

THE CORRELATION OF GYMNAST CHARACTERISTICS WITH KNEE PAIN INCIDENCE

Ika Rahmawati Sutejo*, I Nyoman Insan Bhakti Parisudha, Septa Surya Wahyudi

Fakultas Kedokteran, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, Jawa Timur, Indonesia.

Corresponding Author: ikarahmawati.fk@unej.ac.id

Abstract

This study aims to prove the relationship between the characteristics of the gymnast and complaints of knee pain. This research is an observational analytic study with a cross-sectional design. The population in this study was 60 people, with details of 30 for the aerobic gymnast group and 30 for the zumba gymnast. The inclusion criteria used were female gender, frequency of exercise at least once a week regularly for a minimum of six months, exercise time in one exercise between thirty to sixty minutes, and having filled out informed consent before filling out the questionnaire. Data collection was done by giving a questionnaire using a google form. The characteristics of the gymnasts compared in this study included frequency, age, type of exercise, body mass index (BMI), and length of time following the exercise in one year. The knee pain scale was measured using the Number Rating Scale (NRS). The results of multivariate analysis with multiple logistic tests showed that only one variable had a significant effect, namely the frequency of exercise in a week ($p=0.044$). The frequency of exercise has an effect on gymnast knee pain with an Odds ratio (OR) of 5.218. The characteristics of the frequency of exercise were associated with complaints of knee pain ($p=0.044$) with an odds ratio of 5.218. Age did not show a correlation with complaints of knee pain. There was no relationship between BMI and gymnast knee pain ($p=0.178$). There is no relationship between types of exercise, both Zumba and aerobics, with complaints of knee pain. Duration of exercise (in years) was not associated with complaints of knee pain. This study concludes that the frequency of exercise is a risk factor that affects the gymnast's knee pain complaints.

Keywords: aerobic, frequency, knee pain, zumba

HUBUNGAN KARAKTERISTIK PESENAM TERHADAP KELUHAN NYERI LUTUT

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan hubungan karakteristik pesenam terhadap keluhan nyeri lutut. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah 60 orang, dengan rincian 30 untuk kelompok pesenam aerobik dan 30 untuk pesenam zumba. Kriteria inklusi yang dipakai adalah jenis kelamin wanita, frekuensi senam minimal satu kali dalam seminggu secara rutin selama minimal enam bulan, waktu senam dalam sekali latihan antara tiga puluh hingga enam puluh menit, dan telah mengisi *informed consent* sebelum pengisian kuesioner. Pengambilan data dilakukan dengan cara memberikan kuesioner menggunakan *google form*. Karakteristik pesenam yang dibandingkan pada penelitian ini antara lain frekuensi, usia, jenis senam, indeks massa tubuh (IMT), dan lama mengikuti senam dalam satu tahun. Skala nyeri lutut diukur menggunakan *Number Rating Scale* (NRS). Hasil analisis multivariat dengan uji logistik berganda menunjukkan hanya satu variabel yang berpengaruh signifikan, yaitu frekuensi senam dalam seminggu ($p=0,044$). Frekuensi senam berpengaruh terhadap nyeri lutut pesenam dengan *Odds ratio* (OR) sebesar 5,218. Karakteristik frekuensi senam berhubungan terhadap keluhan nyeri lutut ($p=0,044$) dengan nilai odds ratio 5,218. Usia tidak menunjukkan korelasi dengan keluhan nyeri lutut. Tidak ada hubungan IMT dengan nyeri lutut pesenam ($p=0,178$). Tidak ada

hubungan jenis senam, baik zumba maupun aerobik dengan keluhan nyeri lutut. Lama mengikuti senam (dalam tahun) tidak berhubungan dengan keluhan nyeri lutut. Penelitian ini menyimpulkan frekuensi senam merupakan faktor risiko yang memengaruhi keluhan nyeri lutut pesenam

