



**PERBEDAAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA TIKUS
WISTAR JANTAN (*Rattus norvegicus*) SETELAH TERPAPAR
STRESOR RENJATAN LISTRIK**

SKRIPSI

Oleh:

**Desiana Kurniasari
NIM. 0716101016**

**BAGIAN PATOLOGI KLINIK
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PERBEDAAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA TIKUS
WISTAR JANTAN (*Rattus norvegicus*) SETELAH TERPAPAR
STRESOR 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:

Desiana Kurniasari
NIM. 071610101016

**BAGIAN PATOLOGI KLINIK
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, Pemberi hidayah sebagai bukti rasa syukur saya kepada-Nya;
2. Ibunda Murni Astuti dan Almarhum Ayahanda Yatiran yang tercinta;
3. Adikku Reni Mareta Putri dan Agil Juninto Putra Maulana yang tersayang;
4. Guru-guruku dan teman-temanku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi;
5. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTTO

"Semangat manusia tidak bisa dilumpuhkan, jika kamu masih bisa bernapas, kamu masih bisa mempunyai impian".

(Mike Brown)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Desiana Kurniasari

NIM : 071610101016

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul “Perbedaan Kadar Glukosa Darah pada Tikus Wistar Jantan (*Ratus norvegicus*) Setelah Terpapar Stresor 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 3 Februari 2012

Yang menyatakan,

Desiana Kurniasari
NIM 071610101016

SKRIPSI

PERBEDAAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA TIKUS WISTAR JANTAN (*Rattus norvegicus*) SETELAH TERPAPAR STRESOR RENJATAN LISTRIK

Oleh:

Desiana Kurniasari
NIM. 071610101016

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : drg. Erna Sulistyani, M.Kes
Dosen Pembimbing Anggota : drg. Agustin Wulan Suci D, MD.Sc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Kadar Glukosa Darah pada Tikus Wistar Jantan (*Ratus norvegicus*) Setelah Terpapar Stresor Renjatan Listrik” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Jumat

tanggal : 3 Februari 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

drg. Erna Sulistyani, M.Kes

NIP. 196711081996012001

Anggota I,

Anggota II,

drg. Agustin Wulan SD, MD.Sc

NIP. 197908142008122003

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

NIP. 196407132000121001

Mengesahkan

Dekan

drg. Hj. Herniyati, M. Kes.

NIP. 195909061985032001

RINGKASAN

Perbedaan Kadar Glukosa Darah pada Tikus Wistar Jantan (*Ratus norvegicus*) Setelah Terpapar Stresor Renjatan Listrik; Desiana Kurniasari, 071610101016; 2012: 39 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Sebagian besar penyakit berhubungan dengan faktor stres. Banyak fakta menunjukkan bahwa individu yang terpapar stresor akan mudah terserang penyakit, karena dalam keadaan stres keseimbangan metabolisme tubuh individu akan terganggu dan akan timbul berbagai macam masalah kesehatan yang salah satunya adalah ketidakseimbangan glukosa darah. Apabila glukosa darah terus menerus meningkat maka akan menimbulkan penyakit sistemik yang sering dikenal dengan diabetes mellitus. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya peningkatan kadar glukosa darah pada stres.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris yang dilakukan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember dan Laboratorium Klinik Jember Medical Center 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 dengan mengalirkan arus listrik 5-30 mA, tegangan 25 V dan frekuensi 60 Hz selama 14 hari.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar glukosa darah antara kelompok perlakuan lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa stresor rasa sakit renjatan listrik yang meningkatkan kadar glukosa dalam darah. Stres yang disebabkan oleh stresor renjatan listrik memicu impuls saraf ke hipotalamus untuk mensekresikan CRH. CRH akan menyebabkan hipofisis anterior mengeluarkan ACTH. ACTH akan beredar dalam darah ke korteks adrenal dan menyebabkan pelepasan hormon glukokortikoid. Pelepasan hormon tersebut yang melampaui nilai normal merupakan mekanisme pertahanan tubuh terhadap stres.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Kadar Glukosa Darah pada Tikus Wistar Jantan (*Ratus norvegicus*) Setelah Terpapar Stresor Renjatan Listrik”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

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

1. drg. Hj. Herniyati, M.Kes., selaku Dekan Fakultas 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, drg. Agustin Wulan Suci D., MD.Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota dan drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes., Sp.KGA., selaku sekretaris yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
6. drg. Sulistiyani, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan nasehat-nasehat selama ini;
7. Semua staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
8. Teknisi Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember dan analisis laboratorium Jember Medical Center yang telah membantu dalam penelitian skripsi ini;

9. Almarhum Ayahanda Yatiran dan Ibunda Murni Astuti yang tercinta, terimakasih atas doa tulus untukku yang selalu senantiasa dipanjatkan kepada Allah SWT, dukungan, semangat, nasihat, serta kasih sayang yang selalu diberikan kepadaku;
10. Adikku Reni Mareta Putri dan Agil Juninto Putra Maulana tercinta, yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungannya;
11. Seluruh keluarga besar, terima kasih atas doa tulus yang selalu terucap demi kelancaran studiku, dukungan dan kasih sayang yang diberikan kepadaku;
12. Abdul Chalim As'ad, terima kasih atas motivasi, dukungan, perhatian, kesabaran dalam menemaniku baik dalam suka maupun duka;
13. Rekan-rekan seperjuangan dalam penelitian ini : Paulina, Adel, Amel, Wiwik, Candra, Rizan, Humayra dan Zefri terima kasih atas kerja sama, bantuan dan dukungan kalian selama ini;
14. Seluruh keluarga adventure "DOGIPALA": Cacak Indah, Mak Mbem Lisa, Bulik Ninis, Nova Zainal, Yeyen Menyink, Anggi Titun serta keluarga besar "MAHADIPA" yang selalu mengajarkan arti sebuah kebersamaan, petualangan dan semangat untuk selalu bertahan;
15. Seluruh keluarga "PIT'S HOUSE" : Kiky, Elisa, Mbak Yulisah, Mbak Nia, Mbak Shela, Mbak Leli, Mbak Yuni, Dina, Dini, Ira dan Iyuk terima kasih atas logistik yang diberikan ketika kelaparan dan hiburan konyol yang sangat tidak wajar yang dapat menghibur ketika bersedih;
16. Seluruh keluarga BTN Mastrip H-24 yang kini telah merantau ke mana-mana;
17. Teman-teman KKN : Aji, Yuliyus, Yano, Fransisca, Lena, dan Novi;
18. Teman-teman angkatan 2007 atas segala kebersamaannya;
19. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amien.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Stres.....	4
2.1.1 Definisi Stres.....	4
2.1.2 Penyebab Stres	4
2.1.3 Respon Tubuh terhadap Stresor	5
2.1.4 Perubahan Hormon pada Stres.....	6
2.2 Glukosa Darah	7
2.3 Renjatan Listrik (<i>Electrical Foot Shock</i>)	10

2.4 Hipotesis Penelitian.....	12
BAB 3. METODELOGI PENELITIAN	13
3.1 Jenis, Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.1.1 Jenis Penelitian.....	13
3.1.2 Tempat Penelitian	13
3.1.2 Waktu Penelitian.....	13
3.2 Variabel Penelitian.....	13
3.2.1 Variabel Bebas	13
3.2.2 Variabel Terikat	13
3.2.3 Variabel Terkendali.....	14
3.3 Definisi Operasional Penelitian	14
3.3.1 Stres.....	14
3.3.2 Stresor Renjatan Listrik	14
3.3.3 Kadar Glukosa Darah.....	14
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian.....	15
3.4.1 Populasi.....	15
3.4.2 Sampel.....	15
3.4.3 Besar Sampel.....	15
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.5.1 Alat-Alat Penelitian	16
3.5.2 Bahan Penelitian	16
3.6 Prosedur Penelitian.....	16
3.6.1 Tahap Persiapan Hewan Coba	16
3.6.2 Tahap Perlakuan Hewan Coba.....	17
3.6.3 Tahap Pengambilan Sampel Darah.....	18
3.6.4 Pengukuran Glukosa Darah	18
3.7 Analisa Data	19
3.8 Skema Penelitian	19

