

The Effect of Combining LBSO Aisyiyah's "Happy Senior Gymnastics" and Soy Milk Consumption on Osteoporosis Risk in Menopausal Women **[Kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah Dan Konsumsi Susu Kedelai Terhadap Risiko Osteoporosis Pada Ibu Menopause]**

Anggieretha Opie Sepitaloka¹⁾, Sri Mukhodim Faridah Hanum^{*,2)}

¹⁾ Program Studi S1 Kebidanan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Profesi Bidan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: slmukhodimfaridahhanum@umsida.ac.id

Abstract. *Menopause causes a decline in estrogen levels that may increase the risk of osteoporosis. Prevention can involve physical activity and adequate nutrition, including the combination of LBSO Aisyiyah Happy Elderly Exercise and soy milk consumption. This study aimed to determine the effect of this combination on osteoporosis risk among menopausal women. A quasi-experimental study with a one-group pretest-posttest design involved 25 menopausal women selected using total sampling. Osteoporosis risk was assessed using the Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians (OSTA) before and after a one-month intervention. Data were analyzed using the Wilcoxon Signed Rank Test. The results showed $Z=-1.272$ and $p=0.203$, indicating no significant effect on osteoporosis risk. Regular physical activity and adequate nutrition remain important for supporting bone health. Future studies should use longer interventions, control physical activity and dietary patterns, include a control group, and consider direct bone mineral density measurement.*

Keywords - *Happy Elderly Exercise, Soy Milk, Menopause, Osteoporosis Risk.*

Abstrak. *Menopause menyebabkan penurunan hormon estrogen yang dapat meningkatkan risiko osteoporosis. Pencegahan dapat dilakukan melalui aktivitas fisik dan pemenuhan nutrisi, salah satunya kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah dan konsumsi susu kedelai. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh kombinasi tersebut terhadap risiko osteoporosis pada ibu menopause. Penelitian menggunakan desain quasi experiment dengan pendekatan one group pretest-posttest. Sampel berjumlah 25 ibu menopause dengan teknik total sampling. Risiko osteoporosis diukur menggunakan Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians (OSTA) sebelum dan sesudah intervensi selama satu bulan. Analisis menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil menunjukkan $Z=-1,272$ dan $p=0,203$, sehingga kombinasi intervensi belum menunjukkan pengaruh signifikan terhadap risiko osteoporosis. Aktivitas fisik teratur dan pemenuhan nutrisi tetap diperlukan untuk mendukung kesehatan tulang. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan intervensi lebih panjang, mengontrol aktivitas fisik dan pola konsumsi, menggunakan kelompok kontrol, serta mempertimbangkan pengukuran kepadatan mineral tulang secara langsung.*

Kata Kunci - *Senam Lansia Bahagia, Susu Kedelai, Menopause, Risiko Osteoporosis.*

I. PENDAHULUAN

Menopause merupakan fase alami dalam kehidupan perempuan yang ditandai dengan berhentinya siklus menstruasi secara permanen akibat penurunan fungsi ovarium. World Health Organization (WHO) memprediksi bahwa pada tahun 2030 terdapat 1,2 miliar perempuan berusia 50 tahun ke atas, dengan sebagian besar di antaranya tinggal di negara berkembang [1]. Di Indonesia, jumlah perempuan yang telah mengalami menopause juga terus meningkat. Penurunan fungsi ovarium pada masa menopause menyebabkan penurunan hormon estrogen yang berperan penting dalam mempertahankan keseimbangan remodeling tulang. Kondisi tersebut dapat meningkatkan aktivitas resorpsi tulang dan menyebabkan penurunan massa tulang sehingga perempuan menopause menjadi kelompok yang rentan mengalami osteoporosis. Osteoporosis merupakan penyakit degeneratif sistemik yang ditandai dengan penurunan massa dan kerusakan mikroarsitektur tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan mudah mengalami fraktur. Penelitian [2] menunjukkan bahwa osteoporosis masih banyak ditemukan pada perempuan menopause, sedangkan penelitian [3] dan [4] menunjukkan bahwa risiko osteoporosis dan osteopenia masih menjadi permasalahan pada kelompok usia lanjut.

Bertambahnya usia menjadi faktor yang berkaitan dengan peningkatan risiko osteoporosis. Berdasarkan klasifikasi WHO sebagaimana dicantumkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, kelompok usia dibedakan menjadi usia pertengahan (*middle age*) 45–59 tahun, lanjut usia (*elderly*) 60–74 tahun, lanjut usia tua (*old*) 75–90 tahun, dan usia sangat tua (*very old*) di atas 90 tahun. Seiring bertambahnya usia terjadi berbagai perubahan fisiologis, termasuk penurunan kemampuan tubuh dalam mempertahankan massa dan kekuatan tulang. Pada perempuan menopause,

proses tersebut terjadi bersamaan dengan penurunan kadar estrogen sehingga dapat meningkatkan kerentanan terhadap kehilangan massa tulang dan osteoporosis [1][5].

