PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN SEDENTARY LIFESTYLE TERHADAP RISIKO TERJADINYA FRAKTUR PADA LANSIA

Disusun oleh:

Tommy Alfarhan Masal (NIM 030002200153)

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS TRISAKTI

JUNI 2025

Bidang Muskuloskeletal

PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN SEDENTARY LIFESTYLE TERHADAP RISIKO TERJADINYA FRAKTUR PADA LANSIA



Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Disusun oleh:
Tommy Alfarhan Masal
NIM : 030002200153

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS TRISAKTI

PERSETUJUAN
PROPOSAL SKRIPSI

Judul:

HUBUNGAN SEDENTARY LIFESTYLE TERHADAP RISIKO TERJADINYA FRAKTUR PADA LANSIA

Tommy Alfarhan Masal

030002200153

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada hari Senin, 30 Juni 2025

Pembimbing

dr. Erica Kholinne, Sp.OT(K),Ph.D

NIK: 3829/USAKTI

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul:

HUBUNGAN ANTARA *SEDENTARY LIFESTYLE* PADA RISIKO TERJADINYA FRAKTUR PADA LANSIA

Nama Mahasiswa : Tommy Alfarhan Masal

NIM : 030002200153

Telah disetujui dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Skripsi**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Senin, Tanggal 30 Juni 2025

Ketua Penguji

Nama :…….

NIK :

Anggota Penguji 1

Nama :…….

NIK :

Anggota Penguji 2

Nama : …….

NIK :

Jakarta, 30 Juni 2025

Dekan

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Dr. dr. Yenny, Sp.FK

NIK : 2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Tommy Alfarhan Masal
NIM	: 030002200153
Program Studi	: Sarjana Kedokteran
Alamat Korespondensi	: JL DR MUWARDI III B 22 RT: 003 RW: 03, GROGOL PETAMBURAN, JAKARTA BARAT
Telepon / mobile	: (+62) 813 6508 0071
E-mail	: 030002200153@std.trisakti.ac.id
Judul Skripsi	: Hubungan Sedentary Lifestyle Terhadap Risiko Terjadinya Fraktur Pada Lansia

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No. 17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 30 Juni 2025



Tommy Alfarhan Masal

NIM: 030002200153

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal skripsi yang berjudul ”HUBUNGAN SEDENTARY LIFESTYLE TERHADAP RISIKO TERJADINYA FRAKTUR PADA LANSIA”. Proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Sarjana Kedokteran.

Proposal skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak yang telah memberikan motivasi kepada penulis. Oleh karena itu dengan penuh rasa hormat, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada dr. Erica Kholinne, Sp. OT (K), PhD, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan proposal skripsi ini. Kepada dr. Julian Chendrasari,, Sp.PA, selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bantuan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama menjalani pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Kedua orang tua penulis, Bapak Andreas Masal, dan Ibu Ayu Mamonto atas doa, kasih sayang, arahan, serta segala bentuk dukungan moral dan material yang telah diberikan kepada penulis selama ini.

Penulis menyadari proposal skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu , penulis sangat mengharapkan masukan kritik dan saran yang membantu untuk menyempurnakan proposal ini.

Jakarta, 30 Juni 2025

Tommy Alfarhan Masal

DAFTAR ISI

PROPOSAL SKRIPSI ..... **i**
PROPOSAL SKRIPSI ..... **ii**
PERSETUJUAN PROPOSAL SKRIPSI ..... **iii**
PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iv**
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xi**
BAB I **12**
Latar belakang **12**
Perumusan masalah **14**
Tujuan **14**
1.3.1 Tujuan umum 14
1.3.2 Tujuan khusus 14
Hipotesis **14**
Manfaat **14**
1.5.1 Manfaat untuk ilmu pengetahuan 14
1.5.2 Manfaat untuk profesi 14
1.5.3 Manfaat untuk masyarakat 15
BAB II **16**
2.1 Tinjauan Pustaka **16**
2.1.1 Lansia 16
2.1.2 Risiko fraktur 17
2.1.2.1 Definisi fraktur 17
2.1.2.2 Etiologi dan faktor risiko fraktur 17
2.1.2.3 Instrumen skala probabilitas fraktur FRAX 19
2.1.3 Sedentary lifestyle 20
2.1.4 Hubungan *sedentary lifestyle* dengan risiko fraktur 21
2.1.4.1 Penurunan kepadatan tulang akibat *sedentary lifestyle* 21
2.1.4.2 Efek aktivitas fisik pada kepadatan tulang 21
2.2 Ringkasan pustaka **23**

2.3 Kerangka teori **24**

BAB III **25**

3.1 Kerangka konsep **25**

3.1.1 Variabel penelitian 25

3.1.1.1 Variabel bebas 25

3.1.1.2 Variabel tergantung 25

3.2. Definisi operasional **26**

BAB IV **28**

4.1 Desain **28**

4.2 Lokasi dan waktu **28**

4.2.1 Lokasi penelitian 28

4.2.2 Waktu penelitian 28

4.3 Populasi dan subjek **28**

4.3.1 Populasi **28**

4.3.1.2 Populasi target 28

4.3.1.2 Populasi terjangkau 28

4.3.1.3 Subjek 28

4.3.1.3.1 Kriteria pemilihan subjek 28

4.3.1.3.2 Perhitungan jumlah subjek 29

4.4 Bahan dan instrumen **30**

4.5 Analisis statistik **31**

4.5.1 Analisis univariat **32**

4.5.2 Analisis bivariat **32**

4.6 Alur kerja penelitian **33**

4.7 Etika penelitian **34**

4.8 Penjadwalan penelitian **34**

DAFTAR PUSTAKA **36**

Lampiran **38**

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ringkasan pustaka.....23
Tabel 2. Definisi operasional 26
Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian 34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka teori 24
Gambar 2. Kerangka konsep 25
Gambar 3. Alur kerja 33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dummy tabel 38
Lampiran 2. IPAQ questionnaire form 40
Lampiran 3. FRAX tool 41

BAB I

PENDAHULUAN

Latar belakang

Lanjut usia merupakan seseorang yang berusia 60 tahun keatas menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 25 Tahun 2016 tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019.*Population Ageing* pada tahun 2019, terdapat 703 juta populasi orang yang berusia 65 tahun atau lebih. Angka populasi ini diperkirakan akan meningkat dua kali lipat hingga 1.5 miliar pada tahun 2050. [(1)] Di Indonesia data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2024, persentase lansia mencapai 12,00 %, angka ini menunjukan Indonesia telah mulai memasuki fase struktur penduduk menua atau dapat diartikan bahwa penduduk lansia Indonesia telah melebihi 10 % dari total penduduk.[(2)]

Fraktur tulang merupakan masalah kesehatan masyarakat yang signifikan dan merupakan penyebab utama disabilitas pada orang lanjut usia. Fraktur diartikan sebagai kondisi dimana terjadi kerusakan lengkap ataupun tidak lengkap pada tulang dan dapat juga didefinisikan sebagai hilangnya kontinuitas dari tulang. Diperkirakan bahwa 1 dari 3 wanita dan 1 dari 5 pria menderita fraktur osteoporotik. Fraktur tulang dapat terjadi di beberapa tempat seperti, pergelangan tangan, lengan, tulang belakang, kaki, pergelangan kaki dan pinggul. Pinggul merupakan tempat yang paling umum terjadinya fraktur tulang, dengan terhitungnya 18,2% dari seluruh fraktur tulang. Gangguan muskuloskeletal dan fraktur merupakan salah satu kondisi yang paling umum ditemukan pada orang lanjut usia akibat terdapatnya perubahan fisiologis pada proses *remodelling* tulang dan lingkungan mikro tulang serta faktor-faktor risiko yang dapat meningkatkan risiko terjadinya fraktur tulang. Fraktur vertebral (25%), fraktur pinggul (24%),fraktur pergelangan tangan (13.6%), fraktur proksimal humeral (7.2%) merupakan

fraktur tulang pada lansia yang paling umum di Indonesia [3,4] Menurut dari RISKESDAS 2018 prevalensi fraktur di Indonesia adalah 5,5%. [5]

