

RISIKO FRAKTUR PADA PARUH BAYA DAN LANSIA

The Risk of Fractures in Middle-Aged and Elderly

Edellweisse Silvia Salsabella^{1*}, Hasniatisari Harun¹, Sandra Pebrianti¹, Iqbal Pramukti¹

¹Fakultas Keperawatan, Universitas Padjadjaran

*Email: edellweisse20001@mail.unpad.ac.id

ABSTRACT

The middle-aged and elderly are at risk for osteoporotic fractures based on the increased incidence of fractures with age, changes in lifestyle habits, pharmacologic therapies, and medical conditions that may increase the risk of osteoporotic fractures. The incidence of osteoporotic fractures is expected to grow in the future. Based on this phenomenon, preventive efforts are needed with early detection of fracture risk screening to reduce and prevent osteoporotic fractures in middle-aged and elderly in the future. This study aimed to determine the risk of fracture in middle-aged and elderly. The research method used descriptive quantitative. The research sample amounted to 120 respondents with the sampling technique using consecutive sampling. The research instrument used FRAX® Tool without BMD consisting of 11 question items assessed as valid and reliable as a fracture risk screening tool. The results study showed that all middle-aged had a low risk of major osteoporotic fracture (100%) and a low risk of hip fracture (100%). The majority of the elderly had a low risk of major osteoporotic fracture (96.7%) and a low risk of hip fracture (83.3%). The study also showed that the risk of major osteoporotic fracture and hip fracture was higher in the elderly than in the middle-aged. Preventive efforts need to be balanced with controlling various risk factors for osteoporotic fractures which can be done by leading a healthy lifestyle, such as regular physical activity, increased intake of calcium and vitamin D nutrients, adequate sun exposure, and reducing smoking.

Keywords: *elderly, middle-aged, risk of fractures*

ABSTRAK

Paruh baya dan lansia berisiko mengalami fraktur osteoporosis berdasarkan peningkatan angka kejadian fraktur seiring bertambahnya usia, perubahan kebiasaan gaya hidup, terapi farmakologis, dan kondisi medis yang dapat meningkatkan risiko fraktur osteoporosis. Angka kejadian fraktur osteoporosis diperkirakan terus meningkat di masa yang akan datang. Berdasarkan fenomena tersebut, diperlukan upaya preventif dengan deteksi dini skrining risiko fraktur guna mengurangi dan mencegah fraktur osteoporosis pada paruh baya dan lansia di masa yang akan datang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko fraktur pada paruh baya dan lansia. Metode penelitian menggunakan deskriptif kuantitatif. Sampel penelitian berjumlah 120 responden dengan teknik pengambilan sampel menggunakan consecutive sampling. Instrumen yang digunakan adalah FRAX® Tool tanpa BMD terdiri dari 11 item pertanyaan yang telah dinilai valid dan reliabel menjadi alat skrining risiko fraktur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh paruh baya memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah (100%) dan risiko fraktur pinggul rendah (100%). Mayoritas lansia memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah (96,7%) dan risiko fraktur pinggul rendah (83,3%). Penelitian ini juga menunjukkan bahwa risiko fraktur osteoporosis mayor dan fraktur pinggul lebih tinggi pada lansia dibanding paruh baya. Upaya preventif perlu diimbangi dengan mengendalikan berbagai faktor risiko fraktur osteoporosis yang dapat dilakukan dengan menjalani pola hidup yang sehat, seperti melakukan aktivitas fisik teratur,

peningkatan asupan nutrisi kalsium dan vitamin D, terpapar sinar matahari yang cukup, dan mengurangi kebiasaan merokok.

Kata kunci: lansia, paruh baya, risiko fraktur

PENDAHULUAN

Fraktur adalah kerusakan pada tulang dengan hilangnya kontinuitas tulang tanpa atau disertai kerusakan jaringan lunak seperti otot, kulit, jaringan saraf, dan pembuluh darah yang biasanya disebabkan oleh trauma fisik atau kondisi yang dipengaruhi oleh kekuatan tenaga, kondisi tulang, dan jaringan lunak di sekitarnya.¹ Berdasarkan data *Global Burden of Disease* (GBD) tahun 2019 sekitar 440 juta jiwa mengalami fraktur di seluruh dunia.² Angka kejadian fraktur cukup tinggi terjadi di Indonesia yang berjumlah sekitar 5.114 jiwa (5,5%) dari 92.976 kasus cedera.³ Kementerian Kesehatan RI (2018) mencatat bahwa angka kejadian fraktur meningkat seiring bertambahnya usia.³ Angka kejadian fraktur meningkat secara signifikan pada usia ≥ 45 tahun di Indonesia. Angka kejadian fraktur pada usia 45-54 tahun sekitar 675 jiwa, 55-64 tahun sekitar 516 jiwa, 65-74 tahun sekitar 285 jiwa, dan ≥ 75 tahun sekitar 227 jiwa.³ Menurut Depkes RI (2013), usia 45 tahun ke atas termasuk ke dalam 2 kelompok usia yaitu pra lanjut usia dan lanjut usia (lansia).⁴ Pra lanjut usia atau yang sering dikenal sebagai paruh baya dimulai pada usia 45-59 tahun. Lansia didefinisikan sebagai mereka yang telah mencapai usia 60 (enam puluh) tahun ke atas.⁵

Pada paruh baya dan lansia, sebagian besar fraktur disebabkan oleh kerapuhan. Fraktur kerapuhan adalah fraktur yang disebabkan oleh trauma tingkat rendah atau berenergi rendah (terjatuh dari ketinggian berdiri atau kurang) yang dikenal sebagai "*low energy*".⁶ Fraktur kerapuhan paling sering terjadi pada tulang belakang (vertebra), pinggul (femur proksimal), dan pergelangan tangan (radius distal).⁷ Namun, hal ini tidak mengecualikan

lokasi lain, termasuk fraktur lengan (humerus), tulang rusuk, tibia (tidak termasuk pergelangan kaki), panggul, femur, dan lain-lain. Fraktur kerapuhan telah meningkat secara signifikan dan akan terus meningkat di masa depan, seiring dengan bertambahnya usia dan perubahan kebiasaan gaya hidup.⁶ Pada seluruh dunia diperkirakan 1 dari 3 wanita dan 1 dari 5 pria yang berusia >50 tahun akan mengalami fraktur kerapuhan di sisa hidupnya. Pada 50% wanita dan 20% pria berusia >50 tahun akan mengalami fraktur dalam 20 tahun ke depan, seiring dengan perubahan demografi populasi.⁸