Pencegahan osteoporosis pada perempuan menopause dapat dilakukan melalui pendekatan promotif dan preventif, salah satunya dengan aktivitas fisik teratur dan pemenuhan asupan nutrisi yang mendukung kesehatan tulang. Senam lansia merupakan salah satu bentuk aktivitas fisik yang relatif aman dan dapat disesuaikan dengan kondisi fisik perempuan menopause. Senam Lansia Bahagia dikembangkan oleh Lembaga Budaya, Seni dan Olahraga (LBSO) Pimpinan Pusat Aisyiyah pada tahun 2023 dengan gerakan yang terstruktur dan disesuaikan dengan kemampuan lansia. Aktivitas fisik memberikan stimulus mekanis pada tulang yang dapat mendukung proses remodeling tulang dan membantu mempertahankan kesehatan tulang. Penelitian Wardhani et al. menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dan risiko osteoporosis, sehingga aktivitas fisik memiliki peran dalam upaya menjaga kesehatan tulang pada kelompok usia lanjut [6], [7].

Selain aktivitas fisik, pemenuhan nutrisi seperti protein dan kalsium juga diperlukan untuk mendukung metabolisme tulang. Susu kedelai dapat menjadi salah satu alternatif sumber nutrisi karena mengandung protein, kalsium, dan isoflavon. Isoflavon, terutama genistein dan daidzein, merupakan kelompok fitoestrogen yang memiliki struktur kimia menyerupai hormon 17β -estradiol sehingga mampu berinteraksi dengan reseptor estrogen. Isoflavon memiliki afinitas terhadap estrogen receptor beta (ER- β) yang banyak terdapat pada jaringan tulang. Interaksi tersebut berpotensi memberikan efek estrogenik dengan membantu menghambat aktivitas osteoklas dan mendukung aktivitas osteoblas sehingga keseimbangan proses remodeling tulang dapat dipertahankan. Isoflavon juga berpotensi memodulasi jalur RANKL/OPG yang berperan dalam diferensiasi dan aktivitas osteoklas, sehingga dapat membantu mengurangi peningkatan resorpsi tulang akibat defisiensi estrogen pada perempuan menopause. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa konsumsi kedelai yang kaya isoflavon berpotensi membantu dalam pencegahan kehilangan massa tulang pada perempuan menopause [8], [9].

Meskipun aktivitas fisik dan konsumsi isoflavon secara teoritis memiliki potensi dalam menjaga kesehatan tulang, hasil penelitian sebelumnya masih menunjukkan temuan yang belum konsisten. *Systematic review* dan *meta-analysis* oleh menunjukkan bahwa konsumsi isoflavon kedelai memberikan efek positif terhadap kepadatan mineral tulang dan berpotensi memperlambat kehilangan massa tulang pada perempuan pascamenopause[10]. Sebaliknya, penelitian lain menunjukkan bahwa *systematic review* dan *meta-analysis* kombinasi isoflavon dan latihan fisik belum memberikan peningkatan kepadatan mineral tulang maupun efek tambahan yang lebih baik dibandingkan intervensi tunggal pada perempuan *pascamenopause* [11]. Perbedaan temuan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas kombinasi aktivitas fisik dan isoflavon terhadap kesehatan tulang pada perempuan menopause masih belum konsisten dan memerlukan penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan mekanisme aktivitas fisik dalam memberikan stimulus mekanis pada tulang dan potensi isoflavon kedelai sebagai fitoestrogen, kombinasi kedua intervensi diharapkan dapat memberikan pendekatan yang lebih komprehensif dalam upaya pencegahan risiko osteoporosis. Penelitian yang secara khusus mengkaji kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah dan konsumsi susu kedelai pada perempuan menopause masih terbatas. Selain itu, penelitian ini menggunakan Osteoporosis *Self-Assessment Tool for Asians* (OSTA) untuk menilai risiko osteoporosis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah dan konsumsi susu kedelai terhadap risiko osteoporosis pada ibu menopause [12], [13].

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi experiment melalui one group pretest-posttest design untuk mengetahui pengaruh kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah dan konsumsi susu kedelai terhadap risiko osteoporosis pada ibu menopause. Populasi penelitian adalah ibu menopause usia 50–70 tahun yang mengikuti Senam Lansia Bahagia di LBSO Pimpinan Cabang Aisyiyah Sukodono, Sidoarjo. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 25 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dengan teknik total sampling.

