



**HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK DAN MASSA LEMAK
TERHADAP MASSA TULANG PADA MAHASISWA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN
NASIONAL “VETERAN” JAKARTA TAHUN 2025**

SKRIPSI

FATHIYA ADIFA RAMADHANTI

2210211088

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA
2025**



**HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK DAN MASSA LEMAK
TERHADAP MASSA TULANG PADA MAHASISWA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN
NASIONAL “VETERAN” JAKARTA TAHUN 2025**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Program Studi Kedokteran Program Sarjana**

FATHIYA ADIFA RAMADHANTI

2210211088

**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 : Fathiya Adifa Ramadhanti

NRP : 2210211088

Tanggal : 9 Januari 2026

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

Jakarta, 9 Januari 2026

Yang menyatakan,



Fathiya Adifa Ramadhanti

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

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

Nama : Fathiya Adifa Ramadhanti
NRP : 2210211088
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 Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“Hubungan Aktivitas Fisik dan Massa Lemak Terhadap Massa Tulang pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta 2025”**

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, 9 Januari 2026

Yang menyatakan,



Fathiya Adifa Ramadhanti

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Fathiya Adifa Ramadhanti


NIM : 2110211088


Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Hubungan Aktivitas Fisik dan Massa Lemak Terhadap Massa Tulang pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta 2025


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.


Melly Kristanti, SKM, M.Epid
NIP. 199308252025212047
Penguji


dr. Mila Citrawati, M.Biomed.
Sp.KKLP, Subsp.FOMC
NIP. 197103022021212003
Pembimbing 1


dr. Yuni Setyaningsih, M.Biomed.
Sp.KKLP
NIP. 19810612025212032
Pembimbing 2


Dr. dr. Fauziah Firdaus Pasiak, Mkes., M.Pd.I
NIP. 19780129200031001
Dekan Fakultas Kedokteran


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

Ditetapkan di : Jakarta, 12 Januari 2026

Tanggal ujian : 22 Desember 2025

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” Jakarta**

Skripsi, Desember 2025

FATHIYA ADIFA RAMADHANTI, NO. NRP 2210211088

**HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK DAN MASSA LEMAK TERHADAP
MASSA TULANG PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
TAHUN 2025**

RINCIAN HALAMAN (xv + 91 halaman, 7 tabel, 8 gambar, 8 lampiran)

ABSTRAK

Latar Belakang: Massa tulang esensial untuk mencegah osteoporosis. Penurunan massa tulang dipercepat oleh perilaku sedentari dan peningkatan massa lemak, suatu risiko yang tinggi pada mahasiswa Kedokteran karena jadwal akademik yang padat. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan aktivitas fisik dan massa lemak terhadap massa tulang pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UPN "Veteran" Jakarta.

Metode: Studi cross-sectional analitik kuantitatif ini melibatkan 60 mahasiswa. Aktivitas fisik diukur menggunakan *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), sementara massa lemak dan massa tulang diukur dengan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) TANITA MC-980MA. Analisis bivariat menggunakan uji Chi-square/Fisher Exact.

Hasil Penelitian: Mayoritas responden memiliki aktivitas fisik sedang (88,3%), massa lemak normal (68.3%) dan massa tulang rendah (78.3%). Hasil menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara aktivitas fisik dengan massa tulang ($p = 0.029$; $p < 0.05$). Responden dengan aktivitas fisik ringan dan sedang cenderung memiliki massa tulang yang rendah. Namun, tidak terdapat hubungan signifikan antara massa lemak dengan massa tulang ($p = 0.609$).

Kesimpulan: Aktivitas fisik berhubungan secara signifikan dengan massa tulang. Peningkatan aktivitas fisik sangat disarankan bagi mahasiswa untuk memelihara kesehatan tulang

Kata kunci : Aktivitas Fisik, Massa Lemak, Massa Tulang, Mahasiswa Kedokteran.