Fraktur kerapuhan merupakan akibat klinis dari osteoporosis yang dikenal juga sebagai fraktur osteoporosis. Fraktur osteoporosis mencakup fraktur tulang belakang klinis, radius distal (lengan bawah), humerus proksimal (bahu), dan pinggul. Faktor risiko utama terjadi fraktur osteoporosis adalah penurunan kepadatan tulang dengan peningkatan insiden seiring bertambahnya usia.⁷ Angka kejadian fraktur osteoporosis meningkat seiring bertambahnya usia akibat penurunan fisiologis yang biasanya mulai terjadi pada paruh baya hingga lansia. Fraktur osteoporosis diketahui meningkat seiring bertambahnya usia, terutama pada lansia. Hal ini disebabkan oleh status kesehatan buruk pada fungsi fisik yang cenderung mengalami penurunan seiring waktu.⁹ Kelompok lansia memiliki risiko lebih tinggi terkena fraktur dibandingkan kelompok usia lainnya akibat proses penuaan.¹⁰ Selain faktor usia, adapun faktor lain yang dapat meningkatkan risiko fraktur osteoporosis.

Gaya hidup tidak sehat dapat berkontribusi dalam terjadinya fraktur osteoporosis, seperti kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, kurang

aktivitas fisik, asupan kalsium dan vitamin D rendah, dan kurang terpapar sinar matahari. Berdasarkan penelitian Barron et al. (2020) menunjukkan bahwa riwayat fraktur, IMT (Indeks Massa Tubuh), riwayat fraktur dalam keluarga, penggunaan glukokortikoid, artritis reumatoid, dan osteoporosis sekunder berdampak terhadap peningkatan risiko fraktur osteoporosis.⁹ Gaya hidup tidak sehat tersebut masih banyak dilakukan pada usia paruh baya hingga lansia.¹¹

Fraktur osteoporosis mempunyai konsekuensi besar terhadap kualitas hidup karena menyebabkan rasa nyeri dan kecacatan parah yang mengakibatkan hilangnya kemandirian, peningkatan risiko morbiditas dan mortalitas, serta penurunan harapan hidup.⁷ Selain itu, fraktur pinggul hampir selalu memerlukan rawat inap dan menyebabkan cacat permanen.⁷ Berdasarkan berbagai fenomena pada paruh baya dan lansia, seperti peningkatan angka kejadian fraktur seiring bertambahnya usia, perubahan kebiasaan gaya hidup, terapi farmakologis, dan kondisi medis tertentu dapat dilihat bahwa paruh baya dan lansia merupakan populasi yang berisiko mengalami fraktur osteoporosis. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang bersifat preventif dengan deteksi dini berupa skrining risiko fraktur. Dengan dilakukannya deteksi dini diharapkan dapat mengurangi ataupun mencegah terjadinya fraktur osteoporosis pada paruh baya dan lansia di masa yang akan datang sehingga penelitian ini penting dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko fraktur pada paruh baya dan lansia.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif untuk mendeskripsikan risiko fraktur osteoporosis mayor dan pinggul pada paruh baya dan lansia. Populasi pada

penelitian adalah paruh baya dan lansia di Desa Sukamulya. Teknik pengambilan sampel menggunakan *consecutive sampling* dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah paruh baya (45–59 tahun) dan lansia (≥ 60 tahun) yang dapat berkomunikasi verbal dengan baik. Kriteria eksklusi pada penelitian adalah paruh baya (45–59 tahun) dan lansia (≥ 60 tahun) dengan gangguan komunikasi verbal, kondisi kejiwaan (ODGJ), dan demensia berat. Pada penelitian ini didapatkan sampel sebanyak 120 orang yang terdiri dari 60 paruh baya dan 60 lansia. Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan Desember 2023 hingga Januari 2024 di Desa Sukamulya, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah FRAX[®] (*Fracture Risk Assessment*) *Tool* tanpa BMD (*Bone Mineral Density*) yang terdiri dari 11 item pertanyaan, yaitu usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, riwayat fraktur sebelumnya, riwayat fraktur pinggul orang tua, perokok, glukokortikoid, artritis reumatoid, osteoporosis sekunder, dan alkohol.¹² Pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran BMD karena keterbatasan biaya menggunakan alat ukur DXA. FRAX[®] *Tool* sudah dikalibrasi dan dapat digunakan pada berbagai negara, termasuk Indonesia.¹² FRAX[®] *Tool* tanpa BMD telah dinilai valid dan reliabel menjadi alat skrining risiko fraktur yang dilihat berdasarkan nilai sensitivitas atau spesifisitas pada penelitian-penelitian sebelumnya. Berdasarkan penelitian Fan et al. (2020), nilai sensitivitas dan spesifisitas FRAX[®] *Tool* tanpa BMD untuk memprediksi risiko fraktur osteoporosis sebesar 73,1% dan 69,6%, serta risiko fraktur pinggul sebesar 74,8% dan 70,4%. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa FRAX[®] *Tool* tanpa BMD telah divalidasi menjadi alat skrining yang andal, terutama untuk risiko fraktur pinggul. Penelitian lain oleh

Crandall et al. (2019), nilai sensitivitas FRAX[®] Tool tanpa BMD untuk memprediksi risiko fraktur osteoporosis mayor sebesar 20,3% dan risiko fraktur pinggul sebesar 62,2%.¹⁴ Penelitian ini menunjukkan bahwa FRAX[®] Tool tanpa BMD sangat kuat untuk memprediksi risiko fraktur osteoporosis mayor dan pinggul pada seluruh kelompok usia. Pada penelitian Dagan et al. (2017), FRAX[®] Tool tanpa BMD memiliki kinerja diskriminatif yang tinggi untuk prediksi risiko fraktur osteoporosis mayor dengan nilai sensitivitas sebesar 71,4% dan risiko fraktur pinggul sebesar 81,5%.¹⁵ Penelitian lain oleh Villa et al. (2016) menunjukkan bahwa penggunaan FRAX[®] Tool tanpa BMD memiliki sensitivitas 85,3% dan spesifisitas 33,8%.¹⁶

