

Seberapa efektif peregangan dengan PNF terhadap kelenturan

Y. Touvan Juni Samodra^{1*}, Ghana Firsta Yosika¹, Hafiz Al Fajar¹

¹Pendidikan Kepeleatihan Olahraga, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Informasi Artikel:

Dikirim: 2 Juni 2023; Direvisi: 15 Agustus 2023; Diterbitkan: 1 September 2023

ABSTRAK

Masalah: Kelenturan menjadi perhatian sebelum dan setelah melaksanakan kegiatan olahraga. Kelenturan yang kurang dalam ruang gerak sendi akan memberikan kerugian pada pelaku olahraga. Kelenturan ini disamping upaya pencegahan terhadap terjadinya cedera juga mampu meningkatkan kekuatan atupun power.

Tujuan: Pembuktian efektifitas peningkatankelenturan dengan menggunakan Peragangan PNF.

Metode: Metode penelitian dengan menggunakan eksperimen One Group Pretest- Posttest design. Sampel yang digunakan adalah mahasiswa/i Universitas Tanjungpura Prodi Pendidikan Kepeleatihan Olahraga berjumlah 10 orang. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan treatmeant 3 gerakan stretching PNF, dengan gerakan Hold Relax Hamstring, Quadriceps, Chest PNF. Penekanan dilakukan setelah ada rasa sakit kemudian di pertahankan selama 30 detik, baru kemudian ke gerakan selanjutnya. Perlakuan diulang sampai tiga kali setiap gerakan. Kelenturan diukur dengan sit and reach sebelum dan sesudah perlakuan (treatmeant). Teknik analisis data menggunakan deskriptif dan uji t..

Hasil: Berdaarkan data yang diperoleh ternyata terdapat peningkatan kelenturan sebelum dan setelah dilakukan perlakuan dengan rerata peningkatan kelenturan sampia 11,8 cm. Maka dengan dapat disimpulkan bahwa dengan adanya peregangan PNF dapat meningkatkan kelenturan.

Kesimpulan: Implikasi selanjutnya penerapan peregangan dengan prosedur PNF lebih disarankan untuk meningkatkan kelenturan.

Kata Kunci: peregangan; pnf; kelenturan; ruang gerak sendi

How effective is stretching with PNF Against Spasticity

ABSTRACT

Problems: Flexibility is a concern before and after carrying out sports activities. Lack of flexibility in the range of motion of the joints will give disadvantages to sports players. This flexibility in addition to efforts to prevent injury is also able to increase strength or power..


Purpose: The purpose of this study was to determine the level of effectiveness of PNF Stretching on flexibility to increase flexibility.

Methods: The research method uses the One Group Pretest-Posttest design experiment. The sample used was 10 students of Tanjungpura University, Sports Coaching Education Study Program. This study was conducted using a treatment of 3 PNF stretching movements, with Hold Relax Hamstring, Quadriceps, and Chest PNF movements. Emphasis is made after there is pain then maintained for 30 seconds, then to the next movement. The treatment was repeated up to three times for each movement. Flexibility was measured by sitting and reaching before and after treatment (treatment). Data analysis techniques using descriptive and t-tests.

Results: The results of this study revealed that there was a difference between before and after treatment of 1.8 cm. So it can be concluded that stretching PNF can increase flexibility.

Conclusion: The next implication provides a recommendation that this PNF stretching method is recommended to be carried out to increase flexibility..

Keywords: stretching; PNF; flexibility; range of motion

 <https://doi.org/10.24036/patriot.v%vi%i.985>



Penulis Korespondensi:

Y. Touvan Juni samodra et.al

Pendidikan Kepeleatihan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura.

Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.
Email: tovan@fkip.untan.ad.id

Pendahuluan

Kebugaran dapat dicapai dengan aktivitas fisik (Erliana & Hartoto, 2019). Menurut (Yusuf et al., 2020) tidak kalah penting adalah faktor makanan, makanan juga menunjang teradap kebugaran. Sehingga antara kebugaran dan kesehatan memiliki keterkaitan (Sinuraya & Barus, 2020). Tidak kalah penting adalah kecukupan akan tidur, hal ini dapat juga mempengaruhi kebugaran fisik (Safaringga & Herpandika, 2018). Kondisi fisik yang baik akan memberikan peluang orang guntuk dapat melakukan aktivitas olahraga (Aisyah, 2021). Orang yang kurang berolahraga tetapi melakukan aktivitas erak denanaktivitas fisik dalam keidupan seari ari jua dapat menjaga (Mekayanti et al., 2015). Otot dapat dijaga tingkat rileksasinya dengan melakukan peregangan, peregangan ini dilakukan sebelum ataupun setelah olahraga (Prakasiwi, 2020). Dimafami bahwa dengan melakukan peregangan dapat meningkatkan kelenturan secara maksimal (Yaqin et al., 2019), Fungsi lain dari peregangan adalah untuk menurunkan denyut nadi sehingga hal ini akan membantu saraf menjadi lebih rilek, peregangan juga membuat otot menjadi rilek dan lebih rilek sehingga menjadi tidak mudah lelah (Priyoto & W, 2019) Selanjutnya kelenturan dipahami sebagai kemampuan jaringan otot dan persendian untuk melakukan gerak seluas ruang gerak sendi agar tidak terjadi cedera (Yaqin et al., 2019). Cedera otot ataupun persendiran dapat terhindar jika peregangan dilakukan dengan optimal dengan cara meregangkan otot dan sendi secar terukur (Efendi & Rochmania, 2019).

Lebih lanjut kajian tentang PNF ternyata memberikan pengaruh terhadap pencegahan terjadinya cedera hamstring, terbukti peregangan dengan menggunakan cara ini lebih efektif dibandingkan dengan peregangan statis dengan tujuan mengatasi rasa nyeri dan peningkatan ruang gerak sendi (Sohail et al., 2022), juga mampu mengurai rasa nyeri pada persendian bahu (Dhar et al., 2021). PNF biasanya dipergunakan untuk mengatasi beberapa hal seperti cedera pada sendi siku dan peningkatan ruang gerak sendi, PNF biasanya dipergunakan untuk terapi mengatasi hal ini (Birinci et al., 2019). Kasus berikutnya adalah penggunaan PNF untuk mengatasi cedera pada hamstring (Ruas et al., 2018) sendi pada lutut(Golpayegani & Emami, 2017).

Demikian juga dengan kasus terjadinya kesleo, dengan PNF dapat dipergunakan untuk melakukan tirapi (Alahmari et al., 2020), dan lebih lanjut ternyata cara ini juga efektif untuk perlakuan pada cedera yang terjadi pada sendi lutut, serta menurunkan rasa sakit pada hamstring yang mengalami cedera (Arul Pragassame S et al., 2019). Review penelitian ini memberikan gambaran bahwa PNF setidaknya memiliki dua fungsi, pertama sebagai upaya untuk meningkatkan kelenturan dan juga dapat dipergunakan untuk melakukan rehabilitasi sebagai akibat dari cedera pada persendian.

Jika dibandingkan antara PNF dengan peregangan statis, ternyata PNF lebih baik pengaruhnya terhadap kelenturan (Lempke et al., 2018), dibuktikan dengan terjadinya peningkatan terhadap hamstring yang mengalami kekakuan dan meningkatkan kelenturan otot (Kabra et al., 2020; Msp & Garud, 2019). Serangkaian bukti lain tentang keefektifan PNF ini telah dilakukan penelitian oleh (Borges et al., 2018; Denegar & Gray, 2021; Hill et al., 2017; Paul & Sudhakar, 2018). Kelenturan merupakan hal yang sangat penting, semakin otot dan ligamen lentur dan memiliki ruang gerak sendi yang baik

maka hal ini berpengaruh positif terhadap pencegahan terjadinya cedera.

Latihan kelenturan dengan menggunakan metode PNF terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan otot memanjang dan peningkatan range of motion persendian (Lempke et al., 2018). Sehingga dapat dipahami cara ini dipergunakan khususnya untuk meningkatkan elastisitas otot, menanggulangi rasa nyeri dan memperluas ruang gerak sendi dibuktikan oleh (Kuciel et al., 2021).