Faktor risiko terjadinya fraktur pada lansia antara lain dapat dibagi menjadi dua faktor risiko, faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Mayoritas fraktur pada lansia dihubungkan dengan gangguan pada keseimbangan tubuh atau kejadian jatuh. Faktor intrinsik dari terjadinya fraktur pada lansia diakibatkan karena jatuh di antara lain adalah gangguan visual, gangguan vestibular, disfungsi muskuloskeletal neuromotor. Selain faktor intrinsik terdapat beberapa faktor ekstrinsik yang mempengaruhi risiko fraktur pada lansia yaitu faktor-faktor lingkungan, pencahayaan yang rendah, lingkungan yang licin.[4]

Sedentary lifestyle merupakan aktivitas yang dilakukan saat sadar dan melibatkan pengeluaran energi yang minimal (≤ 1,5 METs/*Metabolic Equivalents*), biasanya aktivitas seperti duduk atau berbaring.[6] Mengutip data dari Setiati S, et al ditemukan bahwa 21.1% lansia di Indonesia menjalani *sedentary lifestyle*, artinya 1 dalam 5 lansia di Indonesia memiliki gaya hidup sedentary. [7]

Hubungan antara *sedentary lifestyle* dengan risiko fraktur masih belum dipastikan. Menurut penelitian sebelumnya oleh Penelitian oleh Zhou J, et al juga menunjukan bahwa terdapat hubungan signifikan antara *sedentary lifestyle* dan risiko fraktur namun pada penelitian ini terdapat limitasi dimana gaya hidup *sedentary* diukur hanya berdasarkan jawaban *self-reported* terkait berapa lama *screen-time* dan waktu berkendara, sehingga tidak menangkap sepenuhnya total eksposur terhadap *sedentary lifestyle* [3] Sedangkan menurut penelitian Gameren MV, et al yang dilakukan di Amsterdam tidak terdapat hubungan signifikan antara aktifitas fisik dan fraktur, berbanding terbalik dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa *sedentary lifestyle* meningkatkan risiko fraktur, dimana pada penelitian ini mengemukakan bahwa aktif secara fisik dengan intensitas yang tinggi meningkatkan risiko terjadinya fraktur akibat jatuh.[8]

Perumusan masalah

Apakah terdapat hubungan antara *sedentary lifestyle* dengan risiko fraktur pada lansia ?

Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Untuk menurunkan risiko fraktur pada lansia dengan menentukan hubungan antara *sedentary lifestyle* dengan risiko fraktur pada Lansia ?

1.3.2 Tujuan khusus

- Untuk menentukan prevalensi angka kejadian fraktur pada lansia.
- Untuk menentukan prevalensi angka kejadian *sedentary lifestyle* pada lansia.
- Untuk menentukan hubungan *sedentary lifestyle* dengan risiko fraktur pada lansia.

Hipotesis

- Terdapat hubungan antara *sedentary lifestyle* dengan risiko fraktur pada lansia.

Manfaat

1.5.1 Manfaat untuk ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan informasi terhadap hubungan *sedentary lifestyle* dan risiko fraktur pada lansia.

1.5.2 Manfaat untuk profesi

Bagi puskesmas, rumah sakit, dan tenaga medis diharapkan memberikan edukasi dan pelayanan yang lebih baik terkait risiko fraktur pada lansia.

1.5.3 Manfaat untuk masyarakat

Masyarakat dapat memperoleh informasi dan wawasan tentang hubungan antara risiko fraktur dan *sedentary lifestyle* pada lansia.

BAB II

TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Lansia

Lanjut usia dapat didefinisikan sebagai seseorang yang berusia 60 tahun keatas menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 25 Tahun 2016 tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019. [(9)] Dari sudut biologis, penuaan digambarkan sebagai proses yang sedang berlangsung yang diakibatkan oleh penurunan bertahap pada mekanisme regeneratif dan mekanisme bioprotektif dalam suatu organisme seiring berjalannya waktu. Pada lansia terjadi perubahan pada aspek muskuloskeletal yang menjadi salah satu penyebab terjadinya fraktur pada lansia. [(10)]

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 25 Tahun 2016 tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019 kelompok lansia dibagi menjadi beberapa kelompok , usia pra lanjut usia dengan rentang usia 45-49 tahun, lanjut usia dengan rentang usia 60-69 tahun dan lanjut usia risiko tinggi yaitu lanjut usia dengan rentang usia >70 tahun atau usia >= 60 tahun dengan masalah Kesehatan.[(9)] Menurut *World Population Ageing* 2019 dalam 30 tahun kedepan, jumlah lansia di seluruh dunia diperkirakan akan meningkat dua kali lipat, yaitu melebihi 1,5 miliar pada tahun 2050. Peningkatan terbesar diperkirakan terjadi pada Asia Timur dan Tenggara, dimana terjadi peningkatan sebesar 312 juta dimana populasi lansia akan meningkat dari 261 juta pada tahun 2019 menjadi 573 juta pada tahun 2050.[(1)] Di Indonesia data berdasarkan Badan Pusat Statistika tahun 2024, Selama 1 dekade terakhir, proporsi lansia di Indonesia diperkirakan meningkat sebanyak hampir 4 % mencapai total 12,00%. Suatu struktur penduduk dapat dikatakan penduduk tua jika proporsi lansia 60 tahun ke atas telah mencapai 10% atau lebih dari total penduduk.[(2)]

2.1.2 Risiko fraktur

2.1.2.1 Definisi fraktur

Fraktur didefinisikan sebagai gangguan integritas dan kontinuitas struktural tulang. Kerusakan dapat bervariasi, mulai dari retakan kecil hingga kerusakan total.[11] Fraktur sering terlihat pada orang lanjut usia, dengan penelitian yang menunjukan risiko terjadinya fraktur seumur hidup sebesar 29% pada pria dan 56% pada Wanita pada saat mencapai usia 60 tahun.[12] Diperkirakan bahwa 1 dari 3 wanita dan 1 dari 5 pria menderita fraktur osteoporotik. Gangguan muskuloskeletal dan fraktur merupakan salah satu kondisi yang paling umum ditemukan pada orang lanjut usia akibat terdapatnya perubahan fisiologis pada proses *remodelling* tulang dan lingkungan mikro tulang serta faktor-faktor risiko yang dapat meningkatkan risiko terjadinya fraktur tulang. Fraktur vertebral (25%), fraktur pinggul (24%), fraktur pergelangan tangan (13,6%), fraktur proksimal humeral (7,2%) merupakan fraktur tulang pada lansia yang paling umum terjadi di Indonesia. [3,4] Menurut dari RISKESDAS 2018 prevalensi fraktur di Indonesia adalah 5,5% [5]

2.1.2.2 Etiologi dan faktor risiko fraktur

Fraktur dapat diakibatkan oleh beberapa etiologi, yang pertama yaitu fraktur diakibatkan *injury* yaitu fraktur yang diakibatkan tekanan yang diberikan kepada tulang secara tiba-tiba atau tekanan yang diberikan berlebihan (*overloading*), dapat terjadi secara langusng (*direct)* maupun tidak langsung (*indirect).* Pada trauma akibat tekanan *direct* tulang rusak pada titik benturan, pada trauma jenis ini jaringan lunak juga mengalami kerusakan. Sedangkan pada trauma akibat tekanan *indirect* dapat menyebabkan fraktur tulang pada lokasi yang jauh dari titik benturan, dan tidak selalu mengakibatkan kerusakan pada jaringan lunak pada lokasi fraktur. Penyebab kedua dapat terjadinya fraktur yaitu stress berulang, contohnya tulang normal yang sering mengalami tekanan berat sering terlihat pada atlet, penari, atau

personel militer yang melakukan rutinitas latihan yang berat, terutama bila terdapat peningkatan susbtansial dalam intensitas latihan dari tingkat normalnya. Ketika paparan terhadap tekanan dan deformasi dialami berulang kali dalam jangka waktu yang lama, proses *bone resorption* terjadi lebih cepat dibangingkan *bone formation* sehingga mengakibatkan area tersebut rentan terhadap fraktur. Penyebab ketiga yaitu *pathological fractures* yang dapat terjadi bahkan dengan tekanan yang normal apabila tulang tersebut telah melemah diakibatkan perubahan pada strukturnya seperti pasien dengan osteoporosis, osteogenesis imperfecta atau penyakit Paget, atau melalui lesi lytic seperti bone cyst atau sebuah metastasis.[11]

