran kepadatan 1,063-1,21 g/mL disekresi langsung ke dalam plasma oleh hati, sebagian juga dibentuk dalam plasma dari komponen kilomikron. HDL sebagai salah satu lipoprotein yang mempunyai konsentrasi protein berupa Apolipoprotein A (Apo-A) tinggi lebih mampu mengikat lemak terutama dalam kondisi lemak jenuh, maka dari itu HDL mampu membersihkan asam lemak yang berada dalam sirkulasi darah (Kaplan, 1995).

HDL yang dilepaskan dalam plasma membantu dalam pengambilan lipid yang dilepaskan selama katabolisme VLDL dan kilomikron, serta mengambil kolesterol bebas yang dilepaskan dari jaringan-jaringan. HDL juga terlibat dalam pengubahan kolesterol bebas menjadi ester kolesterol yang dijematani oleh LCAT (Lesitin Cholesterol Asil Transfeerase) dalam plasma (Montgomery, 1993). Namun pada saat tubuh mengalami stres akan terjadi peningkatan hormon glukokortikoid yang memicu peningkatan sekresi enzim lipoprotein lipase. Enzim lipoprotein lipase ini yang berperan dalam lipolisis atau pemecahan asam lemak terutama menuju otot untuk digunakan sebagai substrat energi dan di hati untuk diubah menjadi Trigliserida. Peningkatan Trigliserida dalam hati akan memicu produksi Apolipoprotein B yang merupakan penyusun LDL (*Low Density Lipoprotein*) (Ruiz, 1994).

Peningkatan kadar Trigliserida dan kadar LDL yang kaya lemak ini menghalangi pembentukan Apolipoprotein A yang menjadi penyusun utama HDL

yang kaya akan protein (Kaplan, 1995). Disamping itu, sebagian HDL juga diambil oleh hati serta menyediakan kolesterol untuk produksi asam empedu dan jaringan pembuat hormon steroid seperti korteks adrenal. Maka dari itu kadar HDL dalam plasma darah mengalami penurunan (Montgomery, 1993).

Penurunan kadar HDL ini beresiko terjadinya pengerasan dinding arteri (arterosklerosis) dan penyakit kardiovaskuler (Guyton, 1990). Arterosklerosis ini merupakan penyakit arteri besar yang ditandai dengan adanya endapan lipid dalam lapisan subintima arteri (plak arteroma) dan perubahan degenerasi dinding arteri disertai infiltrasi fibroblast serta endapan kalsium (plak kalsifikasi) yang menyebabkan arteri mengeras (Guyton, 1990). Sebaliknya, kadar HDL yang tinggi sangat penting karena HDL juga berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi dan antikoagulan (Anderson, 2009)



Gambar 4.2 Skema stresor mempengaruhi perubahan kadar HDL

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

### **5.1 Kesimpulan**

Penelitian tentang “Perbedaan Kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan setelah Terpapar Stresor Rasa Sakit Renjatan Listrik” yang telah dilakukan ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Terdapat penurunan kadar HDL pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan setelah dipapar stresor rasa sakit renjatan listrik. Penurunan kadar HDL pada manusia dapat meningkatkan resiko terjadinya arterosklerosis.

### **5.2 Saran**

Setelah melakukan penelitian maka penulis merasa perlu menyampaikan beberapa saran bagi pembaca:

- a. Perlu disampaikan kepada masyarakat mengenai efek stres khususnya terhadap kadar HDL dan kesehatan pada umumnya.
- b. Perlu dibedakan efek stres akut dan kronis terhadap kadar HDL.
- c. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang perawatan atau perlakuan yang dapat diberikan untuk mengatasi penurunan kadar HDL pada kondisi stres.



## DAFTAR PUSTAKA

- American Psychiatric Association. 2001. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Fourth Edition. Washington D C: APA. Hal: 2161.
- Anderson, Monica Levy., Perry, Juliani Cini., Bignotto Magda., Tufik, Sergio. 2009. *Differential Effect of Sleep Loss and Chronic Stressor on Lipid Metabolism*; 2 (3): 135-140.
- Daniel, W Wayne. 1991. *Biostatistics a Foundation for Analysis in the Health Science 5<sup>th</sup> edition*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Guyton, Arthur C. 1994. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 7. Alih bahasa: LMA. Ken Ariata Tengadi. Judul asli: "Textbook of Medical Physiology" Jakarta: EGC.
- Guyton, Arthur C. 1990. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit*. Edisi 3. Alih bahasa: Petrus Andrianto. Judul asli: "Human Phisiology and Mechanism of Disease". Jakarta: EGC.
- Howe, L.G dan F.I.H Whitehead. 1992. *Anastesi Lokal*. Edisi 3. Alih bahasa: Lilian Yuwono. Judul asli: "Local Anaesthesia in Dentistry". Jakarta: Hipokrates.
- Indrakusuma, Yohanes. 2009. *Bagai Memandang Yang Tidak Kelihatan*. Malang: Penerbit Karmelindo.
- Kaplan, Alex. 1995. *Clinical Chemistry Interpretation and Techniques*. USA: Malvern PA.

