



**PERBEDAAN KADAR GLUKOSA TIKUS *Sprague Dawley*
YANG TERPAPAR STRES PSIKOLOGIS
DAN STRES PSIKOLOGIS FISIK**

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

**Erfin Ramadana Pratama
NIM 111610101093**

**BAGIAN BIOMEDIK
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Erma Listiawati dan Ayahanda Agus Arifin tercinta.
2. Adikku Erfin Rahardinda Syah Pratiwi tersayang;
3. Guru-guru yang saya hormati, terima kasih atas ilmu dan bimbingannya;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;

MOTTO

Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu memberi tahu:
“Demi sesungguhnya! Jika kamu bersyukur niscaya Aku akan tambahkan nikmatKu kepada kamu, dan demi sesungguhnya, jika kamu kufur ingkar sesungguhnya azabKu amatlah keras”

(Terjemahan Surat *Ibrahim* ayat 7)*

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.

(terjemahan Surat *Al Baqarah* ayat 216)*

Semua mimpi yang akan kita raih harusnya kita menggapainya dengan cara bekerja keras, pantang menyerah, dan selalu berinovasi dalam kehidupan sehari-hari, meskipun harus menerima banyak kegagalan dan kepahitan selama menjalaninya.**

*) Departemen Agama RI. 2000. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Jakarta: Diponegoro.

**) Keichiro Honda. 2001. *The Greatness HONDA*

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erfin Ramadana Pratama

NIM : 111610101093

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Perbedaan Kadar Glukosa Tikus *Sprague Dawley* yang Terpapar Stres Psikologis dan Stres Psikologis Fisik” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 28 September 2015

Yang menyatakan,

Erfin Ramadana Pratama

NIM 111610101093

SKRIPSI

**PERBEDAAN KADAR GLUKOSA TIKUS *Sprague Dawley*
YANG TERPAPAR STRES PSIKOLOGIS
DAN STRES PSIKOLOGIS FISIK**

Oleh

Erfin Ramadana Pratama

NIM 111610101093

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Agustin Wulan Suci D., MDSc

Dosen Pembimbing Pendamping : Dr. drg. Banun Kusumawardani, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Kadar Glukosa Tikus Sprague Dawley yang Terpapar Stres Psikologis dan Stres Psikologis Fisik” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : 28 September 2015

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Menyetujui;

Penguji Ketua,

Penguji Anggota,

drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes, Sp. KGA
NIP 196407132000121001

drg. Suhartini, M.Biotech
NIP 197909262006042002

Menyetujui;

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

drg. Agustin Wulan Suci D., MDSc
NIP 197908142008122003

Dr.drg. Banun Kusumawardani, M.Kes
NIP 197005091999032001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi,

drg. R.Rahardyan Parnaadji, M. Kes, Sp. Pros
NIP 196901121996011001

RINGKASAN

Perbedaan Kadar Glukosa Tikus *Sprague Dawley* yang Terpapar Stres Psikologis dan Stres Psikologis Fisik; Erfin Ramadana Pratama; 111610101093; 2015; 45 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Stres adalah suatu keadaan yang membebani seseorang yang dapat mempengaruhi homeostasis sehingga terjadi gangguan kesehatan. Stres dapat disebabkan oleh stresor fisik, kimia, ataupun psikologis. Stres psikologis fisik adalah stres yang disebabkan oleh paparan stresor yang berbahaya bagi jaringan tubuh. Stres psikologis dapat terjadi akibat perubahan kehidupan, hubungan sosial, perasaan marah, dan takut.

Ada berbagai macam manifestasi penyakit akibat dari stres, salah satunya pengaruh stresor terhadap meningkatnya kadar glukosa darah. Stresor menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah yang diakibatkan oleh peningkatan sekresi *corticotropin releasing factor* (CRF) oleh hipotalamus. Peningkatan sekresi CRF dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan sekresi *adrenocorticotropin hormone* (ACTH) yang nantinya menstimulus korteks adrenal untuk memproduksi glukokortikoid dalam jumlah yang banyak. Glukokortikoid yang berlebihan dapat meningkatkan proses glukoneogenesis. Glukoneogenesis merupakan proses pembentukan glukosa dari senyawa bukan karbohidrat. Peningkatan glukoneogenesis akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Penelitian ini bertujuan mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar glukosa darah pada tikus *Sprague Dawley* yang terpapar stres psikologis fisik dan stres psikologis. Jenis stresor yang digunakan pada stress psikologis fisik adalah stresor rasa sakit dengan menggunakan *electrical foot shock*, sedangkan stres psikologis kotak diberi alas busa agar tidak terkena renjatan sehingga tikus mendapatkan kontak secara visual, pendengaran, dan penciuman.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 48 ekor yang terbagi dalam 6 kelompok yaitu: kelompok Stres psikologis fisik hari ke-7 (SPF 1), Stres psikologis fisik hari ke-14 hari (SPF 2), Stres psikologis fisik hari ke-28 hari (SPF 4), Stres psikologis hari ke-7 (SPF 1), Stres psikologis hari ke-14 hari (SPF 2), dan Stres psikologis hari ke-28 hari (SPF 4). Sampel dikorbankan sesuai dengan kelompok perlakuan masing-masing, SPF 1 dan SP1 pada hari ketujuh, pada SPF 2 dan SP2 pada hari keempat belas, dan SPF 4 pada hari kedua puluh delapan dan dilanjutkan dengan pengambilan darah dan dihitung kadar glukosa darahnya dengan menggunakan alat *blood glucose test*.

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kadar glukosa darah yang terpapar stres psikologis fisik pada hari ke-7, 14, 28. Nilai rata-rata kadar glukosa darah pada hari ke-7 adalah 166,12 mg/dL. Nilai rata-rata kadar glukosa darah pada hari ke-14 adalah 163,88 mg/dL. Nilai rata-rata kadar glukosa darah pada hari ke-28 adalah 163,12 mg/dL. Nilai rata-rata kadar glukosa darah pada hari ke-7 adalah 180,25 mg/dL. Nilai rata-rata kadar glukosa darah pada hari ke-14 adalah 171,50 mg/dL. Nilai rata-rata kadar glukosa darah pada hari ke-28 adalah 138,38 mg/dL.