Faktor risiko dari terjadinya fraktur pada orang lanjut usia dapat dikategorikan menjadi 2 yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik di antara lainya yaitu kondisi muskuloskeletal seperti osteoporosis yang mengurangi kepadatan mineral tulang dan mengakibatkan kerusakan pada struktur *microenvironment* tulang, sehingga meningkatkan risiko fraktur. Usia merupakan faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap kemungkinan terjadinya fraktur diakibatkan konsentrasi serum osteprotegerin (OPG) yang meningkat dengan usia, yang mungkin merupakan respons kompensasi untuk mempromosikan resorpsi tulang dalam kondisi defisiensi estrogen atau *age-dependant bone loss*, risiko ini tidak tergantung pada perubahan kepadatan mineral tulang akibat penuaan saja maupun juga akibat kondisi Kesehatan lain yang umum terjadi pada orang lanjut usia. Jenis kelamin juga merupakan hal yang berperan penting pada risiko fraktur dimana perubahan hormonal postmenopausal secara negatif mempengaruhi kualitas tulang, dengan mekanisme menurunnya estrogen sehingga terjadi penurunan RANKL yang mengakibatkan peningkatan dalam aktivitas resorpsi tulang . *Sedentary lifestyle* termasuk sebagai faktor risiko intrinsik karena kondisi ini dapat menginduksi perubahan fisiologis internal seperti mengurangi proses pembaruan dan perbaikan sel-sel tulang, serta mengakibatkan tulang tidak terpapar stimulasi gravitasi sehingga mengakibatkan penurunan massa tulang.Faktor ekstrinsik yang mempengaruhi risiko fraktur pada lansia yaitu diantara lain faktor-faktor

lingkungan, pencahayaan yang rendah, lingkungan yang licin meningkatkan risiko terjadinya fraktur akibat jatuh . Konsumsi alkohol dalam jumlah banyak di jangka waktu yang panjang dapat mengakibatkan penurunan kepadatan tulang dan meningkatkan risiko terjadinya fraktur, hal ini diakibatkan karena alkohol memiliki efek toksik terhadap osteoblast yang dapat mengganggu aktivitas *bone remodelling,* alkohol dapat menghambat proses pembentukan tulang baru melalui Wnt *signaling pathway,* dan alkohol juga dapat menginduksi lipogenesis, sehingga menurunkan osteogenesis dari matriks sumsum tulang yang berakhir ke kematian sel tulang. Diet yang tidak seimbang, menyebabkan kekurangan nutrisi esensial seperti kalsium dan vitamin D yang meningkatkan risiko terjadinya fraktur. Merokok berdampak pada sistem metabolisme dan sistem sirkulasi , sehingga menghambat kemampuan tubuh untuk mengabsorbsi dan mengutilisasi nutrisi esensial, sebagai tambahan tobacco dapat merusak sel tulang dan matriks tulang mengakibatkan penurunan ketebalan tulang. [3,4,12,13]

2.1.2.3 Instrumen skala probabilitas fraktur FRAX

FRAX adalah alat yang terkomputerisasi yang memprediksi kemungkinan fraktur pada individu usia 40–90 tahun dengan mempertimbangkan faktor risiko klinis yang berkaitan dengan fraktur, dengan atau tanpa kepadatan mineral tulang leher femur.[14] Pertanyaan yang diajukan pada instrumen FRAX terdiri dari 12 pertanyaan yaitu, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, riwayat fraktur sebelumnya, riwayat fraktur orang tua, penggunaan glukokortikoid, riwayat rheumatoid arthritis, riwayat merokok, konsumsi alcohol 3 atau lebih unit, osteoporosis sekunder dan kepadatan mineral tulang femoral neck.[15] Algoritme ini menkalkulasi kemungkinan mengalami fraktur tulang pinggul dan/atau osteoporotic fracture yang signifikan dalam jangka waktu 10 tahun. Pada tanggal 15 maret 2016, FRAX tersedia di 58 negara di benua Eropa, Asia, Timur tengah dan Afrika, dan website nya tersedia dalam 32 bahasa. Ketersediaan nya instrumen FRAX telah memungkinkan klinisi untuk mengangkat strategi intervensi yang berbasis risiko pada management osteoporosis.[14]

2.1.3 Sedentary lifestyle

Sedentary lifestyle merupakan aktivitas yang dilakukan saat sadar dan melibatkan pengeluaran energi yang minimal (≤ 1,5 METs/*Metabolic Equivalents*), biasanya aktivitas seperti duduk atau berbaring.[6] Mengutip data dari Setiati S, et al ditemukan bahwa 21,1% lansia di Indonesia menjalani *sedentary lifestyle*, artinya 1 dalam 5 lansia di Indonesia memiliki gaya hidup sedentary.[7] *Sedentary lifestyle* memiliki tiga ciri utama, aktivitas fisik harian kurang dari tingkat yang direkomendasikan untuk usia dan jenis kelamin, penurunan kondisi fisik, dan cenderung menyukai aktivitas yang memerlukan aktivitas fisik minimal. Sebagai tambahan terdapat lima faktor yang membantu dalam diagnosis, minat kurang dalam aktivitas fisik, terbatasnya pemahaman mengenai manfaat Kesehatan yang terkait dengan olahraga, motivasi untuk berpartisipasi dalam aktivitas fisik rendah, kurangnya sumber daya untuk melakukan olahraga dan kurangnya pelatihan untuk kebugaran fisik.[16]

Risiko yang dapat terjadi akibat dari *Sedentary lifestyle* di antara lainya yaitu, peningkatan massa lemak intra-abdominal serta total persen lemak tubuh, penurunan *whole body* & *peripheral insulin sensitivity* yang dapat mengarah ke hyperinsulinemia, duduk dalam waktu yang lama juga menunjukan peningkatan tekanan darah sistolik & diastolik serta *mean arterial pressure* pada lansia yang dapat mengarah ke disfungsi vaskular, hilangnya massa dan kekuatan otot, terdapat hubungan yang signifikan antara kekuatan otot dan kelincahan, dimana kelincahan sebagai prediktor ketakutan jatuh yang menunjukan bahwa tingkat ketakutan jatuh yang berkurang berkaitan dengan risiko jatuh yang rendah.[17][18]

2.1.4 Hubungan *sedentary lifestyle* dengan risiko fraktur

2.1.4.1 Penurunan kepadatan tulang akibat *sedentary lifestyle*

Hubungan antara *sedentary lifestyle* dan risiko fraktur telah diteliti pada bebeberapa penelitian. Studi yang dilakukan oleh Zhou J, et al. melaporkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan diantara *sedentary lifestyle* dan risiko terjadinya fraktur dengan P = 0,013, dimana didapatkan bahwa *sedentary time* yang berkepanjangan meningkatkan risiko fraktur.[3] Studi lain yang dilakukan Lin Z, et al. juga melaporkan hubungan antara *sedentary lifestyle* dan risiko fraktur dengan P = 0,022, dimana pada penelitian ini menunjukan asosiasi negative antara *sedentary activity* dan BMD.[19] *Sedentary lifestyle* dapat menyebabkan inaktivitas fisik yang diyakini dapat berefek ke penurunan kepadatan tulang, dengan mekanisme gangguan keseimbangan diantara resorpsi dan deposisi tulang, terutama disebabkan karena peningkatan dalam resorpsi tulang yang ditandai dengan peningkatan kadar deoksipiridinolin, urinary calcium dan *Type I collagen cross-linked N-telopeptide* tanpa perubahan sesuai dalam pembentukan tulang. Akibatnya terjadi penurunan kandungan mineral tulang sehingga meningkatkan risiko terjadinya osteoporosis, selain itu periode inaktivitas fisik yang berkepanjangan dapat menghambat tulang untuk beradaptasi dengan gravitasi, yang mengarah ke penurunan kepadatan tulang dan berpotensi tinggi meningkatkan risiko fraktur. Namun penelitian yang dilakukan oleh Gemeren MV, et al. dilaporkan bahwa pada penelitian ini tidak terdapat hubungan yang signifikan antara aktifitas fisik dan risiko fraktur dengan P = 0,72.[8]

2.1.4.2 Efek aktivitas fisik pada kepadatan tulang

Pada saat seseorang melakukan aktivitas fisik osteosit akan menggunakan adhesi focal untuk mendeteksi tekanan mekanis. Osteosit mengekspresikan integrin β1, yang berhubungan dengan subunit α1- α5 dan integrin β3. Integrin α5 mencegah apoptosis osteosit dan meningkatkan

pembentukan tulang dan aktivitas osteoblas. Osteoblas dan osteosit memiliki banyak gap junction, yang dibentuk oleh koneksin. Ekspresi koneksin seperti Cx37 dipengaruhi oleh lingkungan mikro tulang. Rangsangan mekanis yang berhubungan dengan aktivitas fisik seperti olahraga telah menunjukan ekspresi Cx43 oleh osteosit, yang berperan dalam regulasi *bone remodelling*.

