



**HUBUNGAN ANTARA KONSUMSI KAFEIN DAN
KEPADATAN MINERAL TULANG PADA PEREMPUAN
MENOPAUSE DI POS PEMBINAAN TERPADU SAWANGAN
DEPOK**

SKRIPSI

DANIEL NATANAEL

NIM 2210211112

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2025



**HUBUNGAN ANTARA KONSUMSI KAFEIN DAN
KEPADATAN MINERAL TULANG PADA PEREMPUAN
MENOPAUSE DI POS PEMBINAAN TERPADU SAWANGAN
DEPOK**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Kedokteran

DANIEL NATANAEL

NIM 2210211112

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Daniel Natanael

NRP : 2210211112

Tanggal : 19 Januari 2026

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Januari 2026

Yang menyatakan,



Daniel Natanael

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:


Nama : Daniel Natanael


NIM : 2210211112


Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Hubungan Antara Konsumsi Kafein dan Kepadatan Mineral Tulang pada Perempuan Menopause di Pos Pembinaan Terpadu Sawangan Depok

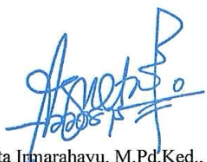
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.


dr. Mila Citrawati, M.Biomed.,
Sp.KKLP, Subsp.FOMC
NIP. 197103022021212003
Penguji


Nurfitri Bustaman, S.Si., M.Kes.,
M.Pd.Ked.
NIP. 196912162021212002
Pembimbing 1


Prof. Dr. dr. Basuki Supartono,
Sp.OT, FICS, MARS
NIP. 196110221990031007
Pembimbing 2


Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I.,
M.H., CIPA
NIP. 197001292000031001
Dekan Fakultas Kedokteran


dr. Agneta Imanrahayu, M.Pd.Ked., Sp.KKLP,
Subsp.FOMC
NIP. 197508222021212007
Ketua Program Studi Kedokteran Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 12 Januari 2026

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai *civitas* akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daniel Natanael
NRP : 2210211112
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana (PSKPS)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“Hubungan Antara Konsumsi Kafein dan Kepadatan Mineral Tulang pada Perempuan Menopause di Pos Pembinaan Terpadu Sawangan Depok”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Januari 2026

Yang menyatakan,



Daniel Natanael

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

Skripsi, Januari 2026

DANIEL NATANAEL, No. NRP 2210211112

**HUBUNGAN ANTARA KONSUMSI KAFEIN DAN KEPADATAN
MINERAL TULANG PADA PEREMPUAN MENOPAUSE DI POS
PEMBINAAN TERPADU SAWANGAN DEPOK**

RINCIAN HALAMAN (xiv + 86, 8 tabel, 2 gambar, 9 lampiran)

ABSTRAK

Pendahuluan: Perubahan hormonal dan gaya hidup pada perempuan menopause memiliki peran terhadap penurunan kepadatan mineral tulang. Konsumsi kafein diduga memengaruhi metabolisme tulang, tetapi buktinya masih tidak konsisten. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan konsumsi kafein dengan kepadatan mineral tulang pada perempuan menopause. **Metode:** Penelitian menggunakan desain *cross-sectional* dan teknik *purposive sampling*. Penelitian ini melibatkan 54 perempuan menopause berusia 50–65 tahun dengan tingkat stres rendah atau sedang dan aktivitas fisik ringan atau sedang. Subjek dengan osteoporosis sekunder, penggunaan obat jangka panjang yang memengaruhi metabolisme tulang, penyakit endokrin, metabolik-nutrisi, gastrointestinal, ginjal, atau autoimun, serta yang tergolong *underweight* dieksklusi dari penelitian. Data konsumsi kafein didapatkan menggunakan *Caffeine Consumption Questionnaire-Revised* (CCQ-R), sedangkan kepadatan mineral tulang diukur menggunakan metode Quantitative Ultrasound (QUS) dengan alat Osteosys Sonost 3000. **Hasil:** Hasil didapatkan 29,6% subjek mengalami osteoporosis dan tingkat konsumsi kafein sebagian besar (46,3%) subjek termasuk kategori rendah. Hasil uji Chi-square menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi kafein dengan kepadatan mineral tulang ($p = 0,588$). **Kesimpulan:** Konsumsi kafein tidak berhubungan secara signifikan dengan kepadatan mineral tulang pada perempuan menopause. Implikasi temuan ini menunjukkan bahwa konsumsi kafein sebagai faktor tunggal memiliki relevansi klinis yang terbatas terhadap risiko osteoporosis. Tidak ditemukannya hubungan yang bermakna dalam penelitian ini kemungkinan berkaitan dengan pola konsumsi kafein subjek yang umumnya berada pada kategori rendah hingga sedang.

