



Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Risiko Fraktur Osteoporosis berdasarkan Perhitungan *FRAX*[®] Tool pada Perempuan Post Menopause

Fadhlurrahman Wide Putra¹, Ardian Riza², Arina Widya Murni³

¹ S1 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang 25163, Indonesia

² Bagian Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, RSUP Dr. M. Djamil, Padang 25163, Indonesia

³ Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, RSUP Dr. M. Djamil, Padang 25163, Indonesia

ABSTRACT

Abstrak

Latar belakang: Osteoporosis adalah penyakit tulang sistemik yang ditandai dengan rendahnya massa tulang dan terjadinya pengeroposan mikroarsitektur tulang. Osteoporosis dan fraktur osteoporosis memiliki berbagai faktor risiko, salah satunya adalah indeks massa tubuh yang rendah.

Objektif: Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan IMT dengan risiko fraktur osteoporosis berdasarkan perhitungan *FRAX* Tool tanpa pemeriksaan *bone mineral density* pada perempuan post menopause.

Metode: Penelitian ini merupakan studi analitik dengan pendekatan *cross-sectional* melalui teknik pengambilan sampel *consecutive sampling*. Didapatkan sampel penelitian berjumlah 37 responden. Nilai risiko fraktur dinilai dengan menggunakan hasil skor dari kalkulasi *FRAX* Tool.

Hasil: Dari hasil penelitian didapatkan rata-rata nilai risiko fraktur osteoporosis berdasarkan perhitungan *FRAX* Tool sebesar 2,4% untuk *hip fracture* dan 4,95% untuk *major osteoporotic fracture*. Skor tersebut tergolong ke dalam kategori *low-risk*. Akan tetapi ditemukan juga bahwa semakin rendah indeks massa tubuh maka semakin tinggi nilai risiko fraktur osteoporosis.

Kesimpulan: Indeks massa tubuh memiliki korelasi negatif dengan risiko fraktur osteoporosis berdasarkan perhitungan *FRAX* Tool tanpa pemeriksaan *bone mineral density* pada perempuan post menopause.

Kata kunci: Fraktur Osteoporosis, Osteoporosis, *FRAX* Tool, *Densitas Mineral Tulang*, Post menopause

Abstract

Background: Osteoporosis is a systemic bone disease characterized by low bone mass and loss of bone microarchitecture. Osteoporosis and osteoporosis fractures have various risk factors, one of which is the Body Mass Index (BMI).

Objective: This study aimed to analyze the relationship between BMI and osteoporotic fracture risk based on the calculation of the *FRAX* Tool without bone mineral density examination in postmenopausal women.

Methods: This study is an analytic study with a cross-sectional approach through a consecutive sampling technique. Obtained

research sample amounted to 37 respondents. Fracture risk values were assessed using the resulting scores from the *FRAX* Tool calculation.

Results: The results showed that the average risk value for osteoporotic fractures based on the *FRAX* Tool calculation was 2.4% for hip fractures and 4.95% for major osteoporotic fractures. This score belongs to the low-risk category. However, it was also found that the lower the body mass index, the higher the risk value for osteoporotic fracture.

Conclusion: There is a negative correlation between body mass index and risk of osteoporotic fracture based on the calculation of the *FRAX* Tool without bone mineral density examination in postmenopausal women.

Keywords: Osteoporosis Fracture, Osteoporosis, *FRAX* Tool, Bone Mineral Density, Postmenopause

Apa yang sudah diketahui tentang topik ini?

Osteoporosis ditandai dengan rendahnya massa tulang dan terjadinya pengeroposan mikroarsitektur tulang yang dinilai menggunakan DXA. Indeks massa tubuh yang rendah merupakan salah satu faktor risiko osteoporosis dan fraktur osteoporosis

Apa yang ditambahkan pada studi ini?

Terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan risiko fraktur osteoporosis yang diukur menggunakan alat kalkulasi *FRAX* Tool pada perempuan post menopause.

