



**POTENSI OSTEOPROTEKTIF EKSTRAK BATANG
PISANG KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP
KADAR MAGNESIUM PADA TIKUS MODEL
OSTEOPOROSIS**

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

Oleh
Merna Agniyanti
2110911220030

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

Desember 2024

PENGESAHAN SKRIPSI

**POTENSI OSTEOPROTEKTIF EKSTRAK BATANG PISANG
KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP KADAR MAGNESIUM
PADA TIKUS MODEL OSTEOPOROSIS**

Merna Agniyanti, NIM: 2110911220030

Telah dipertahankan di hadapan **Dewan Penguji Skripsi**
Program Studi Kedokteran Program Sarjana
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Lambung Mangkurat
Pada Hari Selasa, Tanggal 17 Desember 2024

Pembimbing I

Nama : Prof. Dr. dr. Zairin Noor, Sp.OT (K),
NIP : 196111201988021002

Pembimbing II

Nama : Bambang Setiawan, S.Ked, M.Biomed
NIP : 197903092005011003

Penguji I

Nama : Dr. dr. Oski Iliandri, M.Kes.
NIP : 197702212006041001

Penguji II

Nama : dr. Alfi Yasmina, M.Kes, PhD
NIP : 197410041998022001

Banjarmasin, 23 Desember 2024

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana




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, 09 Desember 2024



Merna Agniyanti

ABSTRAK

POTENSI OSTEOPROTEKTIF EKSTRAK BATANG PISANG KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP KADAR MAGNESIUM PADA TIKUS MODEL OSTEOPOROSIS

Merna Agniyanti

Magnesium (Mg^{2+}) sebagian besar terdapat di otot dan tulang serta berperan penting dalam metabolisme dan mineralisasi tulang. Kekurangan magnesium dapat terkait dengan osteoporosis yang ditandai dengan rendahnya kepadatan mineral tulang (BMD) dan risiko patah tulang, terutama pada wanita pascamenopause. Pisang kepok (*Musa acuminata*) mengandung senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan penyerapan magnesium, menghambat osteoklas, merangsang osteoblas dan mendukung pembentukan tulang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi osteoprotektif pada ekstrak batang pisang kepok dalam memperbaiki kadar magnesium tulang pada tikus osteoporosis. Pengukuran dilakukan pada tibia menggunakan ICP-AES dan dianalisis dengan uji One-Way ANOVA. Ovariectomi pada tikus betina Sprague Dawley menyebabkan penurunan kadar magnesium tulang, namun tidak signifikan secara statistik. Pemberian ekstrak batang pisang kepok (*Musa acuminata*) dengan berbagai dosis tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap kadar magnesium tulang tikus model osteoporosis. Kesimpulannya, ekstrak batang pisang kepok tidak memiliki efek signifikan terhadap potensi osteoprotektif dan diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan dosis optimal dan efek yang signifikan agar bermakna secara statistik.

Kata-kata kunci: magnesium, osteoporosis, *Musa acuminata*

ABSTRAK

OSTEOPROTECTIVE POTENTIAL OF KEPOK BANANA (*Musa acuminata*) STEM EXTRACT ON MAGNESIUM LEVELS IN OSTEOPOROSIS MODEL RATS

Merna Agniyanti

*Magnesium (Mg^{2+}) is predominantly present in muscles and bones and plays an important role in bone metabolism and mineralization. Magnesium deficiency may be associated with osteoporosis characterized by low bone mineral density (BMD) and fracture risk, especially in postmenopausal women. Pisang kepok (*Musa acuminata*) contains bioactive compounds that can increase magnesium absorption, inhibit osteoclasts, stimulate osteoblasts and support bone formation. This study was conducted to determine the osteoprotective potential of kepok banana stem extract in improving bone magnesium levels in osteoporotic rats. Measurements were made on the tibia using ICP-AES and analyzed by One-Way ANOVA test. Ovariectomy in female Sprague Dawley rats causes a decrease in bone magnesium levels, but not statistically significant. Administration of kepok banana stem extract (*Musa acuminata*) with various doses did not show a statistically significant effect on bone magnesium levels of osteoporosis model rats. In conclusion, kepok banana stem extract has no significant effect on osteoprotective potential and further research is needed to determine the optimal dose and significant effect to be statistically meaningful.*

Keywords: *magnesium, osteoporosis, *Musa acuminata**

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“POTENSI OSTEOPROTEKTIF EKSTRAK BATANG PISANG KEPOK (*Musa acuminata*) TERHADAP KADAR MAGNESIUM PADA TIKUS MODEL OSTEOPOROSIS”**, 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 terimakasih 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. Koordiantor 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, Prof. Dr. dr. Zairin Noor, Sp.OT (K), MM dan Bambang Setiawan., S.Ked., M.Biomed yang berkenan memberikan saran dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Kedua dosen penguji, Dr. dr. Oski Iliandri, M.Kes dan dr. Alfi Yasmina, M.Kes, PhD yang memberi kritik dan saran sehingga skripsi ini menjadi semakin baik.

