

EFEK STIMULASI *INTERFERENSIAL* PADA PENERAPAN LATIHAN *SEPEDA STATIS* TERHADAP PERUBAHAN NYERI DAN GERAK SENDI LUTUT PASIEN *OSTEOARTHRITIS*

Hendrik¹, Yonathan Ramba¹, Andy MA Hariandja²
¹Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan, Makassar
Jl. Paccerrakkang Km. 14 Daya Makassar 90241
²Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Jakarta 3, Jakarta
Jl. Arteri JORR Jatiwarna, Pondok Melati, Bekasi 17415
padanghendrik10@gmail.com

Abstract

Objective: To determine the effect of interferential stimulation on the application of exercise with a static bicycle to changes in the actuality of pain and range of motion in the knee joints of osteoarthritis patients. Method: This study was a quasi-experimental design with pre and posttest two-group design, where changes in pain actuality and range of joint motion were measured using visual analogue scales and goniometers. A sample of 24 osteoarthritis patients who met the inclusion requirements was divided into two groups: the first group (n = 12) were given static bicycle training and the second group (n = 12) were given static bicycle training and interference stimulation. Results: Based on the statistical analysis of paired sample t-tests there were significant differences in both groups both the actuality of pain and the scope of joint motion before and after the intervention with a value of $p = 0,000$ in both groups. Statistical analysis with independent sample t-test showed an insignificant difference in the actuality of pain between groups with a value of $p = 0.943$ and there were significant differences in the scope of joint motion between groups with a value of $p = 0.014$. Conclusion: There is no significant difference in the effect of the addition of interferential stimulation on static bicycle training on the decrease in pain actuality, but there is a significant difference in the scope of joint motion in osteoarthritis patients.

Keywords: *Exercise, static bicycle, interference stimulation, osteoarthritis*

Abstrak

Tujuan: Untuk mengetahui efek stimulasi *interferensial* pada penerapan latihan dengan sepeda statis terhadap perubahan aktualitas nyeri dan lingkup gerak sendi lutut pasien *osteoarthritis*. Metode: Studi ini adalah kuasi eksperimen dengan desain *pre and posttest two group design*, dimana perubahan aktualitas nyeri dan lingkup gerak sendi diukur dengan menggunakan skala analog visual dan goniometer. Sampel sebesar 24 orang pasien *osteoarthritis* yang memenuhi syarat inklusi dibagi dua kelompok yaitu kelompok pertama (n=12) diberikan latihan sepeda statis dan kelompok kedua (n=12) diberikan latihan sepeda statis dan stimulasi *interferensial*. Hasil: Berdasarkan analisis statistik *paired sample t-test* ada perbedaan yang signifikan pada kedua kelompok baik aktualitas nyeri maupun lingkup gerak sendi sebelum dan setelah intervensi dengan nilai $p=0,000$ pada kedua kelompok. Analisis statistik dengan *independent sample t-test* menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada aktualitas nyeri antar kelompok dengan nilai $p=0,943$ dan ada perbedaan yang signifikan pada lingkup gerak sendi antar kelompok dengan nilai $p=0,014$. Kesimpulan: Tidak ada perbedaan efek yang signifikan penambahan stimulasi *interferensial* pada latihan sepeda statis terhadap penurunan aktualitas nyeri, tetapi ada perbedaan signifikan lingkup gerak sendi pada pasien *osteoarthritis*.

Kata Kunci: *Latihan, sepeda statis, stimulasi interferensi, osteoarthritis*

Pendahuluan

Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) tahun 2018 hasil wawancara pada usia ≥ 15

tahun rata-rata prevalensi penyakit sendi atau rematik secara nasional sebesar 7,30%. Provinsi Aceh merupakan provinsi dengan

prevalensi *osteoarthritis* tertinggi yaitu sekitar 13,26% dan provinsi dengan prevalensi terendah adalah Bangka Belitung yaitu sekitar 4,51%, sedangkan di Sulawesi Selatan angka prevalensinya sekitar 6,39% (Kemenkes RI, 2018). Sekitar 10 – 30% kalangan orang tua didunia mengalami osteoarthritis terutama di daerah pedesaan (Fransen M *et al.*, 2016) dan lebih banyak menyerang perempuan dibanding laki-laki, dimana prevalensinya semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya usia seseorang (Kemenkes RI, 2018; Pisters *et al.*, 2010).

