

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR SINGKATAN .....	x
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Keaslian Penelitian .....	6
1.5. Manfaat Penelitian .....	7
1.5.1. Manfaat Teoritis .....	7
1.5.2. Manfaat Praktis .....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	8
II.1. Tinjauan Pustaka .....	8
II.1.1. Anatomi Testis .....	8
II.1.2. Tubulus Seminiferus .....	9
II.1.3. Sel Leydig .....	11
II.1.4. Sel Sertoli .....	12
II.1.5. Spermatogenesis .....	13
II.1.6. Diabetes Melitus .....	15
II.1.7. Diabetes Melitus yang diinduksi STZ .....	19
II.1.8. Mekanisme Apoptosis pada Jaringan Testis .....	21
II.1.9. Apoptosis dan Regulasi mRNA Baxl dan Bcl-2.....	24
II.1.10. <i>Physalis angulata</i> .....	27
II.2. Landasan Teori .....	32
II.3. Kerangka Konsep .....	35
II.4. Hipotesis .....	35
BAB. III METODE PENELITIAN .....	37
III.1. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	37
III.2. Variabel Penelitian .....	37
III.2.1. Variabel Bebas .....	37
III.2.2. Variabel Terikat .....	38
III.2.3. Variabel Terkendali .....	38
III.3. Definisi Operasional .....	38
III.4. Bahan dan Alat Penelitian .....	40
III.4.1. Subjek Penelitian .....	40
III.4.2. Bahan Penelitian .....	41
III.4.3. Alat Penelitian .....	42

III.5. Jalannya Penelitian .....	43
III.5.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	44
III.5.2. <i>Ethical clearance</i> .....	44
III.5.3. Persiapan dan Pemeliharaan Hewan Coba .....	44
III.5.4. Persiapan dan Pembuatan Hewan Model DM I .....	45
III.5.5. Persiapan dan Pemberian Fraksi Aktif Ekstrak <i>P. angulata</i> .....	45
III.5.6. Pengukuran berat badan dan kadar glukosa darah .....	46
III.5.7. Pengambilan dan penimbangan berat testis.....	47
III.5.8. Pengukuran Panjang Tibia .....	47
III.5.9. Pembuatan Blok Parafin (FPPE) .....	48
III.5.10. Pewarnaan hematoxylin-eosin (HE).....	48
III.5.11 Pengukuran diameter lumen dan tebal epitel tubulus seminiferus	48
III.5.12. Isolasi RNA .....	49
III.5.13. Pembuatan cDNA .....	50
III.5.14. Pemeriksaan ekspresi mRNA Bax dan Bcl-2 .....	50
III.6. Analisis Hasil .....	51
III.7. Kesulitan Penelitian .....	52
BAB IV Hasil dan Pembahasan .....	53
IV.1. Hasil Penelitian .....	53
IV.1.1. Kadar glukosa darah .....	53
IV.1.2. Rasio berat testis per panjang tibia .....	56
IV.1.3. Tubulus seminiferus .....	58
IV.1.4. Diameter tubulus seminiferus .....	59
IV.1.5. Diameter lumen tubulus seminiferus .....	61
IV.1.6. Tebal epitel tubulus seminiferus .....	65
IV.1.7. Ekspresi relatif mRNA Bax terhadap $\beta$ aktin. ....	67
IV.1.8. Ekspresi relatif mRNA Bcl-2 terhadap $\beta$ aktin .....	69
IV.1.9. Rasio ekspresi relatif mRNA Bax/Bcl-2 terhadap $\beta$ aktin .....	72
IV.2. Pembahasan .....	74
BAB V Kesimpulan dan Saran .....	82
V.1. Kesimpulan .....	82
V.2. Saran.....	82
Daftar Pustaka .....	84
Lampiran .....	95