Kata kunci: Kafein, Kepadatan Mineral Tulang, Menopause, Osteoporosis

**FACULTY OF MEDICINE
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

Undergraduate Thesis, January 2026

DANIEL NATANAEL, No. NRP 2210211112

THE RELATIONSHIP BETWEEN CAFFEINE CONSUMPTION AND BONE MINERAL DENSITY IN MENOPAUSAL WOMEN AT POS PEMBINAAN TERPADU IN SAWANGAN DEPOK

PAGE DETAILS (xiv + 86, 8 tables, 2 figures, 9 appendices)

ABSTRACT

Introduction: Hormonal changes and lifestyle factors in menopausal women contribute to reduced bone mineral density. Caffeine intake is thought to influence bone metabolism, but current evidence remains inconsistent. ***Objective:*** This study aimed to examine the relationship between caffeine intake and bone mineral density in postmenopausal women. ***Method:*** A cross-sectional design with purposive sampling was employed. The study included 54 menopausal women aged 50–65 years with low to moderate stress levels and light to moderate physical activity. Participants with secondary osteoporosis, long-term use of medications affecting bone metabolism, endocrine, metabolic-nutritional, gastrointestinal, renal, or autoimmune diseases, as well as those classified as underweight, were excluded. Caffeine intake was assessed using the Caffeine Consumption Questionnaire–Revised (CCQ-R), while bone mineral density was measured using Quantitative Ultrasound (QUS) with the Osteosys Sonost 3000 device. ***Results:*** The results showed that 29.6% of participants had osteoporosis, and the majority (46.3%) were categorized as having low caffeine intake. Chi-square analysis demonstrated no significant association between caffeine intake and bone mineral density ($p = 0.588$). ***Conclusion:*** Caffeine consumption was not significantly associated with bone mineral density in menopausal women. The implication of this finding is that caffeine consumption as a single factor has limited clinical relevance for osteoporosis risk. The absence of a significant association in this study may be related to the generally low to moderate levels of caffeine consumption among the participants.

Keywords: Bone Mineral Density, Caffeine, Menopause, Osteoporosis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih karunia dan penyertaan-Nya sehingga skripsi berjudul “Hubungan Antara Konsumsi Kafein dan Kepadatan Mineral Tulang pada Perempuan Menopause di Pos Pembinaan Terpadu Sawangan Depok” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini terwujud berkat dukungan, nasihat, dan doa dari berbagai pihak, sehingga penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini:

1. Tuhan Yesus Kristus yang menjadi sumber pengharapan dan penopang dalam setiap proses sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua tercinta atas dukungan, doa, dan perhatian yang diberikan selama proses pendidikan hingga penyusunan skripsi ini.
3. Dr. dr. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I., M.H., CIPA selaku Dekan Fakultas Kedokteran UPN “Veteran” Jakarta.
4. dr. Agneta Irmarahayu, M.Pd.Ked., Sp.KKLP, Subsp.FOMC selaku Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana.
5. Ibu Nurfitri Bustamam, S.Si., M.Kes., M.Pd.Ked. dan Prof. Dr. dr. Basuki Supartono, Sp.OT, FICS, M.A.R.S. selaku dosen pembimbing pertama dan kedua yang dengan kesabaran dan perhatian telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, serta mendukung penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