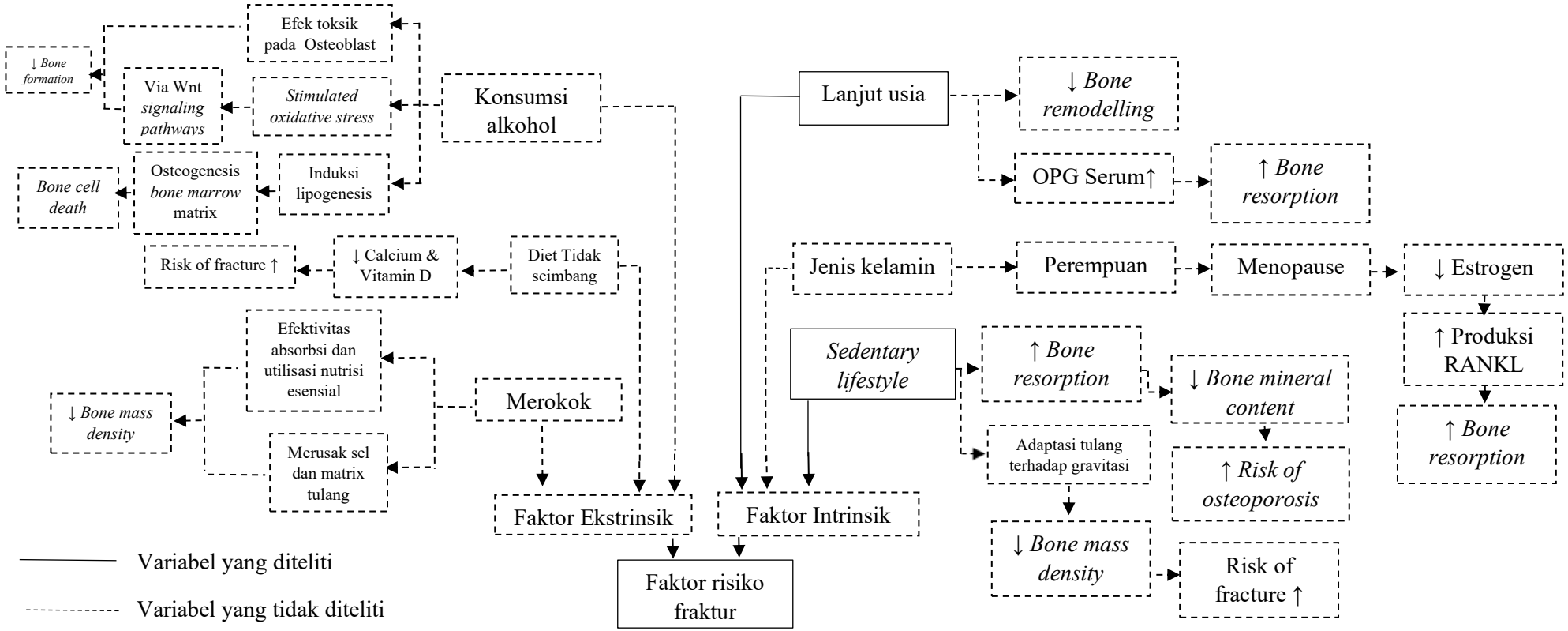
Untuk memperkuat bukti hubungan antara kurangnya aktivitas fisik dengan kepadatan tulang sehingga dapat mengarah ke peningkatan risiko fraktur, ditemukan bahwa dengan tidak adanya stimulus mekanis Wnt1 berkurang dan β-catenin terdegradasi sehingga menginduksi penurunan ekspresi gen target, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap penurunan massa tulang. [20]

2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 1. Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Jian Zhou, et al[3]	United Kingdom	Cohort study	Subjek berumur 40-69	Pada penelitian ini variabel bebas yaitu *sedentary behaviors*, *frailty status* dan variabel tergantung yaitu *risk of incident bone fractures*	15 tahun	Pada penelitian ini terdapat hubungan signifikan antara *sedentary time* dan Hip fractures (P = 0,013)
Gemeren MV, et al.[8]	Amsterdam	Longitudinal study	Subjek berumur ≥ 75	Pada penelitian ini variable bebas yaitu *physical activity* dan *frailty status,* variable tergantung yaitu *falls* dan *fall-related fractures*	3 tahun	Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan yang signifikan antara *physical activity* dan fraktur (P = 0,72)
Lin Z, et al. [19]	Amerika serikat	Potong silang	Subjek berumur 20-59 tahun	Pada penelitian ini variable bebas yaitu *sedentary activity* dan *physical activity,* variable tergantung *bone mineral density* dan *total body fat percentage*	7 tahun	Pada penelitian ini terdapat hubungan negatif antara *sedentary activity* dan *BMD.* (P = 0,022)

2.3 Kerangka teori

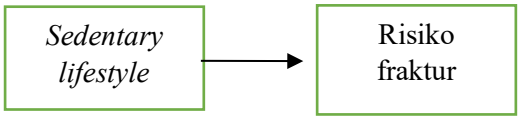


Gambar 1. Kerangka teori

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep



Gambar 2. Kerangka konsep

3.1.1 Variabel penelitian

3.1.1.1 Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah *sedentary lifestyle*

3.1.1.2 Variabel tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah risiko fraktur

3.2. Definisi operasional

Tabel 2. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Risiko fraktur	Definisi : Kemungkinan atau probabilitas seseorang menghadapi patah tulang yang signifikan selama periode 10 tahun, berdasarkan kombinasi faktor-faktor risiko klinis dan/atau hasil pemeriksaan penunjang Pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui risiko fraktur pada lansia dalam 10 tahun mendatang. Menggunakan instrumen FRAX terdiri dari 12 pertanyaan yaitu, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, riwayat fraktur sebelumnya, riwayat fraktur orang tua, penggunaan glukokortikoid, riwayat rheumatoid arthritis, riwayat merokok, konsumsi alcohol 3 atau lebih unit, osteoporosis sekunder dan kepadatan mineral tulang leher femur	FRAX	Kuesioner FRAX	*Low fracture risk :* Major osteoporotic <10% *Moderate fracture risk* : Major osteoporotic 10-20% *High fracture risk :* Major osteoporotic >20%	Ordinal	FRAX [14,21]
Sedentary lifestyle	Definisi : Gaya hidup yang ditandai dengan aktivitas fisik yang rendah atau ketidakaktifan fisik yang signifikan, biasanya melibatkan pengeluaran energi sebesar ≤ 1,5 METs [22] Mengetahui perkiraan aktivitas fisik dan perilaku sedentary pada orang dewasa usia 15-69 tahun. Terdiri dari 7 peryanyaan yang berfokus pada aktivitas fisik dalam satu minggu terakhir.	IPAQ	Kuesioner IPAQ	*Light activity/sedentary activity* : tidak melakukan aktivitas fisik tingkat *moderate – high* <10 menit/hari atau <600 *METs*-menit/minggu *Moderate activity* : > 3 hari *vigorous physical activity* >20 menit/hari, atau 5 hari *moderate physical activity/walking* > 30 menit/hari, atau 5 hari gabungan *walking* dan *moderate-high activity*	Ordinal [23]	IPAQ

		dengan total minimum >600 *METs*-menit/minggu *High Activity* : > 3 hari dengan total minimum 1500 *METs*-menit/minggu, atau 7 hari gabungan *walking* dan *moderate-high activity* dengan total *>3000 METs*-menit/minggu	

BAB IV

METODE

4.1 Desain

Penelitian ini akan dilakukan dengan cara metodologi penelitian observational dengan desain potong lintang yaitu penelitian yang akan dilakukan dalam satu waktu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas yaitu *sedentary lifestyle* dan variabel tergantung yaitu risiko fraktur pada lansia.