Perlakuan SPF kadar glukosa darah mengalami penurunan pada setiap minggunya dan tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Untuk kelompok perlakuan SP mengalami peningkatan pada hari ke-7 setelah itu mengalami penurunan pada hari ke-14 dan 28. Hari ke-7 dan hari ke-14, kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan SP lebih tinggi dari pada SPF dan tidak ada perbedaan bermakna, namun pada hari ke-28, kelompok perlakuan SPF lebih tinggi daripada SP dan tidak ada perbedaan bermakna. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian bahwa kadar glukosa darah stres psikologis lebih tinggi daripada stres psikologis fisik, namun lama paparan stres psikologis dan stres psikologis fisik tidak berpengaruh terhadap peningkatan kadar glukosa darah.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Kadar Glukosa Tikus *Sprague Dawley* yang Terpapar Stres Psikologis dan Stres Psikologis Fisik”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

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

1. drg. Rahardian Parnaadji, M. Kes, Sp.Prost selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian hingga selesainya penulisan ini;
2. drg. Agustin Wulan Suci D, MDSc., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, saran, perhatian dan motivasi kepada saya;
3. Dr. drg. Banun Kusumawardani, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberi bimbingan, saran, motivasi dan meluangkan waktu untuk membimbing penyusunan skripsi ini;
4. drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes, Sp.KGA; selaku Dosen Penguji Ketua dan drg. Suhartini, M. Biotech., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberi masukan, saran dan waktu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
5. drg. Zahreni Hamzah, M.Kes., selaku ketua tim penelitian yang telah membimbing dan membantu atas penelitian yang dilakukan;
6. Ibunda Erma Listiawati, Ayahanda Agus Arifin, dan adikku Erfin Rahardinda Syah Pratiwi tercinta yang telah memberikan segalanya kepada saya;
7. Guru-guru yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya;

8. Seluruh analis dan karyawan laboratorium biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini;
9. Teman seperjuangan Vanda Ayu Kartika, Vananda Duanta, Bimbi Virgamantya, Choiril Faizol Alam, Redo Setyawan, Afif Surya, Maharja Jathi, Yudho Susanto, Khamda Rizki Dhamas, Dhani Yanuar Pratama, Simon Yonanda, Roza Nafilah, Fitria Krisna, Riangga Rosyepetradeni terima kasih atas kerja sama, canda tawa, bantuan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini;
10. Sahabat-sahabatku, dan lain-lainnya yang tidak bisa disebutkan semuanya. Semoga persahabatan kita abadi meski terpisah oleh ruang dan waktu;
11. Angkatan 2011, yang telah bersama-sama selama hampir 4 tahun ini. Terima kasih atas rasa kekeluargaan, solidaritas kalian dan semoga kita menjadi dokter gigi yang bermanfaat;
12. Almamater tercinta Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
13. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini;

Penulis menyadari kesempurnaan hanya milik Allah SWT, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk membantu melengkapi dan menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya dalam bidang kedokteran gigi.

Jember, 28 September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Stres	4
2.1.1 Definisi	4
2.1.2 Etiologi	4
2.1.3 Mekanisme	5
2.2 Stres Psikologis Fisik	6
2.3 Stres Psikologis	7

2.4 Kadar Glukosa Darah	7
2.5 Pengaruh Stres Terhadap Kadar Glukosa Darah	8
2.6 Pengaruh Peningkatan Kadar Glukosa Darah Terhadap Kesehatan Rongga Mulut	10
2.7 <i>Electrical Foot Shock</i>	10
2.8 Hipotesa	11
2.9 Kerangka Konsep	12
BAB 3. METODE PENELITIAN	13
3.1 Jenis, Waktu, dan Tempat Penelitian	13
3.1.1 Jenis Penelitian	13
3.1.2 Tempat dan 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	13
3.3 Definisi Operasional Penelitian	13
3.3.1 Stres Psikologis Fisik	13
3.3.2 Stres Psikologis	14
3.3.3 Kadar Glukosa Darah	14
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	14
3.4.1 Populasi	14
3.4.2 Kriteria Sampel	14
3.4.3 Besar Sampel	15
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	15
3.5.1 Alat Penelitian	15
3.5.2 Bahan Penelitian	16
3.6 Prosedur Penelitian	16
3.6.1 Tahap Persiapan Hewan Coba	16

3.6.2 Tahap Pengelompokan Hewan Coba	16
3.6.3 Tahap Perlakuan pada Hewan Coba	17
3.6.4 Tahap Pengambilan Sampel Darah	18
3.7 Analisis Data	18
3.8 Alur Penelitian.....	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Penelitian	20
4.2 Analisis Hasil Penelitian	21
4.3 Pembahasan	22
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	32

