

SKRIPSI

**PENGARUH LATIHAN FISIK TERHADAP HISTOPATOLOGI GINJAL
PADA MENCIT DENGAN DIET TINGGI KALORI**



Penulis:

Muhammad Zulfikar Salim

NIM. 011811133136

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

SKRIPSI

**PENGARUH LATIHAN FISIK TERHADAP HISTOPATOLOGI GINJAL
PADA MENCIT DENGAN DIET TINGGI KALORI**



Penulis:

Muhammad Zulfikar Salim

NIM. 011811133136

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**PENGARUH LATIHAN FISIK TERHADAP HISTOLOGI GINJAL PADA
MENCIT DENGAN DIET TINGGI KALORI**

Skripsi

Untuk memenuhi persyaratan tahap sarjana Program Studi Kedokteran

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Oleh:

Muhammad Zulfikar Salim

NIM. 011811133136

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah disetujui untuk diujikan

Surabaya, 28 Desember 2021

Pembimbing I



(Irfiansyah Irwadi, dr., M.Si)

NIP. 198210122009121003

Pembimbing II



(Anny Setijo Rahaju, dr., Sp.PA(K))

NIP. 197009202008122001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Kedokteran



(Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes)

NIP. 197506122005012003

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Zulfikar Salim
NIM : 011811133136
Program Studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**PENGARUH LATIHAN FISIK TERHADAP HISTOLOGI GINJAL PADA
MENCIT DENGAN DIET TINGGI KALORI**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Januari 2022

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp is a 2000 Rupiah Indonesian postage stamp, featuring a Garuda bird and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '2000', and 'METERAI TEMPEL'. The serial number 'DD2CBAJX637904965' is visible at the bottom of the stamp.

Muhammad Zulfikar Salim
NIM. 011811133136

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-Nya, karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul “Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Histopatologi Ginjal Pada Mencit Dengan Diet Tinggi Kalori” ini dapat terselesaikan dengan baik. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan sarjana untuk mahasiswa semester 7 Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Dengan selesainya karya tulis ilmiah ini, penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., MT., Ak selaku Rektor Universitas Airlangga yang telah memberi saya kesempatan untuk mendapatkan pendidikan S1 di Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp.OG(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberi saya kesempatan untuk mendapatkan pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
3. Irfiansyah Irwadi, dr., M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing, memberikan saran, arahan, dan waktunya selama proses penyusunan karya tulis ilmiah dari awal hingga akhir.
4. Anny Setijo Rahaju, dr., Sp.PA(K) selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, memberi masukan, ilmu, dan waktunya selama proses penyusunan karya tulis ilmiah ini.
5. Dr. Lilik Herawati dr., M.Kes., AIFO selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan saran mengenai karya tulis ilmiah ini.

6. Dr. Purwo Sri Rejeki, dr., M.Kes selaku Koordinator Program studi Kedokteran yang telah memberikan izin kepada saya dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini.
7. Dr. Pudji Lestari, dr., M.Kes selaku PJMK Modul Penelitian yang telah membantu serta memfasilitasi dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
8. Seluruh staf dan tenaga kependidikan di Fakultas Kedokteran dan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang telah membantu dalam proses penelitian.
9. Orang tua saya, Muhammad Madyan dan Retno Budiarti, yang telah memberikan dukungan moral, finansial, dan doa yang tanpa henti untuk saya.
10. Farah Kamilah dan Aulia Husna Ramadhani, saudara kandung saya, yang selalu memberikan dukungan.
11. Teman-teman dengan lingkungan penelitian yang sama, Ramadhani Rizki Zamzam, Intan Permata Sari, Rezy Ramawan Melbiarta dan Salsabila Firdausi Rafidah yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam proses penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah ini.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang terkait dalam penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan karya tulis ilmiah ini masih banyak kekurangan dan membutuhkan penyempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan segenap pembaca, serta semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 25 Desember 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Zulfikar Salim', written in a cursive style.