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar penelitian terdahulu yang terkait .....	6
Tabel 2. Komposisi reagen Mastermix qPCR .....	51
Tabel 3. Urutan basa primer <i>β-actin</i> , Bax dan Bcl-2 .....	51
Tabel 4. Hasil uji beda rerata kadar glukosa darah tikus sebelum dan sesudah perlakuan .....	54
Tabel 5. Hasil uji beda rerata rasio berat testis per panjang tibia tikus .....	56
Tabel 6. Hasil uji rerata diameter tubulus seminiferus testis tikus .....	60
Tabel 7. Hasil uji rerata diameter lumen tubulus seminiferus testis tikus .....	63
Tabel 8. Hasil uji rerata tebal epitel tubulus seminiferus testis tikus .....	65
Tabel 9. Hasil uji beda rerata ekspresi relatif mRNA Bax terhadap <i>β</i> aktin .....	68
Tabel 10. Hasil uji beda rerata ekspresi relatif mRNA Bcl-2 terhadap <i>β</i> aktin .....	70
Tabel 11. Hasil uji beda rerata ekspresi relatif mRNA Bax/Bcl-2 terhadap <i>β</i> aktin .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anatomi testis .....	8
Gambar 2. Struktur skematis tubulus seminiferus pada tikus .....	10
Gambar 3. Skema pembentukan testosteron .....	11
Gambar 4. Histologi testis .....	13
Gambar 5. Mekanisme aksi STZ pada sel $\beta$ pankreas .....	20
Gambar 6. Ciplukan ( <i>Physalis angulata</i> ).....	27
Gambar 7. <i>Bioassay guided fractionation</i> ekstrak kering <i>P. angulata</i> .....	30
Gambar 8. Klasifikasi Flavonoid .....	31
Gambar 9. Skema kerangka teori .....	34
Gambar 10. Skema kerangka konsep .....	35
Gambar 11. Skema jalannya penelitian .....	43
Gambar 12. Rerata $\pm$ SD kadar glukosa darah .....	55
Gambar 13. Rerata $\pm$ SD rasio berat testis per panjang tibia .....	57
Gambar 14. Gambaran histologi testis tikus dengan pewarnaan HE pada perbesaran 50X .....	58
Gambar 15. Rerata $\pm$ SD diameter tubulus seminiferus.....	61
Gambar 16. Gambaran histologi testis tikus dengan pewarnaan HE pada perbesaran 100X .....	62
Gambar 17. Rerata $\pm$ SD diameter lumen tubulus seminiferus.....	64
Gambar 18. Rerata $\pm$ SD tebal epitel tubulus seminiferus .....	66
Gambar 19. Rerata $\pm$ SD ekspresi relatif mRNA Bax terhadap $\beta$ aktin .....	69
Gambar 20. Rerata $\pm$ SD ekspresi relatif mRNA Bcl-2 terhadap $\beta$ aktin.....	71
Gambar 21. Rerata $\pm$ SD rasio ekspresi relatif mRNA Bax/Bcl-2 terhadap $\beta$ aktin .....	73

## DAFTAR SINGKATAN

AGEs	: <i>Advanced glycation end product</i>
ABP	: <i>Androgen binding protein</i>
ANNOVA	: <i>Analysis of variance</i>
ATP	: <i>Adenosine triphosphate</i>
BB	: Berat badan
BTB	: <i>Blood testis barrier</i>
CMC-Na	: <i>Sodium Carboxymethyl Cellulose</i>
CSCC	: <i>Cholesterol side-chain cleavage</i>
DAG	: <i>Diacylglycerol</i>
DISC	: <i>Death-inducing signaling complex</i>
dL	: Desiliter
DM	: Diabetes melitus
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
eNOS	: <i>Endothelial Nitric Oxide Synthase</i>
ET	: Endhotelin
FADD	: <i>Fas-associated death domain</i>
FSH	: <i>Follicle stimulating hormone</i>
GLUT-2	: <i>Glucose transporter -2</i>
HbA1c	: <i>Hemoglobin A1c</i>
HPG	: <i>Hypothalamus pituitary gonadal</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
Kg	: Kilogram
KLT	: <i>Kromatografi lapis tipis</i>
LDL	: <i>Low density lipoprotein</i>
LH	: <i>Luteinizing hormone</i>
LHRH	: <i>Luteinizing hormone releasing hormone</i>
mg	: Miligram
μL	: Microliter
mm	: Milimeter
NADPH	: <i>Nicotinamid adenine dinucleotide phosphate</i>
NFκB	: <i>Nuclear factor-kappa B</i>
NO	: <i>Nitric oxide</i>
MDA	: <i>Malondialdehyde</i>
MeOH	: Metanol
mRNA	: <i>Messenger RNA</i>
NBF	: <i>Neutral Buffered Formalin</i>
NGT	: <i>Nasogastric Tube</i>
PI3K	: <i>Phosphatidyl inositol 3-kinase</i>
PKC	: <i>Protein Kinase C</i>
Riskesdas	: Riset kesehatan dasar
ROS	: <i>Reactive oxygen species</i>
SODs	: <i>Superoxide dismutases</i>
STZ	: <i>Streptozocin</i>
TNF	: <i>Tumor necrosis factor</i>



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Pengaruh Fraksi Aktif Ekstrak Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap Testis Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Diabetes Melitus yang diinduksi Streptozotocin : Kajian Terhadap Berat Testis, Gambaran**

**Tubulus Seminiferus, Ekspresi mRNA Bax dan Bcl-2**

Muhamad Tolib, Prof. Dr. dr. Dicky Moch Rizal, M.Kes., Sp. And. (K), AIFM. ; dr. Nur Arfian, Ph.D.

Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

TRAIL : *TNF related apoptosis inducing ligand*  
TTGO : *Tes Toleransi Glukosa Oral*  
VEGF : *Vascular endothelial growth factor*