CORRESPONDING AUTHOR

Phone: +6281275558996

E-mail: fadelwputra98@gmail.com

ARTICLE INFORMATION

Received: February 5th, 2021

Revised: August 14th, 2022

Available online: August 28th, 2022

Pendahuluan

Fraktur Osteoporosis adalah fraktur yang merupakan hasil dari benturan yang seharusnya tidak mengakibatkan fraktur, atau bisa disebut juga *low energy trauma*. *World Health Organization* (WHO) telah mengukur benturan ini senilai dengan jatuh kurang dari, atau sama dengan ketinggian jika seseorang itu berdiri tegak. Rendahnya densitas mineral tulang merupakan faktor resiko utama seseorang terkena fraktur osteoporosis. Fraktur osteoporosis juga memiliki faktor resiko lain seperti penggunaan obat-obatan glukokortikoid, umur, jenis kelamin, riwayat fraktur sebelumnya, dan riwayat fraktur di keluarga.¹

Osteoporosis adalah penyakit tulang yang ditandai dengan menurunnya massa tulang (kepadatan tulang) secara keseluruhan akibat ketidakmampuan tubuh dalam mengatur kandungan mineral dalam tulang. Osteoporosis dikategorikan menjadi salah satu masalah kesehatan yang serius. Sekarang diperkirakan sekitar 200 juta orang di seluruh dunia menderita penyakit ini.² Fraktur tersebut terjadi akibat dari rendahnya densitas mineral tulang atau *bone mineral density* (BMD) pada lokasi patah tulang terkait. Fraktur akibat osteoporosis ini sendiri terjadi sebanyak hampir 9 juta kejadian per tahun di seluruh dunia.^{1,3}

Menurut penelitian terbaru dari *International Osteoporosis Foundation* (IOF) ditemukan bahwa 1 dari 4 perempuan di Indonesia dengan rentang usia 50-80 tahun memiliki risiko terkena osteoporosis dan perempuan di Indonesia memiliki risiko terkena osteoporosis 4 kali lebih tinggi dibanding laki-laki. Hasil penelitian *white paper* yang dilaksanakan bersama Perhimpunan Osteoporosis Indonesia tahun 2007, melaporkan bahwa proporsi penderita osteoporosis pada penduduk yang berusia di atas 50 tahun adalah 32,3% pada perempuan dan 28,8% pada laki-laki. Data Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS, 2010) menunjukkan angka insiden patah tulang paha atas akibat Osteoporosis adalah sekitar 200 dari 100.000 kasus pada usia 40 tahun. Hasil analisa Departemen Kesehatan yang dilakukan di 14 provinsi menunjukkan masalah osteoporosis di Indonesia perlu diwaspadai karena angka yang mencapai 19,7% dari jumlah lansia yang ada.^{2,4}

Osteoporosis dan fraktur osteoporosis memiliki berbagai faktor risiko. Indeks massa tubuh (IMT)

merupakan salah satu faktor yang berperan dalam terjadinya osteoporosis karena rendahnya BMD pada orang yang memiliki IMT rendah dan menjadi faktor resiko terjadinya fraktur akibat osteoporosis.⁵

Hubungan antara rendahnya IMT dengan tingginya resiko terjadinya fraktur osteoporosis pada perempuan lanjut usia berada pada status hormonalnya. Pada perempuan dengan IMT rendah, didapatkan rendahnya massa lemak subkutan. Lemak subkutan ini memiliki faktor protektif terhadap kepadatan tulang, karena dapat meningkatkan jumlah estrogen dalam tubuh. Pada perempuan lanjut usia, telah terjadi penurunan sekresi hormon estrogen yang berperan dalam proses pembentukan tulang. Sehingga, jika perempuan lanjut usia memiliki IMT yang rendah, maka akan meningkatkan risiko terjadinya fraktur osteoporosis.⁶