Intervensi diberikan selama empat minggu berupa kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah dan konsumsi susu kedelai. Senam Lansia Bahagia dilakukan satu kali dalam seminggu dengan durasi 21 menit setiap pertemuan sesuai SOP LBSO Aisyiyah. Rangkaian senam terdiri atas tahap persiapan dan pembukaan, pemanasan (*warming up*) selama 5 menit, gerakan inti selama 10 menit berupa latihan aerobik ringan, kekuatan otot, dan keseimbangan (*low impact*), pendinginan (*cooling down*) selama 6 menit, serta penutupan. Selama pelaksanaan senam, peneliti melakukan observasi terhadap kehadiran, kesesuaian gerakan, dan kondisi responden untuk memastikan intervensi dilaksanakan sesuai prosedur. Intervensi nutrisi berupa konsumsi susu kedelai satu kali sehari selama empat minggu dengan takaran tiga sendok makan susu kedelai bubuk yang dilarutkan dalam 200 ml air hangat. Konsumsi dilakukan secara rutin pada waktu yang telah disepakati bersama. Kepatuhan responden dipantau melalui lembar kontrol harian yang diisi oleh responden serta pengingat melalui WhatsApp.

Risiko osteoporosis diukur menggunakan *Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians* (OSTA) sebelum dan sesudah intervensi. Data karakteristik responden meliputi usia, berat badan, dan lama menopause. Data dianalisis

secara univariat untuk menggambarkan karakteristik usia, pelaksanaan senam, kepatuhan konsumsi susu kedelai, serta risiko osteoporosis sebelum dan sesudah intervensi. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui perbedaan risiko osteoporosis sebelum dan sesudah intervensi. Berdasarkan uji normalitas, selisih skor pretest-posttest tidak berdistribusi normal sehingga analisis utama menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test dengan signifikansi $\alpha=0,05$.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini melibatkan 25 responden ibu menopause yang diberikan kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah dan konsumsi susu kedelai. Sebelum dilakukan analisis bivariat, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas terhadap selisih skor OSTA pretest dan posttest. Hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan nilai $p<0,001$ sehingga data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai $Z=-1,272$ dengan $p=0,203$, sehingga tidak terdapat perbedaan skor OSTA yang signifikan antara sebelum dan sesudah intervensi. Hasil penelitian selanjutnya disajikan sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden dan Pelaksanaan Intervensi

Variabel	Kategori	n	%
Usia	<i>Middle age</i> (45-59 tahun)	6	24,0
	<i>Elderly</i> (60-74 tahun)	19	76,0
	Total	25	100,0
Pelaksanaan Senam	Sesuai SOP	21	84,0
	Tidak Sesuai SOP	4	16,0
	Total	25	100,0
Kepatuhan Konsumsi Susu Kedelai	Patuh	25	100,0
	Tidak Patuh	0	0,0
	Total	25	100,0

Berdasarkan Tabel 1, sebagian besar responden berada pada kategori *elderly*, yaitu sebanyak 19 responden (76,0%), sedangkan kategori *middle age* sebanyak 6 responden (24,0%). Berdasarkan pelaksanaan Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah, sebanyak 21 responden (84,0%) melaksanakan senam sesuai SOP dan 4 responden (16,0%) tidak sesuai SOP. Berdasarkan kepatuhan konsumsi susu kedelai, seluruh responden sebanyak 25 orang (100,0%) berada pada kategori patuh.

Tabel 2. Distribusi Risiko Osteoporosis Berdasarkan Skor OSTA Sebelum dan Sesudah Intervensi

Kategori Risiko	Pretest (n)	Pretest (%)	Posttest (n)	Posttest (%)
Rendah (> -1)	11	44,0	11	44,0
Sedang ((-1)-(-4))	13	52,0	14	56,0
Tinggi (< -4)	1	4,0	0	0,0
Total	25	100,0	25	100,0

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa sebelum diberikan intervensi, sebagian besar responden memiliki risiko osteoporosis kategori sedang sebanyak 13 responden (52,0%), sebanyak 11 responden (44,0%) berada pada kategori risiko rendah, dan 1 responden (4,0%) berada pada kategori risiko tinggi. Setelah diberikan intervensi, sebanyak 14 responden (56,0%) berada pada kategori risiko sedang dan 11 responden (44,0%) berada pada kategori risiko rendah, serta tidak terdapat responden yang berada pada kategori risiko tinggi.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Skor OSTA Pretest dan Posttest Intervensi

Pengukuran	n	Mean	SD
Pretest	25	-1,0176	1,85473
Posttest	25	-0,9401	1,70338

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata skor OSTA sebelum diberikan intervensi sebesar $-1,0176$ dengan standar deviasi 1,85473, sedangkan rata-rata skor OSTA setelah intervensi sebesar $-0,9401$ dengan standar deviasi 1,70338. Secara deskriptif terdapat peningkatan rata-rata skor OSTA sebesar 0,0775 setelah pemberian intervensi.