Serangkaian bukti sahih keampuan peregangan dengan sistem PFN ini dibuktikan oleh beberapa bereliti, terhadap peningkatan kelanturan hamstring (Park & Lim, 2020), terhadap peningkatan kemampuan power gerak rotasi sendi pada cabang olahraga renang meter (Li et al., 2021), peningkatan kemampuan melakukan abduksi serta adduksi pada pinggang (Szafraniec et al., 2018). Bahkan sebuah penelitian menyatakan, jika power ingin ditingkatkan maka latihan yang harus dilakukan adalah plyometri dan peregangan PNF (Tammam & Hashem, 2021).

Sedemikian pentingnya peregangan sebagai peningkatan kelenturan dan peningkatan power sebagai kegiatan olahraga. Sehingga hal ini menjadi hal yang sangat penting. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kelenturan dan power ini ternyata berdasarkan kajian review penelitian yang relevan akan meningkat dengan baik jika dilakukan dengan cara peregangan PNF. Dalam penelitian ini berusaha untuk memberikan bukti lanjut dengan secara spesifik membuktikan pengaruh Peregangan PNF yang terdiri dari tiga gerakan yaitu *Chast PNF*, *quardricep*, dan *hold relax hamstring* PNF terhadap hasil melakukan *sit and reach*. Bukti peneltian ini diharapkan dapat memberikan bukti baru kajian capaian kelenturan dilihat dari variabel PNF, dan barusa mengkonfirmasi teori pentingnya dilakukan streatching.

Metode

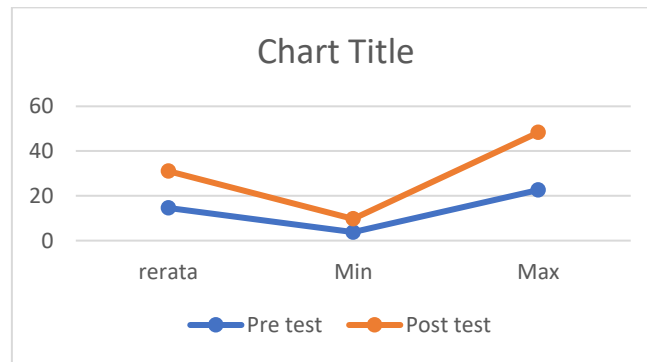
Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen, dengan memberikan perlakuan (Parengkuan, 2021). Dengan desain one-group pre tes-postest Tes yang dilakukan dengan tes sit and reach. Tes ini dilakukan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan (Rosida, 2021).. Perlakuan yang diberikan adalah tiga gerakan yaitu stretching PNF, dengan gerakan Hold Relax Hamstring, Quadriceps, Chest PNF. Orang coba berjumlah 10 mahasiswa semester 1, mahasiswa Prodi pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Tanjungpura. Cara melakukan tes sit and reach dilakukan dengan duduk dan mendorong alat pengukur kelenturan sampai dorongan maksimal (Ayala et al., 2012). Analisis data dipergunakan dengan statistik deskriptif dan dilakukan uji beda dengan menggunakan uji sampel berpasangan.

Hasil

Penelitian dilakukan di Lapangan sepak bola Pontianak Kalimantan Barat. Perlakuan tes awal dengan melakukan tes sit and reach. Langkah selanjutnya diberikan perlakuan dengan melakukan PNF sebanyak tiga gerakan Hold Relax Hamstring, Quadriceps, Chest PNF. Langkah ketiga dilakukan pengukuran ulang terhadap kelenturan dengan mengulang kembali tes sit and reach. Hasil pengukuran dari kedua tes tersebut tersaji dalam tabel 1.