5. Departemen orthopaedi, biomedik, farmakologi dan laboratorium riset terpadu Universitas Brawijaya yang berkenan menjadi tempat penelitian.
6. Kedua orang tua penulis, ayah H. Akhmadul Kusasi dan ibu Hj. Sunarti, Amd.Keb, serta seluruh keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan demi kelancaran penyusunan skripsi ini.
7. Rekan skripsi saya Regizha Aulia Fahlepi, Divandila Ardinta Cahyani, Gusti Dicky Fatharoni, Nasrul Idhafi yang telah kebersamai dari awal dan bekerja sama baik suka maupun duka dalam membantu penelitian serta penulisan skripsi ini.
8. Teman-teman terdekat saya Sindy Permata Sari, Meylisa Ayu Putri Kusuma Wardani, Rahmina Aulia, Khofifah Indah Mawaliah, Nur Salsabila yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menuliskan skripsi ini baik secara langsung maupun melalui doa.

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

Banjarmasin, Desember 2024

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	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Keaslian Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Magnesium	11
B. Osteoporosis	16

C. <i>Remodelling</i> dan Mineralisasi Tulang	18
D. Hubungan Hidroksiapatit dengan Magnesium	21
E. Pisang Kepok.....	23
BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	26
A. Landasan Teori.....	26
B. Hipotesis	30
BAB IV METODE PENELITIAN	32
A. Rancangan Penelitian.....	32
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	32
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	35
D. Variabel Penelitian	35
E. Definisi Operasional	36
F. Prosedur Penelitian	36
G. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	39
H. Cara Analisis Data	40
I. Waktu dan Tempat Penelitian	40
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
BAB VI PENUTUP.....	49
A. Simpulan	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.1	Keaslian Penelitian Potensi Osteoprotektif Ekstrak Batang Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i>) terhadap Kadar Magnesium pada Tikus Model Osteoporosis.....	9
2.1	Asupan Magnesium Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin Menurut <i>Estimated Average Requirements</i> (EARs) dan <i>Recommended Dietary Allowances</i> (RDAs).....	13
2.2	Angka Kecukupan Gizi (AKG) Magnesium di Berbagai Negara.....	14
2.3	Kandungan Magnesium dalam Sereal Utuh dan Olahan yang Populer.....	14
4.1	Definisi Operasional Potensi Osteoprotektif Ekstrak Batang Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i>) terhadap Kadar Magnesium pada Tikus Model Osteoporosis.....	36
5.1	Data kadar Mg terhadap Berbagai Kelompok Perlakuan.....	45
5.2	Nilai <i>binding affinity</i> (afinitas ikatan) kcal/mol antara Berbagai Senyawa Kimia (parameter) dengan Protein Target (Wnt, FGF23, RANK, BMP, Hedgehog).....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Ilustrasi Skematis dari Proses <i>Remodelling</i> Tulang Normal.....	19
2.2	Distribusi Komponen Matriks Tulang.....	20
3.1	Skema Kerangka Teori Penelitian Potensi Osteoprotektif Ekstrak Batang Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i>) terhadap Kadar Magnesium pada Tikus Model Osteoporosis.....	29
3.2	Skema Kerangka Konsep Penelitian Potensi Osteoprotektif Ekstrak Batang Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i>) terhadap Kadar Magnesium pada Tikus Model Osteoporosis.....	30
4.1	Skema Prosedur Penelitian Potensi Osteoprotektif Ekstrak Batang Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i>) terhadap Kadar Magnesium pada Tikus Model Osteoporosis.....	39
5.1	Rerata Kadar Mg (mg/kg) dalam Berbagai Kelompok Penelitian.	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Surat Pernyataan Ketua Peneliti PDWM.....	59
2 Surat Izin Penelitian.....	61
3 Surat Keterangan Kelaikan Etik.....	64
4 Hasil Kadar Magnesium Setiap Kelompok Penelitian.....	65
5 Hasil Uji Statistik.....	65
6 Hasil Uji <i>in silico</i>	66
7 Hasil Analisis Bibliometrik.....	67
8 Dokumentasi Penelitian.....	68

DAFTAR SINGKATAN

ATPase	: <i>Adenosine Triphosphatase</i>
BMD	: <i>Bone Mineral Density</i>
Ca	: <i>Kalsium</i>
K	: <i>Kalium</i>
Mg	: <i>Magnesium</i>
Na	: <i>Natrium</i>
NHANES	: <i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
NMDA	: <i>N-Methyl-D-Aspartate</i>
OP	: <i>Osteoporosis</i>
P	: <i>Fosfor</i>
RANK	: <i>Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa-B</i>
RANKL	: <i>Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa-B Ligand</i>
TGF- α	: <i>Transforming Growth Factor Alpha</i>
Zn	: <i>Seng</i>
DRI	: <i>Dietary Reference Intakes</i>
FNB	: <i>Food and Nutrition Board</i>
EAR	: <i>Estimated Average Requirements</i>
RDA	: <i>Recommended Dietary Allowances</i>
AKG	: <i>Angka Kecukupan Gizi</i>
CYP	: <i>Cytochrome P450</i>
ATP	: <i>Adenosine Triphosphate</i>

PTH	: <i>Parathyroid Hormone</i>
TGF	: <i>Transforming Growth Factor</i>
BMP	: <i>Bone Morphogenetic Protein</i>
Hap	: <i>Hydroxyapatite</i>
MSC	: <i>Mesenchymal Stem Cells</i>
ECM	: <i>Extracellular Matrix</i>
OPG	: <i>Osteoprotegerin</i>
TNF	: <i>Tumor Necrosis Factor</i>
IL	: <i>Interleukin</i>
Mg-Hap	: <i>Magnesium Hydroxyapatite</i>
Fe	: <i>Iron</i>
Cu	: <i>Copper</i>
Wnt	: <i>Wingless/Integrated</i>
FGF	: <i>Fibroblast Growth Factor</i>