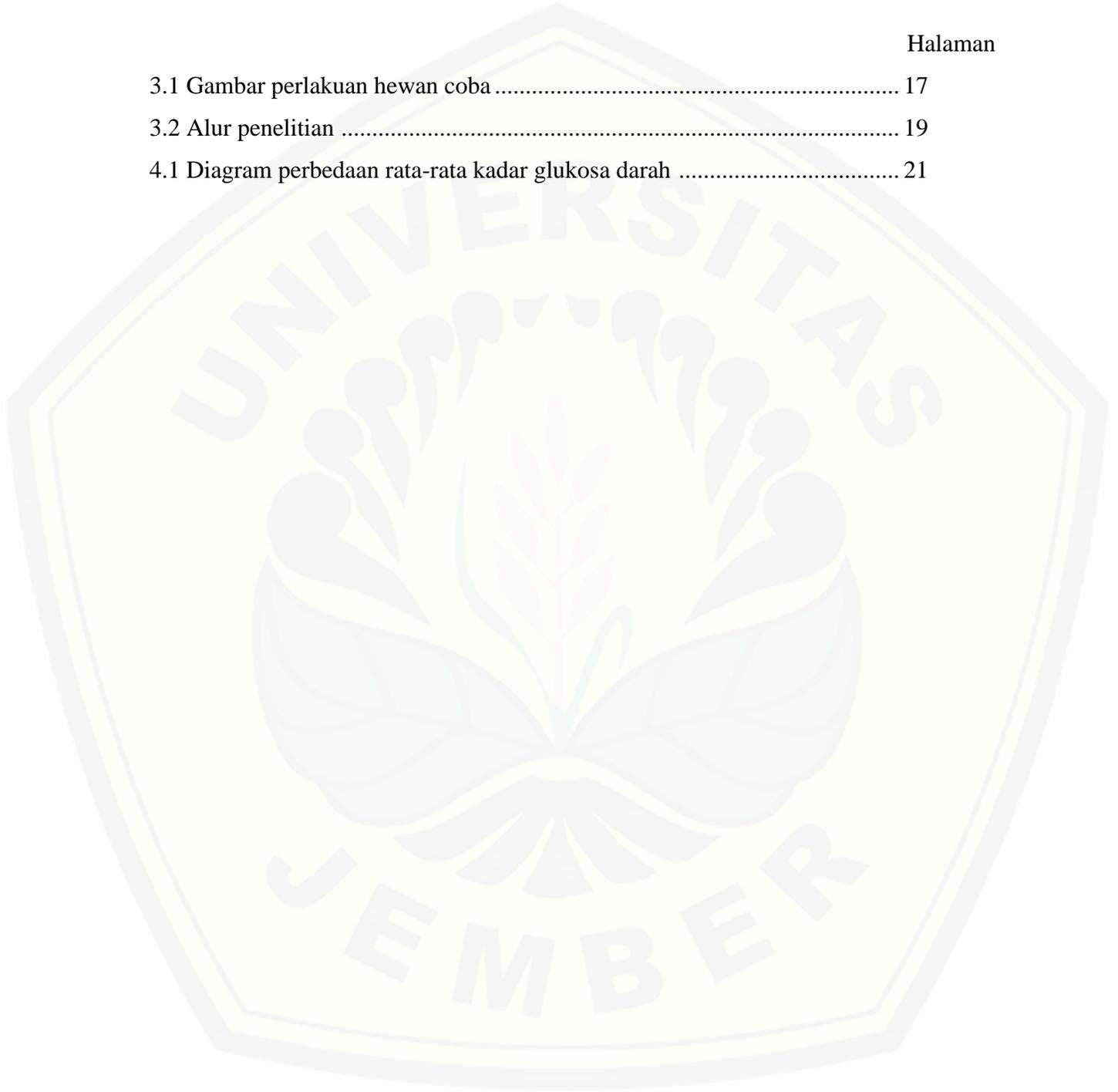
DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil perhitungan rata-rata kadar glukosa darah	21



DAFTAR GAMBAR

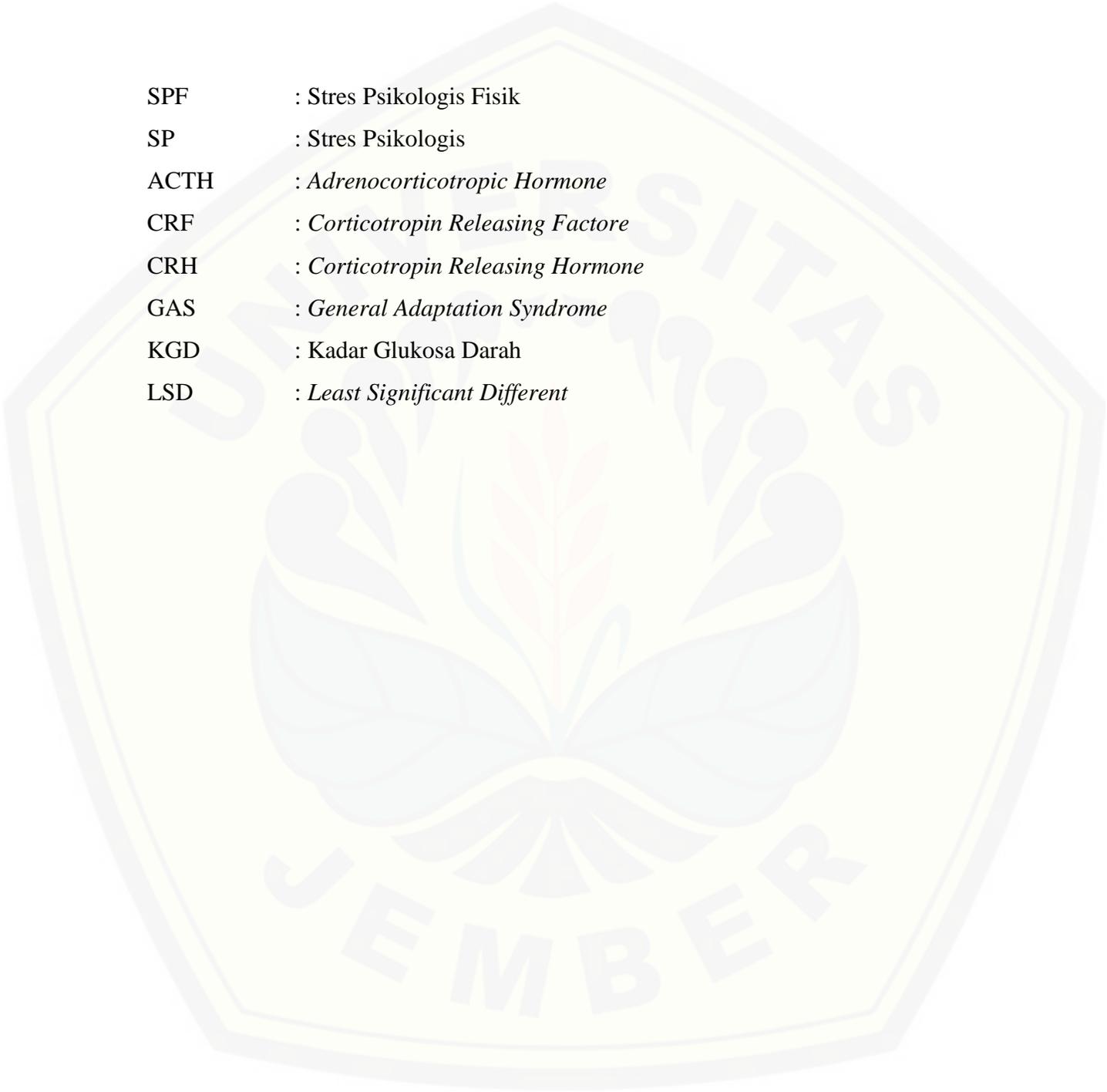
	Halaman
3.1 Gambar perlakuan hewan coba	17
3.2 Alur penelitian	19
4.1 Diagram perbedaan rata-rata kadar glukosa darah	21