World Health Organization (WHO) dan *University of Sheffield* telah bekerjasama dalam membuat alat kalkulasi faktor resiko seseorang untuk terkena fraktur akibat osteoporosis untuk laki-laki maupun perempuan. *FRAX Tool*, merupakan alat kalkulasi yang dapat menghitung kemungkinan terjadinya fraktur osteoporosis mayor dan fraktur panggul untuk 10 tahun ke depan. *FRAX Tool* menghitung risiko terjadinya fraktur osteoporosis berdasarkan hasil akumulasi faktor risiko apa saja yang terdapat pada subjek pemeriksaan.^{7,8}

Berdasarkan pembahasan di atas, karena tingginya angka kejadian osteoporosis terutama pada perempuan lanjut usia dan sudah memasuki masa menopause, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang hubungan indeks massa tubuh terhadap risiko fraktur osteoporosis pada perempuan post menopause berdasarkan perhitungan *frax tool*. Penelitian ini dilakukan di UPTD Panti Sosial Tresna Werdha (PSTW) Sabai Nan Aluih, Sicincin. Di Panti Sosial ini terdapat banyak penghuni yang merupakan perempuan post menopause dengan faktor risiko yang beragam serta masih belum adanya data terkait risiko osteoporosis. Selain itu, PSTW Sabai Nan Aluih merupakan panti sosial untuk individu lanjut usia satu-satunya di Sumatera Barat yang berada dibawah naungan Pemerintah Provinsi Sumatera Barat.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan pendekatan *cross sectional* dengan menggunakan data primer dengan menggunakan *FRAX Tool* pada perempuan post menopause di Panti Sosial Tresna Werdha Sabai Nan Aluih Sicincin.

Penelitian dilakukan pada tanggal Januari - Desember 2020 di Panti Sosial Tresna Werdha Sabai Nan Aluih, Sicincin. Populasi penelitian ini adalah penghuni Panti Sosial Tresna Werdha Sabai Nan Aluih Sicincin per tahun 2020.

Sampel penelitian ini adalah seluruh populasi yang diambil dengan metode *consecutive sampling* dan memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusi responden yang sudah memasuki masa *post-menopause*, bersedia menjadi responden, sehat, dan dapat berkomunikasi, tidak menderita osteoporosis sekunder, tidak memiliki riwayat penggunaan glukokortikoid jangka panjang, tidak memiliki riwayat fraktur sebelumnya, tidak memiliki riwayat fraktur osteoporosis pada orang tua, tidak menderita reumatoid arthritis, tidak memiliki riwayat mengonsumsi alkohol lebih dari 3 unit/hari, berada di tempat pada saat penelitian. Kriteria eksklusi, yaitu mengundurkan diri menjadi responden.

Data yang didapatkan akan dianalisis secara statistik berdasarkan variabel yang dinilai menggunakan sistem komputerisasi yaitu analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mendapatkan distribusi frekuensi dan persentase tiap variabel yang diteliti. Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara dua variabel, yaitu variabel independen (indeks massa tubuh) dan variabel dependen (nilai risiko fraktur osteoporosis).

Penelitian ini telah lulus kaji etik dengan nomor surat: 166/UN.16.2/KEP-FK/2020.

Hasil

Sampel dalam penelitian ini berjumlah 37 orang dan hanya 31 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk narasi dan tabel.

Pada tabel 1 dilihat bahwa usia responden berkisar antara 61-87 tahun dengan rata-rata usia 74 tahun. Pada tabel juga dapat disimpulkan secara umum subjek penelitian tidak memiliki faktor risiko fraktur osteoporosis, di mana hanya 5

orang (13,5%) memiliki riwayat fraktur sebelumnya, 1 orang (2,7%) memiliki riwayat fraktur panggul pada orang tua, dan 1 orang (2,7%) memiliki riwayat merokok aktif.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian terhadap risiko fraktur osteoporosis