Tabel.1 Hasil tes sit and reach sebelum dilakukan PNF dan sesudah PNF.

| | Pre test | Post test |
|--------|-------------------|-------------------|
| rerata | 14.57 | 16.42 |
| Median | 14.80 | 15.55 |
| Mode | 3.80 ^a | 5.90 ^a |
| Std. | 5.73 | 6.07 |
| Min | 3.80 | 5.90 |
| Max | 22.60 | 25.70 |



Gambr 1. Grafik hasil penelitian

Tabel 1 dan gambar 1 memberikan gambaran bahwa terjadi perubahan prestasi kelanturan yang terjadi setelah dilakukan tiga perlakuan PNF. Perubahan yang dibuktikan sebagai hasil pengukuran dengan menggunakan sit and reach ini rerata nya skor sebelum perlakuan 14,5 cm dan setelah mendapatkan perlakuan menjadi 16,4 cm, dengan nilai prestasi terkecil 3,8 cm sebelum dan sesudahnya 5,9 cm sedangkan prestasi terpanjang sebelum perlakuan 22,6 cm menjadi 25,7 cm

Tabel.2 Uji Normalitas

| | statistic | df | sig |
|-----------|-----------|----|------|
| Pre test | .973 | 10 | .917 |
| Post test | .962 | 10 | .804 |

Tabel 2 di atas memberikan informasi bahwa data normal, hal ini dibuktikan dengan nilai shapiro-wilk hitung 0.917 lebih besar dari sig. 0.05 sedangkan 0.804 untuk signifikansi hitung.

Tabel.3 Uji beda sampel berpasangan

| | |
|---------------|--------|
| t | -2.515 |
| df | 9 |
| Sig(2-tailed) | .033 |

Hasil uji beda sampel berpasangan yang ditunjukkan pada tabel 3. Hasil perhitungan dengan bantuan spss diperoleh nilai sig. 0.33 lebih besar dari sig. 0.05, sehingga disimpulkan terdapat perbedaan hasil kelenturan sebelum dan setelah dilakukan perlakuan PNF.

Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan ini menjelaskan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan setelah dilakukan peregangan dengan metode PNF tiga gerakan terhadap kemampuan *sit and reach*. Bukti perbedaan prestasi kelenturan ini dibuktikan dengan uji sampel berpasangan dan terjadi perbedaan rerata sebelum dan sesudah melakukan PNF ini memberikan jembatan agar tubuh dapat melakukan gerakan dengan lancar, dengan kata lain mengoptimalkan gerak tubuh (Mekayanti et al., 2015). Dosis yang dianjurkan adalah peregangan dengan dosis sedang akan lebih efektif dibandingkan dengan dosis intensitas tinggi (Lim, 2018), akan menjadi semakin baik jika PNF diteruskan dengan melakukan kontraksi otot dengan menggunakan alat elektrik (Pérez-Bellmunt et al., 2019). Dianjurkan latihan PNF ini dilakukan berurutan dengan latihan plyometrik, hal ini akan memberikan pengaruh yang lebih baik (Jalalvand & Anbarian, 2020).

Untuk mengetahui kelenturan yang berpengaruh pada ruang gerak sendi maka diperlukan pengukuran fleksibilitas (Aras et al., 2018) dengan tes yang dilakukan yaitu *sit and reach* (Chillón et al., 2010) tes ini juga dipergunakan untuk mengetahui kualitas kelenturan pada otot lengan dan pinggang (Pratiwi et al., 2021).

Peregangan pnf dilakukan dengan menekan selama beberapa detik merupakan treatment kesehatan sebagai penunjang aktifitas sehari-hari (Derbachew, 2019; Sitoayu et al., 2021) peningkatan *range of motion* (Konrad et al., 2015). Intensitas PNF ini dapat dilakukan dengan intensitas yang tinggi ataupun sedang (Kwak & Ryu, 2015). Mengatasi cedera kronis dan rasa nyeri pada lutut sebagai akibat tulang rawan yang mengalami kerusakan, dengan semakin meningkat ruang gerak sendri maka akan meningkatkan kemampuan untuk bergerak sebagai akibat peningkatan kelenturan (Arul Pragassame S et al., 2019; Kaya, 2018; Reiner et al., 2021), bahkan peningkatan ruang gerak sendi terhadap lutut yang mengalami operasi (Arul Pragassame S et al., 2019), Terjadi aktivasi otot (Zhan & Yang, 2019).

Peningkatan *range of motion* pada sendi (Birinci et al., 2019; Reiner et al., 2021), dan PNF ini lebih efekti jika dibandingkan dengan peregangan yang dilakukan dengan statis. Selanjutnya review penelitian jelas membuktikan bahwa PFN efektif untuk meningkatkan ruang gerak sendi (Lempke et al., 2017), jika perlakuan ini digabungkan dengan latihan aerobik maka, perlakuan ini memiliki dampak positif terhadap pengurangan dyspnea dan peningkatan gerak pada bagian tengkuk (Liu et al., 2021).