**FACULTY OF MEDICINE
UNIVERSITY PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” Jakarta**

Undergraduate Thesis, December 2025

FATHIYA ADIFA RAMADHANTI, NO.NRP 2210211088

THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY AND FAT MASS ON BONE MASS AMONG MEDICAL STUDENTS OF UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL ‘VETERAN’ JAKARTA, 2025

PAGE DETAIL (xv + 91 pages, 7 tables, 8 pictures, 8 appendices)

ABSTRACT

Background: Bone mass is essential for preventing osteoporosis. Decreased bone mass is accelerated by sedentary behavior and increased fat mass, a high risk among Medical students due to heavy academic demands. This study aims to analyze the relationship between physical activity and fat mass on bone mass in Medical Faculty students at UPN "Veteran" Jakarta.

Methods: This quantitative analytical cross-sectional study involved 60 active students. Physical activity was measured using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), while fat mass and bone mass were measured using the Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) TANITA MC-980MA. Bivariate analysis was conducted using the Chi-square/Fisher Exact test.

Results: Most respondents had moderate physical activity (88,3%), normal fat mass (68.3%), and low bone mass (78.3%). Physical activity was significantly associated with bone mass ($p = 0.029$), with low to moderate activity linked to low bone mass. In contrast, fat mass showed no significant association with bone mass ($p = 0.609$).

Conclusion: Physical activity is significantly related to bone mass. Increased physical activity is highly recommended for students to maintain bone health.

Keywords : Bone Mass, Fat Mass, Medical Students, Physical Activity

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Tuhan Yang Mahakuasa atas kasih karunia-Nya sehingga proposal skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu dengan baik. Penulis menyadari bahwa seluruh proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran UPN "Veteran" Jakarta yang selalu mendukung dalam kegiatan belajar mengajar penulis selama ini sampai dapat menyusun dan menyelesaikan proposal ini.
2. dr. Agneta Irmarahayu, M.Pd.Ked, Sp.KKLP, Subsp. FOMC selaku Kepala Program Studi Sarjana Kedokteran atas kepemimpinan, serta dukungan yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan. Penulis mengucapkan terima kasih atas waktu, pemikiran, dan arahan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ini dengan baik.
3. dr. Mila Citrawati, M. Biomed, SpKKLP, Subsp. FOMC selaku Pembimbing 1 yang selalu meluangkan pikiran, tenaga, dan waktu untuk memberikan arahan dan masukan, memberikan dukungan dan motivasi. Penulis merasa sangat bersyukur telah diberikan kesempatan untuk menjadi mahasiswa bimbingannya.
4. dr. Yuni Setyaningsih, M.Biomed, Sp.KKLP selaku Pembimbing 2 yang tidak lelah mengingatkan penulis untuk melakukan bimbingan, selalu

bersedia untuk memberikan arahan dan masukan, memberikan dukungan dan motivasi. Penulis merasa sangat bersyukur telah diberikan kesempatan untuk menjadi mahasiswa bimbingannya.

5. Ibu Melly Kristanti, S.KM, M.Epid selaku penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan masukan, kritik, serta saran yang membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Penulis merasa bersyukur dan berterima kasih karena mendapat kesempatan untuk diuji oleh Ibu Melly yang memiliki kompetensi dan pengalaman luas di bidangnya.
6. Seluruh responden di dalam penelitian saya yang dengan senang hati menjadi responden dan membantu saya dalam proses penelitian.
7. Seluruh dosen, tenaga pendidikan, dan seluruh civitas akademika FK UPN “Veteran” Jakarta yang telah memberikan ilmu, motivasi, arahan, dan dukungan kepada penulis selama menjalani kegiatan perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis, Mama dan Papa yang tidak pernah berhenti mendoakan penulis dalam setiap langkah menempuh pendidikan ini, yang tidak pernah lelah memberikan dukungan dan motivasi, dan menjadikan selalu menjadikan rumah yang nyaman untuk kembali.
9. Kakak dan adik penulis yang selalu menghibur penulis di saat waktu yang penat, menjadi semangat utama penulis untuk menyelesaikan pendidikan hingga akhir.
10. Sahabat dan pendamping terbaik saya, Arya Putra Yudha Setiawan yang selalu percaya pada kemampuan penulis dalam menyelesaikan pendidikan

ini, senantiasa menjadi tempat berbagi setiap keluh kesah, serta menjadi sumber semangat dan penghibur di tengah perjalanan studi penulis.