Muhammad Zulfikar Salim

RINGKASAN

Diet tinggi kalori dan gaya hidup sedenter merupakan faktor utama untuk banyak masalah kesehatan seperti obesitas, akumulasi lemak dan stress oksidatif (Yuliantini *et al*, 2015; Permanasari dan Aditianti, 2017). Konsumsi kalori dalam jumlah besar menyebabkan peningkatan lemak jaringan dan tekanan darah (Yuliantini *et al*, 2015). Hal ini menginduksi terjadinya aterosklerosis dan hipertensi sehingga menjadi mekanisme yang dapat menyebabkan penurunan fungsi dan perubahan jaringan ginjal (Nadeak, 2012; Rachmat *et al*, 2015). Latihan fisik diketahui memiliki manfaat bagi kesehatan, meningkatkan kualitas hidup, mengurangi risiko kematian, dan mencegah terjadinya penyakit yang berkaitan dengan pola konsumsi makanan sehari-hari (American Psychological Association, 2006; Rachmat *et al*, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh diet tinggi kalori dan latihan fisik terhadap gambaran histopatologi ginjal mencit (*Mus musculus*). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *post test only control group* yang dilakukan dengan menggunakan mencit (*Mus musculus*) betina galur Balb/C. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 ekor mencit yang terbagi menjadi 3 kelompok yaitu, 10 ekor pada kelompok kontrol (K-), 10 ekor pada kelompok diet tinggi kalori (K+), dan 10 ekor pada kelompok diet tinggi kalori dan latihan fisik intensitas sedang (T). Diet tinggi kalori diberikan dalam bentuk *ad libitum* dan sonde dekstrosa (D40) dengan dosis 3-5% kalori atau 0,0325 mL/gBB dan latihan fisik intensitas sedang dilakukan dengan metode berenang tiga kali dalam seminggu selama 15 menit, menggunakan beban 6% dari berat badan mencit. Hewan coba diaklimatisasi selama 7 hari sebelum pemberian perlakuan, kemudian perlakuan diberikan selama 4 minggu. Setelah pembedahan, organ ginjal

diambil dan diproses untuk sediaan mikroskopis dengan pewarnaan *Hematoxylin Eosin*

Evaluasi gambaran histopatologi ginjal pada sediaan mikroskopis dilakukan dengan melihat perubahan histopatologi ginjal adhesi glomerulus, *swelling*, infiltrasi sel radang, hemoragi, dan nekrosis sebanyak 5 lapang pandang dengan pembesaran 400x. Hasil penelitian dengan uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara ketiga kelompok terhadap gambaran adhesi glomerulus, *swelling*, dan infiltrasi sel inflamasi ($p < 0,05$), sedangkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara ketiga kelompok terhadap gambaran hemoragi dan nekrosis ($p > 0,05$).

Simpulan penelitian ini adalah terdapat perbedaan gambaran histopatologi ginjal pada mencit dengan diet tinggi kalori yang diberi latihan fisik dan mencit dengan diet tinggi kalori yang tidak diberi latihan fisik. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dipertimbangkan diet tinggi kalori menggunakan jumlah dosis, jenis kalori, dan jangka waktu perlakuan serta paparan lain yang tepat untuk mendapatkan efek kerusakan histopatologis yang optimal.

ABSTRACT

Introduction: High calorie diet and sedentary lifestyle is a major factor to many health issues such as obesity, fat accumulation and organs failure. Fat accumulation in kidney can lead up to atherosclerosis and cause major problem in the organ through its mechanism that causes fibrogenesis. **Objectives:** The aim of this research is to determine the effect of physical exercise and high-calorie diet on kidney histopathology. **Methods:** This study was conducted with 27 *Mus musculus* that were divided into 3 groups (negative control, positive control and experiment) with each group got different treatment. Negative control group was given no D40 nor physical exercise, positive control was given D40 without physical exercise and experimental group was given D40 and physical exercise. The kidneys from these mice then microscopically tested to see the histopathological changes in the form of inflammatory cell infiltration, hemorrhage, cell necrosis, glomerular adhesion, and microscopic swelling. Data was analyzed with Kruskal-Wallis Test to determine the difference between each test group using the help of Statistical Package for the Social Science (SPSS) Version 25. **Results:** 30 mice were observed histologically with HE stain. The results of the Kruskal-Wallis test showed a value of $p < 0.05$ for glomerular adhesion, swelling, and inflammatory cell infiltration. The only histopathological changes that had significant difference in all of its group was inflammatory cell infiltration. **Conclusion:** Physical exercise and high-calorie diet showed an effect on the kidney in the form of glomerular adhesion, swelling and inflammatory cell infiltration as evidenced by the results of the analysis test.

Keywords: Physical Exercise, High-Calorie Diet, Kidney Histopathology, *Mus musculus*, Diet

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
SAMPUL DALAM.....	i
PRASYARAT GELAR.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
RINGKASAN	viii
ABSTRACT	x
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	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Akademis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ginjal.....	5
2.1.1 Anatomi Ginjal.....	5

2.1.2 Histologi Ginjal.....	6
2.1.3 Fisiologi Ginjal	8
2.2 Diet Tinggi Kalori.....	9
2.2.1 Definisi Diet Tinggi Kalori	9
2.2.2 Dampak Diet Tinggi Kalori	10
2.2.3 Pengaruh Diet Tinggi Kalori terhadap Ginjal	14
2.3 Latihan Fisik	16
2.3.1 Definisi Latihan Fisik.....	16
2.3.2 Kategori Latihan Fisik	17
2.3.3 Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Ginjal	18
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	20
3.1 Kerangka Konseptual.....	20
3.2 Hipotesis Penelitian.....	22
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	23
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	23
4.1.1 Jenis Penelitian.....	23
4.1.2 Rancangan Penelitian	23
4.2 Populasi dan Sampel Penelitian	24
4.2.1 Populasi Penelitian	24
4.2.2 Sampel Penelitian.....	24
4.2.3 Teknik Pengambilan Sampel	25
4.3 Variabel Penelitian.....	25
4.3.1 Klasifikasi Variabel.....	25
4.3.2 Definisi Operasional Variabel.....	25
4.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	27