Karakteristik	f	%
Riwayat Fraktur Sebelumnya		
Ya	5	13,5
Tidak	32	86,5
Riwayat Fraktur Panggul pada Orang Tua		
Ya	1	2,7
Tidak	36	97,3
Merokok / Mantan Perokok Aktif		
Ya	1	2,7
Tidak	36	97,3
Penggunaan Glukokortikoid		
Ya	0	0
Tidak	37	100
Nyeri Sendi di Jari Kaki dan Tangan		
Ya	0	0
Tidak	37	100
DM Tipe I		
Ya	0	0
Tidak	37	100
Menopause Dini		
Ya	0	0
Tidak	37	100
Konsumsi Alkohol		
Ya	0	0
Tidak	37	100
Usia		
Mean,		74,29
SD,		6,73
Minimum,		61
Maximum,		87

Tabel 2. Distribusi frekuensi indeks massa tubuh perempuan post menopause

IMT	f	%
Underweight	6	19,4
Normal	13	41,9
Overweight	3	9,7
Obese 1	8	25,8
Obese 2	1	3,2

Pada tabel 2 dilihat bahwa di frekuensi sebesar 31 orang terdapat persebaran di seluruh

klasifikasi IMT, dimana yang paling banyak adalah IMT normal (41,9%), dan paling sedikit adalah obese 2 (3,2%).

Tabel 3. Distribusi rata-rata nilai risiko fraktur osteoporosis perempuan post menopause

	Mean ± sd	Min (%)	Max (%)
Hip Fracture	2,40 ± 1,24	0,70	5,2
Major Osteoporotic Fracture	4,95 ± 1,14	3,30	7,00

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata skor yang ditemukan adalah pada nilai risiko rendah, dikarenakan skor yang berada dibawah 10%. Tidak ditemukan subjek pada kategori risiko *intermediate* (10-20%) dan risiko tinggi (>20%).

Tabel 4. Korelasi indeks massa tubuh dengan skor kemungkinan *hip fracture* dan skor kemungkinan *major osteoporotic fracture*

IMT	<i>Hip Fracture</i>		<i>Major Osteoporotic Fracture</i>	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
	-0,694	<0,001	-0,587	0,001

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa terdapat korelasi negatif antara indeks massa tubuh dengan skor kemungkinan *hip fracture* dengan kekuatan sedang ($r = -0,694$, $p < 0,001$) dan skor kemungkinan *major osteoporotic fracture* dengan kekuatan sedang ($r = -0,587$, $p = 0,001$).

Pembahasan

Subjek penelitian menunjukkan bahwa rata-rata usianya adalah 74 tahun. Pada usia ini biasanya sudah dijumpai berbagai gejala menopause seperti gangguan tidur, disfungsi seksual, gangguan depresi, gangguan vasomotor berupa *hot flashes* dan keringat malam, dan rasa tidak nyaman pada otot dan sendi, serta osteoporosis. Hal ini sesuai dengan penelitian Matthew Sussman *et al* (2015) di Worcester, Amerika Serikat dalam 102 pasien yang sudah memasuki masa menopause dengan rentang usia 45-65 tahun didapatkan berbagai gejala menopause yang dikeluhkan seperti *hot flashes* (40%), keringat malam (17%), dan kekeringan pada vagina (13%).⁹

Limin Tian *et al* (2017) melakukan penelitian di Cina, menemukan bahwa berdasarkan penelitian pada 3359 perempuan post menopause ditemukan bahwa terdapat angka osteoporosis yang cukup tinggi dengan 10,96% pada usia 60-69 tahun, dan 26,48% pada usia diatas 70 tahun. Penelitian tersebut juga membuktikan bahwa semakin bertambahnya usia, maka semakin meningkat pula risiko terkena osteoporosis.¹⁰

Riwayat fraktur sebelumnya adalah salah satu risiko seseorang untuk terkena osteoporosis. Menurut penelitian Kuru *et al* (2015) di Turki, pada pasien osteoporosis ditemukan bahwa *quality of life* pasien tanpa riwayat fraktur lebih baik dibanding pasien dengan riwayat fraktur, dan riwayat fraktur pada pergelangan tangan dan pergelangan kaki meningkatkan risiko untuk terkena fraktur panggul dan vertebrae.¹¹