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara secara *door to door* dengan item pertanyaan berupa karakteristik

dan instrumen FRAX[®] Tool tanpa BMD. Dalam pengumpulan data, seluruh responden telah menandatangani lembar *informed consent* sebagai bentuk persetujuan untuk berpartisipasi dalam penelitian ini, tanpa adanya tekanan atau paksaan. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis univariat dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase. Penelitian ini telah mendapatkan izin etik penelitian dari Komite Etik Penelitian Universitas' Aisyiyah Bandung dengan nomor 664/KEP.01/UNISA BANDUNG/VII/2023.

HASIL

Karakteristik responden yang disajikan yaitu pendidikan terakhir, pekerjaan, dan status marital.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik	Paruh Baya		Lansia	
	n	%	n	%
Pendidikan Terakhir				
Tidak sekolah	8	13,3	17	28,3
SD	23	38,3	32	53,3
SMP/SLTP	18	30	6	10
SMA/SLTA	9	15	2	3,3
Diploma (D1/D2/D3)	1	1,7	1	1,7
Sarjana (S1/S2/S3)	1	1,7	2	3,3
Pekerjaan				
Ibu rumah tangga/tidak bekerja	55	91,7	46	76,7
Wirawasta	1	1,7	1	1,7
TNI/polisi	0	0	2	3,3
Petani/buruh tani	2	3,3	4	6,7
Buruh/sopir/pembantu	2	3,3	5	8,3
Wirasaha	0	0	2	3,3
Status Marital				
Belum menikah	1	1,7	2	3,3
Menikah	55	91,7	34	56,7
Cerai hidup	1	1,7	1	1,7
Cerai mati	3	5	23	38,3

Tabel 1 menunjukkan bahwa hampir setengah paruh baya memiliki pendidikan terakhir SD sebanyak 23 (38,3%). Mayoritas paruh baya sebagai ibu rumah tangga/tidak bekerja dan menikah sebanyak 55 (91,7%). Berdasarkan tabel 1 juga diketahui

sebagian besar lansia berpendidikan terakhir SD sebanyak 32 (53,3%), berstatus ibu rumah tangga/tidak bekerja sebanyak 46 (76,7%), dan menikah sebanyak 34 (56,7%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Faktor Risiko Fraktur Responden

Variabel	Paruh Baya		Lansia	
	n	%	n	%
Jenis Kelamin				
Wanita	55	91,7	40	66,7
Pria	5	8,3	20	33,3
IMT				
Kurus berat	0	0	2	3,3
Kurus ringan	0	0	4	6,7
Normal	28	46,7	32	53,3
Gemuk ringan	9	15	8	13,3
Gemuk berat	23	38,3	14	23,3
Riwayat Fraktur				
Ya	1	1,7	6	10
Tidak	59	98,3	54	90
Riwayat Fraktur Pinggul Orang Tua				
Ya	0	0	0	0
Tidak	60	100	60	100
Perokok				
Ya	9	15	17	28,3
Tidak	51	85	43	71,7
Glukokortikoid				
Ya	18	30	10	16,7
Tidak	42	70	50	83,3
Arthritis Reumatoid				
Ya	9	15	9	15
Tidak	51	85	51	85
Osteoporosis Sekunder				
Ya	18	30	14	23,3
Tidak	42	70	46	76,7
Alkohol 3 Unit atau Lebih per Hari				
Ya	0	0	0	0
Tidak	60	100	60	100

Tabel 2 menunjukkan bahwa hampir seluruh paruh baya (91,7%) berjenis kelamin wanita yang hampir setengahnya memiliki IMT normal (46,7%). Hampir seluruh paruh baya tidak memiliki riwayat fraktur (98,3%) dan seluruh paruh baya tidak memiliki riwayat fraktur pinggul orang tua (100%). Mayoritas paruh baya tidak memiliki riwayat merokok (85%), konsumsi glukokortikoid (70%), riwayat arthritis reumatoid (85%), dan riwayat osteoporosis sekunder (70%). Seluruh paruh baya tidak memiliki riwayat konsumsi alkohol (100%).

Berdasarkan tabel 2 juga diketahui bahwa sebagian besar lansia berjenis kelamin wanita (66,7%) dan memiliki IMT normal (53,3%). Hampir seluruh

lansia tidak memiliki riwayat fraktur (90%) dan seluruh lansia tidak memiliki riwayat fraktur pinggul orang tua (100%). Sebagian besar lansia tidak memiliki riwayat merokok (71,7%), riwayat konsumsi glukokortikoid (83,3%), riwayat arthritis reumatoid (85%), dan riwayat osteoporosis sekunder (76,6%). Seluruh lansia tidak memiliki riwayat konsumsi alkohol (100%).

Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh paruh baya memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Sebagian besar lansia memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah sebanyak 58 (96,7%) dan risiko fraktur pinggul rendah sebanyak 50 (83,3%).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Risiko Fraktur Responden

Variabel	Paruh Baya		Lansia	
	n	%	n	%
Risiko Fraktur Osteoporosis Mayor				
Risiko Rendah	60	100	58	96,7
Risiko Sedang	0	0	2	3,3
Risiko Tinggi	0	0	0	0
Risiko Fraktur Pinggul				
Risiko Rendah	60	100	50	83,3
Risiko Tinggi	0	0	10	16,7