Tabel 4. Uji Normalitas Selisih Skor OSTA Pretest dan Posttest

Variabel	n	Shapiro-Wilk	p-value
Selisih Skor OSTA	25	0,807	<0,001

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji normalitas Shapiro-Wilk terhadap selisih skor OSTA pretest dan posttest menunjukkan nilai $p < 0,001$. Nilai tersebut lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ sehingga selisih skor OSTA dinyatakan tidak berdistribusi normal.

B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah dan konsumsi susu kedelai belum menunjukkan pengaruh yang bermakna terhadap risiko osteoporosis pada ibu menopause. Risiko osteoporosis sebelum dan sesudah intervensi secara umum masih didominasi kategori sedang, sehingga keterlaksanaan kedua intervensi belum diikuti oleh perubahan risiko osteoporosis yang konsisten. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa respons kesehatan tulang pada perempuan menopause tidak hanya ditentukan oleh pemberian aktivitas fisik dan nutrisi dalam suatu periode intervensi, tetapi juga berkaitan dengan berbagai faktor biologis dan gaya hidup [2]. Osteoporosis merupakan kondisi multifaktorial yang dipengaruhi oleh faktor yang tidak dapat dimodifikasi maupun faktor yang dapat dimodifikasi, termasuk usia, perubahan hormonal, aktivitas fisik, dan asupan nutrisi. Oleh karena itu, belum ditemukannya pengaruh yang bermakna dalam penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan karakteristik responden, keterlaksanaan intervensi, periode intervensi, serta instrumen yang digunakan untuk menilai risiko osteoporosis [14].

Karakteristik responden yang didominasi oleh kelompok *elderly* menjadi salah satu aspek penting dalam memahami hasil penelitian. Bertambahnya usia menyebabkan perubahan fisiologis pada sistem muskuloskeletal, sedangkan pada perempuan menopause kondisi tersebut terjadi bersamaan dengan penurunan fungsi ovarium dan kadar estrogen. Estrogen berperan dalam mempertahankan keseimbangan proses bone remodeling, sehingga penurunannya dapat meningkatkan aktivitas resorpsi tulang dan menyebabkan kehilangan massa tulang berlangsung secara bertahap [5]. Usia menopause berkaitan dengan kepadatan mineral tulang dan risiko fraktur pada perempuan setelah menopause [15]. Penelitian lain juga menjelaskan keterkaitan perubahan estrogen pada perempuan menopause dengan kondisi fisiologis setelah menopause [1]. Dengan demikian, dominasi responden kelompok *elderly* menggambarkan kelompok yang secara biologis telah mengalami kombinasi proses penuaan dan defisiensi estrogen, sehingga perubahan risiko osteoporosis tidak dapat diharapkan terjadi secara cepat hanya melalui intervensi dalam periode yang relatif singkat.

Meskipun usia menjadi faktor penting, risiko osteoporosis tidak ditentukan oleh usia secara tunggal. Hal ini terlihat dari adanya variasi kategori risiko osteoporosis pada responden meskipun sebagian besar berada dalam kelompok usia yang sama. Berat badan, aktivitas fisik, status hormonal, asupan nutrisi, dan gaya hidup dapat berkontribusi terhadap perbedaan risiko antarindividu. Kondisi tersebut juga relevan dengan penggunaan *Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians* (OSTA), karena instrumen ini memperkirakan risiko osteoporosis berdasarkan usia dan berat badan. OSTA dapat digunakan sebagai alat skrining sederhana untuk mendeteksi risiko osteoporosis pada perempuan menopause, sedangkan penelitian lain menunjukkan kegunaan OSTA dalam menilai risiko osteoporosis pada perempuan pascamenopause. Oleh karena itu, dominasi kelompok *elderly* tidak secara otomatis menyebabkan seluruh responden memiliki kategori risiko yang sama karena berat badan sebagai komponen lain dalam OSTA turut memengaruhi hasil penilaian [12], [13].