Osteoarthritis merupakan penyakit kronik degeneratif yang menyerang sendi dan merupakan bagian dari penyakit degeneratif. *Osteoarthritis* pada sendi lutut akan menyebabkan terjadinya gangguan sistemik gerak pada tulang, persendian serta otot yang ada disekitar sendi dan merupakan penyakit yang pada umumnya menyebabkan kecacatan secara signifikan (Misra & Batra, 2019). Proses *osteoarthritis* menyebabkan nyeri dan peradangan sehingga terjadi degenerasi pada tulang di sekitar sendi, hilangnya kartilago, pembentukan tulang abnormal di ujung sendi beserta menyebabkan penyempitan ruang sendi.

Dampak *osteoarthritis* tersebut di atas mengakibatkan terjadinya gangguan pada sendi berupa penurunan fungsi, nyeri, kelemahan otot, hilangnya lingkup gerak sendi (LGS) dan instabilitas sendi (Pisters *et al.*, 2010). Gangguan yang paling nampak pada *osteoarthritis* lutut adalah nyeri dan keterbatasan gerak sebagai faktor utama penyebab terjadinya gangguan fungsi tungkai dan sendi lutut dalam aktivitas. *Osteoarthritis* akan menyebabkan terjadinya gangguan pada sistem intra dan ekstra artikular (Gezginaslan *et al.*, 2018; Misra & Batra, 2019; Pisters *et al.*, 2010). Gangguan sendi akibat *osteoarthritis* jika tidak ditangani akan menyebabkan ketidakmampuan dalam melakukan aktivitas sehari-hari di mana bisa mempengaruhi kapabilitas kerja dan kualitas hidup seseorang akibat penurunan kekuatan otot terutama otot kuadrisep sebagai dampak adanya rasa nyeri (Wageck *et al.*, 2016).

Peran fisioterapi pada tindakan konservatif yang dapat digunakan pada kasus *osteoarthritis* diantaranya terapi, latihan elektrik stimulasi dan terapi manipulasi.

Terapi latihan dengan sepeda statis banyak digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot dan menambah lingkup gerak sendi (LGS), sedangkan elektrik stimulasi berupa stimulasi interferensial digunakan untuk mengurangi nyeri pada pasien *osteoarthritis* lutut (Fransen *Met al.*, 2016; Salacinski *et al.*, 2012; Zeng *et al.*, 2015)

Sepeda statis merupakan gerakan mengayuh tungkai yang menyebabkan terjadi pergerakan pada sendi tungkai dan otot yang mengalami pemendekan dan kelemahan sehingga dapat menyebabkan penambahan gerak, penguluran dan kekuatan pada otot. Stimulasi *interferensial* adalah arus bolak balik (AC) dengan frekuensi medium pada frekuensi dasar 4000 Hz yang dibentuk menjadi amplitudo modulasi frekuensi yang digunakan sebagai frekuensi pengobatan dengan dua atau lebih osilasi yang diterapkan secara simultan pada tempat yang sama (De Paula Gomes *et al.*, 2020; Hurley *et al.*, 2018; Zeng *et al.*, 2015). Stimulasi *interferensial* merupakan penghantaran arus ke jaringan kulit bagian dalam dengan menggunakan frekuensi terputus-putus dalam satuan kilohertz atau arus sinusoidal untuk mengatasi impedansi yang ada di kulit, dimana melibatkan dua arus frekuensi menengah (2000 – 4000 Hz) untuk menghasilkan efek frekuensi rendah amplitudo modulasi dalam jaringan (Buenavente ML *et al.*, 2014).