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh paruh baya memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah dalam kurun waktu 10 tahun. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Oka et al. (2018) di Jepang bahwa mayoritas paruh baya memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah yang diukur menggunakan FRAX[®] Tool tanpa BMD.¹⁷ Penelitian lain oleh Wang et al. (2017) di Cina menggunakan FRAX[®] Tool tanpa BMD menunjukkan bahwa paruh baya memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah.¹⁸ Risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah yang terjadi pada paruh baya dapat berhubungan dengan remodelling tulang. Remodelling tulang melibatkan aktivitas osteoblas dalam pembentukan tulang yang bekerja sama dengan osteoklas dalam resorpsi tulang (penghancuran jaringan tulang tua atau rusak).¹⁹ Pada paruh baya, proses antara pembentukan tulang dan resorpsi tulang cenderung masih seimbang dan stabil.²⁰

Adapun temuan lain dalam penelitian ini menunjukkan bahwa hampir seluruh lansia memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hong Wei et al. (2020) yang menunjukkan bahwa mayoritas lansia memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Penelitian oleh Mustamsir et al. (2022) di Malang

menunjukkan bahwa seluruh lansia memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dengan hampir setengah responden berusia 60-64 tahun.²² Penelitian yang dilakukan oleh Nashirin (2015) di Jakarta menunjukkan bahwa mayoritas usia ≥ 50 tahun memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah.²³ Penelitian lain oleh Rahhim et al. (2015) di Bandung menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah.²⁴ Hasil berbeda ditemukan pada penelitian Bartosch & Malmgren (2022) yang menunjukkan bahwa rata-rata lansia memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor tinggi.²⁵ Perbedaan hasil ini dikarenakan pada penelitian Bartosch & Malmgren (2022) dilakukan pengukuran BMD. Meskipun demikian, risiko fraktur pinggul pada penelitian Bartosch & Malmgren (2022) sejalan dengan penelitian ini.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa sangat sedikit lansia memiliki risiko osteoporosis mayor sedang dan risiko fraktur pinggul tinggi dalam kurun waktu 10 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa lansia memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor dan pinggul lebih tinggi dibandingkan paruh baya. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang mengatakan bahwa risiko fraktur osteoporosis meningkat seiring bertambahnya usia.⁹ Adapun penelitian lain yang menunjukan bahwa lansia memiliki risiko lebih tinggi terkena fraktur osteoporosis dibandingkan kelompok usia lain akibat proses penuaan.¹⁰ Pada lansia, proses remodelling tulang mengalami ketidakseimbangan antara pembentukan tulang dan resorpsi tulang

yang mengakibatkan massa dan kepadatan mineral tulang berkurang sehingga terjadi peningkatan risiko fraktur.

Berdasarkan jenis kelamin, seluruh wanita dan pria paruh baya memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Pada lansia didapatkan hasil bahwa risiko fraktur osteoporosis mayor sedang dan risiko fraktur pinggul tinggi seluruhnya terjadi pada wanita. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Herrera et al. (2015) yang menunjukkan bahwa prevalensi fraktur osteoporosis cukup tinggi terjadi pada wanita terutama pada lansia.²⁶ Penelitian lain oleh Alswat (2017) menunjukkan bahwa wanita empat kali lebih tinggi berisiko terkena fraktur osteoporosis dan cenderung mengalami fraktur sekitar 5-10 tahun lebih awal dibandingkan pria.²⁷ Penelitian serupa menunjukkan bahwa angka kejadian dan kemungkinan fraktur osteoporosis secara signifikan lebih tinggi terjadi pada wanita dibandingkan pria.²⁸

Risiko fraktur terjadi lebih tinggi pada wanita dibandingkan pria disebabkan oleh faktor biologis yang berhubungan dengan hormon reproduksi. Pada wanita terjadi penurunan produksi hormon estrogen yang berfungsi dalam pembentukan dan mempertahankan massa tulang. Sedangkan, pada pria terjadi penurunan produksi hormon testosteron yang berfungsi untuk menjaga kepadatan tulang. Wanita cenderung mengalami pengeroposan tulang pada usia yang lebih muda (menopause) dan lebih cepat dibandingkan pria.²⁷ Menopause pada wanita secara signifikan menyebabkan ketidakseimbangan pembentukan tulang dan metabolisme resorpsi tulang karena rendahnya kadar estrogen sehingga mempercepat pengeroposan tulang.²⁹ Oleh karena itu, wanita lebih tinggi berisiko terkena fraktur osteoporosis dibandingkan pria.

Berdasarkan IMT, hampir setengah paruh baya memiliki IMT normal dengan

seluruhnya memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Adapun hasil pada lansia dengan risiko fraktur osteoporosis mayor sedang terjadi pada IMT normal dan gemuk berat. Selain itu, lansia dengan risiko fraktur pinggul tinggi hampir seluruhnya terjadi pada IMT normal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa IMT yang lebih tinggi dapat meningkatkan risiko fraktur osteoporosis mayor dan risiko fraktur pinggul. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Compston et al. (2011) menunjukkan bahwa IMT yang lebih tinggi dapat meningkatkan risiko fraktur osteoporosis. Hal ini berhubungan dengan efek lemak subkutan dan visceral terhadap struktur dan kekuatan tulang.³⁰ Lemak subkutan berperan untuk mencapai massa tulang, sedangkan lemak visceral berperan sebagai gudang lemak patogen.³¹ Efek lemak ini bervariasi sesuai dengan distribusinya dalam tubuh. Jika distribusi lemak visceral lebih tinggi dibandingkan lemak subkutan, maka akan berakibat buruk pada struktur dan kekuatan tulang yang berpengaruh terhadap peningkatan risiko fraktur.³⁰