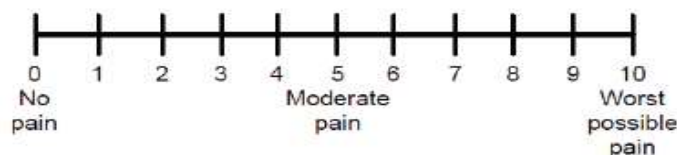
Kata kunci: aerobik, frekuensi, nyeri lutut, zumba

PENDAHULUAN

Kasus nyeri sendi di dunia semakin meningkat. Sebuah data menunjukkan bahwa sekitar 25% orang dewasa pernah mengalami keluhan nyeri sendi (Nguyen *et al.*, 2011). Data Riskesdas menunjukkan 7,3% masyarakat Indonesia mengalami keluhan nyeri sendi. Sebagian dari kasus tersebut, terdapat populasi olahragawan yang sering mengeluhkan nyeri sendi terutama lutut. Salah satu olahraga yang saat ini banyak diminati oleh masyarakat adalah senam. Senam memang menjadi salah satu olahraga yang sangat diminati masyarakat, akan tetapi tetapi senam rawan terhadap keluhan nyeri lutut. Data menunjukkan 53,3% orang dewasa melakukan aktivitas senam aerobik (CDC, 2018). Data menunjukkan bahwa tercatat lima belas juta orang mengikuti kelas zumba dari berbagai penjuru dunia. Diantara populasi tersebut, diketahui bahwa wanita lebih sering melakukan olahraga jenis zumba dibandingkan dengan laki-laki (Sharma *et al.*, 2017). Aktivitas olahraga oleh wanita perlu menjadi perhatian, sebab secara epidemiologi wanita lebih sering mengeluhkan nyeri lutut dikarenakan berbagai faktor (Loudon, 2016).

Beberapa karakteristik seperti frekuensi, intensitas, durasi olahraga, usia, lama mengikuti senam, jenis senam, dan indeks massa tubuh (IMT) diindikasikan dapat berpengaruh terhadap keluhan nyeri lutut. Durasi senam yang baik menurut penelitian adalah dua puluh hingga tiga puluh menit dengan frekuensi tiga sampai lima kali seminggu. Aktivitas senam dalam waktu lebih lama menyebabkan stres lutut repetitif dan berlebihan (Patel & Villalobos, 2017). Stres tersebut menyebabkan struktur anatomis stabilisator lutut stabil mengalami trauma. Hal ini bermanifestasi sebagai gangguan mikrotrauma kumulatif (Kezunović, 2013). Senam aerobik banyak dipilih karena efektif menurunkan berat badan dan masa lemak dalam tubuh (Yuniana, 2020). Meskipun demikian aerobik dapat menyebabkan nyeri lutut apabila terjadi ketidakseimbangan kekuatan dan fleksibilitas. Timbul perubahan biomekanis akibat pembebanan mendadak yang tidak sesuai dengan kekuatan tulang dan otot (Sudiana, 2014). Seperti halnya aerobik, zumba dapat menimbulkan keluhan pada lutut apabila pesenam tidak berhati-hati. Beberapa keluhan pada lutut disebabkan oleh zumba antara lain fraktur lutut, robeknya ligamen maupun kapsul sendi, dan penggunaan berlebihan (Inouye *et al.*, 2013). Faktor risiko nyeri lutut berikutnya yaitu IMT, khususnya obesitas. Beberapa studi menunjukkan hubungan obesitas dengan gangguan muskuloskeletal. Penyebab gangguan muskuloskeletal tersebut adalah gangguan biomekanik dan metabolik pada obesitas (Faghri & Momeni, 2014). Sendi lutut selain memiliki fungsi utama dalam pergerakan ekstremitas bawah seorang pesenam, juga memiliki fungsi untuk menopang tubuh. Setiap penambahan berat badan 1 kg akan menambah beban pada lutut sebesar 4 kg (Meisser, 2005). Sehingga pesenam wanita dengan IMT tinggi lebih rentan mengalami keluhan nyeri lutut.