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Penelitian.....	20
4.2 Analisa Data	21
4.3 Pembahasan.....	22
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.6 Jumlah Pemberian Stresor Renjatan Listrik.....	17
4.1 Rata-rata glukosa darah pada tikus wistar jantan pada kelompok kontrol dan setelah terpapar stresor renjatan listrik.....	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.3.1 Jalur Stresor Renjatan Listrik.....	12
3.8 Skema Penelitian.....	19
4.1 Diagram batang rata-rata kadar glukosa (dalam mg/dL) kelompok kontrol dan perlakuan setelah 14 hari perlakuan.....	21
4.3 Jalur renjatan listrik terhadap glukosa darah.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Penghitungan Sampel.....	29
B. Data Hasil Pengukuran Kadar Glukosa dalam Darah Tikus Wistar Jantan. ..	30
C. <i>Ethical Clearance</i>	31
D. Uji Normalitas dan Uji Homogenitas.....	32
E. Uji Parametrik <i>Independent T-Test</i>	33
F. Foto-Foto Penelitian	34

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stres adalah bagian dari kehidupan sehari-hari yang tidak dapat dihindari. Sebagian besar penyakit berhubungan dengan faktor stres (Handayani, 2000). Banyak fakta menunjukkan bahwa individu yang terpapar stresor akan mudah terserang penyakit, karena dalam keadaan stres keseimbangan metabolisme tubuh individu akan terganggu (Kawuryan, 2009). Beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya untuk mengetahui perubahan-perubahan dalam sistem keseimbangan tubuh (homeostasis). Akan tetapi, hubungan antara stresor rasa sakit dengan perubahan kadar glukosa darah masih belum jelas.

Sampai saat ini, stress merupakan masalah yang sering dibicarakan oleh berbagai pakar kesehatan. Kurang lebih 70-80% pasien yang datang ke dokter, selalu berhubungan dengan stress. Stres berperan hingga 50% dari semua penyebab kesakitan (Prayitno, 2010). Manifestasi umum penyakit akibat stres berupa gangguan kejiwaan, gastritis, penyakit jantung koroner, gangguan pembuluh otak, diabetes melitus dan kerentanan terhadap infeksi (Suparno, 2009). Orang dengan tingkat stres yang tinggi mempunyai resiko kematian 40% lebih tinggi (Sulistiyani, 2007).

Penelitian mengenai hubungan stres dengan timbulnya suatu penyakit diakui masih sangat sulit, karena stres pada manusia bersifat subyektif sehingga sulit diukur (Sudayana, 1997). Manusia tidak sadar apabila manusia terpapar stresor secara terus menerus maka di dalam dirinya akan timbul berbagai macam masalah kesehatan yang salah satunya adalah ketidak seimbangan glukosa darah. Apabila glukosa darah terus menerus meningkat maka akan menimbulkan penyakit sistemik yang sering dikenal

dengan diabetes melitus. Pada kondisi stres akan terjadi peningkatan glukosa darah dan memperparah kondisi penyakit diabetes melitus (Hutomo, 2009).

Menurut *medicophysiological approach*, stres merupakan efek fisiologis tubuh terhadap stimuli yang mengancam, di mana respon tubuh yang dihasilkan terhadap berbagai macam stresor tersebut sama (Sulistiyani dkk, 2007). Stimulus-stimulus tersebut disebabkan oleh berbagai macam stresor seperti halnya stresor fisik, biologi dan psikologik (Kawuryan, 2009). Menurut pendekatan tersebut maka penelitian tentang stres dapat dilakukan secara eksperimental dengan hewan coba. Stresor yang digunakan dalam penelitian eksperimental ini adalah stresor fisik yang berupa rasa sakit. Stresor yang dipilih adalah renjatan listrik pada telapak kaki dengan menggunakan alat “*electrical foot shock*” (Asnar, 2001). Hewan coba ditempatkan pada tempat tertentu untuk mendapatkan arus listrik secara langsung. Kontak langsung dengan arus listrik pada binatang percobaan dapat menimbulkan stres dan nyeri. Pemanfaatan *electrical foot shock* untuk menguji ambang nyeri setelah mendapatkan rangsangan (Pudjonarko, 2008). Dengan adanya pemikiran di atas, maka penulis ingin mengetahui apakah terdapat peningkatan kadar glukosa darah tikus Wistar jantan setelah terpapar stresor renjatan listrik dan apakah ada perbedaan kadar glukosa darah tikus Wistar Jantan yang diberi paparan stresor rasa nyeri dengan tikus yang tanpa diberi paparan stressor rasa nyeri.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan kadar glukosa darah tikus Wistar Jantan yang diberi paparan stresor rasa nyeri dengan tikus yang tanpa diberi paparan stressor rasa nyeri ?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui perbedaan kadar glukosa darah tikus Wistar Jantan yang diberi paparan stressor rasa nyeri dengan tikus yang tanpa diberi paparan stressor rasa nyeri.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan informasi tentang bahaya stres dan pengaruhnya terhadap glukosa darah.
2. Dapat memberikan informasi bahwa kita harus selalu menjaga kesehatan kita supaya terhindar dari berbagai macam penyakit.
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai penelitian lebih lanjut.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Stres

2.1.1 Definisi Stres

Stres merupakan reaksi respons tubuh terhadap stresor (Sriati, 2008). Stres merupakan suatu respon non spesifik pada tubuh terhadap banyak kebutuhan akibat paparan stresor. Stres juga merupakan kemampuan mempertahankan stabilitas lingkungan internal melalui perubahan berupa proses adaptif aktif melalui produksi berbagai macam mediator seperti steroid adrenal, katekolamin, sitokin, mediator jaringan, dan gen (Arifah dan Purwanti, 2008). Menurut pendekatan *medicophysiological*, stres diartikan sebagai efek fisiologis tubuh terhadap stimuli yang mengancam (Sulistiyani dkk, 2007). Dalam tinjauan psikologi, stres diartikan sebagai suatu keadaan psikologis dimana seseorang merasa tertekan oleh tekanan psikologis dan tekanan ini dapat mengganggu fungsi psikologis seseorang secara umum (Kawuryan, 2009). Dari beberapa definisi stres yang ada dapat disimpulkan bahwa stres merupakan reaksi respon tubuh terhadap paparan stresor.

2.1.2 Penyebab Stres

Stresor merupakan faktor-faktor yang dapat menimbulkan stress (Kawuryan, 2009). Stresor adalah semua kondisi stimulasi yang berbahaya dan menghasilkan reaksi stres, misalnya jumlah semua respons fisiologik nonspesifik yang menyebabkan kerusakan dalam sistem biologis (Sriati, 2008).

Stresor dapat menyebabkan perubahan dalam kehidupan seseorang, sehingga seseorang terpaksa mengadakan adaptasi atau penyesuaian diri untuk menanggulangnya. Pada proses adaptasi tidak semua individu mampu melakukan

adaptasi dan mengatasi stresor, sehingga timbul keluhan-keluhan antara lain berupa stres, cemas dan depresi. Dhabhar-McEwen (2001) menyatakan bahwa stresor akan direspon oleh otak berupa *stress-preception*, dan kemudian diteruskan ke sistem lain, meliputi *behavior*, neuroendokrin dan sistem imun.