Riwayat fraktur tulang panggul pada orang tua juga merupakan salah satu risiko terkena osteoporosis. Berdasarkan penelitian Kanis *et al* dengan merangkum berbagai penelitian cohort, ditemukan korelasi yang konsisten antara riwayat fraktur panggul pada orang tua dengan risiko fraktur osteoporosis, terutama pada perempuan.¹²

Penggunaan glukokortikoid jangka panjang juga berpengaruh dalam terjadinya osteoporosis. Penggunaan glukokortikoid dapat memicu peningkatan proliferasi sel osteoklas dan meningkatkan pengikatan osteoklas ke permukaan tulang dan terjadi ketidakseimbangan antara osteoblas dan osteoklas sehingga terjadi defisiensi massa tulang.¹³ Pada penelitian ini tidak terdapat responden dengan riwayat penggunaan glukokortikoid dalam waktu lama.

Diabetes Melitus (DM) tipe I, rheumatoid arthritis, dan menopause dini merupakan penyebab osteoporosis sekunder. Berdasarkan penelitian Khan *et al*, disimpulkan bahwa DM tipe I menyebabkan gangguan diferensiasi dan aktivitas osteoblas sehingga dapat memengaruhi massa tulang. Komplikasi DM juga dapat mempengaruhi metabolisme vitamin D serta meningkatkan risiko jatuh.¹⁴ Pada penelitian ini tidak didapatkan responden dengan DM tipe I, sehingga tidak menjadi faktor perancu pada penelitian.

Pada penelitian Christopher Gallagher (2007), ditemukan perempuan yang sudah memasuki masa menopause lebih awal, terutama sebelum usia 45 tahun, memiliki nilai BMD lebih rendah

13-25% dan kasus osteoporosis lebih banyak. Hal ini berkaitan dengan berkurangnya kadar estrogen pada usia lebih dini, sehingga menyebabkan kemungkinan osteoporosis lebih tinggi pula.¹⁵ Pada penelitian ini tidak didapatkan responden yang memasuki masa menopause lebih dini, sehingga faktor ini tidak mempengaruhi hasil penelitian.

Menurut penelitian Heidari *et al* (2012) disimpulkan bahwa hubungan rheumatoid arthritis (RA) dengan osteoporosis adalah efek samping dari penggunaan glukokortikoid secara berulang serta kurangnya aktivitas fisik akibat kerusakan sendi. Sehingga meningkatkan risiko terkena osteoporosis.¹⁶ Pada penelitian ini tidak didapatkan responden yang menderita RA, sehingga pada penelitian ini tidak dipengaruhi oleh faktor tersebut.

Gaya hidup seperti merokok dan konsumsi alkohol juga merupakan salah satu faktor risiko terkena osteoporosis. Berdasarkan penelitian Jang *et al* (2017) di Korea Selatan, ditemukan bahwa orang konsumsi alkohol ringan secara statistik memiliki BMD lebih tinggi dibanding orang dengan konsumsi alkohol berat dan tidak pernah mengonsumsi alkohol. Hal ini disebabkan karena jumlah alkohol yang banyak dapat menghambat penyerapan kalsium dan vitamin D.¹⁷

Hal yang sama ditemukan terkait merokok, berdasarkan penelitian Kyea Hyung Kim (2013) di Korea Selatan, didapatkan pada perokok berat terjadi penghambatan penyerapan kalsium dalam tubuh dan mengganggu metabolisme hormon, karena merokok dapat mengganggu metabolisme hormon paratiroid dan vitamin D yang memegang peran penting dalam regulasi kalsium.¹⁷

Berdasarkan tabel 2, dapat diketahui bahwa mayoritas IMT subjek berada dalam kategori normal. Rentang nilai IMT di setiap tempat berbeda-beda. Hal ini bergantung pada lingkungan, gaya hidup, serta pola makan di daerah tersebut. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan penelitian Omna Shaki *et al* (2018) di salah satu daerah kumuh di India didapatkan bahwa berdasarkan 1400 perempuan yang diteliti, didapatkan 665 orang (47,1%) memiliki IMT dibawah 25 kg/m² dan 1134 orang (81%) yang memiliki nilai BMD rendah (≤ -1 SD) berdasarkan hasil pemeriksaan DXA.¹⁸