Sampai saat ini tidak ada obat yang pasti untuk *osteoarthritis*, namun yang terpenting adalah tindakan yang terkait dengan gangguan fungsi otot, penurunan kebugaran dan nyeri. Otot tungkai memainkan peran penting dalam suatu proses dan penatalaksanaan *osteoarthritis* lutut. Pemberian latihan seperti sepeda statis diberikan guna meningkatkan kekuatan otot, menambah lingkup gerak sendi dan mengurangi nyeri dengan cara meningkatkan massa otot melalui pertimbangan dosis dan modifikasi biomekanik yang tepat agar pembebanan atau tekanan pada sendi dan kartilago artikular berkurang dan nyeri tidak bertambah serta proprioseptif sendi membaik. Hal tersebut terjadi karena dengan melakukan gerakan pada sendi tanpa adanya beban yang berlebihan pada sendi menyebabkan tekanan pada sendi berkurang dan elastisitas jaringan lunak sendi meningkat sehingga sendi lebih leluasa bergerak dengan

nyeri yang berkurang. Demikian pula pada pemberian sepeda static dan stimulasi elektrik, dimana dengan gerakan pada beban yang kurang dan adanya stimulasi terhadap gerbang rangsang sakit dengan *interferensial* diharapkan dapat mengurangi nyeri dengan menghambat kerja saraf yang mengalami iritasi dan merileksasikan otot (Bennell et al., 2013; Gundog et al., 2012; Hurley et al., 2018). Berdasarkan masalah tersebut di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek stimulasi *interferensial* pada penerapan latihan dengan sepeda statist terhadap perubahan aktualitas nyeri dan lingkup gerak sendi lutut pada pasien *osteoarthritis*.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah jenis *quasi-eksperimen* yang bertujuan untuk mengetahui efek stimulasi *interferensial* pada penerapan Latihan sepeda statis terhadap perubahan nyeri dan lingkup gerak sendi (LGS) lutut pasien *osteoarthritis*. Penelitian ini menggunakan *pre and posttest two group design*, dengan membagi dua kelompok perlakuan. Hasil pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok dianalisis untuk mengetahui adanya perubahan nyeri dan LGS akibat pemberian intervensi. Pengukuran dilakukan terhadap aktualitas nyeri dan LGS dengan menggunakan *visual analogue scale* (VAS) dan *goniometer*.

Pengambilan sampel dilakukan secara *simple random sampling* dengan kriteria sampel berusia 45 – 56 tahun, mengalami *osteoarthritis grade 2* hasil foto *rontgen*, aktualitas nyeri dalam *range 4 – 8* dan tidak mengalami penyakit yang dapat mengganggu proses penelitian. Penentuan besar sampel dilakukan dengan menggunakan rumus komparasi sampel berbeda dari Lemeshow (Lemeshow et al., 1991). Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap nyeri lutut saat digerakkan dan luas gerak sendi sebelum diberikan intervensi dan sehari setelah diberikan intervensi selama 3 minggu.

Analisis data pengukuran aktualitas nyeri dan LGS sendi lutut dilakukan dengan menganalisis normalitas dan homogenitas data antar kelompok. Hasil analisis diperoleh bahwa data penelitian normal dan data sebelum intervensi antar kelompok adalah homogen

baik data aktualitas nyeri maupun lingkup gerak sendi, sehingga dilanjutkan dengan analisis menggunakan *paired sample t-test* dan *independent sample t-test* guna mengetahui pengaruh intervensi terhadap aktualitas nyeri dan lingkup gerak sendi dan perbedaan efek intervensi antar kelompok. Semua pengujian hipotesis dilakukan pada $\alpha < 0,05$.

Sampel pada penelitian ini adalah pasien dengan didiagnosis osteoarthritis yang diambil pada beberapa rumah sakit di kota Makassar. Kemudian dilakukan pemeriksaan untuk menentukan kriteria sampel. Sampel diberikan penjelasan yang berkaitan dengan penelitian sebelum menandatangani lembar persetujuan untuk menjadi subjek penelitian.