Stresor digolongkan dalam tiga golongan, yaitu (Kawuryan, 2009) :

1. Stresor fisik-biologik, misalnya : kondisi dingin, panas, infeksi, rasa nyeri, pukulan
2. Stresor psikologis, misalnya perasaan takut, khawatir, cemas, marah, kecewa, kesepian, jatuh cinta
3. Stresor sosial budaya, misalnya mengganggu, perceraian, perselisihan

2.1.3 Respon Tubuh terhadap Stresor

Pengalaman individu terhadap masalah akan membantu individu beradaptasi terhadap tekanan yang dihadapi. Oleh karena itu, setiap orang akan mempunyai toleransi atau daya tahan terhadap stres yang berbeda pula. Apabila seseorang semakin berpengalaman, maka akan makin tahan terhadap stressor. Ketika ada stressor seseorang akan melakukan tindakan agar tekanan tidak terlalu besar atau disebut sebagai mekanisme perilaku *coping*. Perilaku *coping* terhadap terhadap stres bertujuan mengatasi stres yang dirasa menekan (Kawuryan, 2009).

Ketika mengalami stres, setiap individu akan melakukan mekanisme yang berbeda-beda dalam usaha penyesuaian dirinya atau homeostatis. homeostasis merupakan usaha organisme dengan cara terus-menerus mempertahankan keseimbangan dalam batas tertentu agar dapat bertahan hidup (Kawuryan, 2009). Tubuh berespon terhadap setiap perubahan kondisi internal dengan berbagai refleksi yang dirancang untuk memulihkan ke keadaan sebelumnya. Homeostasis biasanya dilakukan dengan pengaktifan siklus umpan balik negatif. Suatu rangsangan menyebabkan suatu respon, yang kemudian secara langsung atau tidak langsung menyebabkan rangsangan semula melemah. Hal ini memungkinkan tubuh untuk tetap

berada dalam keadaan dinamik, di mana tubuh secara terus menerus menyesuaikan diri untuk mempertahankan komposisi internal dan fungsinya. Keadaan yang mengancam kemampuan tubuh untuk mempertahankan homeostasis dianggap sebagai stresor (Corwin, 2001).

Hipotalamus adalah struktur primer di otak yang bertanggung jawab mempertahankan homeostasis. Hipotalamus dipengaruhi oleh stres fisik dan psikologis. Hipotalamus mengontrol sekresi beberapa hormon penting (Corwin, 2001).

Stres dapat terjadi pada sisi badaniah (fisik dan somatik) dan psikologik. Stres yang menyerang sisi badaniah dapat berupa infeksi dan penyakit yang menggerakkan mekanisme penyesuaian somatik untuk mengembalikan keseimbangan tubuh. Reaksinya dapat berupa pembentukan zat anti bodi guna membunuh kuman atau racun. Sedangkan stres psikologik terjadi pada jiwa, seperti kecemasan, kekecewaan, rasa bersalah yang menimbulkan mekanisme penyesuaian psikologik. Pada suatu saat mungkin hanya gejala badaniah ataupun gejala psikologik saja yang menonjol, tetapi pada dasarnya manusia bereaksi secara holistik, karena seluruh sistem tubuh sebagai manusia terlibat . (Hawari, 2001).

2.1.4 Perubahan Hormon pada Stres

Stres akan meningkatkan aktifitas saraf simpatis, untuk melepaskan hormon berupa adrenalin dan kortisol (Guyton dan Hall, 2004). Sistem imun merupakan komponen penting dalam respon adaptif stress secara fisiologis. Stresor yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan nyata kadar ACTH (*Adenocorticotropic hormone*), epinefrin dan norepinefrin. Stres akut dapat meningkatkan respon imun, sedangkan stress kronik menurunkan respon imun (Arifah dan Purwanti, 2008).

Respon hormon untuk menanggapi stresor pertama terlihat pada hormon-hormon hipotalamus. Hipotalamus menghasilkan dan melepaskan *corticotrophin-releasing hormone* (CRH) ke dalam sistem aliran darah portal hipotalamus-hipofisis.

CRH menyebabkan hipofisis anterior mengeluarkan ACTH. Hormon ini beredar dalam darah ke korteks adrenal dan menyebabkan peningkatan pelepasan hormone glukokortikoid, kortisol. CRH selalu dilepaskan dengan kadar basal tertentu. Stres emosi menyebabkan peningkatan CRH oleh hipotalamus, yang kemudian menyebabkan peningkatan ACTH dan kortisol.

Efek dari hormon kortisol yang meningkat akan merangsang pembentukan glukosa baru (glukoneogenesis). Glukoneogenesis meningkatkan ketersediaan glukosa sebagai sumber energi apabila terdapat kebutuhan mendadak (Corwin, 2001). Sedangkan ACTH merangsang hormon glukokortikoid. Glukokortikoid disekresikan oleh korteks adrenal dan sangat penting di dalam metabolisme karbohidrat. Peningkatan hormon ini menyebabkan peningkatan glukoneogenesis. Peristiwa ini terjadi akibat peningkatan katabolisme protein di jaringan, peningkatan ambilan asam amino oleh hati, dan peningkatan aktifitas enzim transaminase serta enzim lainnya yang berhubungan dengan glukoneogenesis di hati. Selain itu, glukokortikoid menghambat penggunaan glukosa di jaringan ekstrahepatik. Dalam melaksanakan semua kegiatan ini, glukokortikoid bekerja secara antagonistik terhadap insulin. Hal tersebut didukung dengan adanya epinephrin yang disekresikan oleh medulla adrenal sebagai akibat dari rangsangan yang menimbulkan stress dan menimbulkan glikogenolisis di hati serta otot karena stimulasi enzim fosforilase dengan menghasilkan cAMP. Di dalam otot, sebagai tidak adanya enzim glukosa-6-phosphatase, glikogenolisis terjadi dengan pembentukan laktat. Sedangkan di hati, glukosa merupakan produk utama yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah (Iswantoro, 2009).

2.2 Glukosa Darah

Karbohidrat terdapat dalam berbagai bentuk, termasuk gula sederhana atau monosakarida dan unit-unit kimia yang kompleks, seperti disakarida dan polisakarida. Karbohidrat yang sudah ditelan akan dicerna menjadi monosakarida dan

diabsorpsi, terutama dalam duodenum dan jejunum proksimal. Sesudah diabsorpsi, kadar glukosa darah akan meningkat akan kembali lagi ke kadar semula. Pengaturan fisiologis kadar glukosa darah akan meningkat untuk sementara waktu dan akhirnya akan kembali lagi ke kadar semula. Penaturan fisiologis kadar glukosa darah sebagian besar bergantung pada hati yang (1) mengekstrasi glukosa, (2) mensintesis glikogen, dan (3) melakukan glikogenolisis. Dalam jumlah yang lebih sedikit, jaringan periferotot dan adiposa juga mempergunakan ekstrak glukosa sebagai sumber energi sehingga jaringan-jaringan ini ikut berperan dalam mempertahankan kadar glukosa darah (Price dan Wilson, 2004).

Pada waktu sesudah makan glukosa darah meningkat hingga konsentrasi yang tinggi, kecepatan sekresi insulin juga meningkat sebanyak dua pertiga dari seluruh glukosa yang diabsorpsi dari usus. Dalam waktu singkat glukosa tersebut akan disimpan dalam hati dengan bentuk glikogen. Selama beberapa jam berikutnya, bila konsentrasi glukosa darah dan kecepatan sekresi insulin berkurang, maka hati melepaskan glukosa kembali ke dalam darah. Dengan cara ini, hati mengurangi fluktuasi konsentrasi glukosa darah (Guyton dan Hall, 1997).

Pengaturan konsentrasi gula darah sangat erat hubungannya dengan hormon insulin dan glukagon. Bila konsentrasi glukosa darah meningkat sangat tinggi, maka timbul sekresi insulin. Insulin selanjutnya akan mengurangi konsentrasi glukosa darah kembali ke nilai normalnya. Bila konsentrasi glukosa darah meningkat sangat tinggi, maka timbul sekresi insulin. Insulin selanjutnya akan mengurangi konsentrasi glukosa darah kembali ke nilai normalnya. Sebaliknya, penurunan kadar glukosa darah akan merangsang timbulnya glukagon dan selanjutnya glukagon ini akan berfungsi berlawanan, yakni akan meningkatkan kadar glukosa darah agar kembali ke nilai normalnya. Pada sebagian besar kondisi yang normal, mekanisme umpan balik insulin ini jauh lebih penting daripada mekanisme glukagon, tetapi pada keadaan kelaparan atau pemakaian glukosa yang berlebihan selama kerja fisik dan keadaan stres yang lain, mekanisme glukagon juga menjadi bernilai (Guyton dan Hall, 1997).