Nyeri lutut dapat diukur menggunakan beberapa alat, salah satunya *Number Rating Scale* (NRS) yang dapat dilihat pada Gambar 1. NRS merupakan alat ukur nyeri dengan beberapa kelebihan. Pengukuran nyeri dengan NRS cukup sederhana dan mudah dimengerti, cukup sensitif terhadap ras, etnis, dan jenis kelamin, serta lebih baik dalam mengukur intensitas nyeri akut apabila dibandingkan skala lainnya (Yudiyanta *et al.*, 2015). Penelitian di RSUD Raden Mattaher Jambi menyebutkan sensitivitas NRS sebesar 93%, spesifitas sebesar 31,7%, dan akurasi sebesar 50% (Merdekawati *et al.*, 2019). Hal tersebut menjadi alasan pengukuran intensitas nyeri lutut yang dialami subyek penelitian menggunakan skala ini. Angka 0 menandakan tidak nyeri dan 10 menandakan nyeri yang sangat hebat (Yudiyanta *et al.*, 2015).



Gambar 1. Skala Pengukuran NRS

Tingkat kerentanan pesenam wanita mengalami nyeri lutut perlu mendapatkan perhatian dan penanganan. Penelitian yang mengkaji kejadian nyeri lutut pada pesenam aerobik dan zumba masih terbatas, meskipun senam ini banyak digemari. Bukti ilmiah mengenai faktor risiko yang dimiliki pesenam wanita dibutuhkan untuk mencegah kejadian nyeri lutut, meliputi usia, frekuensi, lama mengikuti senam dalam tahun, jenis senam dan IMT. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai salah satu acuan untuk menentukan olahraga yang baik, tepat, dan minim resiko cedera. Apabila pesenam mempunyai faktor risiko tersebut, disarankan untuk memodifikasi aktivitas olahraganya agar tidak terjadi nyeri lutut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang membuktikan pengaruh faktor risiko yang dimiliki pesenam wanita terhadap keluhan nyeri lutut.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan rancangan studi potong lintang (*cross sectional*). Peneliti mengambil total 60 sampel, masing-masing 30 pesenam dari kelompok zumba dan 30 pesenam aerobik. Kriteria inklusi yang dipakai adalah jenis kelamin wanita, frekuensi senam minimal satu kali dalam seminggu secara rutin selama minimal selama enam bulan, waktu senam dalam sekali latihan antara tiga puluh hingga enam puluh menit, dan telah mengisi *informed consent* sebelum pengisian kuesioner. Peneliti mengeksklusi responden apabila memiliki riwayat nyeri lutut sebelum memulai senam. Kuesioner disebar secara daring menggunakan *google form*. Pengambilan data penelitian dilakukan antara Februari-Maret 2021 di Jember. Karakteristik pesenam yang dibandingkan pada penelitian ini antara lain frekuensi, usia, jenis senam, indeks massa tubuh (IMT), dan lama mengikuti senam dalam satu tahun. Skala nyeri lutut diukur menggunakan *Number Rating Scale (NRS)*.

Hasil data melalui tahapan analisis univariat, bivariat dan multivariat. Sebelum dilakukan analisis bivariat, setiap variabel diuji normalitasnya menggunakan uji *Sapshiro-Wilk*. Analisis bivariat dilakukan melalui uji *Chi-Square* dengan uji alternatif *Mann-Whitney*. Terdapat 2 karakteristik yang memenuhi nilai *p chi-square* kurang dari 0,2. Karakteristik tersebut dianalisis lebih lanjut menggunakan analisis multivariat. Analisis multivariat uji logistik berganda digunakan untuk mengetahui karakteristik paling berpengaruh dalam keluhan nyeri lutut dari seluruh variabel yang telah diteliti. Penelitian telah mendapatkan persetujuan etik oleh Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember dengan nomor 067/H25.1.11/KE/2021.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah total sampel penelitian ini sebanyak enam puluh pesenam yang memenuhi kriteria. Terdapat empat puluh sampel lain yang dieksklusi dikarenakan beberapa hal, seperti tidak mengisi kuesioner dengan benar, tidak mengisi *informed consent*, dan pernah mengalami nyeri lutut sebelum pertama kali memulai senam. Tabel 1 menggambarkan karakteristik pesenam. Pesenam dengan usia kurang dari tiga puluh tahun mendominasi sampel sebanyak 41 (empat puluh satu) partisipan (68,3%). Pesenam dengan IMT normal memiliki jumlah terbanyak dibandingkan kelompok *underweight*, *overweight*, dan obesitas, sebanyak 30 (tiga puluh partisipan) (50%). Kelompok pesenam dengan IMT *underweight* dan normal memiliki lebih banyak partisipan dibandingkan kelas *overweight* dan obesitas. Pesenam dengan frekuensi

