



**PENGARUH EKSTRAK KULIT LIMAU KUIT
TERHADAP TUBULUS PROKSIMAL GINJAL TIKUS
YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK**

Skripsi
Diajukan guna memenuhi
sebagian syarat memperoleh derajat Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Lambung Mangkurat

Oleh
Rizkya Putri Nur Al-Amanah
2110911220063

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN**

Desember 2024

PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH EKSTRAK KULIT LIMAU KUIT TERHADAP TUBULUS PROKSIMAL GINJAL TIKUS YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK

Rizkya Putri Nur Al-Amanah, NIM: 2110911220063

Telah dipertahankan di hadapan **Dewan Penguji Skripsi**
Program Studi Kedokteran Program Sarjana
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Lambung Mangkurat
Pada Hari Selasa Tanggal 31 Desember 2024

Pembimbing I

Nama: dr. Lena Rosida, M.Kes
NIP : 197106151997022002



Pembimbing II

Nama: Dr. dr. Dewi Indah Noviana Pratiwi,
M.Kes., Sp.PK., Subsp P.I(K)
NIP : 197111272006042001



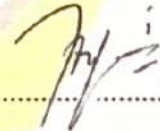
Penguji I

Nama: Dr. dr. Ika Kustiyah Oktaviyanti, M.Kes., Sp.PA
NIP : 19681021997022001



Penguji II

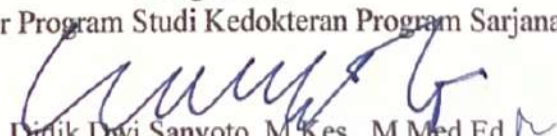
Nama: Dr. dr. Siti Wasilah M.Si.Med
NIP : 197111272006042001



Banjarmasin, 31 Januari 2025

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana


Dr. dr. Didik Dwi Sanyoto, M.Kes., M.Med.Ed
NIP 197203071997021002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, 11 Desember 2024



Rizky Putri Nur Al-Amanah

ABSTRAK

PENGARUH EKSTRAK KULIT LIMAU KUIT TERHADAP TUBULUS PROKSIMAL GINJAL TIKUS YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK

Rizkya Putri Nur Al-Amanah

Stres oksidatif akibat diet tinggi lemak dapat memicu apoptosis dan fibrosis sel tubulus sehingga mempengaruhi jumlah dan diameter tubulus proksimal. Ekstrak kulit Limau Kuit mengandung antioksidan yang dapat mengatasi stres oksidatif. Penelitian bertujuan menganalisis pengaruh ekstrak kulit Limau Kuit terhadap jumlah dan diameter tubulus proksimal tikus yang diberi diet tinggi lemak. Penelitian menggunakan *posttest with control group design* pada 6 kelompok dengan sampel 30 preparat histologi ginjal tikus dengan pewarnaan HE. Jumlah dan diameter tubulus diamati menggunakan mikroskop dengan *OptiLab Viewer* perbesaran 100x serta 400x dalam 5 lapang pandang. Jumlah tubulus dianalisis dengan *one way Anova* dan diameter tubulus dengan *Kruskal wallis*. Hasil rerata jumlah tubulus proksimal KI = $76,12 \pm 1,24$, KII = $70,52 \pm 2,9$, KIII $94,12 \pm 2$, KIV = $77,68 \pm 0,98$, KV = $89,26 \pm 1,14$, KVI = $95,4 \pm 1,1$ ($p < 0,001$) dan diameter tubulus proksimal KI = $46,352 \pm 2,38 \mu\text{m}$, KII = $34,981 \pm 0,36 \mu\text{m}$, KIII = $52,379 \pm 2,5 \mu\text{m}$, KIV = $41,9 \pm 0,97 \mu\text{m}$, KV = $47,401 \pm 1,26 \mu\text{m}$, KVI = $50,041 \pm 0,81 \mu\text{m}$ ($p < 0,001$). Kesimpulan terdapat pengaruh ekstrak kulit Limau Kuit terhadap jumlah dan diameter tubulus proksimal tikus yang diberi diet tinggi lemak ($p < 0,001$).