Pada keadaan hipoglikemia berat, timbul suatu efek langsung akibat kadar glukosa darah yang rendah terhadap hipotalamus, yang akan merangsang sistem saraf simpatis. Sebaliknya hormon epinefrin yang disekresikan oleh kelenjar adrenal menyebabkan pelepasan glukosa lebih lanjut dari hati. Epinefrin juga membantu melindungi agar tidak timbul hipoglikemia berat (Guyton dan Hall, 1997).

Pada akhirnya, sesudah beberapa jam dan beberapa hari, sebagai suatu respon terhadap keadaan hipoglikemia yang lama, akan timbul sekresi hormon pertumbuhan dan kortisol, dan kedua hormon ini mengurangi kecepatan pemakaian glukosa oleh sebagian besar glukosa dan sebagian besar sel tubuh, sebaliknya mengubah jumlah pemakaian lemak menjadi lebih besar (Guyton dan Hall, 1997).

Hormon-hormon yang mengatur konsentrasi gula darah diatur oleh fungsi pulau-pulau Langerhans dari pankreas. Langerhans memproduksi hormon glukagon, insulin dan somatostatin. Hormon insulin disekresikan sebagai respon langsung terhadap hiperglikemi sedangkan hormon glukagon disekresi sebagai respon terhadap hipoglikemi dan mengaktifkan glikogenolisis dengan mengaktifkan enzim fosforilase serta glikoneogenesis dari asam amino dan laktat (Sari, 2007).

Epineprin dan norepineprin akan menghalangi pelepasan insulin. Epineprin menimbulkan glikogenolisis pada sel hepar serta otot karena stimulasi enzim fosforilase. Sedangkan hormon pertumbuhan, ACTH dan preparat hormon diabetogenik lain cenderung menaikkan kadar glukosa darah, antagonis dengan kerja insulin (Sari, 2007).

Glukosa yang berada di darah lazim disebut sebagai kadar glukosa darah (KGD). KGD sering dipergunakan sebagai parameter keberhasilan metabolisme di dalam tubuh (Sari, 2007). Berdasarkan *System International* konsentrasi glukosa darah yang normal berkisar pada nilai 70-115 mg/dl (Thomas, 1998).

2.3 Renjatan Listrik (*Electrical Foot Shock*)

Nyeri adalah suatu ekspresi dari interpretasi berbagai macam *input* yang masuk ke berbagai pusat di otak “*The International Association for the Study of Pain*” (IASP), menyatakan bahwa nyeri sebagai pengalaman sensorik dan emosional yang tak menyenangkan karena kerusakan jaringan aktual atau potensial (Pudjonarko dkk, 2008).

Masing-masing orang membentuk konstruksi internalnya mengenai nyeri dalam bereaksi terhadap cedera atau kerusakan jaringan. Beberapa ahli menyatakan bahwa pada neonatus, ekspresi terhadap nyeri tidak sesuai persis dengan definisi IASP karena tidak dapat mengeluh. Nyeri dapat menimbulkan stres, tetapi disisi lain stres belum tentu menimbulkan nyeri (Pudjonarko dkk, 2008).

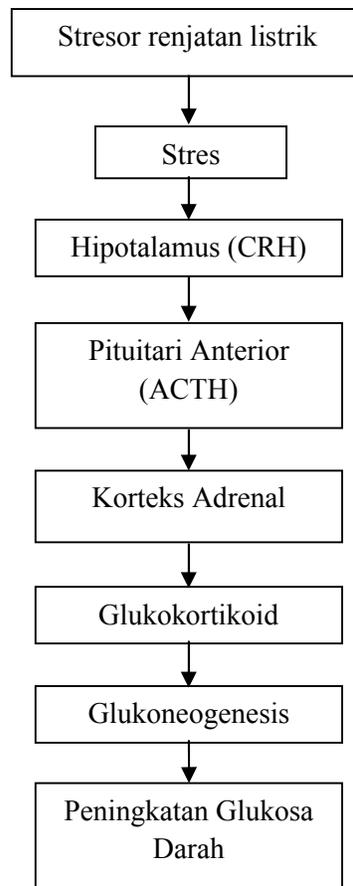
Stresor rasa sakit menyebabkan sensasi nyeri atau gangguan sensasi yang menyakitkan atau menekan perasaan. Aplikasi stimulus dari stresor rasa sakit akan menimbulkan impuls atau gelombang rangsang pada organ-organ ujung saraf yang mempersepsi rasa sakit yaitu serabut non-medula bebas. Keparahan rasa sakit yang dialami individu dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah jumlah serabut saraf yang diaktifkan dan bukan perubahan besar impuls yang diterima serabut saraf. Respon yang bervariasi terhadap stimulus sakit yang identik 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 thalamus posterior (Howe, 1992).

Rejatan listrik adalah suatu nyeri pada saraf sensori yang diakibatkan aliran listrik yang mengalir secara tiba-tiba melalui tubuh. Bahaya rejatan listrik sangat besar, tubuh akan mengalami *ventricular fibrillation*, kemudian diikuti dengan kematian oleh karena itu perlu diketahui bahwa perubahan-perubahan yang timbul akibat rejatan listrik sebagai metode pengamatan sehingga stress dapat dihindari (Gabriel, 1996).

Electric foot shock adalah alat yang biasa digunakan untuk menginduksi stress ada hewan percobaan. Alat ini terdiri dari panel control dengan tombol *on/off* dan di atasnya terdapat tempat untuk memberi renjatan yang berinding kaca dengan rangka dari aluminium, berdimensi 40X30X30 cm³. Pada dasar alat ini terdapat elektroda-elektroda untuk memberi kejutan listrik pada kaki hewan coba. (Triwahyudi dan Purwoko, 2010).

Renjatan listrik mempengaruhi metabolisme glukosa. Respon hormon untuk menanggapi stresor renjatan listrik pertama terlihat pada hormon-hormon hipotalamus. Hipotalamus menghasilkan dan melepaskan *corticotrophin-releasing hormone* (CRH) ke dalam sistem aliran darah portal hipotalamus-hipofisis. CRH menyebabkan hipofisis anterior mengeluarkan ACTH (*Adenocorticotropic hormone*) dan kortisol yang selanjutnya merangsang hormon glukokortikoid. Glukokortikoid disekresikan oleh korteks adrenal dan sangat penting di dalam metabolisme karbohidrat. Peningkatan hormon ini menyebabkan peningkatan glukoneogenesis. Selain itu, glukokortikoid menghambat penggunaan glukosa di jaringan ekstrahepatik dan bekerja secara antagonistik terhadap insulin. Hal ini disebabkan adanya epinephrin yang disekresikan oleh medulla adrenal sebagai akibat dari stres (Iswantoro, 2009). Adanya peningkatan glukoneogenesis menyebabkan glikogenolisis. Glikogenolisis meningkatkan aktivitas glukosa 6-fosfatase hati dan menyebabkan peningkatan pelepasan glukosa ke dalam sirkulasi sehingga kadar glukosa darah meningkat (Ganong, 1999).

Secara umum uraian di atas dapat dibagangkan sebagai berikut :



Gambar 2.3.1. Jalur Stresor Renjatan Listrik

2.4 Hipotesis

Kadar glukosa darah tikus Wistar jantan yang terpapar stresor renjatan listrik lebih tinggi daripada tikus Wistar yang tidak terpapar stresor 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 group design*” (Notoadmojo,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 Juli 2011.