empat sampai enam kali seminggu mendominasi sampel sebanyak empat puluh satu orang (68,3%). Pesenam yang mengikuti senam lebih dari enam tahun mendominasi dalam penelitian, sebanyak tiga puluh sembilan orang (65%). Peneliti mengambil tiga puluh pesenam zumba dan aerobik (50%). Empat puluh dua partisipan tidak mengeluhkan nyeri lutut selama senam (70%), lebih banyak dibandingkan pesenam dengan keluhan nyeri lutut sebanyak delapan belas orang (30%).

Uji normalitas Sapphiro-wilk menunjukkan data berdistribusi tidak normal ($p=0,000$). Analisis bivariat menggunakan *Mann-Whitney* dilakukan untuk menguji hubungan karakteristik pesenam terhadap keluhan nyeri lutut. Nilai signifikansi uji korelasi ditampilkan pada Tabel 2. Analisis bivariat menunjukkan terdapat dua variabel yang memenuhi syarat untuk analisis multivariat ($p<0,2$), yaitu frekuensi ($p=0,026$) dan IMT ($p=0,178$). Namun analisis multivariat dengan uji logistik berganda menunjukkan hanya satu variabel yang berpengaruh signifikan, yaitu frekuensi senam dalam seminggu ($p=0,044$). Frekuensi senam berpengaruh terhadap nyeri lutut pesenam dengan *Odds ratio* (OR) sebesar 5,218. Sehingga dapat disimpulkan wanita dengan frekuensi senam empat sampai enam kali, lima kali lebih berisiko mengalami nyeri lutut dibandingkan wanita dengan frekuensi hingga tiga kali dalam seminggu.

Tabel 1. Karakteristik Responden (n=60)

Karakteristik		Jumlah Sampel	Persentase (%)
Usia			
≤30 tahun		41	68,3
>30 tahun		19	31,7
IMT			
Underweight dan Normal (39; 65%)	Underweight	9	15
	Normal	30	50
Overweight dan Obesitas (21; 35%)	Overweight	16	26,7
	Tingkat 1	4	6,7
	Tingkat 2	1	1,7
	Tingkat 3	0	0
Frekuensi			
1-3 x/minggu		19	31,7
4-6 x/minggu		41	68,3
Lama Mengikuti Senam (Tahun)			
<6 tahun		21	35
≥6 tahun		39	65
Jenis Senam			
Zumba		30	50
Aerobik		30	50
Status			
Tidak Nyeri		42	70
Nyeri (18; 30%)	Nyeri Ringan	7	11,6
	Nyeri Sedang	7	11,6
	Nyeri Berat	4	6,66

Frekuensi senam menjadi satu-satunya faktor risiko yang secara signifikan berpengaruh terhadap keluhan nyeri lutut setelah analisis multivariat ($p=0,025$). Beban berlebih dan berulang tanpa istirahat cukup pada pesenam dengan frekuensi senam berlebih menyebabkan kelelahan. Hal ini dikenal dengan gejala *overtraining syndrome* (OTS). OTS ditandai beberapa gejala fisik seperti kram otot terus menerus, sensasi nyeri, hingga berbagai gangguan klinis atau endokrin (Kellmann et al., 2018). Kondisi ini diperburuk intensitas senam yang tidak sesuai kemampuan

tubuh. Temuan peneliti sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya menganjurkan istirahat satu hari setelah senam untuk mengurangi kelelahan (Andini & Indra, 2016). Penelitian lain menyebutkan pesenam dengan frekuensi senam empat kali seminggu dan selebihnya meningkatkan kemungkinan nyeri lutut. Hal tersebut tidak hanya berlaku pada pesenam aerobik dan zumba, tetapi juga penari balet dan jazz (Inouye *et al.*, 2013).