6. dr. Mila Citrawati, M.Biomed., Sp.KKLP, Subsp.FOMC selaku penguji yang telah berkenan meluangkan waktu untuk menelaah dan memberikan masukan konstruktif.
7. Ibu Dra. Cut Fauziah, M.Biomed, Ibu Fia, Ibu Lily, Ibu Nella, serta seluruh ibu kader atas bantuan dalam persiapan dan pelaksanaan di posbindu.
8. Teman-teman AMSA-UPN (BPH, EB, VEB, SB, dan seluruh *member*) dan AMSA-Indonesia (*Representative* dan *National Team* Djong Batavia 2024/2025) atas dukungan, pengalaman, serta pembelajaran yang berharga selama masa perkuliahan.
9. Teman-teman SMA penulis, yaitu Jansen, Reynold, Austin, Jovan, Stefanus, Yochanan, Nael, Gerard, NJ, Natasha, dan rekan-rekan lainnya yang senantiasa menemani, menjadi tempat berbagi, serta memberikan dukungan dan semangat selama penulis menempuh pendidikan.
10. Teman-teman OBP, yaitu Naufal, Haryo, Arin, Difa, Finka, Jihan, Kia, Manda, dan Putri yang dengan kebersamaan, tawa canda, dan dukungan tulus telah menemani serta menguatkan penulis sepanjang proses penyusunan skripsi ini.
11. Teman-teman Departemen Fisiologi, yaitu Azizah, Kaifa, Hanafi, Fadhil, Alia, dan Hani yang telah menjadi rekan belajar, saling mendukung, dan bekerja sama selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap penelitian ini dapat memperkaya ilmu pengetahuan mengenai konsumsi kafein dan kepadatan mineral tulang, serta menjadi bahan pertimbangan dalam upaya promotif dan preventif kesehatan tulang pada perempuan menopause di Indonesia.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR BAGAN	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
2.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kepadatan Mineral Tulang.....	6
2.1.1 Definisi Kepadatan Mineral Tulang Dan Osteoporosis	6
2.1.2 Struktur Tulang	6
2.1.3 Komponen Tulang.....	8
2.1.4 Pembentukan Tulang.....	8
2.1.5 Faktor Pembentukan Tulang	10
2.1.6 Kepadatan Mineral Tulang Perempuan Menopause	16
2.1.7 Pengukuran Kepadatan Mineral Tulang	17
2.2 Kafein.....	18
2.2.1 Definisi Kafein.....	18
2.2.2 Metabolisme Dan Efek Kafein.....	18
2.2.3 Konsumsi Kafein Pada Usia Menopause	19
2.2.4 Pengukuran Konsumsi Kafein	20
2.3 Hubungan Kafein Dan Kepadatan Mineral Tulang	20
2.4 Penelitian Terkait	22
2.5 Kerangka Teori	23
2.6 Kerangka Konsep.....	24
2.7 Hipotesis Penelitian.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian	25
3.3 Subjek Penelitian.....	25
3.4 Sampel Penelitian.....	25
3.5 Perhitungan Besar Sampel Penelitian	27
3.6 Cara Pengambilan Data.....	28
3.7 Teknik Pengambilan Sampel	28
3.8 Identifikasi Variabel Penelitian.....	28
3.9 Definisi Operasional Variabel.....	29

3.10 Instrumen Penelitian	30
3.11 Protokol Penelitian.....	35
3.12 Analisis Data	38
3.14 Alur Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Deskripsi Tempat Penelitian	40
4.2 Hasil Penelitian	40
4.2.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....	40
4.2.2 Karakteristik Subjek Penelitian.....	41
4.2.3 Analisis Univariat	42
4.2.3 Analisis Bivariat.....	43
4.3 Pembahasan.....	44
4.3.1 Pembahasan Hasil Karakteristik Dan Analisis Univariat	44
4.3.2 Pembahasan Hasil Analisis Bivariat	49
4.4 Keterbatasan Penelitian.....	52
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terkait.....	22
Tabel 2 P1 dan P2 dari Penelitian Terdahulu	27
Tabel 3 Definisi Operasional Variabel	29
Tabel 4 Kategori Tingkat Stres.....	31
Tabel 5 Kategori Tingkat Aktivitas Fisik	32
Tabel 6 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Kepadatan Mineral Tulang	41
Tabel 7 Distribusi Konsumsi Kafein dan Kepadatan Mineral Tulang.....	42
Tabel 8 Hubungan Konsumsi Kafein dengan Kepadatan Mineral Tulang.....	43