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah stressor berupa “*electrical foot shock*”

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel Terikat dalam Penelitian ini adalah kadar glukosa darah tikus Wistar

3.2.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah :

- a. Minuman dan makanan tikus
- b. Cara pemeliharaan
- c. Teknik pemeriksaan
- d. Waktu pemaparan
- e. Voltage pemberian “ *electrical foot shock*”

3.3 Definisi Operasional Penelitian

3.3.1 Stres

Stres merupakan reaksi respons tubuh terhadap stresor.

3.3.2 Stresor Renjatan Listrik

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 plastik, bagian atas tertutup kaca mika, pada alas kandang lempeng yang terbuat dari kuningan untuk mengalirkan alur listrik. Kandang perlakuan berukuran 41x32x11 cm. Arus listrik yang dialirkan 5-30 mA dengan tegangan 25 V dan frekuensi 60 Hz (Asnar,2001).

3.3.3 Kadar Glukosa darah

Glukosa darah adalah hasil metabolisme karbohidrat di dalam tubuh dan biasanya berada di dalam darah. Teknik pengukuran glukosa darah yaitu dengan menggunakan teknik GOD-PAP (enzymatic photometric test). Adapun satuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mg/dl. Konsentrasi glukosa darah yang normal berkisar pada nilai 70-115 mg/dl.

3.4 Populasi dan sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

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

3.4.2 Sampel

Sampel diambil dari populasi tikus Wistar dengan kriteria :

- a. Tikus wistar jantan
- b. Berat 250-300 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

σ = 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. Timbangan untuk menimbang tikus (Neraca Ohaus, Germany)
- d. *Stopwatch* (Diamond, Cina)
- e. *Dissposable syringe* (Terumo, Japan)
- f. Masker
- g. Sarung tangan (Latex)
- h. Tabung reaksi ukuran 75 x 10 mm (Pyrex, Japan) dan rak tabung reaksi
- i. Spektrofotometer

3.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Tikus wistar jantan
- b. Minuman dan makanan tikus Wistar yang beredar di pasaran yaitu jenis konsentrat produksi Feedmill Malindo, Gresik.
- c. Eter
- d. Alkohol 70%
- e. EDTA

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Tahap Persiapan Hewan Coba

Hewan coba diadaptasikan terhadap lingkungan kandang di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember selama 1 minggu, diberi makan standard an air minum setiap hari secara *adlibitum* (sesukanya).

3.6.2 Tahap Perlakuan Hewan Coba

Jumlah tikus sebanyak 14 ekor dibagi menjadi 2 kelompok masing-masing 7 ekor, yaitu:

- a. Kelompok (K) adalah kelompok kontrol, dimana tikus tidak diberi perlakuan berupa stressor “*Electric foot shock*” .
- b. Kelompok (P) adalah kelompok perlakuan dimana tikus diberi perlakuan berupa stressor “*Electric foot shock*” selama 2 minggu dengan cara mengalirkan arus listrik pada lempeng dari kuningan di dasar kandang perlakuan. Tegangan listrik yang digunakan sebesar 25V dengan frekuensi 60Hz.

Jumlah renjatan listrik berpedoman pada penelitian Triwahyudi dan Purwoko (2010) yaitu:

Tabel 3.6. Tabel Jumlah Pemberian Stresor Renjatan

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

*lama 1x renjatan = 1 kejut, diberikan interval 4 menit 1 sesi

Perlakuan selanjutnya, pada hari ke 15, hewan coba dikorbankan dan dilakukan pengambilan darah intrakardial.

3.6.3 Tahap Pengambilan Sampel Darah

Pengambilan serum dilakukan melalui jantung (intra kardial) dengan alat suntik sebanyak ± 2 ml. Darah yang telah diambil dimasukkan dalam tabung reaksi yang bersih dan kering, kemudian disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Serum yang terpisah diambil dan dimasukkan dalam tabung lainnya yang bersih dan kering dan ditutup. Jika serum tidak langsung diperiksa, maka harus disimpan pada lemari es suhu $2^{\circ}\text{C} - 8^{\circ}\text{C}$ selama maksimal 4 hari, karena jika lebih dari 4 hari akan mengalami degradasi aktivitas sebesar 10% (Rafika dkk, 2005).

3.6.4 Pengukuran Glukosa Darah

Glukosa ditentukan setelah oksidasi enzimatik dengan adanya glukosa oksidase, hydrogen peroksida yang terbentuk akan bereaksi dengan adanya peroksidase dengan phenol serta 4-aminophenazone menjadi warna quinoneimine yang berwarna merah violet. Hal ini terjadi setelah serum dicampur dengan reagen glucose liquiqolor dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu $20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$ atau selama 5 menit pada suhu 37°C . Kemudian mengukur absorbansi standar dan absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer. Adapun perhitungan kadar glukosa darah dengan metode GOD-PAP adalah :

$$\text{Glukosa (mg/dL)} = \frac{\Delta A \text{ sampel}}{\Delta A \text{ Std/Ca.}} \times 100$$

Keterangan :

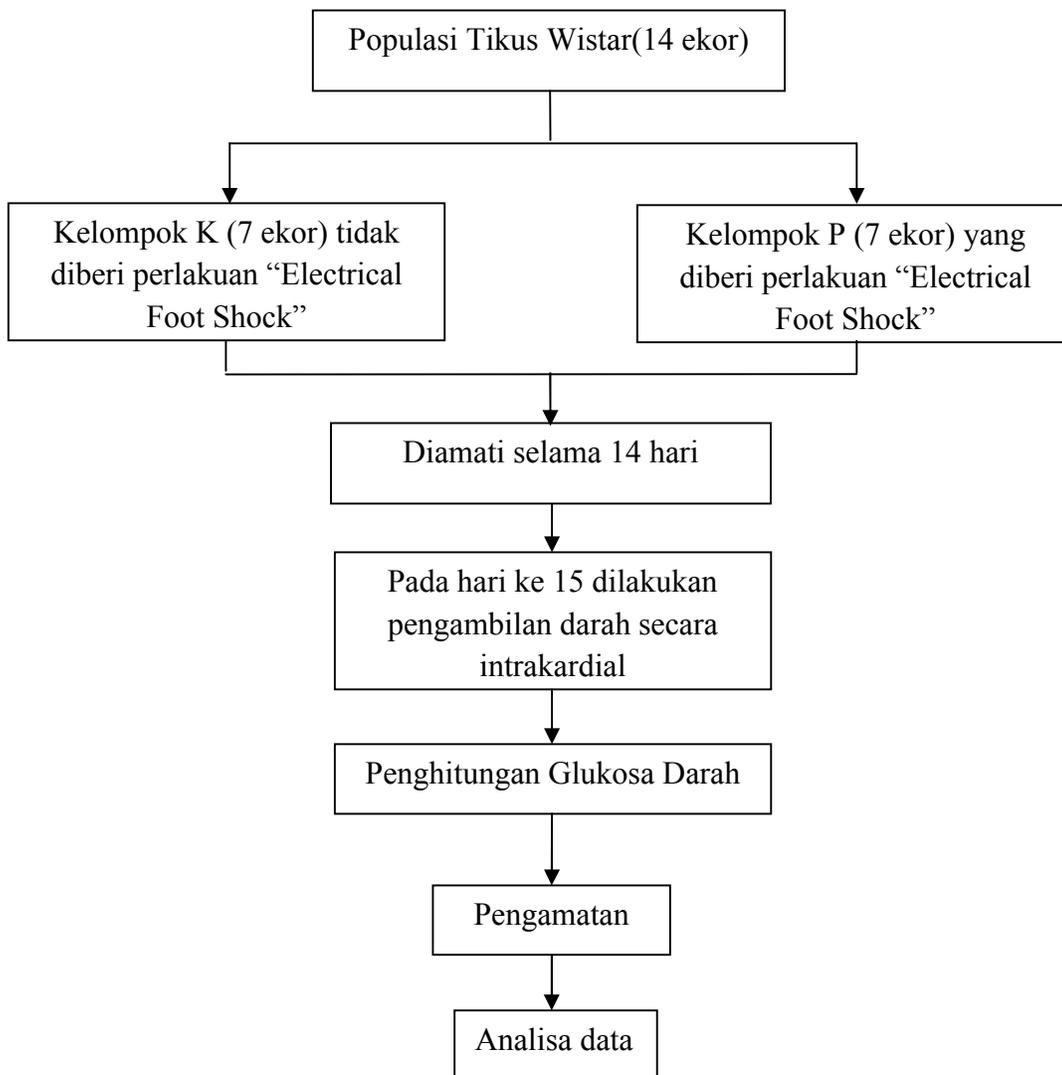
ΔA sampel : Absorbansi sampel

ΔA Std/Ca : Absorbansi standart

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan uji normalitas dilanjutkan dilakukan uji statistik parametrik *Independent T-test* dengan kemaknaan $p < 0,05$ ($\alpha = 95\%$), untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah antara kelompok K dan kelompok P yang dipapar stressor “*Electrical Foot Shock*”.