Tabel 2. Nilai Signifikansi Uji *Mann-Whitney*

Karakteristik	Nilai p
Usia	0,435
Frekuensi	0,026
IMT	0,178
Lama mengikuti senam (tahun)	0,861
Jenis senam	0,576

Patofisiologi nyeri yang terjadi pada pesenam disebabkan karena disfungsi biomekanis yang disebabkan abnormalitas lutut, gangguan pergerakan patella (*patellar tracking*), faktor *kinetic chain*, dan penggunaan berlebihan. Abnormalitas lutut penyebab keluhan nyeri antara lain seperti peradangan dan gangguan anatomis lutut. Peradangan lutut dapat didiagnosis sebagai *osteoarthritis*, *patellar tendonitis*, dan *osteochondritis dissecans* (Hosny *et al.*, 2012). Gangguan pergerakan patella terjadi karena sendi lutut harus menopang beban tubuh untuk menstabilkan posisi. Gangguan pergerakan yang memengaruhi patella antara lain abduksi pinggul, rotasi eksternal, dan ekstensi terus-menerus. Kelemahan pinggul juga meningkatkan stres patella sehingga menimbulkan nyeri (Loudon, 2016). Patofisiologi lain penyebab nyeri lutut adalah efek lemahnya *kinetic chain* saat sendi lutut bergerak. Kekuatan otot-otot yang memengaruhi pergerakan patella sangat penting untuk mengurangi stres lutut saat bergerak (Loundon, 2016). Berbagai faktor yang diduga berkaitan dengan penggunaan lutut berlebihan, seperti peningkatan intensitas, durasi, dan volume latihan mendadak; kondisi tubuh kurang fit saat berolahraga; latihan olahraga tidak cukup; hingga kesalahan penggunaan alat olahraga juga mencetuskan nyeri lutut (Patel & Villalobos, 2017).

Usia tidak menunjukkan korelasi dengan keluhan nyeri lutut. Hasil ini sejalan dengan tinjauan sistematis mengenai faktor risiko nyeri lutut. Publikasi tersebut menyimpulkan usia bukan faktor risiko nyeri lutut pada pelari nonprofessional (Neal *et al.*, 2019). Data penelitian ini menunjukkan sebagian besar pesenam berusia lebih dari tiga puluh tahun, telah memulai senam sejak usia muda. Beberapa responden yang memulai senam di usia sangat muda (tujuh belas dan delapan belas tahun) mengeluhkan nyeri lutut pertama kali pada usia lebih tua, yaitu empat puluh delapan dan lima puluh tahun. Pesenam yang mengikuti senam sejak masa muda tidak mengalami keluhan nyeri lutut seberat pesenam dengan usia memulai senam lebih tua. Hal ini disebabkan latihan sejak usia muda membentuk kekuatan tulang dan otot lebih baik. Regenerasi lutut berjalan lebih baik saat senam dimulai pada usia muda. Jumlah osteoblas lebih banyak dibandingkan osteoklas pada usia muda membuat reparasi struktur tulang berjalan maksimal (Rahmawati 2017).

Tidak ada hubungan IMT dengan nyeri lutut pesenam ($p=0,178$). Temuan peneliti sejalan dengan tinjauan sistematis tentang faktor risiko nyeri lutut. Terdapat bukti kuat berdasarkan lima jurnal kualitas baik dan tujuh jurnal kualitas menengah, yang menyatakan berat badan bukan merupakan faktor risiko nyeri lutut. Hal tersebut juga berlaku pada IMT dan persentase lemak tubuh pelari nonprofessional (Neal *et al.*, 2019). Hal ini mungkin disebabkan subyek dengan IMT tinggi memiliki massa jenis mineral tulang (*bone mineral density/ BMD*) yang tinggi sehingga dapat menopang massa tubuh dengan baik (Abbott *et al.*, 2019). Temuan peneliti berbeda dengan beberapa penelitian lain. Penelitian Viester (2013) menyebutkan IMT berkaitan dengan nyeri muskuloskeletal, terutama ekstremitas bawah. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan perbedaan jumlah responden. Penelitian Viester dilaksanakan dengan jumlah