Dari sisi keterlaksanaan intervensi, sebagian besar responden mampu mengikuti Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah sesuai SOP. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa belum ditemukannya pengaruh yang bermakna tidak dapat semata-mata dijelaskan oleh ketidakmampuan responden dalam mengikuti program senam, karena secara umum intervensi dapat dilaksanakan dengan baik. Senam Lansia Bahagia merupakan aktivitas fisik terstruktur yang melibatkan gerakan aerobik ringan, latihan kekuatan, dan keseimbangan yang disesuaikan dengan kemampuan kelompok usia lanjut. Secara fisiologis, aktivitas fisik memberikan beban mekanik pada tulang melalui kontraksi otot dan pembebanan tubuh. Stimulus tersebut dapat diterjemahkan oleh jaringan tulang melalui mekanisme mekanotransduksi yang berperan dalam adaptasi tulang. Hasil Penelitian mengatakan bahwa Senam Aisyiyah Bahagia dapat diterapkan sebagai bagian dari gerakan hidup sehat pada kelompok Aisyiyah [6], sedangkan latihan fisik sebagai salah satu upaya pencegahan osteoporosis pada perempuan menopause [7].

Keterlaksanaan senam yang baik belum tentu langsung menghasilkan perubahan risiko osteoporosis karena respons tulang terhadap aktivitas fisik dipengaruhi oleh karakteristik latihan dan membutuhkan proses adaptasi. *Systematic review* dan *meta-analysis* menunjukkan bahwa latihan fisik dapat memberikan efek terhadap kepadatan mineral tulang perempuan pascamenopause, tetapi besar responsnya dipengaruhi oleh karakteristik program Latihan [16]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa manfaat latihan pada perempuan pascamenopause tidak selalu terlihat sebagai peningkatan kepadatan mineral tulang pada seluruh lokasi, tetapi

dapat muncul melalui peningkatan kekuatan ekstremitas bawah, keseimbangan, mobilitas, dan kualitas hidup [17]. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ditemukannya perubahan risiko osteoporosis yang bermakna dalam penelitian ini tidak berarti Senam Lansia Bahagia tidak memberikan manfaat. Outcome penelitian yang berfokus pada risiko osteoporosis melalui OSTA belum menggambarkan manfaat latihan terhadap aspek fungsi fisik lainnya.

Selain pelaksanaan senam, kepatuhan konsumsi susu kedelai juga menjadi bagian penting dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Seluruh responden mampu mempertahankan kepatuhan konsumsi selama periode intervensi, sehingga paparan intervensi nutrisi secara umum telah terlaksana sesuai prosedur penelitian. Susu kedelai mengandung protein dan isoflavon yang memiliki relevansi terhadap kesehatan tulang perempuan menopause. Isoflavon merupakan fitoestrogen yang mempunyai struktur kimia menyerupai estrogen dan mampu berinteraksi dengan reseptor estrogen. Mekanisme tersebut menjadi penting setelah menopause karena penurunan estrogen menyebabkan keseimbangan bone remodeling bergeser ke arah peningkatan resorpsi tulang. Penggunaan susu kedelai pada perempuan menopause yang berisiko osteoporosis [8], sedangkan penelitian lain menunjukkan bahwa susu kedelai memiliki komponen biologis yang relevan bagi kondisi metabolik perempuan menopause [9].

Potensi isoflavon terhadap tulang juga didukung oleh penelitian yang lebih luas. Melalui *systematic review* dan *meta-analysis* terhadap *randomized controlled trials* menunjukkan bahwa isoflavon kedelai berpotensi memberikan efek positif terhadap kepadatan mineral tulang dan membantu memperlambat kehilangan massa tulang pada perempuan pascamenopause. Meskipun demikian, kepatuhan seluruh responden dalam penelitian ini belum dapat dijadikan bukti bahwa konsumsi susu kedelai secara independen menyebabkan perubahan risiko osteoporosis. Tidak adanya responden yang tidak patuh menyebabkan tidak tersedia kelompok dengan tingkat kepatuhan berbeda yang dapat dibandingkan. Dengan demikian, kepatuhan yang ditemukan lebih tepat menunjukkan bahwa intervensi nutrisi berhasil dilaksanakan sesuai prosedur, sedangkan pengaruh biologisnya terhadap tulang tetap perlu dipahami berdasarkan lama paparan dan karakteristik outcome yang digunakan [10].