3.8 Skema Penelitian



Gambar 3.8 Skema Penelitian

BAB 4. HASIL, ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

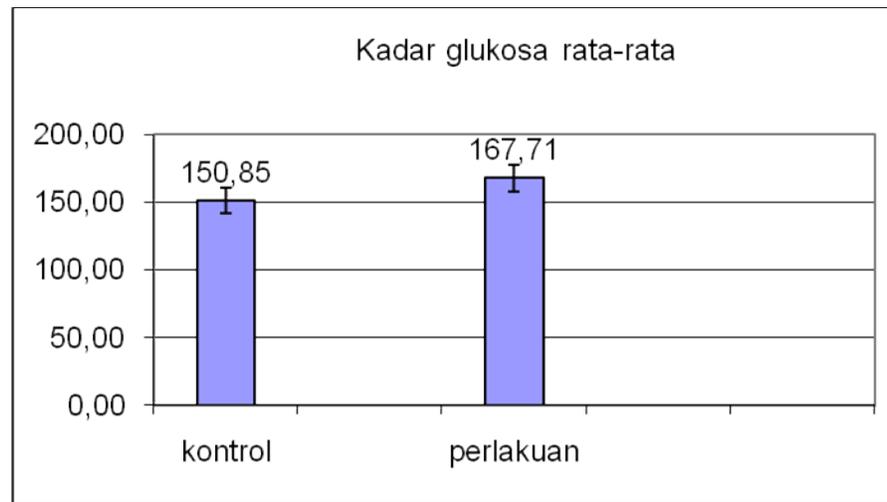
Penelitian terhadap perubahan kadar glukosa tikus Wistar jantan yang diberi paparan tikus stresor rasa nyeri telah dilakukan. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 14 ekor tikus dan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan sebanyak 7 ekor dan kelompok kontrol sebanyak 7 ekor. Kelompok perlakuan dimana tikus diberi perlakuan berupa stresor “*Electric foot shock*” sedangkan kelompok kontrol dimana tikus tidak diberi perlakuan berupa stresor “*Electric foot shock*”. Hasil penelitian ditunjukkan pada tabel 2 dan diagram 1.

Tabel 4.1. Rata-rata glukosa darah pada tikus wistar jantan pada kelompok kontrol dan setelah terpapar stresor renjatan listrik

N	Kelompok Kontrol mg/dL	Kelompok Perlakuan mg/dL
1.	158	160
2.	155	161
3.	152	154
4.	157	178
5.	154	168
6.	149	181
7.	131	172
Mean	150.8571	167.7143
Standar deviasi	9.26334	9.94509

Keterangan :

Mean : Nilai rata-rata
Standart deviasi : ukuran penyebaran
N : jumlah sampel



Gambar 4.1. Diagram batang rata-rata kadar glukosa (dalam mg/dL) kelompok kontrol dan perlakuan setelah 14 hari perlakuan

4.2 Analisis Data

Dari hasil penelitian yang didapatkan dilakukan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov Smirnov test* dan uji homogenitas menggunakan *Levene test* dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Hasil uji normalitas (lampiran D) menunjukkan $p=0,601$ ($p>0,05$) yang berarti bahwa data berdistribusi normal dan hasil uji homogenitas (lampiran D) menunjukkan data $p=0,161$ ($p>0,05$) yang berarti data homogen. Kemudian hasil penelitian dilanjutkan dengan uji parametrik *Independent T-test* dengan tingkat kemaknaan $p<0,05$. Hasil uji *Independent T-test* menunjukkan $p=0,007$ yang berarti bahwa ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok perlakuan dan kelompok kontrol (lampiran E).

Dari hasil analisis data apabila dilihat dari grafik maka dapat diketahui bahwa kadar glukosa darah pada tikus wistar jantan setelah terpapar stresor renjatan listrik meningkat.

4.3 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar glukosa pada kelompok perlakuan lebih tinggi dari kelompok kontrol. Hal ini disebabkan pada kelompok perlakuan mengalami stres fisiologis yang disebabkan oleh stresor rasa sakit renjatan listrik yang mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Berbagai rangsang baik secara fisik, kimiawi, psikologis, trauma, maupun psikososial yang mengganggu dan mengancam kemampuan tubuh untuk mempertahankan homeostasis dapat memicu respon stres (Sherwood, 2001). Hal ini mengacu pada pendekatan *medicophysiological* yang mana stres diartikan sebagai efek fisiologis tubuh terhadap stimuli yang mengancam (Sulistiyani dkk, 2007).

Stres menyebabkan kenaikan rata-rata kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan dibanding kelompok kontrol dikarenakan stres dapat mempengaruhi perubahan hormonal. Hormon yang berpengaruh terhadap rata-rata glukosa darah yang utama terletak pada korteks adrenal. Salah satu senyawa yang diproduksi kelenjar adrenal adalah hormon glukokortikoid. Hormon ini sampai sekarang dijadikan sebagai pertanda terjadinya stres dalam tubuh (Sulistiyani dkk, 2007).

Pada saat terjadi stres ada dua mekanisme tubuh yang mula-mula terpengaruh, yaitu sistem hormonal dan neurotransmitter. Keduanya sama-sama merupakan mediator kimiawi, tapi berbeda dalam sumber dan sasarannya. Mekanisme hormonal dimulai dari hipotalamus yang menghasilkan dan melepaskan *Corticotropic Releasing Hormone* (CRH) ke dalam aliran darah portal hipotalamus-hipofisis. CRH menyebabkan hipofisis anterior mengeluarkan *hormon adrenokortikotropin* (ACTH). Hormon ini beredar dalam darah ke korteks adrenal dan menyebabkan pelepasan hormon glukokortikoid, kortisol. Pelepasan kortisol yang melampaui nilai normal ini merupakan mekanisme pertahanan tubuh terhadap stres. (Triwahyudi dan Purwoko, 2010).

Sejauh ini efek metabolik yang paling terkenal dari glukokortikoid lainnya terhadap metabolisme adalah kemampuan hormon ini untuk merangsang proses

glukoneogenesis (pembentukan karbohidrat dari protein dan beberapa zat lain) oleh hati, sering kali meningkatkan kecepatan glukoneogenesis sebesar 6 sampai 10 kali lipat. Kortisol mempengaruhi keadaan ini melalui 2 mekanisme. Pertama, kortisol meningkatkan semua enzim yang dibutuhkan untuk mengubah asam-asam amino menjadi glukosa dalam sel-sel hati. Hal ini dihasilkan dari efek glukokortikoid untuk mengaktifkan transkripsi DNA di dalam inti sel hati, disertai dengan pembentukan RNA *messenger* yang selanjutnya dapat dipakai untuk menyusun enzim-enzim yang dibutuhkan dalam proses glukoneogenesis. Kedua, kortisol menyebabkan pengangkutan asam-asam amino dari jaringan ekstrahepatik, terutama dari otot. Akibatnya, semakin banyak asam amino tersedia dalam plasma, untuk masuk dalam proses glukoneogenesis dalam hati dan oleh karena itu akan meningkatkan pembentukan glukosa (Guyton dan Hall, 1997).