Berdasarkan riwayat fraktur, hampir seluruh paruh baya tidak memiliki riwayat fraktur dengan risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah tidak memiliki riwayat fraktur. Seluruh lansia dengan risiko fraktur osteoporosis mayor sedang memiliki riwayat fraktur. Setengah lansia dengan riwayat fraktur memiliki risiko fraktur pinggul tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa riwayat fraktur merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko fraktur. Riwayat fraktur meningkatkan risiko fraktur berikutnya sebanyak 4-5 kali lipat yang tidak tergantung pada kepadatan mineral tulang.³² Menurut Barron et al. (2020), riwayat fraktur meningkatkan risiko fraktur dalam 12-24 tahun ke depan. Individu yang pernah mengalami fraktur osteoporosis secara

signifikan meningkatkan risiko terjadi fraktur osteoporosis berikutnya.³³

Berdasarkan riwayat fraktur pinggul orang tua, seluruh paruh baya tidak memiliki riwayat fraktur pinggul orang tua dengan risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Pada lansia ditemukan bahwa risiko fraktur osteoporosis mayor sedang dan risiko fraktur pinggul tinggi tidak memiliki riwayat fraktur pinggul orang tua. Riwayat fraktur pinggul pada orang tua memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan risiko fraktur osteoporosis mayor dan pinggul pada keturunannya hingga usia ≤ 70 tahun dan tidak bergantung pada kepadatan mineral tulang.³⁴ Kekuatan hubungan tersebut menurun pada usia >70 tahun dan tidak lagi meningkat secara signifikan pada usia >80 tahun. Risiko fraktur juga menurun jika fraktur pinggul orang tua terjadi pada usia >80 tahun.³⁵

Berdasarkan riwayat merokok, seluruh paruh baya dengan riwayat merokok memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Pada lansia dengan risiko fraktur osteoporosis mayor sedang dan risiko fraktur pinggul tinggi seluruhnya tidak memiliki riwayat merokok. Kandungan nikotin dalam rokok dapat mengganggu fungsi usus dalam penyerapan dan penggunaan zat kapur untuk proses pertumbuhan dan perbaikan tulang.³⁶ Gangguan proses pertumbuhan dan perbaikan pada tulang menyebabkan kepadatan mineral tulang berkurang.³⁷ Penelitian lain oleh Breitling (2015) menunjukkan bahwa kepadatan mineral tulang perokok aktif lebih rendah dibandingkan bukan perokok.

Berdasarkan riwayat konsumsi glukokortikoid, hampir seluruh paruh baya tidak memiliki riwayat konsumsi glukokortikoid dengan risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Pada lansia dengan risiko fraktur osteoporosis mayor sedang seluruhnya memiliki

riwayat konsumsi glukokortikoid. Hampir setengah lansia dengan risiko fraktur pinggul tinggi memiliki riwayat konsumsi glukokortikoid. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hardy et al. (2018) bahwa risiko fraktur osteoporosis meningkat dua kali lipat pada individu yang mengonsumsi glukokortikoid.³⁹ Konsumsi glukokortikoid jangka panjang secara signifikan menurunkan laju pembentukan tulang, jumlah osteoblas, serta jumlah dan aktivitas osteosit sehingga struktur tulang rusak dan kepadatan mineral tulang menurun.^{39,40} Glukokortikoid memberi efek merugikan terhadap mekanisme osteoblas, osteoklas, dan osteosit dalam pembentukan tulang. Pada mekanisme osteoklas terjadi peningkatan resorpsi tulang akibat adanya peningkatan diferensiasi dan pematangan osteoklas oleh glukokortikoid. Selain itu, glukokortikoid mendorong apoptosis osteoblas dan osteosit, serta menghambat fungsi osteoblas dalam osteoblastogenesis. Ketiga mekanisme tersebut menyebabkan penurunan pembentukan tulang sehingga dapat meningkatkan risiko fraktur.⁴¹ Peningkatan risiko fraktur terjadi paling cepat 3 bulan setelah dimulainya terapi dan menurun tajam setelah berhenti konsumsi glukokortikoid. Prevalensi fraktur pada individu yang mengonsumsi glukokortikoid jangka panjang dilaporkan sebesar 30-50% yang meningkat seiring bertambahnya usia.⁴⁰

Berdasarkan riwayat artritis reumatoid, seluruh paruh baya dengan riwayat artritis reumatoid memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Mayoritas lansia dengan risiko fraktur osteoporosis mayor sedang dan risiko fraktur pinggul tinggi tidak memiliki riwayat artritis reumatoid. Artritis reumatoid termasuk salah satu faktor risiko penting yang dapat meningkatkan risiko fraktur. Pada penderita artritis reumatoid terdapat faktor-faktor lain yang secara signifikan berperan meningkatkan risiko fraktur, yaitu pengobatan dengan glukokortikoid

dosis tinggi dalam jangka waktu lama, inflamasi kronis, imobilitas, malabsorpsi, genetik, usia (wanita pascamenopause dan pria lansia), rendahnya asupan kalsium, defisiensi vitamin D, hormon estrogen, dan penurunan BMI.⁴² Pada penderita artiris reumatoid dengan durasi penyakit <10 tahun ditemukan peningkatan prevalensi osteoporosis yang akan meningkatkan risiko terjadi fraktur osteoporosis.⁴³

Arthritis reumatoid menyebabkan penurunan kekuatan otot dan kepadatan mineral tulang akibat mekanisme yang memicu aktivasi osteoklas dan menghambat osteoblas.⁴⁴ Hampir sepertiga pasien arthritis reumatoid mengalami osteoporosis dan terjadi fraktur osteoporosis pada populasi ini hampir dua kali lipat dibandingkan populasi umum pada usia yang sama.⁴⁵ Adanya perbedaan hasil dengan penelitian lain dikarenakan penelitian ini mengukur risiko fraktur pada pria dan wanita, sedangkan pada penelitian Mobini et al. (2012) hanya mengukur pada wanita yang lebih tinggi berisiko terkena fraktur. Selain itu, pada penelitian ini mayoritas penderita arthritis reumatoid memiliki IMT normal dan gemuk berat, sedangkan pada penderita arthritis reumatoid penurunan BMI secara konsisten meningkatkan risiko fraktur.⁴⁶

Berdasarkan osteoporosis sekunder, sebagian besar paruh baya dengan risiko fraktur osteoporosis mayor rendah tidak memiliki riwayat osteoporosis sekunder. Seluruh lansia dengan risiko fraktur osteoporosis mayor sedang dan risiko fraktur pinggul tinggi memiliki riwayat osteoporosis sekunder. Mayoritas responden memiliki riwayat osteoporosis sekunder akibat arthritis reumatoid dan diabetes. Penyebab sekunder pengeroposan tulang dapat disebabkan oleh proses dan masalah medis apapun, serta penggunaan obat-obatan tertentu yang dapat memengaruhi pencapaian puncak massa tulang saat dewasa muda atau mengakibatkan resorpsi tulang berlebihan yang memengaruhi

kesehatan dan kualitas tulang. Osteoporosis sekunder yang dapat mengakibatkan fraktur dapat menyerang dua per tiga pria lanjut usia, lebih dari 50% wanita pramenopause, dan 30% wanita pascamenopause.⁴⁷