Terdapat kajian yang menarik yang kurang sependapat dengan hasil penelitian serta review review penelitian terdahulu. Menurut (Yuktasir & Kaya, 2009) menyatakan

bahwa PNF dan peregangan statis tidak memberikan efek yang signifikan terhadap range of motion, juga tidak efektif terhadap kekuatan otot dan sendi bahu (Li et al., 2021). Hasil penelitian yang kurang sejalan dengan manfaat PNF ini adalah peregangan dimanis ternyata hasilnya lebih efektif dibandingkan PNF terhadap kemampuan kekuatan eksplisif (Kabešová et al., 2019). Dua penelitian ini kurang sepadan dengan serangkaian review yang ada. Namun demikian hasil ini merupakan varian dari hasil penelitian yang dapat dijadikan pembandingan.

Sementara itu kajian yang relevan selanjutnya yang sama dengan hasil penelitian ini dengan sampel pemain bola dengan tes sit and reach (Louis Raj, 2019), memberikan hasil yang sama (Derbachew, 2019; Louis Raj, 2019), dan ternyata juga efektif terhadap atlet senam dengandosis penekanan selama 40 detik dan berulang (Dallas et al., 2021), juga terhadap peningkatan kelenturan pinggang (Kristinayanti et al., 2019). Data lebih lengkap lagi diberikan bukti peningkatankelenturan sampai 3,5%, sementara pangaruh positif terhadap pengurangan kekakuan otot sampai 20,2% (Konrad et al., 2017).

Penelitian ini membuktikan bahwa peningkatan kelenturan dengan menggunakan PNF terbukti efektif, sama halnya dengan hasil penelitian terdahulu yang menyatakan demikian, serta terjadi peningkatan ruang gerak sendi.

Kesimpulan

Penelitian ini memberikan bukti bahwa teknik peregangan yang dilakukan dengan PNF memiliki pengaruh terhadap kelenturan. Range of motion pada persendian sebelum dan setelah diberi perlakuan PNF terjadi perbedaan yang positif signifikan. Penelitian ini memberikan bukti, terdapat peningkatan sampai 1,9cm kelenturan, dihitung dengan selisih sebelum dan sesudah diberikan perlakuan PNF. Sehingga penelitian ini menyimpulkan bahwa latihan peregangan dengan PNF positif berpengaruh terhadap kelenturan.

Referensi

- Aisyah, N. (2021). Kondisi Fisik Olahraga Bulutangkis Physical Condition of Badminton Sports. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 5(1).
- Alahmari, K. A., Silvian, P., Ahmad, I., Reddy, R. S., Tedla, J. S., Kakaraparthi, V. N., & Rengaramanujam, K. (2020). Effectiveness of Low-Frequency Stimulation in Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques for Post Ankle Sprain Balance and Proprioception in Adults: A Randomized Controlled Trial. *BioMed Research International*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/9012930>
- Aras, D., Rauf, F., Nasaruddin, F., & L, S. S. (2018). PENGARUH PEMBERIAN PILATES EXERCISE TERHADAP PERUBAHAN FLEKSIBILITAS LUMBAL PADA IBU POST PARTUM. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. <https://doi.org/10.32382/medkes.v13i1.96>
- Arul Pragassame S, Mohandas Kurup VK, & Soundarya N. (2019). A comparative study on the effectiveness of PNF stretching versus static stretching on Pain and Hamstring flexibility in osteoarthritis knee patients. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 10(3). <https://doi.org/10.26452/ijrps.v10i3.1312>
- Ayala, F., Sainz De Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Reliability and