Apabila kedua intervensi dipertimbangkan secara bersamaan, Senam Lansia Bahagia dan konsumsi susu kedelai secara teoritis memiliki mekanisme yang berbeda tetapi dapat saling melengkapi. Senam memberikan stimulus mekanik melalui pembebanan dan kontraksi otot, sedangkan isoflavon kedelai berpotensi memberikan dukungan melalui aktivitas fitoestrogen pada kondisi defisiensi estrogen setelah menopause. Meskipun demikian, dua intervensi yang masing-masing mempunyai mekanisme fisiologis tidak selalu menghasilkan efek sinergis ketika diberikan secara bersamaan. Melalui *systematic review* dan *meta-analysis* terhadap *randomized controlled trials* menemukan bahwa kombinasi isoflavon dan latihan belum menunjukkan peningkatan kepadatan mineral tulang maupun efek tambahan yang lebih baik dibandingkan intervensi tunggal pada perempuan pascamenopause. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini dan memberikan penjelasan bahwa kombinasi aktivitas fisik dan isoflavon tidak secara otomatis menghasilkan perubahan risiko osteoporosis yang lebih besar [11].

Periode pemberian intervensi juga menjadi aspek yang penting dalam menjelaskan belum ditemukannya pengaruh yang bermakna. Perubahan pada jaringan tulang berlangsung melalui proses bone remodeling yang melibatkan resorpsi oleh osteoklas dan pembentukan tulang oleh osteoblas. Respons tersebut merupakan proses biologis bertahap sehingga manfaat stimulus mekanik maupun nutrisi terhadap kondisi tulang memerlukan waktu untuk dapat teridentifikasi. Suatu penelitian menunjukkan bahwa penelitian mengenai latihan fisik dan kepadatan mineral tulang umumnya menggunakan program latihan yang lebih panjang, sedangkan penelitian yang dianalisis [10], penelitian lain juga memberikan isoflavon dalam periode yang lebih panjang. Oleh karena itu, periode intervensi yang relatif singkat dalam penelitian ini dapat menjadi salah satu penjelasan mengapa pelaksanaan senam yang sebagian besar sesuai SOP dan kepatuhan konsumsi susu kedelai belum diikuti perubahan risiko osteoporosis yang bermakna [16].

Karakteristik OSTA sebagai instrumen pengukuran juga membatasi perubahan yang dapat ditangkap selama periode intervensi. OSTA merupakan instrumen skrining yang memperkirakan risiko osteoporosis menggunakan usia dan berat badan, bukan instrumen yang mengukur kepadatan mineral tulang secara langsung. Pada periode penelitian yang relatif singkat, usia responden secara praktis tidak mengalami perubahan berarti sehingga perubahan skor OSTA terutama dapat terjadi melalui perubahan berat badan. Kondisi tersebut menyebabkan perubahan skor OSTA tidak dapat langsung diartikan sebagai perubahan struktur atau kepadatan tulang akibat intervensi. Penelitian terdahulu menempatkan OSTA sebagai alat deteksi dini risiko osteoporosis, sedangkan penelitian lain mengevaluasi kemampuannya dalam mengidentifikasi risiko osteoporosis pada perempuan pascamenopause. Dengan demikian, tidak ditemukannya perubahan risiko yang bermakna melalui OSTA belum cukup untuk menyimpulkan tidak terjadinya respons biologis pada jaringan tulang [12], [13].

Aktivitas fisik responden di luar program senam turut perlu dipertimbangkan karena penelitian tidak membatasi aktivitas sehari-hari. Responden tetap dapat melakukan kegiatan seperti berjalan kaki, pekerjaan rumah tangga, maupun bentuk aktivitas lain yang memberikan pembebanan pada sistem muskuloskeletal. Variasi

tersebut menyebabkan paparan aktivitas fisik antarresponden tidak hanya berasal dari Senam Lansia Bahagia yang diberikan sebagai intervensi. Penelitian terdahulu menunjukkan adanya keterkaitan antara aktivitas fisik dan risiko osteoporosis pada kelompok lanjut usia, sedangkan peneliti lain menunjukkan bahwa karakteristik aktivitas fisik dapat memengaruhi respons tulang terhadap latihan. Karena aktivitas di luar program senam tidak diukur secara khusus dalam penelitian ini, kontribusinya terhadap perubahan risiko osteoporosis tidak dapat ditentukan dan tidak dapat dinyatakan sebagai penyebab hasil penelitian[3], [16].

Pola konsumsi sehari-hari responden juga dapat memberikan variasi paparan nutrisi di luar susu kedelai. Meskipun kepatuhan terhadap susu kedelai dipantau, makanan dan minuman lain yang dikonsumsi responden tidak dikendalikan secara khusus. Padahal, kesehatan tulang dipengaruhi oleh kecukupan berbagai zat gizi, termasuk protein, kalsium, dan vitamin D yang berperan dalam pembentukan matriks serta mineralisasi tulang. Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa faktor nutrisi merupakan salah satu komponen yang berkaitan dengan osteoporosis. Dengan demikian, responden yang sama-sama patuh mengonsumsi susu kedelai belum tentu memiliki keseluruhan pola asupan yang sama. Karena pola konsumsi tersebut tidak diukur, kontribusinya terhadap hasil penelitian tidak dapat dipastikan, tetapi keberadaannya perlu dipertimbangkan ketika menginterpretasikan respons antarresponden[14].