Berdasarkan riwayat konsumsi alkohol, seluruh paruh baya tidak memiliki riwayat konsumsi alkohol dengan risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Pada lansia dengan risiko fraktur osteoporosis mayor sedang dan risiko fraktur pinggul tinggi tidak memiliki riwayat konsumsi alkohol. Peningkatan risiko fraktur dikaitkan dengan konsumsi alkohol yang lebih tinggi.⁴⁸ Konsumsi alkohol dalam jumlah tinggi dapat merusak mikroarsitektur tulang dan mempengaruhi kortikal, serta volume tulang trabekular sehingga menghambat diferensiasi, proliferasi, dan aktivitas osteoblas sehingga terjadi gangguan pada proses pembentukan tulang.⁴⁹ Namun, ditemukan juga bahwa konsumsi alkohol dalam jumlah rendah sampai sedang justru memberikan efek menguntungkan dan meningkatkan kesehatan tulang dengan berperan dalam memperlambat pengeroposan tulang, menurunkan laju remodelling tulang, pertumbuhan mineralisasi tulang, serta regenerasi jaringan ikat.^{50,51} Berbeda dengan penelitian ini, individu yang tidak ada riwayat konsumsi alkohol dapat memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor sedang dan risiko fraktur pinggul tinggi yang terjadi pada lansia. Hal ini berkaitan dengan faktor usia karena risiko fraktur lebih tinggi terjadi pada lansia dibandingkan kelompok usia lain akibat proses penuaan.¹⁰

Temuan pada penelitian ini menunjukkan hasil skrining risiko fraktur pada paruh baya dan lansia menggunakan FRAX[®] Tool tanpa BMD dapat diimplikasikan berdasarkan ambang batas intervensi. Penelitian yang dilakukan oleh Kanis et al. (2019) menunjukkan bahwa penerapan ambang batas intervensi disesuaikan

dengan hasil risiko fraktur osteoporosis dan pertimbangan faktor risiko yang terkait.⁵² Individu dengan risiko fraktur osteoporosis mayor rendah ang diukur menggunakan FRAX[®] Tool tanpa BMD disarankan untuk mendapatkan edukasi mengenai gaya hidup. Sedangkan, pada risiko fraktur osteoporosis mayor sedang disarankan untuk dinilai lebih lanjut dengan pengukuran BMD. Namun, upaya preventif dan promotif perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya fraktur osteoporosis. Upaya promotif dapat dilakukan dengan edukasi kesehatan mengenai pengetahuan tentang osteoporosis dan cara mencegah fraktur osteoporosis. Upaya preventif dapat dilakukan dengan manajemen non farmakologis berupa melakukan aktivitas fisik teratur, peningkatan asupan nutrisi kalsium dan vitamin D, terpapar sinar matahari yang cukup, dan mengurangi kebiasaan merokok.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa seluruh paruh baya memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah dalam kurun waktu 10 tahun. Selain itu, hampir seluruh lansia memiliki risiko fraktur osteoporosis mayor rendah dan risiko fraktur pinggul rendah. Meskipun demikian, terdapat lansia dengan risiko fraktur osteoporosis mayor sedang dan risiko fraktur pinggul tinggi dalam kurun waktu 10 tahun. Penelitian ini menunjukkan bahwa risiko fraktur meningkat seiring bertambahnya usia dan lebih tinggi terjadi pada lansia. Faktor-faktor lain seperti jenis kelamin, IMT, riwayat fraktur, glukokortikoid, dan osteoporosis sekunder juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko fraktur. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai landasan bagi tenaga kesehatan khususnya perawat untuk menjaga dan meningkatkan kesehatan tulang pada paruh baya dan lansia, seperti edukasi kesehatan,

penilaian risiko fraktur secara rutin, pemantauan kesehatan tulang, dan perencanaan perawatan yang tepat untuk mencegah terjadinya fraktur di masa depan.

Keterbatasan pada penelitian ini adalah tidak dilakukan pengukuran BMD dan informasi yang diberikan responden bersifat subjektif yang mungkin tidak menunjukkan keadaan responden yang sebenarnya. Selain itu, penelitian ini tidak melihat faktor risiko lain yang dapat meningkatkan risiko fraktur, seperti aktivitas fisik dan konsumsi kafein, serta asupan kalsium dan vitamin D. Saran bagi penelitian selanjutnya adalah melakukan pengukuran risiko fraktur menggunakan alat ukur lain dengan disertai pengukuran BMD dan melakukan studi komparasi antara hasil alat ukur tersebut. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat melakukan studi korelasi antara faktor risiko fraktur dengan hasil probabilitas 10 tahun risiko fraktur.

DAFTAR RUJUKAN

1. Suriya M, Zuriati. *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Medikal Bedah Gangguan Pada Sistem Muskuloskeletal Aplikasi Nanda Nic Noc*. Pustaka Galeri Mandiri; 2019. https://repository.binawan.ac.id/1076/1/Buku_Ajar_Asuhan_Keperawatan_Medikal_Bedah_Gangguan_Pada_Sistem_Muskuloskeletal_Aplikasi_Nanda_Nic_Noc.pdf
2. WHO. Musculoskeletal Health. Published 2022. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
3. Kementerian Kesehatan RI. Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Published online 2018. http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK_No_57_Tahun_2013_tentang_PTRM.pdf
4. Mujiadi, Rachmah S. *Buku Ajar*