- validity of sit-and-reach tests: Systematic review. In *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* (Vol. 5, Issue 2). [https://doi.org/10.1016/s1888-7546\(12\)70010-2](https://doi.org/10.1016/s1888-7546(12)70010-2)
- Birinci, T., Razak Ozdincler, A., Altun, S., & Kural, C. (2019). A structured exercise programme combined with proprioceptive neuromuscular facilitation stretching or static stretching in posttraumatic stiffness of the elbow: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 33(2). <https://doi.org/10.1177/0269215518802886>
- Borges, M. O., Medeiros, D. M., Minotto, B. B., & Lima, C. S. (2018). Comparison between static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation on hamstring flexibility: systematic review and meta-analysis. In *European Journal of Physiotherapy* (Vol. 20, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/21679169.2017.1347708>
- Chillón, P., Castro-Piñero, J., Ruiz, J. R., Soto, V. M., Carbonell-Baeza, A., Dafos, J., Vicente-Rodríguez, G., Castillo, M. J., & Ortega, F. B. (2010). Hip flexibility is the main determinant of the back-saver sit-and-reach test in adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 28(6). <https://doi.org/10.1080/02640411003606234>
- Dallas, G., Pappas, P., Dallas, C., & Paradisis, G. (2021). Acute effects of dynamic and pnf stretching on leg and vertical stiffness on female gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 13(2). <https://doi.org/10.52165/sgj.13.2.263-273>
- Denegar, C. R., & Gray, J. (2021). Ipsilateral proprioceptive neuromuscular facilitation hamstring stretching results in bilateral improvements in flexibility: Study results and clinical application. In *International Journal of Athletic Therapy and Training* (Vol. 26, Issue 3). <https://doi.org/10.1123/IJATT.2020-0005>
- Derbachew, A. (2019). Static, Ballistic and PNF stretching exercise effects on flexibility among Arba Minch football players. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)*, 24(3).
- Dhar, L., Devi, S. A., Baruah, T. S., & Dutta, A. (2021). To Study the Effects of the PNF Stretching and Stabilization Exercises on the Improvement of Pain and Spastic Shoulder in Hemiplegic Patients: A Comparative Study. *INTERNATIONAL JOURNAL OF LIFE SCIENCE AND PHARMA RESEARCH*, 11(3).
- Efendi, C. K., & Rochmania, A. (2019). CIDERA OLAHRAGA PADA CABANG OLAHRAGA BULUTANGKIS (Studi pada Klub Bulutangkis FIFA BC Sidoarjo). *Jurnal Prestasi Olahraga*, 082.
- Erliana, E., & Hartoto, S. (2019). Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Tingkat Kebugaran Jasmani Siswa. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*.
- Golpayegani, M., & Emami, S. H. (2017). The effect of proprioceptive neuromuscular facilities (PNF) stretching exercise on patellofemoral pain syndrome (PFPS). *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*, 22(1).
- Hill, K. J., Robinson, K. P., Cuchna, J. W., & Hoch, M. C. (2017). Immediate effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching programs compared with passive stretching programs for hamstring flexibility: A critically appraised topic. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(6). <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0003>
- Jalalvand, A., & Anbarian, M. (2020). A Prophylactic Effect of PNF Stretching on Mechanical Parameters of Deep Jump following Exercise-Induced Muscle Damage A Prophylactic Effect of PNF Stretching on Mechanical Parameters *New Approaches in Sport Sciences (NASS)*, 2(3).