11. Sahabat saya di masa perkuliahan, Arin, Putri, Kayla, Tsaqifa, Alissa, Imel, Kaira yang kebersamai penulis dalam berbagai macam rintangan selama menempuh pendidikan, dan selalu berusaha memberikan dukungan dan doa bagi penulis.
12. Kakak, adik tingkat dan sahabat saya di departemen ICT yang menjadi figur penyemangat saya akan lelahnya menempuh pendidikan, menjadi “teman berlari” saya dari hiruk pikuk perkuliahan, serta memotivasi saya untuk menjadi sosok yang lebih baik
13. Teman-teman satu bimbingan departemen Fisiologi yang senantiasa mendampingi, memberi semangat, dan menjadi motivasi agar penulis dapat menyelesaikan tugas ini tepat waktu.
14. Teman-teman FK UPN “Veteran” Jakarta angkatan 2022 yang telah berjuang bersama-sama sejak tingkat satu dalam menempuh pendidikan menuju sarjana kedokteran.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih memiliki kekurangan dan ruang untuk perbaikan. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima segala kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Penulis juga berharap karya ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan

Jakarta, 18 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	VIII
DAFTAR ISI.....	XII
DAFTAR TABEL.....	XVI
DAFTAR GAMBAR	XVII
DAFTAR BAGAN	XVIII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XIX
DAFTAR SINGKATAN	XX
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Massa Tulang	5
2.1.2 Aktivitas Fisik	16
2.1.2.1 Hubungan Aktivitas Fisik dan Massa Tulang	19
2.1.3 Massa Lemak	21
2.1.3.1 Hubungan Massa Lemak dengan Massa Tulang.....	24
2.2 Penelitian Terkait	25

2.3 Kerangka Teori	28
2.4 Kerangka Konsep	29
2.5 Hipotesis Penelitian.....	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Jenis Penelitian.....	30
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	30
3.3 Subjek Penelitian.....	30
3.3.1 Populasi	30
3.3.2 Sampel.....	30
3.3.3 Besar Sampel.....	31
3.4 Kriteria Pemilihan Sampel	32
3.4.1 Kriteria Inklusi	32
3.4.2 Kriteria Eksklusi	32
3.5 Teknik Pengambilan Sampel	33
3.6 Identifikasi Variabel Penelitian.....	33
3.6.1 Variabel Terikat (Dependen).....	33
3.6.2 Variabel Bebas (Independen)	33
3.7 Definisi Operasional Variabel.....	33
3.8 Instrumen Penelitian	34
3.8.1 Instrumen Aktivitas Fisik.....	34
3.8.2 Instrumen Massa Lemak dan Massa Tulang.....	35
3.9 Protokol Penelitian	35
3.9.1 Prapenelitian.....	35
3.9.2 Pengumpulan Data	36
3.9.2.1 Pemilihan Subjek Penelitian	36

3.9.2.2 Pengukuran Massa Lemak dan Massa Tulang	36
3.9.3 Pengolahan Data	36
3.10 Analisis Data	37
3.10.1 Analisis Univariat	37
3.10.2 Analisis Bivariat.....	38
3.11 Alur Penelitian	39
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Gambaran Umum dan Tempat Penelitian	40
4.2 Hasil Penelitian	40
4.2.1 Deskripsi Hasil Penelitian	40
4.2.1 Hasil Analisis Univariat	40
4.2.1.1 Distribusi Karakteristik Responden	40
4.2.2 Hasil Analisis Bivariat	42
4.2.2.1 Hubungan Aktivitas Fisik dan Massa Tulang	42
4.2.2.2 Hubungan Massa Lemak dan Massa Tulang	43
4.3 Pembahasan Hasil Univariat	44
4.3.1 Gambaran Angkatan Aktif dan Umur	44
4.3.2 Gambaran Indeks Massa Tubuh.....	44
4.3.3 Gambaran Aktivitas Fisik	45
4.3.4 Gambaran Massa Lemak.....	46
4.3.5 Gambaran Massa Tulang	48
4.4 Pembahasan Hasil Bivariat	50
4.4.1 Hubungan Aktivitas Fisik dengan Massa Tulang	50
4.4.2 Hubungan Massa Lemak dengan Massa Tulang.....	52
4.5 Keterbatasan Penelitian	55