- Keperawatan Gerontik.* (Kartiningrum ED, ed.). STIKes Majapahit Mojokerto; 2022. <https://ejournal.stikesmajapahit.ac.id/index.php/EBook/article/view/804>
5. Undang-Undang Republik Indonesia tentang Kesejahteraan Lanjut Usia Nomor 13 Tahun 1998 Pasal 1 Ayat 2. Published online 1998.
 6. International Osteoporosis Foundation. Fragility Fractures. Published 2023. Accessed October 18, 2023. <https://www.osteoporosis.foundation/health-professionals/fragility-fractures>
 7. NICE. Osteoporosis: Assessing the Risk of Fragility Fracture. Published 2017. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg146/chapter/Introduction>
 8. Coughlan T, Dockery F. Osteoporosis and Fracture Risk in Older People. *Clin Med J R Coll Physicians London*. 2014;14(2):187-191. doi:10.7861/clinmedicine.14-2-187
 9. Barron RL, Oster G, Grauer A, Crittenden DB, Weycker D. Determinants of Imminent Fracture Risk in Postmenopausal Women with Osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2020;31(11):2103-2111. doi:10.1007/s00198-020-05294-3
 10. Kepel FR, Lengkong AC. Fraktur Geriatrik. 2020;8(2):203-210. doi:10.35790/ecl.8.2.2020.30179
 11. Cockerham WC, D. Wolfe J, Bauldry S. Health Lifestyles in Late Middle Age. *Res Aging*. 2020;42(1):34-46. doi:10.1177/0164027519884760
 12. Kanis JA, Harvey NC, Johansson H, Oden A, Leslie WD, McCloskey E V. FRAX Update. *J Clin Densitometry*. 2017;20(3):360-367. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jocd.2017.06.022>
 13. Fan Z, Li X, Zhang X, Yang Y, Fei Q, Guo A. Comparison of OSTA, FRAX and BMI for Predicting Postmenopausal Osteoporosis in a Han Population in Beijing: A Cross Sectional Study. *Clin Interv Aging*. 2020;Volume 15:1171-1180. doi:10.2147/CIA.S257166
 14. Crandall CJ, Schousboe JT, Morin SN, Lix LM, Leslie W. Performance of FRAX and FRAX-Based Treatment Thresholds in Women Aged 40 Years and Older: The Manitoba BMD Registry. *J Bone Miner Res*. 2019;34(8):1419-1427. doi:10.1002/jbmr.3717
 15. Dagan N, Cohen-Stavi C, Leventer-Roberts M, Balicer RD. External Validation and Comparison of Three Prediction Tools for Risk of Osteoporotic Fractures Using Data from Population Based Electronic Health Records: Retrospective Cohort Study. *BMJ*. 2017;356:1-15. doi:10.1136/bmj.i6755
 16. Villa P, Lassandro AP, Moruzzi MC, et al. A Non-Invasive Prevention Program Model for The Assessment of Osteoporosis in The Early Postmenopausal Period: a Pilot Study on FRAX(®) and QUS Tools Advantages. *J Endocrinol Invest*. 2016;39(2):191-198. doi:10.1007/s40618-015-0341-4
 17. Oka R, Ohira M, Suzuki S, et al. Fracture Risk Assessment Tool (FRAX) and for the Diagnosis of Osteoporosis in Japanese Middle-Aged and Elderly Women: Chiba Bone Survey. *Endocr J*. 2018;65(2):193-202. doi:10.1507/endocrj.EJ17-0331
 18. Wang J, Wang X, Fang Z, Lu N, Han L. The Effect of FRAX on the Prediction of Osteoporotic Fractures in Urban Middle-Aged and Elderly Healthy Chinese Adults. *Clinics*. 2017;72(5):289-293. doi:10.6061/clinics/2017(05)06
 19. Mohamed AM. An Overview of Bone Cells and Their Regulating Factors of Differentiation. *Malays J Med Sci*. 2008;15(1):4-12.
 20. Sims NA, Martin TJ. Coupling the Activities of Bone Formation and Resorption: A Multitude of Signals Within the Basic Multicellular Unit.

- Bonekey Rep.* 2014;3:481.
doi:10.1038/bonekey.2013.215
21. Hong Wei Li Hui-lin, Du Yan-ping, Tang Wen-jing, Chen Min-min, Yu Wei-jia, Qiao Wen-long, Cheng Qun ZS bai. Validation of Osteoporotic Fracture Risk Assessment Tool FRAX® in Identifying Osteoporotic Vertebral Fractures (OVF) of Community-Dwelling Elderly People in Shanghai. *Fudan Univ J Med Sci.* 2020;47(01):83-88,100. doi:10.3969/j.issn.1672-8467.2020.01.014
22. Mustamsir E, Irsan II, Huwae TECJ, et al. Study Epidemiology of Risk Fracture in Osteoporosis Based on FRAX Score, and OSTA Score, with Risk of Fall using Ontario Score in Elderly Indonesia. *J Public health Res.* 2022;11(3). doi:10.1177/22799036221115777
23. Nashirin AK. *Hubungan Nilai Indeks Massa Tubuh Dengan Nilai Risiko Fraktur Osteoporosis Berdasarkan Perhitungan FRAX® Tool Pada Wanita Usia ≥50 Tahun Di Klub Bina Lansia Pisangan Ciputat Tahun 2015.* Univesitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2015.
24. 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;2(September 2015):423-428.
25. Bartosch P, Malmgren L. Can Frailty in Conjunction with FRAX Identify Additional Women at Risk of Fracture - a Longitudinal Cohort Study of Community Dwelling Older Women. *BMC Geriatr.* 2022;22(1):1-10. doi:10.1186/s12877-022-03639-7
26. Herrera A, Mateo J, Gil-Albarova J, et al. Prevalence of Osteoporotic Vertebral Fracture in Spanish Women Over Age 45. *Maturitas.* 2015;80(3):288-295. doi:10.1016/j.maturitas.2014.12.004
27. Alswat KA. Gender Disparities in Osteoporosis. *J Clin Med Res.* 2017;9(5):382-387. doi:10.14740/jocmr2970w
28. Wang D, Liu N, Gao Y, Li P, Tian M. Association Between Metabolic Syndrome and Osteoporotic Fracture in Middle-Aged and Elderly Chinese Peoples. *Cell Biochem Biophys.* 2014;70(2):1297-1303. doi:10.1007/s12013-014-0054-x
29. Demontiero O, Vidal C, Duque G. Aging and bone loss: new insights for the clinician. *Ther Adv Musculoskelet Dis.* 2012;4(2):61-76. doi:10.1177/1759720X11430858
30. Compston JE, Watts NB, Chapurlat R, et al. Obesity is Not Protective Against Fracture in Postmenopausal Women: GLOW. *Am J Med.* 2011;124(11):1043-1050. doi:10.1016/j.amjmed.2011.06.013
31. Gilsanz V, Chalfant J, Mo AO, Lee DC, Dorey FJ, Mittelman SD. Reciprocal Relations of Subcutaneous and Visceral Fat to Bone Structure and Strength. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94(9):3387-3393. doi:10.1210/jc.2008-2422
32. Kuru P, Akyüz G, Cersit HP, et al. Fracture History in Osteoporosis: Risk Factors and Its Effect on Quality of Life. *Balkan Med J.* 2014;31(4):295. doi:10.5152/BALKANMEDJ.2014.13265
33. Sriruanthong K, Philawuth N, Saloa S, Daraphongsataporn N, Sucharitpongpan W. Risk Factors of Refracture After a Fragility Fracture in Elderly. *Arch Osteoporos.* 2022;17(1):1-6. doi:10.1007/s11657-022-01143-4
34. Kanis JA, Johansson H, Oden A, et al. A Family History of Fracture and Fracture Risk: a Meta-Analysis. *Bone.* 2004;35(5):1029-1037. doi:10.1016/j.bone.2004.06.017
35. Yang S, Leslie WD, Yan L, et al. Objectively Verified Parental Hip Fracture Is an Independent Risk Factor for Fracture: a Linkage