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Penghitungan Besar Sampel	32
B. Data Hasil Perhitungan Jumlah Kadar Glukosa Darah	33
C. <i>Ethical Clearance</i>	34
D. Uji Normalitas dan Homogenitas	35
E. Uji Parametrik <i>One Way Anova</i> dan LSD	38
F. Foto Kegiatan Penelitian	43

DAFTAR SINGKATAN



SPF	: Stres Psikologis Fisik
SP	: Stres Psikologis
ACTH	: <i>Adrenocorticotropic Hormone</i>
CRF	: <i>Corticotropin Releasing Factore</i>
CRH	: <i>Corticotropin Releasing Hormone</i>
GAS	: <i>General Adaptation Syndrome</i>
KGD	: Kadar Glukosa Darah
LSD	: <i>Least Significant Different</i>

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerjaan merupakan bagian yang memegang peranan penting bagi kehidupan manusia yang dapat memberikan kepuasan dan tantangan, serta dapat menyebabkan gangguan dan ancaman. Hal ini dapat menyebabkan stres baik fisiologis maupun psikologis (Harrianto, 2005). Stres adalah suatu keadaan yang membebani seseorang yang dapat mempengaruhi homeostasis sehingga terjadi gangguan kesehatan. Stres dapat disebabkan oleh stresor fisik, kimia, ataupun psikologis (Kadir, 2010).

Salah satu metode yang digunakan untuk mendapatkan stresor psikologis fisik diantaranya adalah rasa sakit berupa renjatan listrik (Vogel, 2006). Stres psikologis fisik adalah stres yang disebabkan oleh paparan stresor yang berbahaya bagi jaringan tubuh, misalnya terpapar pada keadaan dingin atau panas, penurunan konsentrasi oksigen, infeksi, luka, latihan fisik yang berat dan lama. Stres psikologis dapat terjadi akibat perubahan kehidupan, hubungan sosial, perasaan marah, dan takut (Harrianto, 2005). Stres dapat menyebabkan penurunan sistem imun, sehingga tubuh rentan terhadap berbagai penyakit. Ada berbagai macam manifestasi penyakit akibat stres, salah satunya perubahan kadar glukosa darah (Kadir, 2010).

Stresor menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah akibat dari peningkatan hormon stres yaitu hormon kortisol. Kortisol dilepaskan pada saat stres karena adanya stimulus pada hipotalamus. Peningkatan sekresi *corticotropin releasing factor* (CRF) dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan sekresi *adrenocorticotropin hormone* (ACTH) yang akan menstimulus korteks adrenal untuk memproduksi glukokortikoid dalam jumlah banyak yang dapat proses glukoneogenesis. Glukoneogenesis akan menyebabkan proses pemecahan senyawa non karbohidrat menjadi glukosa pada hati dan sirkulasi darah, sehingga akan terjadi peningkatan kadar glukosa darah (Guyton and Hall, 2007).

Peningkatan kadar glukosa darah akan menyebabkan perubahan keadaan di lingkungan rongga mulut (Wilkins, 2009). Peningkatan kadar glukosa juga dapat menurunkan aliran saliva, sehingga mulut terasa kering atau xerostomia. Saliva memiliki peranan *self-cleansing*, dimana saliva dapat berfungsi sebagai pembilas kotoran dan sisa makanan. Jadi bila aliran saliva menurun akan menyebabkan rasa tidak nyaman, lebih rentan terhadap luka, dan karies gigi. Pada penderita diabetes melitus dengan kondisi kebersihan mulut yang buruk rentan terhadap penyakit periodontal, karena peningkatan kadar glukosa darah menyebabkan perubahan mikrosirkulasi sehingga suplai oksigen berkurang menjadi media untuk pertumbuhan bakteri anaerob (Respati, 2006).

Penelitian mengenai stres telah dilakukan secara eksperimental terhadap hewan coba yaitu tikus *Sprague Dawley*. Hewan coba ini digunakan sebagai obyek penelitian karena mamalia ini memiliki kemiripan secara fisiologis dengan manusia. Hasil penelitian Kurniasari (2012) dan Putra (2013), melakukan penelitian tentang pengaruh stres dengan renjatan listrik terhadap glukosa darah dengan menggunakan metode Asnar (2001) yaitu pemberian rasa sakit berupa renjatan listrik berkelanjutan, namun kedua metode tersebut hanya melihat pengaruh stres psikologis fisik terhadap kadar glukosa, sedangkan pengaruh stres psikologis masih belum ditinjau lebih lanjut. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kortisol pada hari ke-7, mulai terjadi penurunan pada hari ke-14, dan pada hari ke-28 terjadi lagi peningkatan kortisol (Mustofa, 2012). Peningkatan jumlah hormon kortisol dapat menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah kadar glukosa darah (Sherwood, 2011).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang peningkatan kadar glukosa darah pada tikus *Sprague Dawley* jika diberi stresor renjatan listrik baik secara psikologis fisik ataupun psikologis. Kelompok perlakuan stres psikologis fisik, jenis stresor yang digunakan adalah stresor rasa sakit dengan menggunakan *electrical foot shock*. Stresor diberikan secara bertahap, diawali dengan pemberian renjatan listrik sebesar 2 mA, apabila hewan coba tidak ada