4.2 Lokasi dan waktu

4.2.1 Lokasi penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Panti Sosial di Jakarta Barat

4.2.2 Waktu penelitian

Dengan waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – October 2025

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

4.3.1.2 Populasi target

Populasi target penelitian adalah lansia atau lanjut usia yang berusia 60 tahun atau lebih

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau adalah lansia atau lanjut usia yang berusia 60 tahun atau lebih di Panti Sosial di Jakarta Barat

4.3.1.3 Subjek

Subjek penelitian ini adalah mereka yang memenuhi kriteria inklusi.

4.3.1.3.1 Kriteria pemilihan subjek

Kriteria inklusi pada penelitian ini sebagai berikut :

- Semua lansia berusia 60 tahun atau lebih
- Responden dapat berkomunikasi dua arah dengan baik

Kriteria eksklusi pada penelitian ini sebagai berikut :

- Memiliki gangguan kognitif sedang-berat
- Mengalami fraktur dalam 6 bulan terakhir
- Mengkonsumsi obat glukokortikoid sistemik jangka panjang (lebih dari 3 bulan)
- Menolak mengikuti penelitian

4.3.1.3.2 Perhitungan jumlah subjek

Populasi infinit :

$$n_0 = \frac{Z \propto^2 \ x\ p\ x\ q}{d^2}$$

$$n_0 = \frac{1{,}96^2 x\ 0{,}055\ x\ 0{,}945}{0{,}0275^2}$$

$$n_0 = \frac{0{,}19966716}{0{,}00075625}$$

$$n_0 = 264$$

Keterangan :

n = jumlah sampel yang dibutuhkan pada populasi infinit

n_0 = jumlah sampel minimal

$Z \propto$= tingkat kemaknaan dikehendaki adalah 95%, dengan nilai 1,96

p = prevalensi fraktur pada lanjut usia dengan nilai 5,5% = 0,055 [5]

q = 1-p = 0,945

d = kesalahan absolut yang dapat diterima, pada penelitian ini adalah 5% (0,05)

Populasi finit :

$$n = \frac{n_0}{(1 + \frac{n_0}{N})}$$

$$n = \frac{264}{(1 + \frac{264}{105})}$$

$$n = \frac{264}{3{,}51}$$

$$n = 75{,}21 \approx 75$$

Keterangan :

n = jumlah sampel yang digunakan untuk sampel finit

n_0 = jumlah sampel minimal

N = jumlah populasi terjangkau yaitu 105 lansia

Dengan drop out sebesar 15% dari hasil populasi finit, maka:

$$n = 75$$

$$n = 75 + drop\ out\ 15\%$$

$$n = 86\ lansia$$

Setelah hasil populasi ditambahkan drop out sebesar 15%, sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah 86 lansia

4.4 Bahan dan instrumen

Untuk menilai *sedentary lifestyle* subjek ditanyakan 7 pertanyaan terkait aktivitas fisik responden selama satu minnggu terakhir. Pertanyaan yang pertama responden ditanyakan dalam 1 minggu terakhir berapa hari responden melakukan *vigorous physical activites* seperti *heavy lifting*, menggali, *aerobics*, atau *fast bicycling.* Pertanyaan kedua responden ditanyakan berapa lama biasanya mereka menghabiskan waktu dalam satu hari melakukan *vigorous physical activities* tersebut, pertanyaan ini dapat dilewati apabila responden menjawab tidak melakukan *vigorous physical activity* apapun dalam 1 minggu terakhir.Pertanyaan ketiga responden ditanyakan dalam 1 minggu terakhir berapa banyak mereka melakukan *moderate physical activity* seperti mengangkat beban ringan, bersepada pada kecepatan regular, tidak mencakup berjalan. Pertanyaan keempat responden ditanyakan mengenai berapa lama durasi dilakukan nya *moderate physical activity* tersebut. Pertanyaan kelima responden ditanya dalam 1 minggu terakhir berapa banyak mereka berjalan paling tidak selama 10 menit. Pada pertanyaan keenam responden ditanyakan berapa lama mereka berjalan dalam salah satu hari tersebut. [24]

IPAQ menunjukan tingkat validitas yang signifikan untuk mengukur *sedentary behavior* di hari kerja, sementara validitasnya untuk *sedentary behavior* di akhir pekan dianggap *fair* untuk kedua jenis kelamin lansia.[25] Kuesioner IPAQ telah diterjemahkan dalam bahasa Indonesia dan telah dinilai validitas dan reliabilitasnya di 14 lokasi di 12 negara berbeda. IPAQ versi Indonesia menunjukan validitas dan reliabilitas yang baik.[24]

Kategori dan skoring IPAQ :

1. *Low physical activity / sedentary*
    - tidak melakukan aktivitas fisik tingkat *moderate – high* <10 menit/hari

- atau <600 *METs*-menit/minggu
- Contoh : berjalan, pekerjaan rumah tangga ringan

2. *Moderate physical activity*
    - > 3 hari *vigorous physical activity* >20 menit/hari,
    - atau 5 hari *moderate physical activity/walking* > 30 menit/hari,
    - atau 5 hari gabungan *walking* dan *moderate-high activity* dengan total minimum >600 *METs*-menit/minggu
    - Contoh : Membawa beban ringan, bersepeda dengan teratur, tenis ganda.

3. *Vigorous physical activity*
    - > 3 hari dengan total minimum 1500 *METs-minute/week*,
    - atau 7 hari gabungan *walking* dan *moderate-high activity* dengan total *>3000 METs*-menit/minggu
    - Contoh : Mengangkat beban berat, menggali, aerobik atau bersepeda cepat.

Menilai risiko fraktur menggunakan FRAX tools dengan mengajukan 12 pertanyaan yaitu, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, riwayat fraktur sebelumnya, riwayat fraktur orang tua, penggunaan glukokortikoid, riwayat rheumatoid arthritis, riwayat merokok, konsumsi alkohol 3 atau lebih unit yang akan dikonversikan sesuai standar *National Health Service*, osteoporosis sekunder atau osteoporosis yang dapat diidentifikasi dengan penyebabnya yang diakibatkan kondisi medis atau penggunaan obat-obatan, bukan akibat penuaan atau menopause, nilai BMD leher femur yang diukur menggunakan teknik *gold standard* nya yaitu dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) pada penelitian ini tidak digunakan BMD .[15,26–28] Risiko tinggi terjadinya fraktur *osteoporotic* ditunjukan oleh skor FRAX ketika terdapat kemungkinan fraktur osteoprotik mayor dalam 10 tahun sebesar 20% atau kemungkinan *hip fractures* dalam 10 tahun sebesar 3%.[26,27,29]

4.5 Analisis statistik

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan perangkat lunak *Package for Social Science* (SPSS). Data penelitian ini kemudian dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat.