Penelitian ini menggunakan besar sampel 24 orang yang dibagi atas 2 kelompok dengan jumlah sampel masing-masing 12 orang, dimana kelompok 1 diberikan intervensi Latihan sepeda statis dan kelompok 2 diberikan intervensi Latihan sepeda statis dan stimulasi *interferensial*.

Sebelum dilakukan intervensi, peneliti melakukan pengukuran terhadap aktualitas nyeri sendi lutut saat digerakkan dengan menggunakan *visual analogue scale* (VAS) dan mengukur lingkup gerak sendi lutut secara aktif dengan menggunakan *goniometer* (*pretest*). Selanjutnya sampel diberikan intervensi dengan sepeda statis dengan beban minimal selama 3 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu. Sedangkan untuk dosis stimulasi interferensi yaitu menggunakan dua pad electrode yang diletakkan masing-masing pada sisi kiri dan kanan sendi lutut dengan frekuensi 90 - 130 Hz dengan durasi pulsasi 50 – 80 ms dengan amplitud hingga timbul rasa kesemutan dengan bentuk gelombang biphasik pulsasi selama 20 menit yang diberikan tiga kali seminggu, dan sehari setelah intervensi dilakukan pengukuran terhadap aktualitas nyeri dan lingkup gerak sendi lutut (*posttest*).

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis deskripsi terhadap umur dan jenis kelamin pasien *osteoarthritis* sebagai sampel diperoleh rata-rata umur $51,00 \pm 3,25$ tahun dengan umur terendah 46 tahun dan umur tertinggi 56 tahun pada kelompok perlakuan 1, sedangkan pada kelompok perlakuan 2 diperoleh rata-rata umur $50,7 \pm 2,90$ tahun dengan umur terendah 47 tahun

dan umur tertinggi 56 tahun. Pada variabel jenis kelamin diperoleh 4 orang atau 16,7% laki-laki dan 8 orang atau 33,3% perempuan pada kelompok perlakuan 1, sedangkan pada kelompok perlakuan 2 diperoleh 3 orang atau 12,5% laki-laki dan 9 orang atau 37,5% perempuan. Dengan demikian hasil analisis diperoleh bahwa usia sampel berada pada rentang usia 46 – 56 tahun, sedangkan pada variabel jenis kelamin menunjukkan bahwa jenis kelamin perempuan lebih banyak dibanding jenis kelamin laki-laki pada sampel penelitian ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1
Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Kel. 1	Kel. 2
Umur		
Rerata (SD)	51,00± 3,25	50,7± 2,90
Maksimum	56	56
Minimum	46	47
Jenis Kelamin		
Laki-laki (%)	4 (16,7)	3 (12,5)
Perempuan (%)	8 (33,3)	9 (37,5)

Untuk melihat kemaknaan hasil intervensi stimulasi *interferensi* dan latihan sepeda statis terhadap perubahan aktualitas nyeri dan lingkup gerak sendi lutut pada kedua kelompok, maka digunakan uji *paired t-test*. Hasil analisis pada kelompok perlakuan 1 menunjukkan adanya perbedaan dengan nilai signifikan $0,000 < 0,05$, dimana nilai aktualitas nyeri sebelum intervensi $6,03 \pm 0,49$ cm dan setelah intervensi $5,61 \pm 0,52$ cm, demikian pula pada lingkup gerak sendi sebelum intervensi adalah $119,3 \pm 5,37^0$ dan setelah intervensi $124,2 \pm 4,06^0$. Pada perlakuan kelompok 2 baik aktualitas nyeri maupun lingkup gerak sendi menunjukkan adanya perbedaan dengan nilai signifikan $0,000 < 0,05$, dimana nilai aktualitas nyeri sebelum intervensi $5,85 \pm 0,46$ cm dan setelah intervensi $5,23 \pm 0,39$ cm, demikian pada lingkup gerak sendi sebelum intervensi adalah $115,8 \pm 6,37^0$ dan setelah intervensi $124,2 \pm 4,06^0$. Dengan demikian pemberian intervensi stimulasi *interferensial* dan latihan sepeda statis dengan frekuensi tiga kali seminggu selama 3 minggu memberikan pengaruh terhadap penurunan aktualitas nyeri dan peningkatan lingkup gerak

sendi lutut pasien *osteoarthritis*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
Analisis Perubahan Aktualitas Nyeri dan LGS Sebelum dan Setelah Intervensi