respon, renjatan listrik dinaikkan 1 mA dan begitupun seterusnya mencapai maksimal 8mA pada selama 30 menit, sedangkan pada stres psikologis dasar kandang diberi dasar isolator agar tidak terkena renjatan sehingga hewan coba mendapatkan kontak secara visual, pendengaran, dan penciuman. Respon hewan coba terhadap stres psikologis ditandai dengan perubahan perilaku yaitu berusaha menutupi telinga, menutupi kepala, dan diam (Xin *et al.*, 2012).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu apakah ada perbedaan kadar glukosa darah pada tikus *Sprague Dawley* yang terpapar stres psikologis fisik dan stres psikologis?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar glukosa darah pada tikus *Sprague Dawley* yang terpapar stres psikologis fisik dan stres psikologis.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan informasi perbedaan kadar glukosa darah pada tikus *Sprague Dawley* setelah diberi stres psikologis fisik berupa renjatan listrik dan stresor psikologis tanpa renjatan listrik.
2. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat akan bahayanya stres jika tidak bisa mengelola stres dengan baik.
3. Dapat digunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Stres

2.1.1 Definisi Stres

Stres yaitu suatu kondisi ketika individu dihadapkan pada situasi yang penuh tekanan atau merasa tidak sanggup mengatasi tuntutan yang dihadapinya (Marks *et al*, 2010). Stres terjadi ketika individu dihadapkan dengan peristiwa yang mereka anggap membahayakan ketentraman kondisi fisik dan psikologis mereka, misalnya ketika menghadapi peristiwa yang tidak menyenangkan seperti tekanan dalam pekerjaan, masalah pernikahan atau keuangan (Atkinson, 2000).

Stres merupakan respon tubuh terhadap stresor yang dapat mengakibatkan tekanan, perubahan, dan ketegangan emosi. Stresor merupakan kondisi stimulasi berbahaya dan menghasilkan reaksi stres yang menimbulkan respon fisiologis nonspesifik yang dapat menyebabkan kerusakan pada sistem biologis (Selye, 1982). Berdasarkan *medico physiological aproach*, stres dianggap sebagai suatu pola atau suatu respon dari seseorang ketika orang tersebut terpapar ke dalam suatu rangsangan atau tuntutan lingkungan (Vogel, 2006). Dari beberapa definisi stres yang ada, dapat disimpulkan bahwa stres merupakan respon tubuh terhadap paparan stresor dan dapat menyebabkan kerusakan metabolisme.

2.1.2 Etiologi stres

Stres merupakan akibat dari stimuli-stimuli yang disebabkan oleh berbagai macam stresor (Kawuryan, 2009). Apabila ditinjau dari penyebab stres, menurut Kusmiati dan Desminiarti (1990) dalam Sunaryo (2004), stres dapat digolongkan sebagai berikut:

a. Stres fisik

Stres yang disebabkan karena keadaan fisik seperti temperatur yang tinggi atau yang sangat rendah, suara bising, sinar matahari, atau tegangan arus listrik.

b. Stres kimiawi

Stres ini disebabkan karena zat kimia seperti adanya obat-obatan, zat beracun asam basa, gas, prinsipnya karena senyawa kimia.

c. Stres mikrobiologik

Stres ini disebabkan karena kuman seperti adanya virus, bakteri atau parasit.

d. Stres fisiologik

Stres yang disebabkan karena gangguan fungsi organ tubuh, diantaranya gangguan struktur tubuh, fungsi organ, perubahan dalam metabolisme jaringan, dan lain-lain.

e. Stres proses pertumbuhan dan perkembangan

Stres yang disebabkan karena proses pertumbuhan dan perkembangan seperti pada pubertas, perkawinan, dan proses lanjut usia.

f. Stres psikis atau emosional

Stres yang disebabkan karena gangguan situasi psikologis atau ketidakmampuan kondisi psikologis untuk menyesuaikan diri seperti hubungan interpersonal, sosial budaya, atau faktor keagamaan.

2.1.3 Mekanisme Stres

Menurut Sarafino (2006), tiga tahapan dalam stres atau lebih dikenal dengan *General Adaption Syndrome (GAS)* yaitu:

1. *Alarm Reaction*

Alarm reaction merupakan respon terhadap kondisi stres yang muncul secara fisik. Terjadi perubahan pada tubuh atau biokimia seperti tidak enak badan, sakit kepala, otot tegang, kehilangan nafsu makan, merasa lelah. Secara psikologis, meningkatnya rasa cemas, sulit konsentrasi atau tidur tidak nyenyak, bingung atau kacau. Mekanisme seperti rasionalisasi atau penyangkalan sering dilakukan.

2. *Resistance*

Kondisi dimana tubuh berhasil melakukan adaptasi terhadap stres. Gejala menghilang, tubuh dapat bertahan dan kembali pada kondisi normal.

3. *Exhaustion*

Kondisi yang muncul jika stres berkelanjutan sehingga individu menjadi rapuh atau kehabisan tenaga. Secara fisik, tubuh menjadi breakdown, energi untuk beradaptasi habis, reaksi atau gejala fisik muncul kembali, yang akhirnya dapat mengakibatkan individu meninggal. Secara fisiologis, mungkin terjadi halusinasi, delusi, perilaku apatis bahkan psikis.