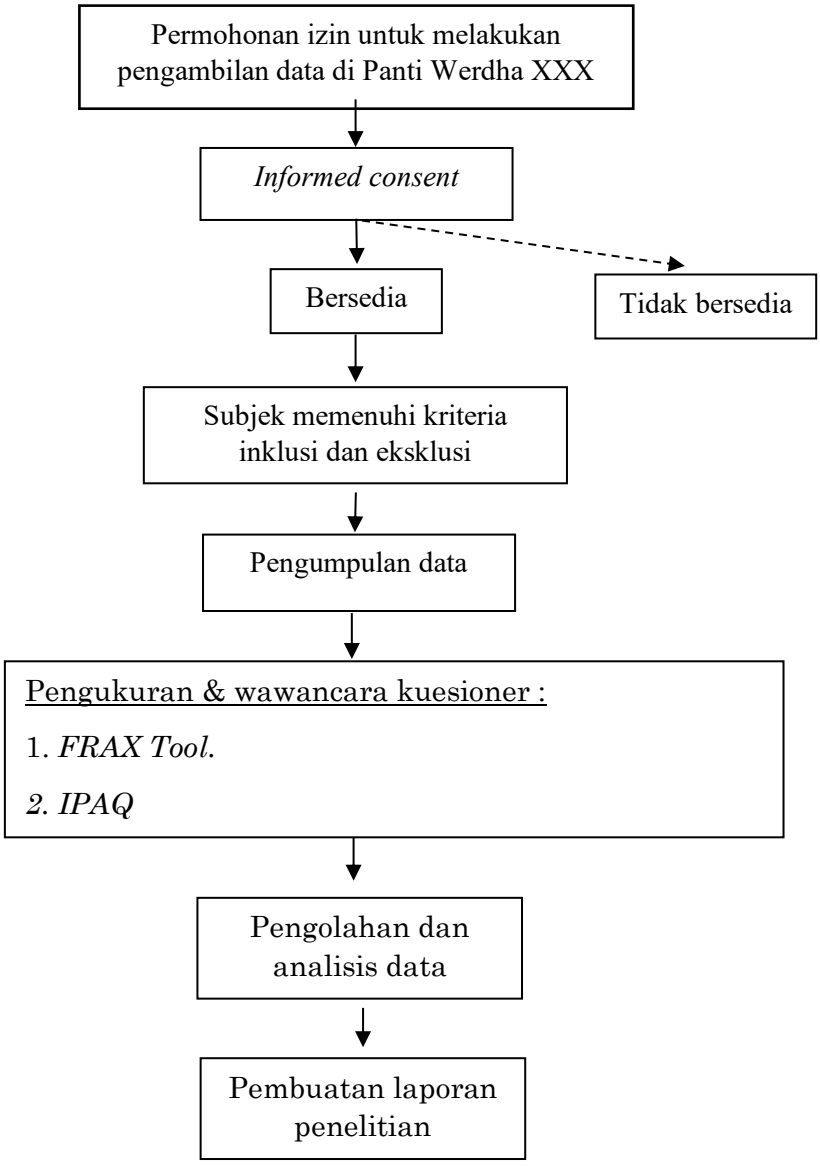
4.5.1 Analisis univariat

Analisis univariat adalah teknik yang digunakan dalam analisis data yang melihat setiap variabel secara terpisah, tanpa mengeksplorasi bagaimana variabel-variabel yang berbeda berhubungan satu sama lain. Metode ini memberikan nilai terhitung, ukuran deviasi, dan ringkasan data. Hasil analisis univariat biasanya disajikan dalam bentuk tabel yang menampilkan persentase variabel yang diteliti. Pada penelitian ini yang menjadi fokus adalah variabel independen yaitu *sedentary lifestyle* dan variabel dependen yaitu risiko fraktur.

4.5.2 Analisis bivariat

Analisis bivariat menggunakan tabel silang untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara variabel yang diteliti yaitu *sedentary lifestyle* dengan risiko fraktur. Untuk analisis ini, data akan dievaluasi menggunakan uji *Chi-square* dengan ambang signifikansi yang ditetapkan sebesar 0,05, sesuai dengan tingkat kepercayaan 95%. Hubungan kedua variabel dianggap signifikan jika *p-value* kurang dari 0,05. Sebaliknya, nilai *p-value* sebesar 0,05 atau lebih tinggi menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel dependen dan independen yang diteliti.

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 3. Alur kerja

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.

4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	WAKTU											
	Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli	
Pemilihan judul												
Penyusunan dan penyelesaian BAB I **(Pendahuluan)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB II (**Tinjauan Pustaka)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB III **(Kerangka konsep & definisi operasional)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB IV **(Metode)**												
Persiapan ujian												

4.9 Pembiayaan

Pembiayaan penelitian ini akan dibiayai oleh peneliti sendiri dari awal penelitian hingga akhir penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nations Department of Economic U, Affairs S, Division P. World Population Ageing 2019. 2019.
2. Sari NR, Nugroho SW, Sulistyowati R, et al. statistics-of-aging-population-2024. Vol. 21. Badan Pusat Statistik; 2024.
3. Zhou J, Tang R, Wang X, et al. Frailty Status, Sedentary Behaviors, and Risk of Incident Bone Fractures. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2024;79(9):1–8. doi: 10.1093/gerona/glae186
4. Sumarwoto T, Hartanto D, Utomo P. Managing fractures in geriatrics: Current approaches and update. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia. 2023;69–81. doi: 10.20885/jkki.vol14.iss1.art11
5. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019.
6. Wang LY, Peng FL, Zhang XX, et al. Association between sedentary behavior and bone mass, microstructure and strength in children, adolescents and young adults: a systematic review. BMC Public Health. 2024;24(1):2991. doi: 10.1186/s12889-024-20437-5
7. Setiati S, Harimurti K, Fitriana I, et al. Sedentary Lifestyle of Older Adults and Its Associated Factors: A Multicentre Cross-Sectional Study During COVID-19 Pandemic in Indonesia. Acta Med Indones-Indones J Intern Med •. 2023;55(4):421–8.
8. van Gameren M, Hoogendijk EO, van Schoor NM, et al. Physical activity as a risk or protective factor for falls and fall-related fractures in non-frail and frail older adults: a longitudinal study. BMC Geriatr. 2022;22(1):1–11. doi: 10.1186/s12877-022-03383-y
9. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. In: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 25 tahun 2016 tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019. 2016.
10. Physiology, Aging - StatPearls - NCBI Bookshelf. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556106/. Accessed 2025 Jun 5
11. Solomon L, Apley AG. Apley and Solomon's System of Orthopaedics and Trauma. Blom A, Warwick D, Whitehouse MR, editors. Taylor & Francis Group; 2018.
12. Migliorini F, Giorgino R, Hildebrand F, et al. Fragility fractures: Risk factors and management in the elderly. Medicina (Lithuania). 2021;57(10):1–9. doi: 10.3390/medicina57101119
13. Ke Y, Hu H, Zhang J, et al. Alcohol Consumption and Risk of Fractures: A Systematic Review and Dose–Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. Vol. 14, Advances in Nutrition. Elsevier B.V.; 2023. p. 599–611. doi: 10.1016/j.advnut.2023.03.008
14. McCloskey E V., Harvey NC, Johansson H, et al. FRAX updates 2016. Curr Opin Rheumatol. 2016;28(4):433–41. doi: 10.1097/BOR.0000000000000304
15. Ou LC, Chang YF, Chang CS, et al. Relationship between the FRAX® score and falls in community-dwelling middle-aged and elderly people. Osteoporos Sarcopenia. 2016;2(4):221–7. doi: 10.1016/j.afos.2016.10.004

16. Martins LCG, Lopes MV de O, Diniz CM, et al. The factors related to a sedentary lifestyle: A meta-analysis review. J Adv Nurs. 2021;77(3):1188–205. doi: 10.1111/jan.14669

17. Pinto AJ, Bergouignan A, Dempsey PC, et al. Physiology of sedentary behavior. Physiol Rev. 2023;103(4):2561–622. doi: 10.1152/physrev.00022.2022

18. Rodrigues F, Monteiro AM, Forte P, et al. Effects of Muscle Strength, Agility, and Fear of Falling on Risk of Falling in Older Adults. Int J Environ Res Public Health. 2023;20(6):1–8. doi: 10.3390/ijerph20064945

19. Lin Z, Shi G, Liao X, et al. Correlation between sedentary activity, physical activity and bone mineral density and fat in America: National Health and Nutrition Examination Survey, 2011–2018. Sci Rep. 2023;13(1). doi: 10.1038/s41598-023-35742-z