Variabel	Sebelum	Setelah	p
Mean (SD) cm	Mean (SD) ⁰		
Kelompok 1 (n=12)			
Nyeri	6,03±0,49	5,61±0,52	0,000
LGS	119,3±5,37	124,2±4,06	0,000
Kelompok 2 (n=12)			
Nyeri	5,85±0,46	5,23±0,39	0,000
LGS	115,8±6,37	121,4±4,98	0,000

Paired t-test

Hasil analisis *independent t-test* pada aktualitas nyeri antar kelompok menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($p=0,943 > 0,005$), dimana pada kelompok 1 diperoleh nilai rerata selisih aktualitas nyeri $0,64 \pm 0,79$ cm dan pada kelompok 2 sebesar $0,63 \pm 0,14$ cm. Pada lingkup gerak sendi antar kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p=0,014 < 0,05$), dimana kelompok 1 diperoleh nilai rerata selisih LGS sebesar $5,25 \pm 3,39^0$ dan pada kelompok 2 sebesar $9,33 \pm 4,10^0$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3
Analisis Rerata Nilai Selisih Aktualitas Nyeri dan LGS Antar Kelompok Setelah Intervensi

Variabel	Kel. 1	Kel. 2	p
Nyeri	0,64±0,79	0,63±0,14	0,943
LGS	5,25±3,39	9,33±4,10	0,014

Independent t-test

Hasil analisis menunjukkan bahwa usia sampel rata-rata berusia di atas 50 tahun, yaitu usia yang tergolong ke dalam usia tua, sehingga memiliki kemungkinan untuk terkena *osteoarthritis*. Hal tersebut terjadi karena usia adalah salah satu faktor resiko terjadinya *osteoarthritis* (Kumar Nair, 2017). Faktor usia juga memiliki korelasi positif dengan kecacatan fungsional, semakin tua usia semakin besar tingkat kecacatan fungsional (Başkan *et al.*, 2018; Palazzo *et al.*, 2016). Usia juga mempunyai hubungan dengan kejadian kerusakan oksidatif, penipisan tulang rawan,

melemahkan otot dan penurunan propriocepsi (Li *et al.*, 2016). Demikian halnya pada faktor jenis kelamin, dimana pada sampel diperoleh data jenis kelamin perempuan lebih banyak dibanding laki-laki. Faktor gender mempunyai hubungan dengan kejadian osteoarthritis, dimana jenis kelamin perempuan memiliki risiko yang lebih besar terkena osteoarthritis dibanding jenis kelamin laki-laki. Dapat disebabkan karena adanya efek hormonal sebagai dampak dari siklus menstruasi dan kehamilan yang mempengaruhi kadar hormon seks endogen yang memungkinkan wanita memiliki risiko terkena *osteoarthritis* (Hussain *et al.*, 2018; Prieto-Alhambra *et al.*, 2014).

Latihan sepeda statis dan latihan sepeda statis dengan stimulasi *interferensial* mempunyai efek terhadap penurunan nyeri dan penambahan lingkup gerak sendi pasien *osteoarthritis* sendi lutut (Tabel 2). Hal ini dapat menimbulkan efek yang baik karena latihan dengan teknik sepeda statis memberikan dampak yang sangat kecil dari stress terhadap sendi lutut dibanding latihan dengan menyanggah beban badan lainnya (Carol Eustice, 2019). Hal tersebut dibuktikan dengan membandingkan antara bersepeda pada intensitas tinggi sama efeknya dengan bersepeda intensitas rendah untuk meningkatkan fungsi, kapasitas aerobik dan mengurangi nyeri, artinya bahwa latihan dengan sepeda statis memiliki beban yang sangat kecil terhadap sendi. Studi kinesiologi juga menunjukkan bahwa kekuatan yang dihasilkan otot disekitar lutut saat bersepeda statis tidak lebih besar dibanding saat berjalan kaki, sehingga beban yang ditimbulkan saat bersepeda statis lebih aman bagi pasien *osteoarthritis* (Mangione *et al.*, 1999).