2.2 Stres Psikologis Fisik

Stresor adalah semua kondisi stimulasi yang berbahaya dan menghasilkan reaksi stres. Salah satu contohnya yaitu jumlah semua respon fisiologik nonspesifik yang menyebabkan kerusakan dalam sistem biologis. Salah satu metode yang digunakan untuk mendapatkan stresor psikologis fisik diantaranya adalah rasa sakit berupa renjatan listrik (Vogel, 2006).

Stresor rasa sakit dapat disebabkan karena keadaan fisik seperti temperatur yang tinggi atau yang sangat rendah, suara bising, sinar matahari, atau tegangan arus listrik (Kawuryan, 2009). Stresor rasa sakit dapat menyebabkan sensasi nyeri atau gangguan sensasi yang menyakitkan atau menekan perasaan. 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 merupakan pengalaman sensorik dan emosional yang tak menyenangkan (Pudjonarko *et al*, 2008).

Alat yang biasa digunakan untuk menginduksi stres pada hewan coba *electrical foot shock*. Alat ini terdiri dari panel control dengan tombol *on/off* dan di atasnya terdapat tempat untuk mmmeri renjatan yang berdinging kaca dengan rangka dari alumunium. Dasar alat terdapat elektroda-elektroda untuk memberi kejutan listrik

pada kaki hewan coba. Dipilih stresor rasa sakit berupa renjatan listrik pada dasar kandang hewan coba dengan menggunakan *electrical foot shock* karena intensitasnya dapat terukur dengan tepat, penjalaran arus listrik dari kaki ke seluruh tubuh berjalan cepat, dan pemulihan setelah renjatan tidak memberikan efek lanjutan (Triwahyudi, 2010).

2.3 Stres Psikologis

Stres psikologis adalah stres yang disebabkan karena gangguan situasi psikologis atau ketidakmampuan kondisi psikologis untuk menyesuaikan diri seperti hubungan interpersonal, sosial budaya, atau faktor keagamaan (Kawuryan, 2009). Stres psikologis merupakan stresor yang paling dijumpai kehidupan sehari-hari, meskipun stresor tersebut mengacu pada respon umum yang sama (Sherwood, 2011). Respon psikologis terhadap stresor yaitu berupa kecemasan, depresi, takut, kuatir, dan tegang (Kyrrou *et al*, 2007).

Stres psikologis dapat disebabkan oleh karakteristik bawaan yang merupakan predisposisi keturunan dan keterbatasan psikologis individu, selain itu juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kondisi dan situasi tempat tinggal serta pengalaman masa lalu individu. Munculnya stres dapat disebabkan oleh faktor dari dalam diri individu maupun faktor dari luar individu (Sukadiyanto, 2006). Stres psikologis hewan coba diletakkan satu tempat yang dengan yang diberi renjatan. Hewan coba tidak diberi renjatan listrik, melainkan mendapatkan kontak secara visual, pendengaran, dan penciuman (Xin *et al.*, 2012).

2.4 Kadar Glukosa Darah

Pengaturan fisiologis kadar glukosa darah sebagian besar bergantung pada hati yang mengekstraksi glukosa, mensintesis glikogen, dan melakukan glikogenolisis. Dalam jumlah yang lebih sedikit, jaringan perifer otot dan adiposa juga mempergunakan ekstrak glukosa sebagai sumber energi, sehingga jaringan-jaringan

ini ikut berperan dalam mempertahankan kadar glukosa darah (Price and Wilson, 2006).

Pengaturan konsentrasi gula darah sangat erat hubungannya dengan hormon insulin dan glukagon. Konsentrasi glukosa darah yang meningkat sangat tinggi, akan menyebabkan sekresi insulin. Insulin selanjutnya akan mengurangi konsentrasi glukosa darah kembali ke nilai normalnya, sebaliknya bila terjadi penurunan kadar glukosa darah maka akan merangsang glukagon untuk meningkatkan kadar glukosa darah agar kembali ke nilai normal (Guyton and Hall, 2007)

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 fosfolirase serta glukoneogenesis dari asam amino dan laktat (Sari, 2007).

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

2.5 Pengaruh stres terhadap meningkatnya kadar glukosa darah

Stres menyebabkan meningkatnya aktivitas sistem saraf pusat untuk melepaskan kortisol. Beberapa jenis stres yang dapat meningkatkan pelepasan kortisol antara lain: hampir semua jenis trauma, infeksi, kepanasan atau kedinginan yang hebat, penyuntikan norepinefrin dan obat-obat simpatomimetik lainnya, pembedahan, penyuntikan bahan yang bersifat nekrolisis di bawah kulit, mengekang seekor binatang sehingga tidak dapat bergerak, dan hampir setiap penyakit yang menyebabkan kematian (Guyton and Hall, 2007; Sherwood, 2011).

Stres merespon neuroreseptor pada sel somatis untuk menstimulasi hipotalamus di sistem saraf pusat untuk mensekresikan *corticotropin releasing*

hormone (CRH). Meskipun stresor yang dipaparkan berbeda, keadaan stres selalu ditandai dengan meningkatnya sekresi suatu molekul sinyal CRH, yakni suatu senyawa yang sekaligus berfungsi sebagai neurotransmitter dan sebagai hormon (neurohormon) (Sulistiyani *et al.*, 2007). Sekresi CRH menyebabkan hipofisis anterior mensekresikan ACTH. Sekresi ACTH dapat menyebabkan korteks adrenal mensekresi kortisol di dalam darah (Guyton and Hall, 2007). Kortikosteroid dan glukokortikoid merupakan jenis-jenis dari hormon kortisol. Kortikosteroid memiliki peranan untuk metabolisme protein dan lipid, sedangkan glukokortikoid memiliki peranan untuk pembentukan glukosa baru (glukoneogenesis) pada hepar (Sherwood, 2011).