DAFTAR BAGAN

Bagan 1 Kerangka Teori.....	23
Bagan 2 Kerangka Konsep	24
Bagan 3 Alur Penelitian.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur Tulang	7
Gambar 2 Sumber Kafein	43

DAFTAR SINGKATAN

BMD	: <i>Bone Mineral Density</i>
BMP	: <i>Bone Morphogenetic Protein</i>
BMP2	: <i>Bone Morphogenetic Protein-2</i>
BUA	: <i>Broadband Ultrasound Attenuation</i>
cAMP	: <i>Cyclic Adenosine Monophosphate</i>
CCQ-R	: <i>Caffeine Consumption Questionnaire-Revised</i>
CLCN7	: <i>Chloride Voltage-Gated Channel 7</i>
COL1A1	: <i>Collagen Type I Alpha 1 Chain</i>
CRP	: <i>C-Reactive Protein</i>
CYP1A2	: <i>Cytochrome P450 1A2</i>
Dkk-1	: <i>Dickkopf-Related Protein 1</i>
DXA	: <i>Dual-Energy X-ray Absorptiometry</i>
ESR1	: <i>Estrogen Receptor 1</i>
FACIT	: <i>Functional Assessment of Chronic Illness Therapy</i>
GH	: <i>Growth Hormone</i>
GnRHa	: <i>Gonadotropin-Releasing Hormone Agonist</i>
GPAQ	: <i>Global Physical Activity Questionnaire</i>
HPA	: <i>Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis</i>
IGF-1	: <i>Insulin-Like Growth Factor-1</i>
IL-1	: <i>Interleukin-1</i>
IL-17	: <i>Interleukin-17</i>
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
IMT	: <i>Indeks Massa Tubuh</i>
LCN	: <i>Lipocalin</i>
MAPK	: <i>Mitogen-Activated Protein Kinase</i>
MCP-1	: <i>Monocyte Chemoattractant Protein-1</i>
MET	: <i>Metabolic Equivalent of Task</i>
NEMO	: <i>NF-κB Essential Modulator</i>
NF- κ B	: <i>Nuclear Factor Kappa-B</i>
NHANES	: <i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
OPG	: <i>Osteoprotegerin</i>
OSTM1	: <i>Osteopetrosis Associated Transmembrane Protein 1</i>
PICs	: <i>Proinflammatory Cytokines</i>
PKB	: <i>Protein Kinase B</i>
Posbindu	: <i>Pos Pembinaan Terpadu Penyakit Tidak Menular</i>
PPAR γ	: <i>Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma</i>
PSS	: <i>Perceived Stress Scale</i>
PTH	: <i>Parathyroid Hormone</i>
QUS	: <i>Quantitative Ultrasound</i>
RANK	: <i>Receptor Activator of Nuclear Factor-κB</i>

RANKL	: <i>Receptor Activator of Nuclear Factor-κB Ligand</i>
RSON	: <i>Rumah Sakit Olahraga Nasional</i>
Runx2	: <i>Runt-Related Transcription Factor 2</i>
RW	: <i>Rukun Warga</i>
S-CVI	: <i>Scale-Level Content Validity Index</i>
SHBG	: <i>Sex Hormone-Binding Globulin</i>
SOS	: <i>Speed of Sound</i>
SOST	: <i>Sclerostin</i>
TCIRG1	: <i>T-Cell Immune Regulator 1</i>
TGF- β	: <i>Transforming Growth Factor-Beta</i>
TGFB1	: <i>Transforming Growth Factor-Beta 1</i>
Th17	: <i>T Helper 17 Cells</i>
TNF- α	: <i>Tumor Necrosis Factor-Alpha</i>
TNFRSF11B	: <i>Tumor Necrosis Factor Receptor Superfamily Member 11B</i>
VDR	: <i>Vitamin D Receptor</i>
Wnt	: <i>Wingless-Related Integration Site Signaling Pathway</i>