- Kruk, R. Menno., Halasz, Jozsef., Mellis, Wont., Haller, Jozsef. 2004. “*Fast Positive Feedback between the Adrenocortical Stress Response and a Brain Mechanism Involved in Aggressive Behaviour*”. Dalam *Jurnal Behavioral Neuroscience*; 18.
- Lembaga Alkitab Indonesia. 2009. Alkitab. Jakarta: Percetakan Lembaga Alkitab Indonesia.
- Maramis, Willy F. 2009. *Catatan Ilmu Kedokteran Jiwa*. Edisi 2. Surabaya: Airlangga University Press.
- Montgomery, Rex. 1993. *Biokimia: Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Notoatmojo, S. 2002. *Metodologi Penelitian*. Edisi Revisi. Jakarta: Penerbit Rineka Pustaka.
- Prayitno, Adi. 2010. *Stresor, Sakit dan Sehat*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Rafika, et al. 2005. *Jurnal Pengaruh Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Kulit Batang Artocarpus Champeden Spreng terhadap Kadar Enzim SGPT dan SGOT Mencit*. Bagian Ilmu Bahan Alam Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Hal: 57-60.
- Ruiz, Juan Carlos., Santafe, Juan., Domenech, Josse Segarra. *Modification of Rat Plasma Lipoprotein Induced by Acute Immobilization Stress*. *Arantza Psychosomatic Medicine* 1994 (56): 486-492.
- Schaefer EJ, McNamara J. 1997. *Overview of the Diagnosis and Treatment of Lipid Disorders in Rifai N, Warnick GR, Dominiczack MH*. Edisi Handbook of Lipoprotein Testing. Washington: AACC Press.
- Sherwood, Lauralee. 2001. *Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem*. Edisi 2. Alih bahasa: Brahm. Judul asli: “Human Physiology: from Cells to Systems” Jakarta: EGC.

- Sulistiyani, Erna., Barid, Izzata., dan Isnaini, Kurniatul. 2007. *Pengaruh Stresor Rasa Nyeri pada Waktu Perdarahan Tikus Wistar Jantan*. Denta Jurnal Kedokteran Gigi FK UHT; 1(2): 81-84.
- Suryadhana, Utami, Joeenoer, Farida, Yetty. 1997 “*Evaluasi Tingkat Migrasi Neutrofil (OMR) dalam Mulut pada Mahasiswa FKG UI dengan Stres Akademik*”. Dalam *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia*. Jakarta: FKG UI; 4(3): 1-9.
- Swarth, Judith. 1993. *Stres dan Nutrisi*. Alih bahasa: Irawan. Jakarta: Bumi Aksara.
- 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.
- Turner, Joseph. 1988. *Endokrinologi Umum*. Alih bahasa: Harsojo. Jakarta: Airlangga University Press.
- 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.

### Lampiran A. Penghitungan Jumlah 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, 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 6

Berdasarkan perhitungan diatas maka besar sampel minimal 6 dan peneliti menggunakan 7 sampel untuk masing-masing kelompok agar diperoleh nilai median (Daniel, 1991).

Lampiran B. *Ethical Clearance*

**UNIT ETIKA DAN ADVOKASI**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS GADJAH MADA**  
 Sekretariat: Fakultas Kedokteran Gigi UGM Jl. Denta Sekip Utara Yogyakarta  
 Telp. (0274) 902671

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

No. 197/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 HDL pada Tikus Wistar Setelah Terpapar Stresor Renjatan Listrik"
Peneliti Utama	: Paulina Samuella
Penanggung jawab medis	: drg. Erna Sulistyani, M.Kes. 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 C. Data Hasil Pemeriksaan Kadar HDL



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 HDL
1	TIKUS I KANDANG 2	32 mgr/dl
2	TIKUS I KANDANG 3	31 mgr/dl
3	TIKUS I KANDANG 4	29 mgr/dl
4	TIKUS I KANDANG 5	23 mgr/dl
5	TIKUS II KANDANG 2	24 mgr/dl
6	TIKUS II KANDANG 5	34 mgr/dl
7	TIKUS III KANDANG 5	35 mgr/dl
8	TIKUS I KANDANG 1	40 mgr/dl
9	TIKUS II KANDANG 4	38 mgr/dl
10	TIKUS II KANDANG 6	37 mgr/dl

Pemeriksa,  

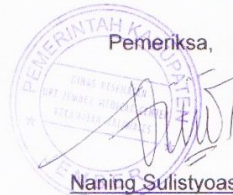

Naning Sulistyoesih  
NIP. 19780425 201001 2 009



**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 HDL	
1	TIKUS	2 KANDANG	3	38	mgr/dl
2	TIKUS	3 KANDANG	2	38	mgr/dl
3	TIKUS	3 KANDANG	3	36	mgr/dl
4	TIKUS	4 KANDANG	5	36	mgr/dl

Pemeriksa,  
  
Naning Sulistyosih

NIP. 19780425 201001 2 009

### Lampiran D1. Uji Normalitas

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

N		14
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	33,64
	Std. Deviation	5,257
Most Extreme Differences	Absolute	,173
	Positive	,132
	Negative	-,173
Kolmogorov-Smirnov Z		,648
Asymp. Sig. (2-tailed)		,794

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### Lampiran D2. Uji Homogenitas

#### Levene Test

Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
37,5714	1,39728	,52812
29,7143	4,68025	1,76897

#### Levene's Test for Equality of Variances

	F	Sig.
Equal variances assumed	8,338	,014
Equal variances not assumed		



**Lampiran E. Uji Non Parametrik *Mann Whitney U***

		<b>Ranks</b>		
	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
HDL	kontrol	7	11,00	77,00
	perlakuan	7	4,00	28,00
	Total	14		

<b>Test Statistics<sup>b</sup></b>	
	HDL
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	28,000
Z	-3,148
Asymp. Sig. (2-tailed)	,002
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,001 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok.

### Lampiran F. Foto – Foto Penelitian



Gambar E1 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 E2. Kandang pemeliharaan tikus wistar jantan



Gambar E3. Penimbangan hewan coba



Gambar E4. Pengambilan darah secara intrakardial