



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

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

Oleh  
Andi Muthia Azizah Tenri Bali  
2110911220016

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

**Januari 2026**

**PENGESAHAN SKRIPSI**

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

**Andi Muthia Azizah Tenri Bali, NIM: 2110911220016**

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Kedokteran Program Sarjana  
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan  
Universitas Lambung Mangkurat  
Pada Hari Senin, Tanggal 6 Januari 2025

**Pembimbing I**

Nama: dr. Lena Resida, M.kes  
NIP : 197106151997022002

**Pembimbing II**

Nama: Dr. Roselina Panghiyangni, S. Si, M. Biomed  
NIP : 197106271997021001

**Penguji I**

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

**Penguji II**

Nama: Dr. dr. Dewi Indah Noviana Pratiwi, M.kes.,  
S.pk., Subsp.PI(K)  
NIP : 197111272006042001

Banjarmasin, 12 Januari 2026  
Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana

Prof. Dr. dr. Triawanti, M.Kes.  
NIP 197109121997022001

## **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, 13 Desember 2024



Andi Muthia Azizah Tenri Bali

## ABSTRAK

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

Andi Muthia Azizah Tenri Bali

Stres oksidatif akibat diet tinggi lemak dapat memicu apoptosis dan fibrosis sel tubulus sehingga mempengaruhi jumlah dan diameter tubulus distal. Ekstrak kulit Limau Kuit mengandung antioksidan yang dapat mengatasi stres oksidatif. Penelitian bertujuan menganalisis pengaruh ekstrak kulit Limau Kuit terhadap jumlah dan diameter tubulus distal 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 tubul distal KI =  $16,16 \pm 1,27$ , KII =  $9,04 \pm 0,70$ , KIII =  $6,80 \pm 0,43$ , KIV =  $9,04 \pm 0,84$ , KV =  $9,90 \pm 0,3$ , KVI =  $9,02 \pm 0,26$  ( $p = <0,001$ ) dan rerata diameter tubulus distal KI =  $39,52 \pm 1,63\mu\text{m}$ , KII =  $27,48 \pm 1,20\mu\text{m}$ , KIII =  $22,33 \pm 0,64\mu\text{m}$ , KIV =  $24,34 \pm 0,16\mu\text{m}$ , KV =  $23,33 \pm 0,31\mu\text{m}$ , VI =  $35,52 \pm 0,74\mu\text{m}$  ( $p < 0,001$ ). Kesimpulan terdapat pengaruh ekstrak kulit limau kuit (*Citrus amblycarpa hassk*) terhadap jumlah dan diameter tubulus distal tikus yang diberi diet tinggi lemak

**Kata-kata kunci:** obesitas, stres oksidatif, kulit limau kuit, tubulus distal ginjal tikus

## **ABSTRACT**

### ***THE EFFECT OF CITRUS AMBLYCARPA PEEL EXTRACT ON DISTAL TUBULES OF RAT KIDNEYS FED A HIGH-FAT DIET***

**Andi Muthia Azizah Tenri Bali**

*Oxidative stress induced by a high-fat diet can trigger apoptosis and fibrosis of tubular cells, thereby affecting the number and diameter of the distal tubules. Limau Kuit peel extract contains antioxidants that can counteract oxidative stress. This research aimed to analyze the effect of Limau Kuit peel extract on the number and diameter of distal tubules in rats fed a high-fat diet. The study employed a posttest-only with control group design across 6 groups, using a sample of 30 rat kidney histological preparations stained with Hematoxylin and Eosin (HE). The number and diameter of the tubules were observed using a microscope with an OptiLab Viewer at 100x and 400x magnification across 5 fields of view. The tubule count was analyzed using one-way anova, and the tubule diameter was analyzed using the Kruskal-Wallis test. activities, effectively preventing kidney damage caused by a high-fat diet. The results showed the mean number of distal tubules were KI =  $16,16 \pm 1,27$ , KII =  $9,04 \pm 0,70$ , KIII =  $6,80 \pm 0,43$ , KIV =  $9,04 \pm 0,84$ , KV =  $9,90 \pm 0,3$ , KVI =  $9,02 \pm 0,26$  ( $p < 0,001$ ). The mean diameters of the distal tubules were KI =  $39,52 \pm 1,63 \mu\text{m}$ , KII =  $27,48 \pm 1,20 \mu\text{m}$ , KIII =  $22,33 \pm 0,64 \mu\text{m}$ , KIV =  $24,34 \pm 0,16 \mu\text{m}$ , KV =  $23,33 \pm 0,31 \mu\text{m}$ , VI =  $35,52 \pm 0,74 \mu\text{m}$  ( $p < 0,001$ ). In conclusion, Limau Kuit (*Citrus amblycarpa* Hassk) peel extract has a significant effect on the number and diameter of distal tubules in rats fed a high-fat diet.*

**Keywords:** *obesity, oxidative stress, citrus amblycarpa peel, distal tubules of rat kidneys*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkat yang dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“PENGARUH EKSTRAK KULIT LIMAU KUIT TERHADAP TUBULUS DISTAL 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 banyak terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Prof. Dr. dr. Syamsul Arifin M.Pd., FISPH., FISCM. yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.
2. Koordianator Program Studi Kedokteran Program Sarjana Dr. dr. Didik Dwi Sanyoo, M.kes, M.med.E Prof. Dr. dr. Triawanti, M.Kes yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.
3. Kedua dosen pembimbing dr. Lena Rosida, M.Kes dan Dr. Roselina Panghiyangani, S.Si, M.Biomed 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. Dewi Indah Noviana Pratiwi, M.kes., Sp. PK, Subsp.PI(K) yang memberikan kritik dan saran sehingga skripsi ini semakin baik.
5. Kedua orang tua peneliti Ayahanda Rudy, S.E, MM dan Ibunda Handayani, S. Si, Apt dan keluarga peneliti yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini

6. Teman dekat peneliti Echa Putri Maharani Irsan, Khansa Azzahra, Najwa Khalisa Yasmin, Rizka Amalia Putri, Vidia Maharani Putri yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penyelesaian skripsi ini.
7. Rekan penelitian, serta semua pihak atas sumbangan pikiran dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Akan tetapi, penulis berharap penelitian ini bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan.