Latihan dengan sepeda statis dapat memberikan hasil yang lebih baik terhadap penurunan nyeri dan perbaikan fungsi pada pasien setelah diberikan latihan konvensional dan sepeda statik tiga kali seminggu selama 3 bulan pada pasien dengan *total hip arthroplasty* (Rampazo-Lacativa & D'Elboux, 2015). Mekanisme tersebut dapat tercapai karena latihan dengan sepeda statis dapat memberikan peningkatan pada mobilitas sendi, fleksibilitas otot, meningkatkan kekuatan otot dan mengurangi nyeri. Bersepeda statis dengan gerakan yang berulang mendorong produksi dan pembilasan cairan sendi

(Mangione *et al.*, 1999). Latihan dengan sepeda statis selain mengurangi nyeri juga dapat meningkatkan kemampuan fungsional lutut (Farhin Mulla *et al.*, 2017).

Analisis dengan menggunakan *independent t-test* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap penurunan nyeri antar kelompok, tetapi pada penambahan lingkup gerak sendi menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Kelompok yang diberikan stimulasi *interferensial* dengan yang tidak diberikan sama-sama mengalami penurunan nyeri. Penurunan nyeri dapat terjadi karena adanya stimulasi *interferensial* maupun karena gerakan yang berulang pada latihan sepeda statis. Latihan bersepeda statis tidak menimbulkan nyeri akut sehingga kemampuan fungsional semakin bertambah yang menyebabkan kekuatan otot dan lingkup gerak sendi dapat ditingkatkan (Mangione *et al.*, 1999). Latihan penguatan secara teratur akan meningkatkan keseimbangan dengan mengurangi rasa sakit, kekakuan dan meningkatkan kemampuan fungsional fisik (Gezginaslan *et al.*, 2018). Pemberian latihan pada pasien *osteoarthritis* selain meningkatkan kemampuan fungsional dan mengurangi nyeri, latihan dapat juga mengembalikan stabilitas sendi lutut (Knoop *et al.*, 2013).

Demikian pula halnya intervensi dengan stimulasi *interferensial* dapat mengurangi nyeri. Hal tersebut terbukti dengan hasil penelitian yang membandingkan enam jenis stimulasi listrik untuk mengurangi rasa sakit pada pasien *osteoarthritis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stimulasi *interferensial* menunjukkan efek yang baik terhadap penurunan intensitas nyeri (Zeng *et al.*, 2015). Namun efek penurunan nyeri pada penerapan stimulasi *interferensial* tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada penerapan frekuensi yang berbeda, tetapi terapi yang direkomendasikan untuk pengurangan nyeri pada pasien dengan *osteoarthritis* adalah frekuensi putus-putus 80 – 100 hz untuk 20 menit selama 2 minggu dengan pengulangan lima kali seminggu. Stimulasi *interferensial* sebaiknya dikombinasikan dengan latihan (Buenavente ML *et al.*, 2014; Gundog *et al.*, 2012; Zeng *et al.*, 2015). Efek penurunan nyeri pada pasien osteoarthritis lebih signifikan pada penerapan sepeda statis dibanding efek yang dihasilkan

stimulasi interferensi. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian Fuentes *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa pemberian terapi interferensi tidak lebih baik dengan terapi placebo. Disamping itu efek penurunan nyeri dapat juga disebabkan karena faktor jenis kelamin kaitannya dengan aktifitas. Jenis kelamin laki-laki mempunyai aktifitas yang lebih besar dibanding wanita, sehingga memberikan efek penambahan massa otot dan peningkatan kekuatan sebagai faktor yang dapat mengurangi nyeri pada pasien osteoarthritis (Fransen *et al.*, 2016). Berat badan dapat menyebabkan bertambahnya nyeri yang ada pada lutut sebagai dampak adanya penambahan beban pada tulang pembentuk sendi (Deepak *et al.*, 2013).