Desain one group pretest-posttest juga perlu dipertimbangkan ketika menafsirkan pengaruh kombinasi intervensi. Seluruh responden menerima Senam Lansia Bahagia dan susu kedelai tanpa kelompok kontrol, sehingga perubahan setelah intervensi tidak dapat dibandingkan dengan kelompok yang tidak menerima intervensi. Konsekuensinya, perubahan yang terjadi antara pretest dan posttest belum dapat dipastikan seluruhnya berasal dari kombinasi intervensi karena masih memungkinkan adanya pengaruh proses alami maupun faktor lain selama penelitian. Suatu penelitian menunjukkan penggunaan desain quasi experiment dalam mengevaluasi perubahan sebelum dan sesudah suatu intervensi, tetapi konteks penelitiannya berbeda dengan osteoporosis pada perempuan menopause. Oleh karena itu, desain penelitian ini lebih tepat digunakan untuk menggambarkan perubahan pada kelompok yang menerima intervensi, sedangkan penarikan hubungan sebab-akibat perlu dilakukan secara hati-hati[18].

Secara keseluruhan, belum ditemukannya pengaruh yang bermakna dari kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah dan konsumsi susu kedelai terhadap risiko osteoporosis dapat dipahami melalui keterkaitan antara karakteristik responden dan karakteristik intervensi. Dominasi kelompok *elderly* menggambarkan adanya faktor biologis berupa penuaan dan penurunan estrogen, sedangkan keterlaksanaan senam dan kepatuhan konsumsi susu kedelai menunjukkan bahwa kedua intervensi secara umum telah diterima oleh responden. Namun, respons jaringan tulang berlangsung secara bertahap, sementara OSTA menilai risiko berdasarkan usia dan berat badan serta bukan perubahan kepadatan mineral tulang secara langsung. Faktor aktivitas fisik dan pola konsumsi di luar intervensi serta tidak adanya kelompok kontrol juga membatasi interpretasi pengaruh intervensi. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak menunjukkan bahwa aktivitas fisik dan konsumsi kedelai tidak memiliki manfaat bagi kesehatan tulang, tetapi menunjukkan bahwa kombinasi intervensi dalam kondisi penelitian ini belum menghasilkan perubahan risiko osteoporosis yang bermakna.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar ibu menopause mampu melaksanakan Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah sesuai SOP dan menunjukkan kepatuhan dalam mengonsumsi susu kedelai selama periode intervensi. Risiko osteoporosis sebelum dan sesudah intervensi secara umum masih didominasi kategori sedang dan belum menunjukkan perubahan yang konsisten menuju tingkat risiko yang lebih rendah. Secara keseluruhan, kombinasi Senam Lansia Bahagia LBSO Aisyiyah dan konsumsi susu kedelai belum menunjukkan pengaruh yang bermakna terhadap risiko osteoporosis pada ibu menopause. Temuan ini perlu dipertimbangkan berdasarkan durasi intervensi yang relatif singkat, penggunaan OSTA sebagai instrumen skrining, serta adanya faktor di luar intervensi yang belum dikendalikan, terutama aktivitas fisik dan pola konsumsi sehari-hari. Aktivitas fisik dan pemenuhan nutrisi tetap perlu dilakukan secara teratur dan berkelanjutan sebagai bagian dari upaya menjaga kesehatan tulang pada perempuan menopause, disertai pemantauan risiko osteoporosis secara berkala. Pengembangan penelitian dengan periode intervensi yang lebih panjang, pemantauan aktivitas fisik dan pola konsumsi, penggunaan kelompok kontrol, serta pengukuran kepadatan mineral tulang secara langsung diperlukan agar efektivitas kombinasi intervensi dapat dinilai secara lebih komprehensif.