Banjarbaru, Desember 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	2
A. Latar Belakang Masalah .....	2
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	7
E. Keaslian Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	11
A. Obesitas dan Diet Tinggi Lemak .....	11
B. Histologi Ginjal.....	14

C. Pengaruh Obesitas terhadap Stres Oksidatif pada Ginjal .....	17
D. Tikus Galur Wistar ( <i>Rattus novergicus</i> ).....	21
E. Limau Kuit ( <i>Citrus amblycarpa</i> Hassk).....	22
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>25</b>
A. Landasan Teori .....	25
B. Hipotesis .....	30
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
A. Rancangan Penelitian.....	31
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	31
C. Bahan dan Alat/ Instrumen Penelitian .....	33
D. Variabel Penelitian.....	33
E. Definisi Operasional.....	33
F. Prosedur Penelitian.....	34
G. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data .....	36
H. Cara Analisis Data .....	36
I. Waktu dan Tempat Penelitian .....	37
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
A. Simpulan .....	48
B. Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1.1 Keaslian Penelitian Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Limau Kuit ( <i>Citrus amblycarpa</i> Hassk) terhadap Tubulus Distal Tikus ( <i>Rattus norvegicus</i> ) yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	4
2.1 Klasifikasi IMT Berdasarkan Kriteria WHO dan Asia-Pasifik.....	10
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Limau Kuit ( <i>Citrus amblycarpa</i> Hassk) terhadap Tubulus Distal Tikus ( <i>Rattus norvegicus</i> ) yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	28

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.1 Histologi Tubulus Distal pada Tikus .....	12
2.1 Histologi Tubulus Distal Tikus Normal dengan Pewarnaan HE .....	12
2.3 Pertumbuhan Tubulus yang Disebabkan oleh Diabetes .....	17
2.4 Tanaman dan Buah Limau Kuit.....	20
3.1 Skema Kerangka Teori Penelitian Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Limau Kuit ( <i>Citrus amblycarpa</i> Hassk) terhadap Tubulus Distal Ginjal Tikus ( <i>Rattus novergicus</i> ) yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	25
3.2 Skema Kerangka Konsep Penelitian Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Limau Kuit ( <i>Citrus amblycarpa</i> Hassk) terhadap Tubulus Distal Ginjal Tikus ( <i>Rattus novergicus</i> ) yang Diberi Diet Tinggi Lemak.....	26
5.1 Rerata Jumlah Tubulus Distal Tikus ( <i>Rattus norvegicus</i> ) yang diberi Ekstrak Kulit Limau Kuit ( <i>Citrus amblycarpa</i> Hassk) setelah Pemberian Diet Tinggi Lemak.....	37
5.2 Rerata Diameter Tubulus Distal Tikus ( <i>Rattus norvegicus</i> ) yang diberi Ekstrak Kulit Limau Kuit ( <i>Citrus amblycarpa</i> Hassk) setelah Pemberian Diet Tinggi Lemak.....	38
5.3 Preparat Penelitian Histologi Tubulus Distal Tikus Perbesaran 100x.....	44
5.4 Preparat Penelitian Histologi Tubulus Distal Tikus Perbesaran 400x.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Kalori Pakan Tinggi Lemak.....	58
2. Perhitungan Dosis Ekstrak Kulit Limau Kuit ( <i>Citrus amblycarpa</i> Hassk) yang Diberikan pada 1 Ekor Tikus.....	59
3. Perhitungan Dosis Orlistat yang Diberikan pada 1 Ekor Tikus dan Keperluan Orlistat selama 6 Minggu.....	61
4. Alat dan Bahan Penelitian Prosedur Perlakuan Tikus.....	63
5. Prosedur Perlakuan Tikus.....	64
6. Prosedur Pembuatan dan Pemberian Ekstrak Kulit Limau Kuit ( <i>Citrus amblycarpa</i> Hassk) dan Suspensi Orlistat.....	67
7. Prosedur Pengambilan Sampel Ginjal dan Pewarnaan HE.....	70
8. <i>Dummy</i> Tabel Pengukuran Jumlah dan Diameter Tubulus Distal Ginjal Tikus ( <i>Rattus novergicus</i> ) .....	72
9. <i>Dummy</i> Rerata Hasil Pengukuran Per Kelompok Jumlah dan Diameter Tubulus Distal .....	73
10. Surat Keterangan Kelaikan Etik.....	74
11. Analisis SPSS.....	75
12. Dokumentasi Penelitian .....	84

## DAFTAR SINGKATAN

FFA	: <i>Free fatty acid</i>
HE	: Hematoksin-Eosin
IL	: <i>Interleukin</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh
IFN- $\gamma$	: Interferon- $\gamma$
JNK	: Jun N-terminal Kinase
MDA	: Malondialdehid
NOX	: Nitrogen oksida
PGK	: Penyakit ginjal kronis
RE	: Retikulum endoplasma
ROS	: <i>Reactive oxygen species</i>
TNF- $\alpha$	: <i>Tumor Necrosis Factor- <math>\alpha</math></i>
WHO	: World Health Organization