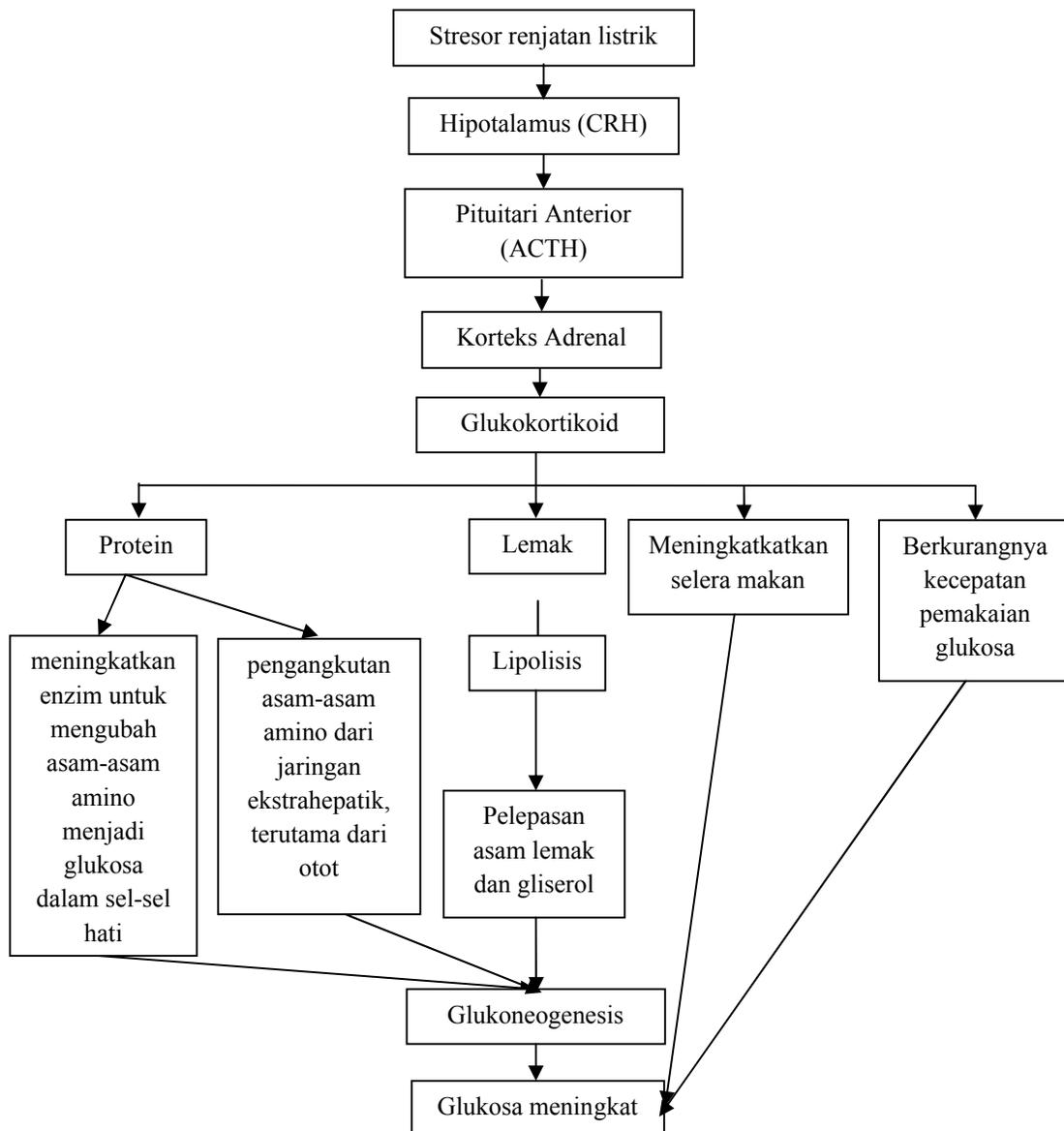
Dalam jaringan adipose pengaruh utama glukokortikoid adalah peningkatan lipolisis dengan pembebasan gliserol dan asam lemak bebas. Hal tersebut disebabkan oleh stimulasi langsung lipolisis oleh glukokortikoid (Anwar, 2005).

Walaupun glukokortikoid bersifat lipolitik, terjadi peningkatan penimbunan lemak yang merupakan manifestasi klasik dari kelebihan glukokortikoid. Keadaan yang paradoks ini dapat diterangkan dengan meningkatnya selera makan yang disebabkan oleh karena kadar steroid yang tinggi, dan karena pengaruh lipogenik dari keadaan hiperinsulinemia yang terjadi pada keadaan ini (Anwar, 2005).

Peningkatan kortisol menyebabkan berkurangnya kecepatan pemakaian glukosa oleh sel-sel dapat meningkatkan konsentrasi glukosa darah. Peningkatan konsentrasi glukosa yang cukup besar (50 persen atau lebih di atas normal) disebut *diabetes adrenal*. (Guyton dan Hall, 1997).

Dari penjelasan di atas, maka dapat dijelaskan bahwa dalam keadaan stres terjadi gangguan metabolisme glukosa yang meningkatkan kadar glukosa dalam darah dan jalur mekanismenya dapat ditunjukkan pada gambar 4.3. Dengan meningkatnya kadar glukosa darah, glukokortikoid memberikan energi yang

diperlukan tubuh untuk melawan stres yang disebabkan oleh trauma, ketakutan, infeksi, perdarahan atau penyakit yang melemahkan (Mycek, dkk, 2001). Jika tubuh bertemu dengan *stressor*, tubuh akan mengaktifkan semua respon untuk mengatasi keadaan darurat. Hasilnya adalah keadaan kesiagaan yang tinggi dan mobilisasi berbagai sumber daya biokimiawi (Sherwood, 2001).



Gambar 4.3. Jalur renjatan listrik terhadap glukosa darah

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian tentang “Perbedaan Kadar Glukosa Darah pada Tikus Wistar Jantan (*Ratus norvegicus*) Setelah Terpapar Stresor Renjatan Listrik” yang telah dilakukan ini dapat diambil kesimpulan bahwa Stresor rasa sakit renjatan listrik dapat meningkatkan kadar glukosa darah pada tikus wistar jantan (*Ratus norvegicus*).

5.2 Saran

- a. Perlu disampaikan kepada masyarakat mengenai efek stres khususnya terhadap kadar glukosa darah dan kesehatan pada umumnya.
- b. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang perawatan atau perlakuan yang dapat diberikan untuk mengatasi peningkatan kadar glukosa darah pada kondisi stress.

DAFTAR BACAAN

- Anwar, R. 2005. *Fungsi Kelenjar Adrenal dan Kelainannya*. Bandung : Subbagian Fertilitas dan Endokrinologi Reproduksi Bagian Obstetri dan Ginekologi Fakultas Kedokteran Unpad.
- Arifah, S dan Purwanti, O. S. 2008. *Pengaruh Pemberian Epineprin dan Hidrokortison Terhadap Jumlah dan Diameter Germinal Center Kelenjar Getah Bening Tikus Putih Jantan Wistar*. Berita Ilmu Keperawatan (1) 3 :101-106.
- Asnar, ETP. 2001. *Peran Perubahan Limfosit Penghasil Sitokin dan Peptida Motilitas Usus terhadap Modulasi Respon Imun Mukosal Tikus yang Stres Akibat Stresor Renjatan Listrik Suatu Pendekatan Psikoneuroimunologi*. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Corwin, E. J. 2001. *Patofisiologi*. Jakarta : EGC.
- Daniel, W Wayne. 1991. *Biostatistics a Foundation for Analysis in the Health Science 5th edition*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Gabriel, J. F. 1996. *Fisika Kedokteran*. Jakarta : EGC.
- Ganong, W. 1999. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC.
- Guyton A. C. dan Hall J. E. 1997. *Text Book of Medical Physiology*. 9th ed. New York : WB. Saunders Company.
- Guyton A. C. dan Hall J. E. 2004. *Text Book of Medical Physiology*. 10th ed. New York : WB. Saunders Company.
- Handayani P, dan Pratiwi D. 2000. *Peran Nurtrisi dalam Mengatasi Stres*. Jakarta : Ebers Papyrus.
- Hawari, D. 2001. *Manajemen Stres, Cemas, dan Depresi*. Jakarta : Fakultas Kedokteran UI.
- 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.