Hal sebaliknya didapatkan pada penelitian Maru *et al* (2016) di salah satu tempat pelayanan

kesehatan di India, dari 500 perempuan yang menjadi subjek, tidak terdapat subjek yang *underweight* dan terdapat 8 orang (1,6%) dengan IMT normal, 243 orang (48,6%) *overweight*, 249 orang obesitas (49,4%). Dalam penelitian ini juga Maru *et al* mengatakan bahwa perempuan dengan IMT yang tinggi dapat diasosiasikan dengan usia menopause yang lebih tinggi pula, tetapi IMT yang tinggi juga meningkatkan risiko untuk terkena berbagai penyakit. Di Papua Nugini, didapatkan hasil penelitian berupa perempuan dengan gizi kurang berhenti menstruasi 4 tahun lebih awal dibanding perempuan yang bergizi cukup.¹⁹

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa ditemukan bahwa nilai rata-rata risiko fraktur osteoporosis pada responden adalah 2,40 untuk *hip fracture*, dan 4,95 untuk *major osteoporotic fracture* dan kedua skor tersebut dikategorikan dalam kategori *low risk*. Dengan pembagian kategori pemeriksaan *FRAX Tool* dapat dibagi menjadi 3, yaitu *low risk* (<10%), *moderate risk* (10-20%), dan *high risk* (>20%). Meskipun demikian, skor *FRAX Tool* ini juga bertambah seiring dengan pertambahan usia, berkurangnya IMT, serta adanya faktor risiko lain seperti riwayat fraktur sebelumnya, riwayat fraktur panggul pada orang tua, merokok, penggunaan obat-obatan glukokortikoid, menderita rheumatoid arthritis, konsumsi alkohol, serta risiko osteoporosis sekunder seperti menopause dini dan DM tipe I.

Hasil penelitian penelitian serupa didapatkan oleh Rahhim *et al* (2015) di Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung, dimana berdasarkan 77 orang yang menjadi responden, didapatkan 73 orang (95%) dengan kategori *low risk* dan 4 orang (5%) dengan kategori *moderate risk* dan didapatkan peningkatan pada skor *FRAX Tool* seiring bertambahnya usia dan berkurangnya IMT. Hal ini bisa dilihat dengan 4 orang dengan *moderate risk* ini memiliki usia diatas 60 tahun dan memiliki IMT rendah atau normal.²⁰

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif antara nilai IMT dengan risiko *hip fracture* ($r=-0,694$) dan *major osteoporotic fracture*. Hal ini menunjukkan semakin tinggi nilai IMT maka akan semakin rendah risiko fraktur osteoporosis.

Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Xiang *et al*, dimana berdasarkan berbagai penelitian yang sudah dirangkum ditemukan bahwa setiap kenaikan IMT sebesar 5

kg/m² akan menurunkan risiko fraktur osteoporosis pada laki-laki dan perempuan.²¹

Hal ini juga serupa dengan penelitian Chan *et al* dimana individu dengan nilai IMT yang tinggi memiliki risiko yang lebih kecil untuk terkena fraktur osteoporosis dibanding individu dengan nilai IMT rendah. Hal ini terjadi karena jaringan lemak merupakan salah satu penghasil hormon estrogen, dan hormon estrogen berfungsi mengurangi aktivitas osteoklas, dan akhirnya meningkatkan pembentukan tulang. Selain rendahnya kadar lemak, individu dengan IMT rendah juga bisa menggambarkan kurangnya aktivitas fisik dan asupan gizi sehingga nilai zat penting seperti kalsium, fosfat, dan vitamin D yang berfungsi untuk pembentukan tulang juga akan rendah.²²