Kata-kata kunci: *Citrus amblycarpa*, ekstrak kulit Limau Kuit, ethanol, diet tinggi lemak, tubulus proksimal

ABSTRACT

EFFECT OF KUIT LIME PEEL EXTRACT ON PROXIMAL TUBULES OF KIDNEY IN RATS FED WITH A HIGH-FAT DIET

Rizkya Putri Nur Al-Amanah

Oxidative stress due to high-fat diet can trigger apoptosis and fibrosis of tubular cells, thus affecting the number and diameter of proximal tubules. Lime peel extract contains antioxidants that can overcome oxidative stress. The study aims to analyze the effect of lime peel extract on the number and diameter of proximal tubules of rats fed a high-fat diet. The study used a posttest with control group design in 6 groups with a sample of 30 histological preparations of rat kidneys with HE staining. The number and diameter of tubules were observed using a microscope with OptiLab Viewer at 100x and 400x magnification in 5 fields of view. The number of tubules was analyzed by one way Anova and the diameter of tubules with Kruskal wallis. Results mean number of proximal tubules KI = 76.12 ± 1.24 , KII = 70.52 ± 2.9 , KIII 94.12 ± 2 , KIV = 77.68 ± 0.98 , KV = 89.26 ± 1.14 , KVI = 95.4 ± 1.1 ($p < 0.001$) and proximal tubule diameter KI = $46.352 \pm 2.38 \mu\text{m}$, KII = $34.981 \pm 0.36 \mu\text{m}$, KIII = $52.379 \pm 2.5 \mu\text{m}$, KIV = $41.9 \pm 0.97 \mu\text{m}$, KV = $47.401 \pm 1.26 \mu\text{m}$, KVI = $50.041 \pm 0.81 \mu\text{m}$ ($p < 0.001$). In conclusion, there was an effect of Lime Kuit peel extract on the number and diameter of proximal tubules in mice fed a high-fat diet ($p < 0.001$).

Keywords: *Citrus amblycarpa*, kuit lime peel extract, ethanol, high-fat diet, proximal tubules

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“PENGARUH EKSTRAK KULIT LIMAU KUIT TERHADAP TUBULUS PROKSIMAL GINJAL TIKUS YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK”**, tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh derajat sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Prof. Dr. dr. Syamsul Arifin, M.Pd., FISPH., FISCAM. yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.
2. Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Dr. dr. Didik Dwi Sanyoto, M.Kes., M.Med.Ed. yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.
3. Kedua dosen pembimbing, dr. Lena Rosida, M.Kes. dan Dr. dr. Dewi Indah Noviana Pratiwi, M.Kes., Sp.PK., Subsp P.I(K) yang berkenan memberikan saran dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini
4. Kedua dosen penguji, Dr. dr. Ika Kustiyah Oktavianti, M.Kes., Sp.PA dan Dr. dr. Siti Wasilah M.Si.Med yang memberikan kritik dan saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.

5. Kedua orang tua peneliti, Ayahanda dr. Asep Agus Supriatna, Sp.B dan Ibunda Fitriani, AMK, adik peneliti Ralin, dan keluarga peneliti yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Julianda sebagai teman dekat, *support system*, dan partner selama perkuliahan dan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Teman dekat peneliti Salsa, Tasya, Naimah, Nilna, Hacı, Aca, Mimi, Nesya, dan Agis yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penyelesaian skripsi ini.
8. Rekan penelitian Rizki dan Muthia, serta semua pihak atas sumbangan pikiran dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan khususnya pada bidang kesehatan.

Banjarmasin, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Obesitas dan Diet Tinggi Lemak.....	8
B. Stres Oksidatif.....	11