responden 7.909 orang (Viester *et al.*, 2013). Penyebab lain dapat diakibatkan pengukuran antropometri yang tidak ideal pada masa pandemi. Peneliti mengambil data IMT dengan meminta partisipan mengingat berat badan awal senam. Berat badan juga bersifat fluktuatif, sehingga perlu dilakukan pengukuran riil dan serial sehingga didapat IMT aktual saat merasakan nyeri lutut.

Penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan jenis senam, baik zumba maupun aerobik dengan keluhan nyeri lutut. Hal ini disebabkan gerakan kedua senam memiliki kesulitan hampir sama dan keduanya mempunyai risiko pembebanan pada tulang dan otot. Faktor yang menimbulkan nyeri lutut pada senam aerobik diantaranya ketidakseimbangan kekuatan dan fleksibilitas, hingga pembebanan mendadak lutut yang tidak sesuai dengan kekuatan tulang dan otot (Sudiana, 2014). Hubungan zumba dengan gangguan lutut menyebutkan faktor pemanasan dan pendinginan, intensitas zumba, jenis sepatu, hidrasi, hingga olahraga atau aktivitas lain yang diikuti sangat berperan dalam hal ini (Inouye *et al.*, 2013). Sementara di sisi lain, kedua jenis senam dapat meningkatkan daya tahan, kekuatan otot terutama *musculus quadriceps*, serta densitas tulang, yang bisa menurunkan kemungkinan nyeri lutut (Neal *et al.*, 2019; Alex *et al.*, 2012).

Lama mengikuti senam (dalam tahun) tidak berhubungan dengan keluhan nyeri lutut. Sejalan dengan kajian sistematis mengenai nyeri punggung pada olahragawan, mendapatkan lama tahun berolahraga tidak berhubungan dengan nyeri punggung (Fett *et al.*, 2019). Penelitian lain menyebutkan olahragawan dengan pengalaman lebih dari tiga tahun lebih tahan terhadap nyeri dibandingkan kelompok kurang dari satu tahun. Hal ini disebabkan mekanisme coping yang terlatih setelah berkurangnya sensitivitas nyeri dan perasaan terganggu akibat nyeri (Thornton *et al.*, 2019).

Pencegahan nyeri sendi lutut dapat dilakukan melalui beberapa upaya. Penelitian menyebutkan aktivitas fisik tertentu dapat mengurangi kerentanan seseorang mengalami keluhan nyeri lutut. Aktivitas fisik yang dimaksud seperti latihan penguatan *quadriceps* dan *hamstring*, berjalan, bersepeda, dan berenang (Marlina, 2015). Kegiatan fisik seperti *stretching* membantu mengurangi skala nyeri lutut pada pasien OA (Monayo & Akuba, 2019). Melakukan cukup pemanasan dan pendinginan, mengikuti kelas olahraga yang lebih kecil, menyesuaikan sepatu, dan melakukan beragam jenis olahraga. Kondisi hidrasi juga sangat penting. Hidrasi berperan mencegah mual, pusing, kelelahan, dan kram (Inouye *et al.*, 2013; Mulyawan, 2019). Pesenam perlu memerhatikan frekuensi senam untuk menghindari keluhan nyeri lutut. Meski frekuensi senam yang lebih sering (3x/minggu) terbukti efektif menurunkan persentase lemak tubuh dan berat badan (Indra & Andini, 2016).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan seperti: distribusi sampel kurang merata terutama dalam pengelompokan nyeri, pengukuran IMT tidak secara langsung dan serial. Tidak semua faktor yang memengaruhi nyeri lutut diteliti karena kondisi pandemi, seperti intensitas, durasi senam, nutrisi, hormonal, dan riwayat medikamentosa, serta tidak mengevaluasi aktivitas harian sampel.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa karakteristik pesenam yang dibandingkan pada penelitian ini antara lain frekuensi, usia, jenis senam, indeks massa tubuh (IMT), dan lama mengikuti senam dalam satu tahun. Dari berbagai karakteristik tersebut ditemukan hasil bahwa frekuensi senam berpengaruh terhadap nyeri lutut pesenam, usia tidak menunjukkan korelasi dengan keluhan nyeri lutut, tidak ada hubungan IMT dengan nyeri lutut pesenam, tidak ada hubungan jenis senam baik zumba maupun aerobik dengan keluhan nyeri lutut, dan lama mengikuti senam (dalam tahun) tidak berhubungan dengan keluhan nyeri lutut. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa frekuensi senam merupakan satu-satunya faktor risiko yang memengaruhi keluhan nyeri lutut pesenam. Pesenam perlu memerhatikan frekuensi senam untuk menghindari keluhan nyeri lutut. Peneliti menyarankan pesenam mengikuti senam dengan frekuensi maksimal 3 kali dalam seminggu