Nilai risiko seseorang terkena fraktur osteoporosis akan berubah jika sudah ada hasil pemeriksaan BMD. Sebagaimana dikatakan dalam penelitian Chan *et al* dan Xiang *et al* juga, bahwa nilai risiko fraktur osteoporosis akan meningkat pada IMT rendah, dan semakin menurun pada setiap kenaikan IMT. Akan tetapi nilai risiko tersebut akan berubah dan menjadi tidak konsisten jika sudah ditambahkan dengan hasil pemeriksaan BMD. Dimana pada hasil penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa IMT rendah tidak memiliki hubungan signifikan terhadap risiko fraktur osteoporosis.^{21,22}

Akan tetapi, kedua pembahasan berbeda di atas juga kembali berbeda dengan penelitian yang dilakukan Hariri *et al* dimana ditemukan hubungan antara nilai IMT dengan nilai hasil pemeriksaan BMD yang berupa *T-score*. Hariri *et al* menemukan bahwa nilai *T-score* akan bertambah seiring pertambahan nilai IMT. Sehingga IMT pun tetap menjadi salah satu faktor risiko yang diperhitungkan dalam melihat risiko fraktur osteoporosis.²³

Keterbatasan pada penelitian ini adalah tidak dinilainya faktor risiko lain yang dapat mempengaruhi hasil perhitungan *FRAX Tool*. Penelitian ini juga tidak menggunakan pemeriksaan BMD sehingga belum ditemukan hasil kalkulasi *FRAX Tool* yang lebih akurat.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa terhadap korelasi negatif dan signifikan antara

indeks massa tubuh dengan nilai risiko fraktur osteoporosis berdasarkan perhitungan *FRAX Tool*. Meskipun mayoritas sampel penelitian berada pada kategori IMT normal, namun hasil perhitungan *FRAX Tool* tetap menggambarkan bahwa semakin rendahnya IMT maka semakin tinggi nilai risiko fraktur osteoporosis.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti ucapkan kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. National Institute for Health and Care Excellent. Osteoporosis: assessing the risk of fragility fracture. NICE. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg146>. Diterbitkan Agustus 2012. Diakses Juni 2019
2. Kementerian Kesehatan RI. Data & Kondisi Penyakit Osteoporosis di Indonesia. Infodatin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. <http://www.depkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin-osteoporosis.pdf> Diterbitkan 2015. Diakses Juni 2019.
3. Yoo J-H, Moon S-H, Ha Y-C, Lee DY, Gong HS, Park SY, et al. Osteoporotic Fracture: 2015 Position Statement of the Korean Society for Bone and Mineral Research. *J bone Metab.* 2015;22(4):175–81. doi: 10.11005/jbm.2015.22.4.175.
4. Sjahriani T, Wulandari IP. Hubungan Antara Tingkat Pengetahuan tentang Osteoporosis dengan Asupan Kalsium pada Wanita Premenopause di Puskesmas Cinangka Banten 2017. *Journal of Medical and Health Science.* 2018; 5(1): 20–8. doi: 10.33024/v5i1.784
5. Ong T, Sahota O, Tan W, Marshall L. A United Kingdom perspective on the relationship between body mass index (BMI) and bone health: A cross sectional analysis of data from the Nottingham Fracture Liaison Service. *Bone.* 2014;59:207–10. doi: 10.1016/j.bone.2013.11.024.
6. Diény FF, Fitranti DY. Faktor risiko osteoporosis pada wanita usia 40-80 tahun: status menopause dan obesitas. *J Gizi Klin Indones.* 2017;14(2):45. doi: 10.22146/ijcn.24872
7. Society BG, Orthopaedic B, Foundation IO, Dorset O, Care P, Society R. Nogg 2017 : 2017;(March).
8. Gadam RK, Schlauch K, Izuora KE. *FRAX Prediction Without BMD for Assessment of Osteoporotic Fracture Risk.* *Endocr Pract.* 2013;19(5):780-4. doi: 10.4158/EP12416.OR.
9. Sussman M, Trocio J, Best C, Mirkin S, Bushmakim AG, Yood R, et al. Prevalence of menopausal symptoms among mid-life women: Findings from electronic medical records. *BMC Womens Health.* 2015;15(1):1–5. doi: 10.1186/s12905-015-0217-y.
10. Tian L, Yang R, Wei L, Liu J, Yang Y, Shao F, et al. Prevalence of osteoporosis and related lifestyle and metabolic factors of postmenopausal women and elderly men: A cross-sectional study in Gansu province, Northwestern of China. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(43): 8294. doi: 10.1097/MD.00000000000008294.