Efek dari sekresi hormon kortisol dapat merangsang pembentukan glukosa baru (glukoneogenesis). Glukoneogenesis dapat meningkatkan ketersediaan glukosa sebagai sumber energi apabila terdapat kebutuhan yang mendadak. Salah satu jenis hormon kortisol adalah hormon glukokortikoid. Glukokortikoid disekresikan oleh korteks adrenal dan berperan sangat penting dalam metabolisme glukosa (Guyton and Hall, 2007).

Adanya stresor menyebabkan hipotalamus menghasilkan dan melepaskan CRH yang menyebabkan terjadinya peningkatan sekresi ACTH dan terjadi peningkatan sekresi hormon kortisol (hormon glukokortikoid). Peningkatan hormon glukokortikoid menyebabkan terjadinya peningkatan glukoneogenesis. Peristiwa ini terjadi akibat dari peningkatan katabolisme protein di jaringan, peningkatan asam amino oleh hati, peningkatan aktivitas enzim transaminase dan enzim lain yang berhubungan dengan glukoneogenesis di hati. Hormon glukokortikoid juga dapat menyebabkan pengangkutan asam amino dari jaringan ekstrahepatik, terutama dari otot. Hal tersebut disebabkan adanya epinefrin yang disekresikan oleh medula adrenal sebagai akibat dari adanya stresor. Di dalam hati, glukosa merupakan produk utama yang menyebabkan terjadinya peningkatan glukosa darah (Iswantoro, 2009).

Selain proses glukoneogenesis pada hepar, sekresi glukokortikoid juga akan menyebabkan penurunan hormon insulin dan meningkatnya hormon glukagon pada

pankreas. Kedua proses ini akan mengakibatkan meningkatnya kadar glukosa darah (Sherwood, 2011).

2.6 Pengaruh peningkatan kadar glukosa terhadap kesehatan rongga mulut

Meningkatnya kadar glukosa dapat menyebabkan disfungsi endotelial. Hal ini akan menyebabkan gangguan mikrosirkulasi, salah satunya xerostomia (Paneni *et al*, 2013).

Diabetes juga dapat menurunkan aliran saliva, sehingga mulut terasa kering atau xerostomia. Saliva memiliki peranan *self-cleansing*, dimana saliva dapat berfungsi sebagai pembilas kotoran dan sisa makanan. Jadi bila aliran saliva menurun akan menyebabkan rasa tidak nyaman, lebih rentan terhadap luka, dan karies gigi. Penderita diabetes melitus dengan kondisi kebersihan mulut yang buruk juga rentan terhadap penyakit periodontal, karena suplai oksigen berkurang sehingga bakteri anaerob mudah berkembang (Respati, 2006).

2.7 Electrical Foot Shock

Renjatan listrik adalah aliran listrik yang mengalir secara tiba-tiba melalui tubuh yang mengakibatkan suatu nyeri pada saraf sensori. Bahaya renjatan listrik sangat besar. Renjatan listrik dapat membuat tubuh mengalami fibrilasi ventrikel dan kemudian diikuti dengan kematian, oleh karena itu perlu diketahui bahwa perubahan-perubahan yang timbul akibat renjatan listrik sebagai metode pengamatan sehingga stres dapat dihindari (Gabriel, 1996).

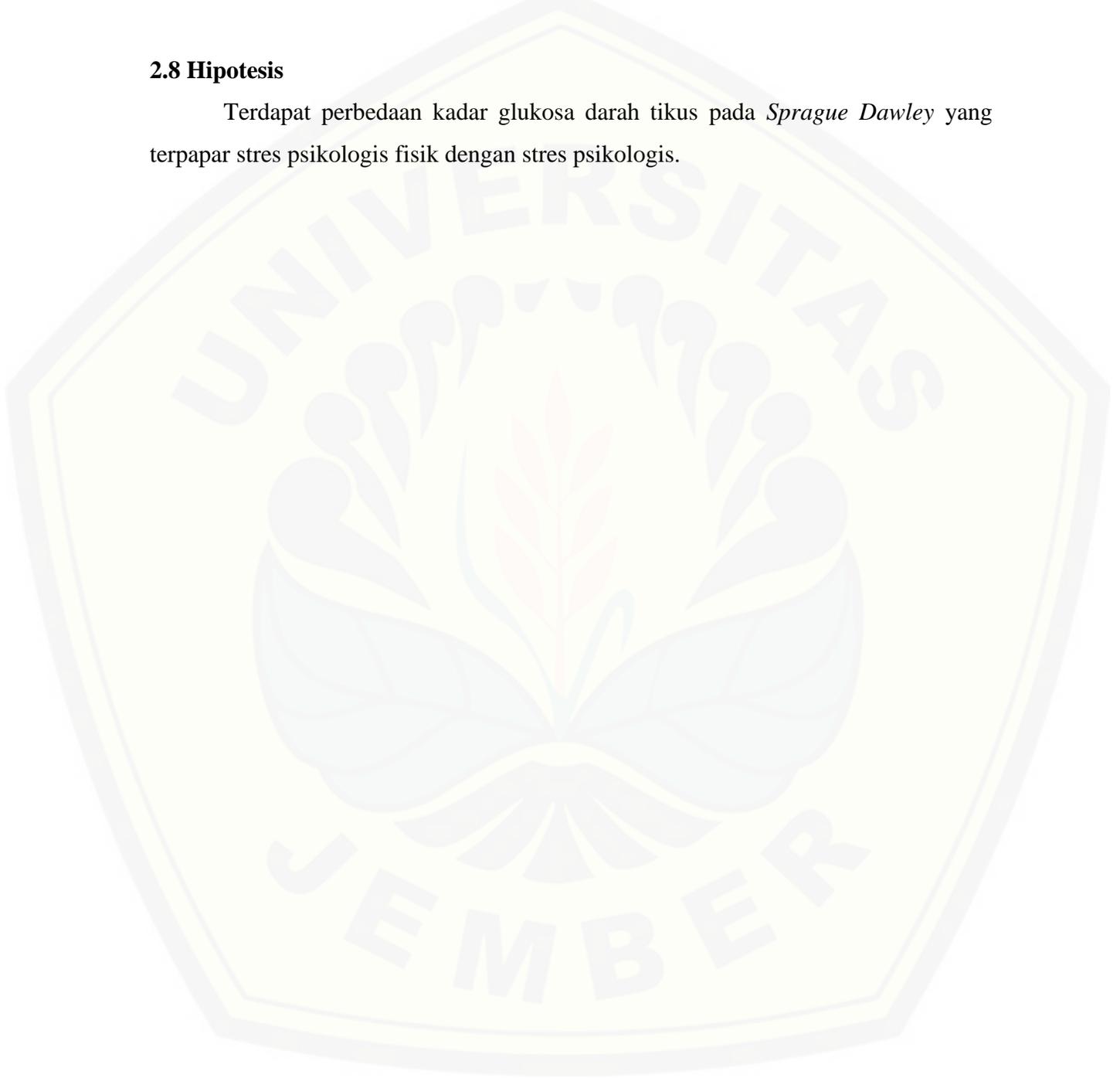
Electrical foot shock adalah alat yang digunakan untuk pemberian stresor rasa sakit pada hewan coba. Alat ini di atasnya terdapat tempat untuk memberi renjatan yang berinding kaca dengan rangka dari alumunium. Dasar alat ini terdapat elektroda-elektroda untuk memberi kejutan listrik pada kaki hewan coba (Triwahyudi, 2010).