20. Chang X, Xu S, Zhang H. Regulation of bone health through physical exercise: Mechanisms and types. Front Endocrinol (Lausanne). 2022;13:1–5. doi: 10.3389/fendo.2022.1029475

21. FRAX Score Interpretation & FRAX Calculator Tutorial. Available at: https://melioguide.com/frax/. Accessed 2025 Jun 5

22. McMichan L, Dick M, Skelton DA, et al. Sedentary behaviour and bone health in older adults: a systematic review. Osteoporosis International. 2021;32(8):1487–97. doi: 10.1007/s00198-021-05918-2

23. Australian Institute of Health and Welfare. Reducing the burden due to overweight (including obesity) and physical inactivity. 2023. Available at: https://www.aihw.gov.au/reports/burden-of-disease/reducing-the-burden-due-to-overweight. Accessed 2025 Jun 16

24. Dharmansyah D, Budiana D. Indonesian Adaptation of The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): Psychometric Properties. JURNAL PENDIDIKAN KEPERAWATAN INDONESIA. 2021;7(2):159–63. doi: 10.17509/jpki.v7i2.39351

25. Cleland C, Ferguson S, Ellis G, et al. Validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) for assessing moderate-to-vigorous physical activity and sedentary behaviour of older adults in the United Kingdom. BMC Med Res Methodol. 2018;18(1). doi: 10.1186/s12874-018-0642-3

26. Xue S, Zhang Y, Qiao W, et al. An Updated Reference for Calculating Bone Mineral Density T-Scores. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. 2021;106(7):E2613–21. doi: 10.1210/clinem/dgab180

27. Favero V, Eller-Vainicher C, Chiodini I. Secondary Osteoporosis: A Still Neglected Condition. Vol. 24, International Journal of Molecular Sciences. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023. doi: 10.3390/ijms24108558

28. Alcohol units - NHS. Available at: https://www.nhs.uk/live-well/alcohol-advice/calculating-alcohol-units/. Accessed 2025 Jul 12

29. Saeki C, Saito M, Kanai T, et al. Clinical usefulness of frax score for predicting sarcopenia in patients with chronic liver disease. J Clin Med. 2021;10(18):1–11. doi: 10.3390/jcm10184080

Lampiran

Lampiran 1. Dummy tabel

Tabel 1. Analisis Univariat :

Nilai FRAX tool	Keterangan	Frekuensi (n)	persentase (%)
Usia (Mean ± SD)		-	-
Jenis kelamin • Laki-laki • Perempuan			
Low fracture risk : *Major osteoporotic* <10%			
Moderate fracture risk : *Major osteoporotic* 10-20%			
High fracture risk : Major osteoporotic >20%			

Keterangan : Aktifitas fisik diukur menggunakan kuesioner *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)* dikategorikan: light activity (<600 METs-minutes/week); moderate activity (>600 METs-minutes/week) risiko fraktur diukur menggunakan FRAX tool, dikategorikan : Low fracture risk (Major osteoporotic <10%); moderate fracture risk (Major osteoporotic 10-20%); *High fracture risk (Major osteoporotic >20%)*

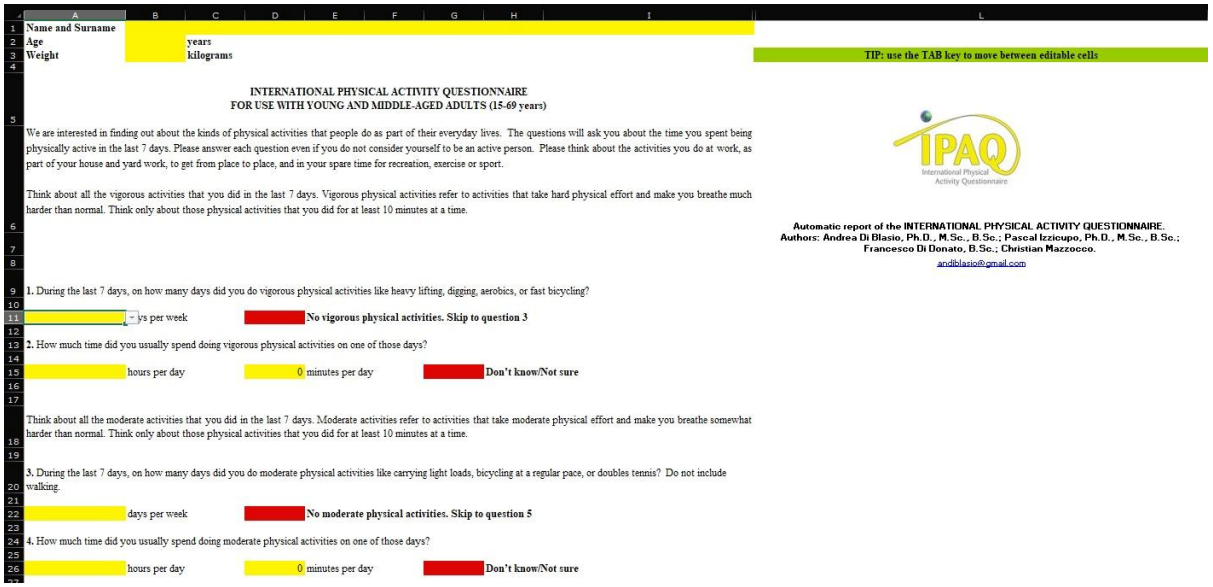
IPAQ Score	Keterangan	Frekuensi (n)	persentase (%)
Usia (Mean ± SD)		-	-
Jenis kelamin • Laki-laki • Perempuan			
Light activity/sedentary <600 *METs*-menit/minggu			
Moderate activity >600 *METs* menit/minggu			

*High Activity >3000 METs-*menit/minggu	

Tabel 2. Hubungan aktivitas fisik, dan risiko fraktur pada lansia (n=…)

IPAQ Score	FRAX			p-value
	Low risk < 10%	Moderate risk 10-20%	High risk >20%	
Light activity/sedentary <600 *METs-*menit/minggu				
Moderate activity >600 *METs* menit/minggu				
High Activity >3000 METs-menit/minggu				

Lampiran 2. IPAQ questionnaire form



Name and Surname
Age years
Weight kilograms

TIP: use the TAB key to move between editable cells

INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE
FOR USE WITH YOUNG AND MIDDLE-AGED ADULTS (15-69 years)

We are interested in finding out about the kinds of physical activities that people do as part of their everyday lives. The questions will ask you about the time you spent being physically active in the last 7 days. Please answer each question even if you do not consider yourself to be an active person. Please think about the activities you do at work, as part of your house and yard work, to get from place to place, and in your spare time for recreation, exercise or sport.

Think about all the vigorous activities that you did in the last 7 days. Vigorous physical activities refer to activities that take hard physical effort and make you breathe much harder than normal. Think only about those physical activities that you did for at least 10 minutes at a time.

Automatic report of the INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE.
Authors: Andrea Di Blasio, Ph.D., M.Sc., B.Sc.; Pascal Izzicupo, Ph.D., M.Sc., B.Sc.; Francesco Di Donato, B.Sc.; Christian Mazzocco.
andiblasio@gmail.com

1. During the last 7 days, on how many days did you do vigorous physical activities like heavy lifting, digging, aerobics, or fast bicycling?

_ days per week — No vigorous physical activities. Skip to question 3

2. How much time did you usually spend doing vigorous physical activities on one of those days?

hours per day — 0 minutes per day — Don't know/Not sure

Think about all the moderate activities that you did in the last 7 days. Moderate activities refer to activities that take moderate physical effort and make you breathe somewhat harder than normal. Think only about those physical activities that you did for at least 10 minutes at a time.

3. During the last 7 days, on how many days did you do moderate physical activities like carrying light loads, bicycling at a regular pace, or doubles tennis? Do not include walking.

days per week — No moderate physical activities. Skip to question 5

4. How much time did you usually spend doing moderate physical activities on one of those days?

hours per day — 0 minutes per day — Don't know/Not sure

Think about the time you spent walking in the last 7 days. This includes at work and at home, walking to travel from place to place, and any other walking that you have done solely for recreation, sport, exercise, or leisure.