untuk mencegah terjadinya keluhan nyeri lutut. Karakteristik lain, seperti usia, BMI, lama mengikuti senam dalam tahun, dan jenis senam aerobik atau Zumba tidak memengaruhi keluhan nyeri lutut pada pesenam wanita.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, A., Bird, M. L., Wild, E., Brown, S. M., Stewart, G., & Mulcahey, M. K. (2019). Part I: Epidemiology and Risk Factors for Stress Fractures in Female Athletes. *The Physician and Sportsmedicine*, 1-27.
- Alex, M. S., Subiyono, H. S., dan Sutardji. (2012). Pengaruh latihan senam aerobik low impact dan high impact terhadap kesegaran jasmani. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 1(1): 41-45.
- Bartley, E. J., King, C. D., Sibille, K. T., Cruz-Almeida, Y., Riley, J. L., Glover, T. L., Goodin, B. R., Sotolongo, A. S., Herbert, M. S., Bulls, H. W., Staud, R., Fessler, B. J., Redden, D. T., Bradley, L. A., & Fillingim, R. B. (2016). Enhanced Pain Sensitivity among Individuals with Symptomatic Knee Osteoarthritis: Potential Sex Differences in Central Sensitization. *Arthritis Care and Research*, 68(4), 472–480. <https://doi.org/10.1002/acr.22712>.
- CDC. (2018). Early Release of Selected Estimates Based on Data From the 2018 National Health Interview Survey. <https://www.cdc.gov/nchs/nhis/releases/released201905.htm#7a>.
- Faghri, P. D., & Momeni, K. (2014). Musculoskeletal Diseases, Overweight and Obesity, and Aging Workforce: How to Encounter the Problem. *Journal of Obesity & Weight Loss Therapy*, s4(01), 1–3. <https://doi.org/10.4172/2165-7904.S4-e001>.
- Fett, D., Trompeter, K., & Platen, P. (2019). Prevalence of back pain in a group of elite athletes exposed to repetitive overhead activity. *PLoS ONE*, 14(1), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210429>.
- Indra, E.N. & Andini, E.A. (2016). Perbedaan Pengaruh Frekuensi Latihan Senam Aerobik terhadap Penurunan Persentase Lemak Tubuh dan Berat Badan pada Member Wanita. *MEDIKORA*. 15. 39-51. [10.21831/medikora.v15i1.10071](https://doi.org/10.21831/medikora.v15i1.10071).
- Inouye, J., Nichols, A., Maskarinec, G., & Tseng, C. W. (2013). A survey of musculoskeletal injuries associated with Zumba. *Hawai'i journal of medicine & public health : a journal of Asia Pacific Medicine & Public Health*, 72(12), 433–436.
- Kemenkes. (2018). Riskesdas 2018. kesmas.kemkes.go.id
- Kezunović, M. (2013). Overuse Knee Injuries in Athletes. *J. Sports Sci. Med*, 2, 29–32. www.answers.com/topic/
- Loudon, J. K. (2016). Spontaneous thymoma in a 10-week-old Sprague-Dawley rat. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(6), 820–830. <https://doi.org/10.1293/tox.25.37>.
- Maulida, I. M., Retno A. W., dan Murdana, I. N., 2018. Hubungan nyeri lutut dengan posisi kerja berjongkok dan faktor risiko lainnya pada peternak sapi perah studi di provinsi jawa barat. *eJKI*, 6(2): 91-96.
- Merdekawati, D., Dasuki, D., & Melany, H. (2019). Perbandingan Validitas Skala Ukur Nyeri VAS dan NRS Terhadap Penilaian Nyeri di IGD RSUD Raden Mattaher Jambi. *Riset Informasi Kesehatan*, 7(2), 114. <https://doi.org/10.30644/rik.v7i2.168>.