4.4.1 Alat Penelitian.....	27
4.4.2 Bahan Penelitian	28
4.5 Instrumen Penelitian	28
4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian	29
4.7 Prosedur Pengambilan atau Pengumpulan Data	29
4.7.1 Aklimatisasi Hewan Coba.....	29
4.7.2 Pengelompokkan Hewan Coba	29
4.7.3 Perlakuan Diet Kalori Tinggi.....	30
4.7.4 Perlakuan Latihan Fisik Intensitas Sedang	30
4.7.5 Pengambilan Sampel.....	30
4.7.6 Pembuatan Sediaan Mikroskopis	31
4.7.7 Pengamatan Struktur Ginjal Hewan Coba	31
4.8 Cara Mengolah dan Menganalisis Data	31
4.9 Kerangka Operasional.....	31
4.10 Aspek Etik Penelitian.....	33
BAB 5 HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN	34
5.1 Hasil Penelitian	34
5.2 Analisis Hasil Penelitian	38
5.2.1 Uji Beda	38
BAB 6 PEMBAHASAN.....	43
BAB 7 PENUTUP	48
7.1 Simpulan	48
7.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

	<i>Halaman</i>
Tabel 4.1 Definisi Operasional Variabel	26
Tabel 5.1 Frekuensi Hasil Tabulasi Perubahan Mikroskopis Adhesi Glomerulus Ginjal Mencit.....	35
Tabel 5.2 Frekuensi Hasil Tabulasi Perubahan Mikroskopis <i>Swelling</i> Ginjal Mencit	36
Tabel 5.3 Frekuensi Hasil Tabulasi Perubahan Mikroskopis Infiltrasi Sel Radang Ginjal Mencit.....	36
Tabel 5.4 Frekuensi Hasil Tabulasi Perubahan Mikroskopis Hemoragi Ginjal Mencit.....	36
Tabel 5.5 Hasil Tabulasi Perubahan Mikroskopis Nekrosis Ginjal Mencit	37
Tabel 5.6 Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i>	39
Tabel 5.7 Uji <i>Mann-Whitney</i> pada Adhesi Glomerulus, <i>Swelling</i> dan Infiltrasi Sel Radang.....	40

DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 2.1 Anatomi Ginjal	5
Gambar 2.2 Nefron	6
Gambar 2.3 Histologi Nefron	7
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual	20
Gambar 4.1 Skema Rancangan Penelitian.....	23
Gambar 4.2 Kerangka Operasional Penelitian	32
Gambar 5.1 Sediaan Ginjal Mencit Kelompok Kontrol (K-)	37
Gambar 5.2 Sediaan Ginjal Mencit Kelompok Diet Tinggi Kalori (K+).....	37
Gambar 5.3 Sediaan Ginjal Mencit Kelompok Diet Tinggi Kalori Dan Latihan Fisik Intensitas Sedang (P)	38
Gambar 5.4 Grafik Nilai <i>Mean</i> Gambaran Adhesi Setiap Kelompok.....	41
Gambar 5.5 Grafik Nilai <i>Mean</i> Gambaran <i>Swelling</i> Setiap Kelompok	41
Gambar 5.6 Grafik Nilai <i>Mean</i> Gambaran Infiltrasi Sel Radang Setiap Kelompok ..	41

DAFTAR LAMPIRAN

	<i>Halaman</i>
Lampiran 1. Jadwal Penelitian.....	53
Lampiran 2. Rancangan Anggaran	54
Lampiran 3. Hasil Tabulasi Skoring Histopatologi Ginjal	55
Lampiran 4. Hasil Analisis Data SPSS	56
Lampiran 5. Dokumentasi Proses Penelitian	64
Lampiran 6. Permohonan Izin Penelitian Fakultas	65
Lampiran 7. Sertifikat Uji Kelaikan Etik.....	66

DAFTAR SINGKATAN

D40 : *Dextrose 40%*

HDL : *High Density Lipoprotein*

HE : *Haematoxylin Eosin*

LDL : *Low Density Lipoprotein*

NO : Nitrit Oksida

PDAM: Perusahaan Daerah Air Minum

RAS : *Rennin Angiotensin System*

RAAS : *Rennin Angiotensin Aldosterone System*

TC I : Tubulus Kontortus Proksimal

TC II : Tubulus Kontortus Distal

VLDL : *Very Low Density Lipoprotein*

WHO : *World Health Organization*