Kesimpulan

Penelitian ini terbukti bahwa tidak ada perbedaan efek yang signifikan penambahan pemberian stimulasi *interferensial* terhadap penurunan aktualitas nyeri, tetapi ada perbedaan yang signifikan terhadap penambahan lingkup gerak sendi pasien *osteoarthritis*. Penerapan sepeda statis dan stimulasi *interferensial* memiliki efek lebih baik dibanding penerapan sepeda statis terhadap penurunan nyeri pasien *osteoarthritis*.

Daftar Pustaka

Başkan, B. M., Yurdakul, F. G., Aydın, E., Sivas, F., & Bodur, H. (2018). Effect of Vitamin D levels on radiographic knee osteoarthritis and functional status. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, *64*(1), 1–7. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2018.986>

Bennell, K. L., Wrigley, T. V., Hunt, M. A., Lim, B. W., & Hinman, R. S. (2013). Update on the Role of Muscle in the Genesis and Management of Knee Osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, *39*(1), 145–176. <https://doi.org/10.1016/j.rdc.2012.11.003>

Buenavente, ML, Gonzalez-Suarez, C, Lee-Ledesma, MA, Liao, L. (2014). Evidence on the effectiveness of interferential current therapy in the treatment of

knee osteoarthritis: A meta-analysis. *OA Arthritis*, *2*(1), 1–9. <http://www.oapublishinglondon.com/abstract/1548>

Carol Eustice. (2019). *No Title Bicycling as Exercise for People With Osteoarthritis*. <https://www.verywellhealth.com/osteoarthritis-causes-4693618>

De Paula Gomes, C. A. F., Politti, F., De Souza Bacelar Pereira, C., Da Silva, A. C. B., Dibai-Filho, A. V., De Oliveira, A. R., & Biasotto-Gonzalez, D. A. (2020). Exercise program combined with electrophysical modalities in subjects with knee osteoarthritis: A randomised, placebo-controlled clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *21*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03293-3>

Deepak Kumar, Kurt T. Manal, and Katherine S. Rudolph, (2013). Knee Joint Loading during Gait in Healthy Controls and Osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, *21*(2), 298–305. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>

Farhin Shamsuddin Mulla, Pawar, A. H., & Trupti Warude. (2017). Effect of reverse treadmill walking and low intensity cycle ergometry in chronic knee osteoarthritis subjects-comparative study. *Pravara Medical Review*, *9*(2), 13–18.

Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, B. K. (2016). Exercise for osteoarthritis of the knee (PEDro synthesis). *British Journal of Sports Medicine*, *50*(16), 1013–1014. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096104>

Fuentes, J. P., Olivo, S. A., Magee, D. J., & Gross, D. P. (2010). Effectiveness of Interferential current therapy in the management of musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy*, *90*(9), 1219–1238. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090335>