- Messier, S.P., Gutekunst, D.J., Davis, C., *et al* (2005). Weight loss reduces kneejoint loads in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 52, 2026–2032.
- Monayo, E. R., dan Akuba, F. (2019). Pengaruh Stretching Exercise Terhadap Penurunan Skala Nyeri Sendi Lutut Pada Pasien Osteoarthritis. *Jambura Nursing Journal*, 1(1), 1-10.
- Mulyawan, R. (2019). Profil Antropometri Atlet Sepakbola Profesional Pada Masa Transisi. *MEDIKORA*. <https://doi.org/10.21831/medikora.v18i1.29192>
- Neal, B. S., Lack, S. D., Lankhorst, N. E., Raye, A., Morrissey, D., & Middelkoop, M. V. (2019). Risk factors for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 53, 270-281. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098890>
- Nguyen, U. S. D. T., Zhang, Y., Zhu, Y., Niu, J., Zhang, B., & Felson, D. T. (2011). Increasing prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis: Survey and cohort data. *Annals of Internal Medicine*, 155(11), 725–732. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-11-201112060-00004>
- Patel, D. R., & Villalobos, A. (2017). Evaluation and management of knee pain in young athletes: Overuse injuries of the knee. *Translational Pediatrics*, 6(3), 190–198. <https://doi.org/10.21037/tp.2017.04.05>
- Rahmawati, A. Y. (2017). Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh (Imt), Asupan Zat Gizi Dan Riwayat Reproduksi Dengan Kepadatan Mineral Tulang Pada Wanita Pre Menopause. *Jurnal Riset Kesehatan*, 5(2), 83. <https://doi.org/10.31983/jrk.v5i2.1569>
- Semanik, P., Chang, R. W., dan Dunlop, D. D. (2012). Aerobik Activity in Prevention & Symptom Control of Osteoarthritis. *PM R*, 4(5): 1-14.
- Sharma, R., Saini, N., & Suri, M. (2017). Physiological Responses of Zumba: an Overview Understanding the Popular Fitness Trend. *Journal of Physical Education, Sports and Applied Science*, 7(4). <https://www.researchgate.net/publication/323143442>
- Sudiana, I. K. (2014). Cedera Olahraga Pada Pesenam Aerobik. *Jurnal Universitas Pendidikan Ganesha*, 34–50.
- Thornton, C., Sheffield, D., & Baird, A. (2019). Motor performance during experimental pain: The influence of exposure to contact sports. *European Journal of Pain (United Kingdom)*, 23(5), 1020–1030. <https://doi.org/10.1002/ejp.1370>
- Viestar, L., Verhagen, E. A., Hengel, K. M. O., Koppes, L. L., Van Der Beek, A. J., & Bongers, P. M. (2013). The relation between body mass index and musculoskeletal symptoms in the working population. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-238>
- Yudiyanta, Novita, K., & Ratih, N. W. (2015). Assesment Nyeri. *Cermin Dunia Kedokteran*, 42(3), 214–234.
- Yuniana, R. 2020. Pengaruh Latihan Aerobik dan Latihan Beban terhadap Lemak Tubuh dan Kapasitas Vital Paru. *MEDIKORA*. Vol 19 No 2. [10.21831/medikora.v19i2.34740](https://doi.org/10.21831/medikora.v19i2.34740).