- Kabešová, H., Vaněčková, J., Tarantová, N., Heidler, J., & Černá, L. (2019). The effects of the application of dynamic and PNF stretching on the explosive strength abilities of the lower limbs in warm-up in hockey and football athletes. *Trends in Sport Sciences*, 26(1). <https://doi.org/10.23829/TSS.2019.26.1-5>
- Kabra, A., Salekar, K., Kalanekar, T., & Salekar, K. (2020). Effect of jack knife stretching versus proprioceptive neuromuscular facilitation (Hold relax) stretching technique in asymptomatic individuals with hamstring tightness: A randomized clinical trial. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(3). <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i3.10338>
- Kaya, F. (2018). Positive Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Sports Performance: A Review. *Journal of Education and Training Studies*, 6(6). <https://doi.org/10.11114/jets.v6i6.3113>
- Konrad, A., Gad, M., & Tilp, M. (2015). Effect of PNF stretching training on the properties of human muscle and tendon structures. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(3). <https://doi.org/10.1111/sms.12228>
- Konrad, A., Stafilidis, S., & Tilp, M. (2017). Effects of acute static, ballistic, and PNF stretching exercise on the muscle and tendon tissue properties. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(10). <https://doi.org/10.1111/sms.12725>
- Kristinayanti, N. P. D., Winaya, I. M. N., & Muliarta, I. M. (2019). THE DIFFERENCE BETWEEN APPLYING PILATES EXERCISE AND PNF STRETCHING ON LUMBAL FLEXIBILITY OF TEENAGE GIRL 16-18 YEARS OLD. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 7(2). <https://doi.org/10.24843/mifi.2019.v07.i02.p01>
- Kuciel, M., Rutkowski, S., Szary, P., Kiper, P., & Rutkowska, A. (2021). Effect of pnf and ndt bobath concepts in improving trunk motor control in ischemic stroke patients – a randomized pilot study. *Rehabilitacja Medyczna*, 25(2). <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.2537>
- Kwak, D. H., & Ryu, Y. U. (2015). Applying proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: Optimal contraction intensity to attain the maximum increase in range of motion in young males. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(7). <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2129>
- Lempke, L., Gree, R., Caitlin, M., & Justin, S. (2017). The Effectiveness of PNF vs. Static Stretching on Increasing Hip Flexion Range of Motion. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(3).
- Lempke, L., Wilkinson, R., Murray, C., & Stanek, J. (2018). The effectiveness of PNF versus static stretching on increasing hip-flexion range of motion. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(3). <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0098>
- Li, B., Bai, X., & Zhu, Y. (2021). Study on the effect of pnf method on the flexibility and strength quality of stretching muscles of shoulder joints of swimmers. *MCB Molecular and Cellular Biomechanics*, 18(2). <https://doi.org/10.32604/MCB.2021.014748>
- Lim, W. (2018). Optimal intensity of PNF stretching: maintaining the efficacy of stretching while ensuring its safety. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(8). <https://doi.org/10.1589/jpts.30.1108>
- Liu, K., Yu, X., Cui, X., Su, Y., Sun, L., Yang, J., & Han, W. (2021). Effects of

- proprioceptive neuromuscular facilitation stretching combined with aerobic training on pulmonary function in copd patients: A randomized controlled trial. *International Journal of COPD*, 16. <https://doi.org/10.2147/COPD.S300569>
- Louis Raj, Y. (2019). Impact of PNF stretching on muscular flexibility in football. *International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences*, 686(1).
- Mekayanti, A., Indrayani, & Dewi, K. (2015). Optimalisasi Kelenturan (Flexibility), Keseimbangan (Balance), dan Kekuatan (Strength) Tubuh Manusia secara Instan dengan Menggunakan "Secret Method." *Jurnal Virgin*, 1(1).
- Msp, G., & Garud, P. (2019). To Compare The Immediate Effects Of Eccentric Training Versus Hold Relax Proprioceptive Facilitation On Hamstring Flexibility In Male Football Players Of Age Group 15 To 21 Years. *IOSR Journal of Sports and Physical Education (IOSR-JSPE)*, 6(2).
- Parengkuan, M. (2021). PENGARUH LATIHAN JOGGING TERHADAP (VO2Max). *Jambura Health and Sport Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.37311/jhsj.v3i1.9891>
- Park, S., & Lim, W. (2020). Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching at low-intensities with standing toe touch on developing and maintaining hamstring flexibility. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(4). <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.08.003>
- Paul, J., & Sudhakar, S. (2018). International Journal of Medical and Exercise Science COMPARATIVE EFFECT OF PNF STRETCHING TECHNIQUES ON HAMSTRING FLEXIBILITY. *International Journal of Medical and Exercise Science*, 4(1).
- Pérez-Bellmunt, A., Casasayas, O., Navarro, R., Simon, M., Martin, J. C., Pérez-Corbella, C., Blasi, M., Ortiz, S., Álvarez, P., & Pacheco, L. (2019). Effectiveness of low-frequency electrical stimulation in proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in healthy males: A randomized controlled trial. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(3). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08356-1>
- Prakasiwi, S. I. (2020). PENGARUH PEREGANGAN (STRETCHING) TERHADAP PENURUNAN NYERI DISMENOIRE. *Midwifery Journal: Jurnal Kebidanan UM. Mataram*, 5(2). <https://doi.org/10.31764/mj.v5i2.2107>
- Pratiwi, G. D., Supandi, S., & Harun, L. (2021). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Ditinjau Dari Kemandirian Belajar Kategori Tinggi. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(1). <https://doi.org/10.26877/imajiner.v3i1.7184>
- Priyoto, & W, B. W. (2019). Pengaruh Pemberian Intervensi Senam Peregangan di Tempat Kerja Terhadap Penurunan Gangguan MSDs dan Kadar Asam Urat Darah. *Jurnal Keperawatan*, 12(1).
- Reiner, M., Tilp, M., Guilhem, G., Morales-Artacho, A., Nakamura, M., & Konrad, A. (2021). Effects of a Single Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Exercise With and Without Post-stretching Activation on the Muscle Function and Mechanical Properties of the Plantar Flexor Muscles. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.732654>
- Rosida, S. (2021). Efektivitas Media BIGVU pada Pembelajaran Jurnalistik dalam Meningkatkan Keterampilan Newscaster Mahasiswa PBSI. *Jurnal Kiprah*, 9(1). <https://doi.org/10.31629/kiprah.v9i1.3237>