REFERENSI

- [1] W. B. Sanjaya, A. Amansyah, and I. H. Pratama, "Pengaruh Aktivitas Fisik Terhadap Kadar Estradiol Pada Wanita Menopause menopause," vol. 6, no. 11, pp. 4896–4906, 2025.
- [2] K. Ferdinan and Zulfirman, "Analisis Tingkat Kejadian Osteoporosis pada Lansia di Indonesia Tahun 2024 :

- Faktor Risiko dan Pencegahan,” vol. 5, no. 3, pp. 1118–1124, 2025.
- [3] I. K. Wardhani, C. W. Djajanti, and Y. Wiguna, “Rasio Aktivitas Fisik Terhadap Risiko Osteoporosis Pada Lansia,” vol. 07, no. 02, pp. 239–246, 2025.
 - [4] J. H. Widjaja, S. Suryawati, and S. L. Utami, “Osteoporosis pada Warga Kelurahan Singosari dan Desa Karangkring (Kecamatan Kebomas, Gresik) dengan Quantitative Ultrasound,” pp. 198–203, 2024.
 - [5] W. Fuad, R. Basuki, and D. L. Afiah, “Enhancing Memory in Elderly Individuals Through Tahajud Worship in Brebes Regency , Indonesia,” vol. 1, 2024.
 - [6] A. C. Bahagia, C. S. Wijaya, W. G. Puspita, F. El Had, and M. R. Athaya, “Senam Aisyiyah Bahagia : Gerakan Masyarakat Hidup Sehat di Kalangan Warga Aisyiyah Boyolali,” vol. 03, pp. 8–12, 2025.
 - [7] I. N. W. Uun Octaviana, Siti Haniyahb, “Penyuluhan Dan Pelatihan Senam Osteoporosis Sebagai Upaya Pencegahan Osteoporosis Pada Wanita Menopause Di Posyandu Bunda Lestari Desa Karangrau Sokaraja,” vol. 4, no. 1, pp. 45–50, 2025.
 - [8] R. Asfur and A. E. Damayanty, “Pengaruh Pemberian Susu Kedelai (Glicine Mas L.Merr) pada Wanita Menopause yang Beresiko Osteoporosis di Pengajian Ibu-Ibu Aisyiyah Ranting Melati Medan,” vol. 5, no. 2, pp. 171–175, 2021.
 - [9] A. Pratiwi and B. P. Dewi, “Pengaruh Pemberian Susu Kedelai Terhadap Penurunan Kadar Asam Urat pada Wanita Manopause,” vol. 15, no. 1, pp. 24–33, 2023.
 - [10] A. Barańska *et al.*, “The Role of Soy Isoflavones in the Prevention of Bone Loss in Postmenopausal Women : A Systematic Review with Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials,” *J. Clin. Med.*, 2022.
 - [11] S. Qiu, Y. Ma, and C. Jiang, “Isoflavone combined with exercise on bone mineral density in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials,” *Journal of the Chinese Medical Association*, vol. 83, no. 7, pp. 678–685, 2020, doi: 10.1097/JCMA.0000000000000365.
 - [12] F. W. Rustandi, M. Kurnia, S. Anggraeni, and M.Fajrin, “Studi Literatur: Skor OSTA (Osteoporosis Self-Assesment Tools For Asian) Sebagai Deteksi Dini Osteoporosis Pada Wanita Menopause,” vol. 10, no. 9, pp. 2847–2852, 2023.
 - [13] T. Hoang, H. Nhien, N. H. T. Van, L. T. H. Van, and T. H. Hung, “The performance of osteoporosis self-assessment tool for Asians (OSTA) in assessing the risk of osteoporosis in postmenopausal women aged 45 years and older,” vol. 14, no. 2, pp. 1–8, 2024, doi: 10.34071/jmp.2024.2.2.
 - [14] I. Ratikasari and I. Mukhaira, “Systematic Literature Review : Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Osteoporosis,” vol. 2, no. 1, pp. 1–16, 2025.
 - [15] A. Shieh, K. M. Ruppert, G. A. Greendale, Y. Lian, J. A. Cauley, and C. Karvonen-gutierrez, “Associations of Age at Menopause With Postmenopausal Bone Mineral Density and Fracture Risk in Women,” vol. 107, no. 2, pp. 561–569, 2022.
 - [16] R. Mohebbi, M. Shojaa, M. Kohl, S. Von Stengel, and F. Jakob, “Exercise training and bone mineral density in postmenopausal women : an updated systematic review and meta - analysis of intervention studies with emphasis on potential moderators,” *Osteoporos. Int.*, vol. 34, no. 7, pp. 1145–1178, 2023, doi: 10.1007/s00198-023-06682-1.
 - [17] H. H. Pt, “Effects of exercise on bone density and physical performance in postmenopausal women : A systematic review and meta-analysis,” no. May 2023, pp. 1358–1383, 2024, doi: 10.1002/pmrj.13206.
 - [18] L. Mariana and H. Norhapifah, “Implementasi Senam Hamil Terhadap Intensitas Nyeri Punggung Pada Ibu Hamil: Studi Quasi Eksperimen,” vol. 13, no. 2, pp. 79–92, 2023.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.