11. Kuru P, Akyüz G, Cerşit HP, Çelenlioğlu AE, Cumhuri A, Biricik Ş, et al. Fracture history in osteoporosis: Risk factors and its effect on quality of life. *Balkan Med J.* 2014;31(4):295–301. doi: 10.5152/balkanmedj.2014.13265
12. Kanis JA, Johansson H, Oden A, Johnell O, De Laet C, Eisman JA, et al. A family history of fracture and fracture risk: A meta-analysis. *Bone.* 2004;35(5): 1029–37. doi: 10.1016/j.bone.2004.06.017.
13. Illias I, Zoumakis E, Ghayee H. An Overview of Glucocorticoid Induced Osteoporosis. MDText.com, Inc.; 2018. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278968/>
14. Khan TS, Fraser LA. Type 1 diabetes and osteoporosis: From molecular pathways to bone phenotype. *J Osteoporos.* 2015;2015. doi: 10.1155/2015/174186
15. Gallagher JC. Effect of early menopause on bone mineral density and fractures. *Menopause.* 2007; 14(3):567–71. doi:10.1097/gme.0b013e31804c793d
16. Heidari B, Reza M, Roushan H. Rheumatoid Arthritis and Osteoporosis. *Casp J Intern Med.* 2012;3(3):445–6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4097988/>
17. Pouresmaeili F, Kamalidehghan B, Kamarehei M, Goh YM. A comprehensive overview on osteoporosis and its risk factors. *Ther Clin Risk Manag.* 2018;14:2029–49. doi: 10.2147/TCRM.S138000
18. Shaki O, Rai SK, Kashid M, Chakrabarty BK. Prevalence of Osteoporosis in Peri- and Postmenopausal Women in Slum Area of Mumbai, India. *J Midlife Health.* 2018;9(3):117–22. doi: 10.4103/jmh.JMH_84_17.
19. Maru L, Verma R, Verma M, Shrimal M. Correlation of body mass index and age of menopause in women attending medicine and gynaecology department of a tertiary care centre. *Int J Res Med Sci.* 2016;4(6): 2206–9. doi: 10.18203/2320-6012.ijrms20161787
20. Rahhim NFFBM, Tiksnadi B, Buchori E. Identification of Risk Factors for Osteoporotic Fracture Using Fracture Risk Assessment Tool in Dr . Hasan Sadikin General Hospital , Bandung , Indonesia from June to December 2013. *Althea Med J.* 2015;423–8. <http://journal.fk.unpad.ac.id/index.php/amj/article/download/514/591> Diakses Juni 2019.
21. Xiang BY, Huang W, Zhou GQ, Hu N, Chen H, Chen C. Body mass index and the risk of low bone mass-related fractures in women compared with men: A PRISMA-compliant meta-analysis of prospective cohort studies. *Med (Baltimore).* 2017;96(12):10–5. doi: 10.1097/MD.00000000000005290.
22. Chan MY, Frost SA, Center JR, Eisman JA, Nguyen T V. Relationship Between Body Mass Index and Fracture Risk Is Mediated by Bone Mineral Density. *J Bone Miner Res.* 2014;29(11):2327–35. doi: 10.1002/jbmr.2288.
23. Hariri AF, Almatrafi MN, Zamka AB, Babaker AS, Fallatah TM, Althouwaibi OH, et al. Relationship between Body Mass Index and T -Scores of Bone Mineral Density in the Hip and Spine Regions among Older Adults with Diabetes : A Retrospective Review. 2019;2019.