-
- Ruas, C. V., McManus, R. T., Bentes, C. M., & Costa, P. B. (2018). Acute effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on peak torque and muscle imbalance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 3(4).
<https://doi.org/10.3390/jfmk3040063>
- Safaringga, E., & Herpandika, R. P. (2018). Hubungan antara Kebugaran Jasmani dengan Kualitas Tidur. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*.
https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v4i2.12467
- Sinuraya, J. F., & Barus, J. B. N. B. (2020). Tingkat Kebugaran Jasmani Mahasiswa Pendidikan Olahraga Tahun Akademik 2019/2020 Universitas Quality Berastagi. *KINESTETIK*, 4(1). <https://doi.org/10.33369/jk.v4i1.10359>
- Sitoayu, L., G. T., Pertiwi, R. K., Gultom, P. J., Gifari, N., & Putri, V. H. (2021). Persepsi Karyawan Terhadap Senam Peregangan di Puskesmas Kebon Jeruk. *Physical Activity Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.20884/1.paju.2021.3.1.4708>
- Sohail, M. A. A., Tahir, R., Maqbool, A., Hanif, S., & Saeed, O. (2022). Comparing the effectiveness of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching in treating delayed onset muscle soreness in calf muscles of runners. *Anaesthesia, Pain and Intensive Care*, 26(1).
<https://doi.org/10.35975/apic.v26i1.1763>
- Szafranec, R., Chromik, K., Poborska, A., & Kawczyński, A. (2018). Acute effects of contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching of hip abductors and adductors on dynamic balance. *PeerJ*, 2018(12).
<https://doi.org/10.7717/peerj.6108>
- Tammam, A. H., & Hashem, E. M. (2021). The Individual and Combined Effects of PNF Stretching and Plyometric Training on Muscular Power and Flexibility for Volleyball Players. *Revista Amazonia Investiga*, 9(36).
<https://doi.org/10.34069/ai/2020.36.12.6>
- Yaqin, R. A., Andiana, O., & Kinanti, R. G. (2019). PENGARUH LATIHAN PEREGANGAN STATIS TERHADAP FLEKSIBILITAS PADA MAHASISWA PENGHOBI FUTSAL OFFERING A ANGKATAN 2014 JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN UNIVERSITAS NEGERI MALANG. *Jurnal Sport Science*, 9(1).
<https://doi.org/10.17977/um057v9i1p1-8>
- Yuktasir, B., & Kaya, F. (2009). Investigation into the long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13(1).
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2007.10.001>
- Yusuf, K. A. M., Nurcahyo, P. J., & Festiawan, R. (2020). Hubungan Status Gizi dan Asupan Energi dengan Tingkat Kebugaran Jasmani. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*.
- Zhan, Z. G., & Yang, X. (2019). PNF stretching method: An effective exercise method with flexibility and strength. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*, 124.