- Gezginaslan, Ö., Öztürk, E. A., Cengiz, M., Mirzaoglu, T., & Çakıcı, F. A. (2018). Effects of isokinetic muscle strengthening on balance, proprioception, and physical function in bilateral knee osteoarthritis patients with moderate fall risk. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, *64*(4), 353–361. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2018.2422>
- Gundog, M., Atamaz, F., Kanyilmaz, S., Kirazli, Y., & Celepoglu, G. (2012). Interferential current therapy in patients with knee osteoarthritis: Comparison of the effectiveness of different amplitude-modulated frequencies. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, *91*(2), 107–113. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3182328687>
- Hurley, M., Dickson, K., Hallett, R., Grant, R., Hauari, H., Walsh, N., Stansfield, C., & Oliver, S. (2018). Exercise interventions and patient beliefs for people with hip, knee or hip and knee osteoarthritis: A mixed methods review. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2018*(4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010842.pub2>
- Hussain, S. M., Cicuttini, F. M., Alyousef, B., & Wang, Y. (2018). Female hormonal factors and osteoarthritis of the knee, hip and hand: a narrative review. *Climacteric*, *21*(2), 132–139. <https://doi.org/10.1080/13697137.2017.1421926>
- Kemenkes RI. (2018). Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar. *Kementerian Kesehatan RI*, 1–582.
- Knoop, J., Dekker, J., van der Leeden, M., van der Esch, M., Thorstensson, C. A., Gerritsen, M., Voorneman, R. E., Peter, W. F., de Rooij, M., Romviel, S., Lems, W. F., Roorda, L. D., & Steultjens, M. P. M. (2013). Knee joint stabilization therapy in patients with osteoarthritis of the knee: A randomized, controlled trial. *Osteoarthritis and Cartilage*, *21*(8), 1025–1034. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2013.05.012>
- Kumar Nair, M. (2017). Knee Osteoarthritis and Running: Is there any Evidence for Association? *Journal of Arthritis*, *06*(06). <https://doi.org/10.4172/2167-7921.1000257>
- Lemeshow, S., Jr, D. W. H., & Klar, J. (1991). Adequacy of Sample Size in Health Studies. *Biometrics*, *47*(1), 347. <https://doi.org/10.2307/2532527>
- Li, Y., Luo, W., Deng, Z., & Lei, G. (2016). Diet-Intestinal Microbiota Axis in Osteoarthritis: A Possible Role. *Mediators of Inflammation*, *2016*. <https://doi.org/10.1155/2016/3495173>
- Mangione, K. K., McCully, K., Gloviak, A., Lefebvre, I., Hofmann, M., & Craik, R. (1999). The effects of high-intensity and low-intensity cycle ergometry in older adults with knee osteoarthritis. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, *54*(4). <https://doi.org/10.1093/gerona/54.4.M184>
- Misra, R. K., & Batra, A. V. (2019). Clinical and Functional Outcomes of Proximal Fibular Osteotomy on Varus Deformity and Medial Compartment Knee Osteoarthritis. *Journal of Arthritis*, *8*(3), 1–4.
- Palazzo, C., Nguyen, C., Lefevre-Colau, M. M., Rannou, F., & Poiraudou, S. (2016). Risk factors and burden of osteoarthritis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, *59*(3), 134–138. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.01.006>
- Pisters, M. F., Veenhof, C., de Bakker, D. H., Schellevis, F. G., & Dekker, J. (2010). Behavioural graded activity results in better exercise adherence and more

physical activity than usual care in people with osteoarthritis: A cluster-randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 56(1), 41–47. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(10\)70053-9](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(10)70053-9)

osteoarthritis: Systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(2), 189–202. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.11.014>

Prieto-Alhambra, D., Judge, A., Javaid, M. K., Cooper, C., Diez-Perez, A., & Arden, N. K. (2014). Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: Influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 73(9), 1659–1664. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-203355>

Rampazo-Lacativa, M. K., & D'Elboux, M. J. (2015). Effect of cycle ergometer and conventional exercises on rehabilitation of older patients with total hip arthroplasty: STUDY protocol for randomized controlled trial. *Trials*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s13063-015-0647-8>

Salacinski, A. J., Kelly Krohn, Sco, F. L., Megan, L. H., Kathryn Ireland, & Gregory Marchei. (2012). The effects of group cycling on gait and pain-related disability in individuals with mild-to-moderate knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(12), 985–995. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3813>

Wageck, B., Nunes, G. S., Bohlen, N. B., Santos, G. M., & de Noronha, M. (2016). Kinesio Taping does not improve the symptoms or function of older people with knee osteoarthritis: A randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 62(3), 153–158. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2016.05.012>

Zeng, C., li, H., Yang, T., Deng, Z. H., Yang, Y., Zhang, Y., & Lei, G. H. (2015). Electrical stimulation for pain relief in knee