- Hutomo, P. T. 2009. *Pengaruh Stres terhadap Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. Skripsi Surakarta : Universitas Muhammadiyah.
- Iswantoro, O. A. 2009. *Perubahan Kadar Gula Darah pada Pasien Pediatrik yang Diinduksi Anestesi Umum*. Skripsi. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Kawuryan, F. 2009. *Tinjauan Faktor-Faktor Psikologis dan Sosial dalam Mempengaruhi Stres*. Kudus : Universitas Muria.
- McEwen, B. S. 1999. *Stress and Hippocampal plasticity*. Ann. Rev. Neurosci 22 : 105-122.
- Mycek, M. J; Harvey, R. A; Champe, P. C; dan Fisher, B. D. 2001. *Farmakologi Ulasan Bergambar*. Jakarta : Widya Medika.
- Notoatmojo, S. 2002. *Metodologi Penelitian*. Edisi Revisi. Jakarta : Rineka Pustaka.
- Prayitno, A. 2010. *Stressor, Sakit dan Sehat*. Cermin Dunia Kedokteran 17B : 383-387.
- Price, S. A. dan Wilson, L. M. 2006. *Patofisiologi*. Jakarta : EGC.
- Pudjonarko, D; Jenie, M. N. dan Dharmana, E. 2008. *Nyeri Yang Diprovokasi Electric Foot Shock, Daya Bunuh Makrofag dan Penggunaan Imunomodulator BCG pada Mencit Balb/C*. Jurnal Media Medika Muda vol 43 (3) : 107-115. Semarang : Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Rafika, dkk. 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.
- Riffayadi, O. 2010. *Pengaruh Pemberian Etomidate terhadap Kadar Gula Darah Pasca Induksi Anestesi*. Tesis. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Sari, M. I. 2007. *Reaksi-Reaksi Biokimia sebagai Sumber Glukosa Darah*. Medan : Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
- Sherwood L. 2001. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Umum.

- Stoelting. 1999. *Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice*. Edisi ke-3, New York : Lippincott-Raven, Philadelphia.
- Sriati, A. 2007. *Tinjauan tentang Stres*. Jatinagor : Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Padjadjaran.
- Sudhayana; Utami, J; Farida, Y. 1997. *Evaluasi Tingkat Migrasi Neutrofil (OMR) dalam Mulut pada Mahasiswa FKG UI dengan Stres Akademik*. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia (4) 3 : 1-9. Jakarta : FKG UI.
- Suparno. 2009. *Penurunan Produktivitas Kerja Terkait Distres Psikologis, serta Terapi Mandiri yang Mudah dan Murah*. Jurnalaplikasi Manajemen (7) 2 : 388.
- Sulistiyani, E; Barid, I dan Isnaini, K. 2007. *Pengaruh Stresor Rasa Nyeri pada Waktu Perdarahan Tikus Wistar Jantan*. Denta Jurnal Kedokteran Gigi FK UHT (1) 2 : 81-84.
- Thomas, L. 1998. *Clinical Laboratory Diagnostic*. 1st ed. Frankfurt: TH-Book Verlagsgesellschaft.
- Triwahyudi, Z. E. dan Purwoko Y. 2010. *Pengaruh Pemberian Ekstrak "eurycoma longifolia" terhadap Diameter Tubulus Seminiferus Mencit Balb/C Jantan yang Dibuat Stres dengan Stresor Renjatan Listrik*. Jurnal Media Medika Muda (4) : 45-50. Semarang : Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Lampiran A. Perhitungan 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

σ = 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. Data Hasil Pengukuran Kadar Glukosa dalam Darah Tikus Wistar Jantan

**HASIL PEMERIKSAAN KADAR GLUKOSA DARAH
TIKUS WISTAR JANTAN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER**

No.	Kelompok Kontrol mg/dL	Kelompok Perlakuan mg/dL
1.	158	160
2.	155	161
3.	152	154
4.	157	178
5.	154	168
6.	149	181
7.	131	172
Mean	150.8571	167.7143
SD	9.26334	9.94509

Lampiran C. Ethical Clearance



KETERANGAN KELAIKAN ETIK PENELITIAN
("ETHICAL CLEARANCE")

No. 200/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 Glukosa Darah pada Tikus Wistar Jantan Setelah Terpapar Stresor Renjatan Listrik"

Peneliti Utama : Desiana Kurniasari

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 D. Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Group Statistics

kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
glukosa perlakuan	7	167.7143	9.94509	3.75889
kontrol	7	150.8571	9.26334	3.50121

Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		glukosa
	N	14
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	159.2857
	Std. Deviation	12.71842
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.161
	Positive	.161
	Negative	-.141
	Kolmogorov-Smirnov Z	.601
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.863

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Uji Homogenitas

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
glukosa	Equal variances assumed	.367	.556	3.282	12
	Equal variances not assumed			3.282	11.940

Lampiran E. Uji Parametrik *Independent T-Test*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	90% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Glukosa	Equal variances assumed	.367	.556	3.282	12	.007	16.85714	5.13690	7.70171	26.01258
	Equal variances not assumed			3.282	11.940	.007	16.85714	5.13690	7.69787	26.01641

Lampiran F. Foto-Foto Penelitian



Gambar F1. Kandang pemeliharaan tikus wistar jantan (Kelompok kotrol dan kelompok perlakuan)



Gambar F2. Peneliti melakukan penimbangan berat badan masing-masing tikus wistar jantan setiap hari



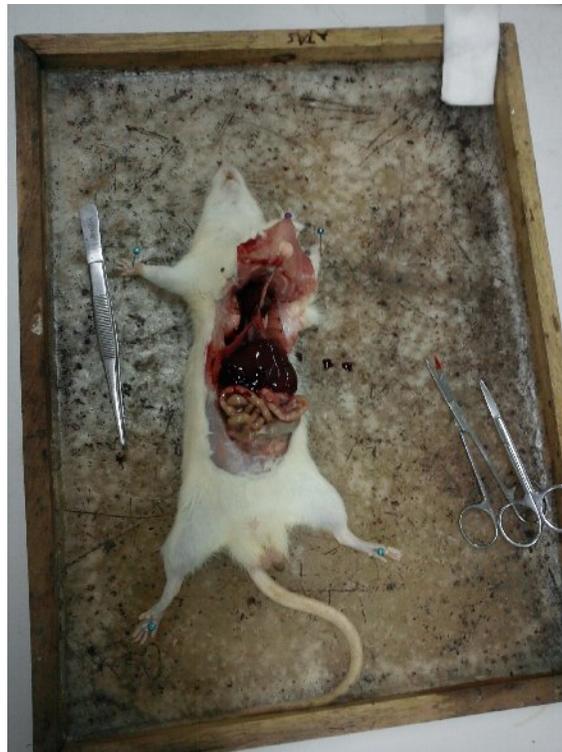
Gambar F3. Kandang perlakuan *Electrical Foot Shock*



Gambar F4. Adaptor kandang perlakuan *Electrical Foot Shock* ketika perlakuan



Gambar F5. Tikus wistar jantan dianastesi dengan eter sebelum didekaputasi



Gambar F6. Tikus wistar jantan yang telah didekaputasi



Gambar F7. Pengambilan darah tikus wistar jantan secara intakardial



Gamar F8. Tabung reaksi yang digunakan untuk pemeriksaan darah



Gambar F9. Alat *centrifuge* yang digunakan untuk memisahkan plasma darah



Gambar F10. Alat yang digunakan untuk membaca hasil pemeriksaan glukosa