5. During the last 7 days, on how many days did you walk for at least 10 minutes at a time?

days per week — No walking. Skip to question 7

6. How much time did you usually spend walking on one of those days?

0 hours per day — minutes per day — Don't know/Not sure

The last question is about the time you spent sitting on weekdays during the last 7 days. Include time spent at work, at home, while doing course work and during leisure time. This may include time spent sitting at a desk, visiting friends, reading, or sitting or lying down to watch television.

7. During the last 7 days, how much time did you spend sitting on a week day?

hours per day — 0 minutes per day — Don't know/Not sure

This is the end of the questionnaire, thank you for participating.



Name and Surname: 0
Age: 0 years
Weight: 0 kilograms

This report does not constitute diagnosis.
Do not forget to consult your physician before to start a physical exercise program.

Dear Sir/Madam, you can find below the estimation of your weekly metabolic commitment in terms of your walking and carrying out of moderate to vigorous physical activity. These calculations are designed to be able to classify your physical activity level. This enables you to understand whether the quality and quantity of your weekly physical activity should be increased, which will help to prevent the onset of pathologies that are correlated with a sedentary life style. This automatic report was generated by Dr. Andrea Di Blasio, Dr. Francesco Di Donato, and Mr Christian Mazzocco, of the 'G. d'Annunzio' University of Chieti–Pescara, following the assessment and advice contained in the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) scoring protocol. Thank you to Dr. Nicolò Carraro for his support.

Walking	0 MET-min/week	0,00 Kcal-min/week
Moderate physical activities	0 MET-min/week	0,00 Kcal-min/week
Vigorous physical activities	0 MET-min/week	0,00 Kcal-min/week
Total	0 MET-min/week	0,00 Kcal-min/week

Weekly physical activity level

LOW

According to your report, from Monday to Friday, your daily time spent in sedentary activities is, meanly,

0 hour/s 0 minutes/day

As the scientific literature highlights that both the daily sedentary time and the daily time dedicated to moderate to vigorous intensity physical activity have roles in the onset and/or prevention of the most common chronic non-transmissible pathologies, such as cardiometabolic disorders and certain types of cancer, it is extremely important to take both of these into consideration to promote good health.

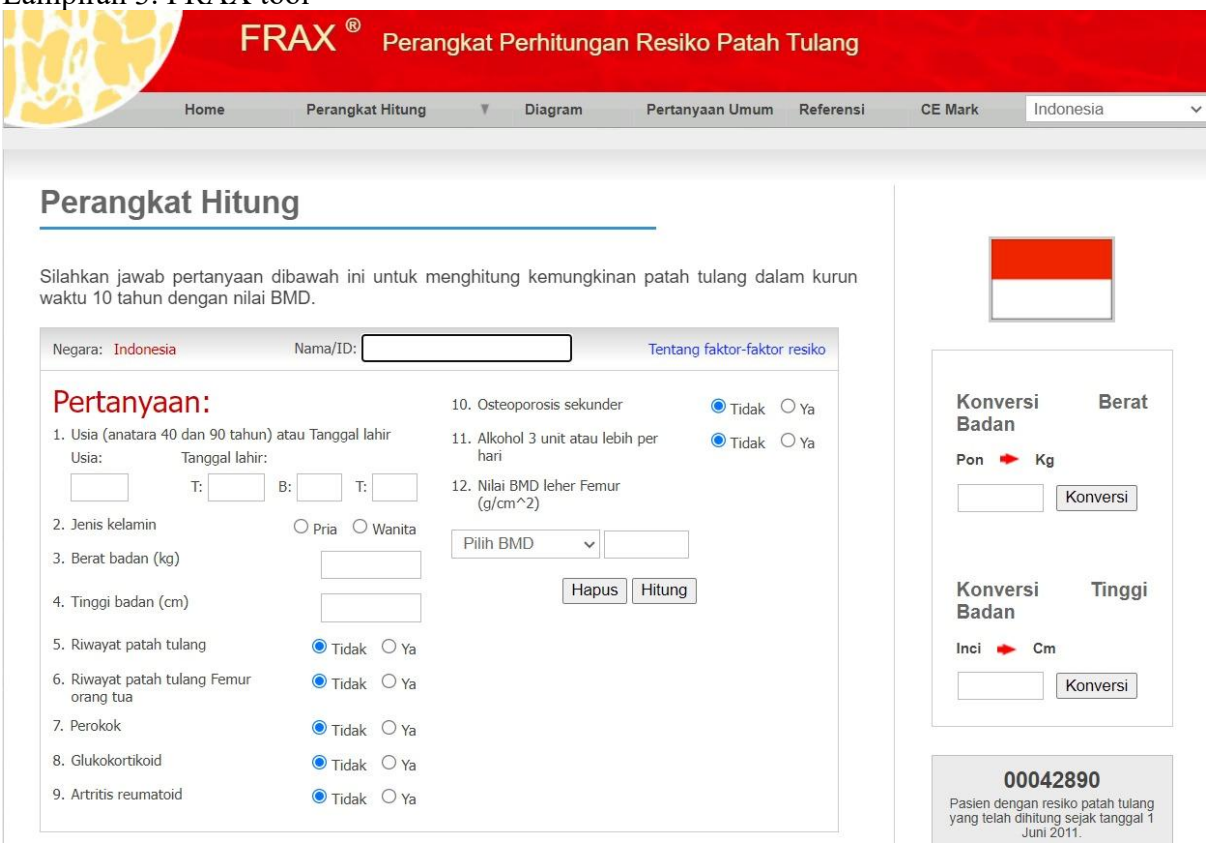
COMMENT

Your physical activity level must be improved. Although your daily sedentary time is low, at less than 4 hours, the low/absent daily moderate to vigorous intensity physical activity will have negative effects on your current and future health. According to your health status, you should devote 60 to 75 minutes daily to moderate intensity physical activity, or 30 to 35 minutes daily to vigorous physical activity, or 45 to 55 minutes daily to mixed intensity moderate to vigorous physical activities.

MET-min/week. The Metabolic Equivalent of Task (MET), or metabolic equivalent, is a physiological measure expressing the energy cost of physical activities and is defined as the ratio of metabolic rate (and therefore the rate of energy consumption) during a specific physical activity to a reference metabolic rate, usually represented by resting metabolic rate. In this case, the variable MET-min/week expresses weekly metabolic engagement in walking, and in both moderate and vigorous physical activities practice.

Ekelund et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. Lancet. 2016 Sep 24;388(10051):1302-10.

Lampiran 3. FRAX tool



INFORMED CONSENT

Penjelasan mengenai penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara *sedentary lifestyle* (gaya hidup tidak aktif bergerak) dengan risiko fraktur (patah tulang) pada lanjut usia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan wawasan untuk lansia agar lebih waspada terhadap kemungkinan terjadinya patah tulang pada lansia. serta dapat menjadi pertimbangan dalam upaya pencegahan dan peningkatan kualitas hidup.

Maka dari itu, apabila bapak/ibu bersedia akan dilakukan beberapa pengukuran, antara lain:

- Wawancara kuesioner risiko patah tulang
- Wawancara kuesioer aktifitas fisik

Semua prosedur bersifat non-invasif, aman, dan tidak menimbulkan rasa sakit. Seluruh data dan hasil pemeriksaan akan dijaga kerahasiaannya, serta hanya digunakan untuk keperluan ilmiah dan tidak akan dipublikasikan secara pribadi. Partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela. Bapak/Ibu/Saudara bebas untuk menolak atau mengundurkan diri dari penelitian ini kapan saja, tanpa ada sanksi atau konsekuensi apa pun.

Apabila terdapat pertanyaan lebih lanjut, Bapak/Ibu/Saudara dapat menghubungi peneliti (Tommy Alfarhan Masal) melalui nomor telepon 081365080071.

Jakarta, ..., ... 2025

(Tommy Alfarhan Masal)

FORMULIR PERSETUJUAN

Semua penjelasan telah disampaikan kepada saya dan telah saya pahami. Dengan menandatangani formulir ini saya SETUJU SECARA SUKARELA untuk ikut dalam penelitian ini.

Nama perserta penelitian :

Tanda tangan :