C. Pengaruh Obesitas Terhadap Ginjal.....	14
D. Histologi Ginjal.....	17
E. Limau Kuit.....	22
F. Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>).....	25
BAB III LANDASAN TEORI.....	28
A. Landasan Teori.....	28
B. Hipotesis.....	33
BAB IV METODE PENELITIAN.....	34
A. Rancangan Penelitian.....	34
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	35
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	36
D. Variabel Penelitian.....	36
E. Definisi Operasional.....	37
F. Prosedur Penelitian.....	38
G. Teknik Pengumpulan Data.....	41
H. Cara Analisis Data.....	41
I. Waktu dan Tempat Penelitian.....	42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
BAB VI PENUTUP.....	55
A. Simpulan.....	55
B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Keaslian Penelitian Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Limau Kuit (<i>Citrus amblycarpa Hassk</i>) terhadap Tubulus Proksimal Ginjal Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>) yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	5
2.1 Klasifikasi Batas Ambang Indeks Massa Tubuh (IMT).....	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Hubungan Obesitas dengan Stress Oksidatif.....	12
2.2 Gambaran Histologi Ginjal Normal pada Perbesaran 40x.....	18
2.3 Gambaran Histologi Korteks Ginjal pada Perbesaran 100x.....	19
2.4 Gambaran Histologi Nefron Ginjal pada Perbesaran 400x.....	19
2.5 Gambaran Perubahan Histopatologi Ginjal Tikus Akibat Stres Oksidatif.....	21
2.6 Gambaran Tanaman dan Buah Limau Kuit.....	23
2.7 Tikus <i>Rattus norvegicus</i>	24
3.1 Skema Kerangka Teori Penelitian Pengaruh Ekstrak Kulit Limau Kuit terhadap Tubulus Proksimal Tikus yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	32
3.2 Skema Kerangka Konsep Penelitian Pengaruh Ekstrak Kulit Limau Kuit terhadap Tubulus Proksimal Tikus yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	33
4.1 Skema Prosedur Penelitian Pengaruh Ekstrak Kulit Limau Kuit terhadap Tubulus Proksimal Tikus yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	40
5.1 Rerata Jumlah Tubulus Proksimal pada Penelitian Pengaruh Ekstrak Kulit Limau Kuit terhadap Tubulus Proksimal Ginjal Tikus yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	43
5.2 Rerata Diameter Tubulus Proksimal pada Penelitian Pengaruh Ekstrak Kulit Limau Kuit terhadap Tubulus Proksimal Ginjal Tikus yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	44

5.3	Gambaran Histologi Jumlah Tubulus Proksimal dengan Perbesaran 100x pada Penelitian Pengaruh Ekstrak Kulit Limau Kuit terhadap Tubulus Proksimal Ginjal Tikus yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	46
5.4	Gambaran Histologi Diameter Tubulus Proksimal dengan Perbesaran 400x pada Penelitian Pengaruh Ekstrak Kulit Limau Kuit terhadap Tubulus Proksimal Ginjal Tikus yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Kalori Pakan Tinggi Lemak.....	64
2. Perhitungan Dosis Ekstrak Kulit Limau Kuit (<i>Citrus amblycarpa Hassk</i>) yang Diberikan pada 1 Ekor Tikus.....	65
3. Perhitungan Dosis Orlistat yang Diberikan pada 1 Ekor Tikus dan Keperluan Orlistat selama 6 Minggu.....	67
4. Alat dan Bahan Penelitian Prosedur Perlakuan Tikus.....	69
5. Prosedur Perlakuan Tikus.....	70
6. Prosedur Pembuatan dan Pemberian Ekstrak Kulit Limau Kuit (<i>Citrus amblycarpa Hassk</i>) dan Suspensi Orlistat.....	73
7. Prosedur Pengambilan Sampel Ginjal dan Pewarnaan HE.....	76
8. Hasil Pengukuran Jumlah dan Diameter Tubulus Proksimal Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>) Seluruh Preparat.....	78
9. Analisis SPSS.....	79
10. Surat Izin Penelitian.....	82
11. Surat Keterangan Kelaikan Etik.....	83
12. Dokumentasi Penelitian.....	84

DAFTAR SINGKATAN

CDC	: <i>Center for Disease Control and Prevention</i>
CKD	: <i>Chronic Kidney Disease</i>
COX-2	: <i>Cyclooxygenase-2</i>
DPPH	: <i>1,1-difenil-2-pikrilhidrazil</i>
FFA	: <i>Free Fatty Acid</i>
I-CAM	: <i>Intercellular Adhesion Molecule 1</i>
IL	: <i>Interleukin</i>
IMT	: <i>Indeks Massa Tubuh</i>
INF	: <i>Interferon</i>
MAPK	: <i>Mitogen Activated Protein Kinase</i>
MCF-1	: <i>Monocyte Chemoattractant Protein-1</i>
NF- κ B	: <i>Nuclear Factor kappa B Pathway</i>
ORG	: <i>Obesity Related Glomerulopathy</i>
PTC	: <i>Proximal Tubule Cells</i>
ROS	: <i>Reactive oxygen species</i>
TNF- α	: <i>Tumor Necrosis Factor-α</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>