BAB 5 PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	57
5.2.1 Saran bagi Responden	57
5.2.2 Saran bagi FK UPN “Veteran” Jakarta	57
5.2.3 Saran bagi Peneliti Selanjutnya.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Massa Tulang Berdasarkan Berat Badan dan Jenis Kelamin	16
Tabel 2. Kategori Aktivitas Fisik Berdasarkan METs	19
Tabel 3. Klasifikasi Massa Lemak Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin	24
Tabel 4. Penelitian Terkait	25
Tabel 5. Perhitungan Besar Sampel	31
Tabel 6. Definisi Operasional Variabel.....	33
Tabel 7. Distribusi Karakteristik Responden	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Histologi Tulang.....	6
Gambar 2. Homeostasis Massa Tulang.....	8
Gambar 3. Kerja Hormon Paratiroid pada Tulang	9
Gambar 4. Rangkuman Kerja PTH	10
Gambar 5. Umpan Balik Negatif PTH dan Kalsitonin	11
Gambar 6. Aktivasi Vitamin D	12
Gambar 7. Massa Tulang Bergantung Usia	13
Gambar 8. BIA TANITA MC-980MA	35

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Teori	28
Bagan 2. Kerangka Konsep.....	29
Bagan 3. Alur Penelitian	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	71
Lampiran 2. Surat Etik Penelitian	72
Lampiran 3. PSP IC	73
Lampiran 4. Lembar Informed Consent.....	75
Lampiran 5. Kuesioner Penelitian.....	76
Lampiran 6. Output SPSS	88
Lampiran 7. Dokumentasi Pengambilan Data	95

DAFTAR SINGKATAN

BIA	<i>(Bioelectrical Impedance Analysis)</i>
BMD	<i>(Bone Mineral Density)</i>
BMI	<i>(Indeks Massa Tubuh)</i>
BMAT	<i>(Bone Marrow Adipose Tissue)</i>
DXA	<i>(Dual-Energy X-Ray Absorptiometry)</i>
FTO	<i>(Fat Mass-and Obesity-Associated)</i>
GIP	<i>(Glucose-Dependent Insulinotropic Polypeptide)</i>
GLP-1	<i>(Glucagon-Like Peptide 1)</i>
GWAS	<i>(Genome-Wide Association Studies)</i>
HDL	<i>(High Density Lipoprotein)</i>
IL	<i>(Interleukin)</i>
IPAQ	<i>(International Physical Activity Questionnaire)</i>
MAPK	<i>(Mitogen-Activated Protein Kinase)</i>
MC4R	<i>(Gen Melanocortin 4 Receptor)</i>
METs	<i>(Metabolic Equivalents of Task)</i>
OPG	<i>(Osteoprotegerin)</i>
PTH	<i>(Parathyroid Hormone)</i>
QCT	<i>(Quantitative Computed Tomography)</i>
QUS	<i>(Quantitative Ultrasound)</i>
RANK	<i>(Receptor Activator of Nuclear Factor κB)</i>
RANKL	<i>(Receptor Activator of Nuclear Factor κB Ligan)</i>
RUNX2	<i>(Runt-related Transcription Factor 2)</i>
SHBG	<i>(Sex Hormone Binding Globulin)</i>

TNF α	<i>(Tumor Necrosis Factor-α)</i>
Wnt	<i>(Wingless/Integrated)</i>
SVR	<i>(Skeletal Muscle Mass-to-Visceral Fat Area Ratio)</i>
LL	<i>(Lower Limit)</i>
UL	<i>(Upper Limit)</i>