Dipilih stresor rasa sakit berupa renjatan listrik pada dasar kandang hewan coba dengan menggunakan *electrical foot shock* karena intensitasnya dapat terukur

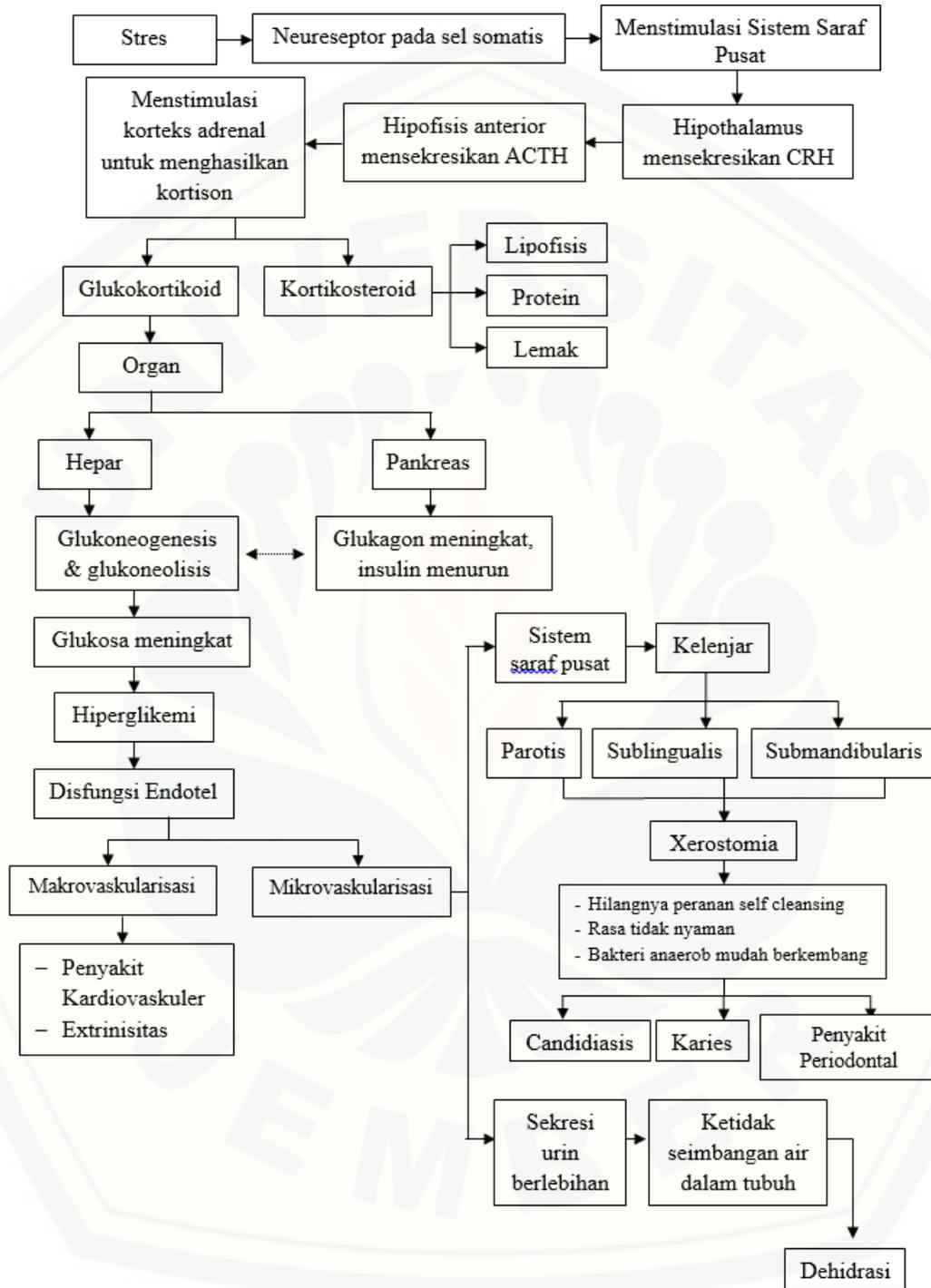
dengan tepat, penjalaran arus listrik dari kaki ke seluruh tubuh berjalan cepat, dan pemulihan setelah renjatan tidak memberikan efek lanjutan (Triwahyudi, 2010)

2.8 Hipotesis

Terdapat perbedaan kadar glukosa darah tikus pada *Sprague Dawley* yang terpapar stres psikologis fisik dengan stres psikologis.



2.9 Kerangka Konsep



Gambar 2.1 Kerangka Konsep Penelitian