- Analysis of 478,792 Parents and 261,705 Offspring. *J Bone Miner Res.* 2016;31(9):1753-1759. doi:10.1002/jbmr.2849
36. Dimiyati KF. Correlations Between Physical Activity, Smoking Habit and Attitude in Elderly with Incidence of Osteoporosis. *J Berk Epidemiol.* 2017;5(1):107. doi:10.20473/jbe.v5i12017.107-117
37. Yuan S, Michaëlsson K, Wan Z, Larsson SC. Associations of Smoking and Alcohol and Coffee Intake with Fracture and Bone Mineral Density: a Mendelian Randomization Study. *Calcif Tissue Int.* 2019;105(6):582-588. doi:10.1007/s00223-019-00606-0
38. Breitling LP. Smoking as an Effect Modifier of the Association of Calcium Intake with Bone Mineral Density. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;100(2):626-635. doi:10.1210/JC.2014-2190
39. Hardy RS, Zhou H, Seibel MJ, Cooper MS. Glucocorticoids and Bone: Consequences of Endogenous and Exogenous Excess and Replacement Therapy. *Endocr Rev.* 2018;39(5):519-548. doi:10.1210/er.2018-00097
40. Briot K, Roux C. Glucocorticoid-Induced Osteoporosis. *RMD Open.* 2015;1(1):e000014-e000014. doi:10.1136/rmdopen-2014-000014
41. Chotiarnwong P, McCloskey E V. Pathogenesis of Glucocorticoid-Induced Osteoporosis and Options for Treatment. *Nat Rev Endocrinol.* 2020;16(8):437-447. doi:10.1038/s41574-020-0341-0
42. Kareem R, Botleroo RA, Bhandari R, et al. The Impact of Rheumatoid Arthritis on Bone Loss: Links to Osteoporosis and Osteopenia. *Cureus.* Published online August 28, 2021. doi:10.7759/cureus.17519
43. Mobini M, Kashi Z, Ghobadifar A. Prevalence and Associated Factors of Osteoporosis in Female Patients with Rheumatoid Arthritis. *Casp J Intern Med.* 2012;3(3):447-450. <https://doi.org/10.3390/jcm10051082>
44. Hidayat R, Suryana BPP, Wijaya LK, et al. *Diagnosis Dan Pengelolaan Arthritis Reumatoid.*; 2021. <https://reumatologi.or.id/wp-content/uploads/2021/04/Rekomendasi-RA-Diagnosis-dan-Pengelolaan-Arthritis-Reumatoid.pdf>
45. Wysham KD, Baker JF, Shoback DM. Osteoporosis and Fractures in Rheumatoid Arthritis. *Curr Opin Rheumatol.* 2021;33(3):270-276. doi:10.1097/BOR.0000000000000789
46. Hu Z, Zhang L, Lin Z, et al. Prevalence and Risk Factors for Bone Loss in Rheumatoid Arthritis Patients from South China: Modeled by Three Methods. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):534. doi:10.1186/s12891-021-04403-5
47. Ebeling PR, Nguyen HH, Aleksova J, Vincent AJ, Wong P, Milat F. Secondary Osteoporosis. *Endocr Rev.* 2022;43(2):240-313. doi:10.1210/endrev/bnab028
48. Godos J, Giampieri F, Chisari E, et al. Alcohol Consumption, Bone Mineral Density, and Risk of Osteoporotic Fractures: A Dose-Response Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(3):1515. doi:10.3390/ijerph19031515
49. Luo Z, Liu Y, Liu Y, Chen H, Shi S, Liu Y. Cellular and Molecular Mechanisms of Alcohol-Induced Osteopenia. *Cell Mol Life Sci.* 2017;74(24):4443-4453. doi:10.1007/s00018-017-2585-y
50. Trius-Soler M, Vilas-Franquesa A, Tresserra-Rimbau A, et al. Effects of the Non-Alcoholic Fraction of Beer on Abdominal Fat, Osteoporosis, and Body Hydration in Women. *Molecules.* 2020;25(17):3910. doi:10.3390/molecules25173910
51. Gaddini GW, Turner RT, Grant KA, Iwaniec UT. Alcohol: A Simple Nutrient with Complex Actions on

- Bone in the Adult Skeleton. *Alcohol Clin Exp Res.* 2016;40(4):657-671.
doi:10.1111/acer.13000
52. Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY. European Guidance for the Diagnosis and Management of Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Osteoporos Int.* 2019;30(1):3-44.
doi:10.1007/s00198-018-4704-5