

Static Stretching, Dynamic Stretching dan Self Mulligan Mobilization untuk Meningkatkan ROM Sendi Leher

Faisal Isra Maulana

Pascasarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat, Institut Ilmu Kesehatan STRADA, Kediri, Indonesia;
maulanaaisra12@gmail.com (koresponden)

Indasah

Pascasarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat, Institut Ilmu Kesehatan STRADA, Kediri, Indonesia;
indasah.strada@gmail.com

Novita Anna

Pascasarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat, Institut Ilmu Kesehatan STRADA, Kediri, Indonesia;
phitphita@gmail.com

ABSTRACT

Self mulligan mobilization is a special technique for the spine to increase range of motion and reduce pain by correcting positional errors that occur in the spinal joints. Static stretching is a technique that is useful for increasing flexibility, preventing injury, improving performance, reducing the risk of injury in runners and accelerating muscle recovery. Dynamic stretching is used before doing sports activities because it is effective in increasing muscle strength before exercising. This study aimed to analyze the effectiveness of the combination of static stretching and self mulligan mobilization; and the combination of dynamic stretching and self mulligan mobilization to increase the range of motion of the neck joints. The research design used in this study was pretest and post test with control group. This study involved 27 administrative employees, who were then divided into 3 groups, namely: 1) a combination of static stretching and self mulligan mobilization, 2) a combination of dynamic stretching and self mulligan mobilization, 3) a control group. In each group, range of motion measurements were carried out in the form of a cervical spine functional test using a goniometer, both in the phases before and after the intervention. Furthermore, a paired samples t-test and Anova test were carried out. The results of the analysis showed that in the six types of range of motion, there was a significant change after the intervention (p value = 0.000), except for the control group. In the six types of range of motion, the p value for the comparison test between the three groups was 0.000, so it was concluded that there was a difference between the three groups. Based on the post hoc test, the first and second treatment groups produced better range of motion. It was concluded that the combination of static stretching and self mulligan mobilization and the combination of dynamic stretching and self mulligan mobilization were effective in increasing the range of motion of the neck joint.

Keywords: neck joint; range of motion; static stretching; dynamic stretching; selfmulligan mobilization

ABSTRAK

Self mulligan mobilization adalah teknik khusus bagi tulang belakang untuk meningkatkan range of motion dan mengurangi nyeri dengan cara mengoreksi kesalahan posisi yang terjadi pada sendi tulang belakang. Static stretching merupakan teknik yang bermanfaat untuk meningkatkan fleksibilitas, mencegah cedera, meningkatkan performa, menurunkan resiko cedera pada pelari dan mempercepat pemulihan otot. Dynamic stretching digunakan sebelum melakukan aktivitas olahraga karna efektif dalam meningkatkan kekuatan otot saat sebelum berolahraga. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas kombinasi static stretching dan self mulligan mobilization; serta kombinasi dynamic stretching dan self mulligan mobilization untuk meningkatkan range of motion sendi leher. Desain penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah pretest and post test with control group. Penelitian ini melibatkan 27 karyawan administrasi, yang selanjutnya dibagi menjadi 3 kelompok yaitu: 1) kombinasi static stretching dan self mulligan mobilization, 2) kombinasi dynamic stretching dan self mulligan mobilization, 3) kelompok kontrol. Pada setiap setiap kelompok dilakukan pengukuran range of motion berupa cervical spine functional test dengan menggunakan goniometer, baik pada fase sebelum dan sesudah intervensi. Selanjutnya dilakukan paired samples t-test dan Anova. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada keenam macam range of motion, terjadi perubahan signifikan setelah dilakukan intervensi (nilai $p = 0,000$), kecuali kelompok kontrol. Pada keenam macam range of motion, nilai p untuk uji perbandingan antara ketiga kelompok adalah 0,000, sehingga disimpulkan bahwa ada perbedaan di antara ketiga kelompok. Berdasarkan uji post hoc, kelompok perlakuan pertama dan kedua menghasilkan range of motion yang lebih baik. Disimpulkan bahwa kombinasi static stretching dan self mulligan mobilization dan kombinasi dynamic stretching dan self mulligan mobilization efektif untuk meningkatkan range of motion sendi leher.

Kata kunci: sendi leher; range of motion; static stretching; dynamic stretching; selfmulligan mobilization

PENDAHULUAN

Posisi kerja yang tidak ergonomis dan kurangnya aktivitas olahraga yang dilakukan oleh para pekerja, bisa menjadi risiko terjadi keluhan pada leher. Saat aktifitas fisik berupa olahraga tidak dilakukan, akan terjadi penurunan fungsi tubuh, yang singkatnya akan menimbulkan peningkatan resiko terjadinya keluhan pada otot akibat penurunan fungsi dan kekuatan pada otot, sehingga tubuh mudah lelah dan rentan mengalami *Work-Related Musculoskeletal Disorders* (WMSDs). WMSDs ditandai dengan nyeri, ketegangan otot, kekakuan sendi dan bengkak di area yang bermasalah.⁽¹⁾ Salah satu regio dengan prevalensi tinggi adalah regio leher. Sekitar 50-76% pekerja kantor di Australia memiliki keluhan pada leher dan secara internasional prevalensi gangguan ini adalah 45-63%.⁽²⁾ Tanpa penanganan yang baik, akan timbul penurunan konsentrasi kerja yang mengarah pada penurunan produktivitas dan ketidakhadiran.

Di Australia, dalam setahun 20% populasi pekerja kantor menyerap biaya untuk nyeri leher sebesar 34 miliar USD.⁽²⁾ Sangat besar kemungkinan kerugian yang diterima oleh perorangan maupun perusahaan bila keluhan di atas tidak ditangani dengan baik atau dicegah dengan tepat.

Self mulligan mobilization merupakan teknik yang diaplikasikan secara khusus untuk tulang belakang, di mana pendekatan ini mampu meningkatkan lingkup gerak sendi dan mengurangi nyeri dengan cara mengoreksi kesalahan posisi yang terjadi sendi sendi di tulang belakang.⁽³⁾ Metode ini juga dikenal dengan sebutan Mulligan SNAGs (*Sustained Neutral Apophyseal Glides*) yang diperkenalkan oleh Mulligan. Metode ini dilakukan bersamaan dengan gerakan aktif pasien pada area yang dikeluhkan. Metode mulligan ini telah diteliti dengan hasil yang bagus atau efektif untuk meningkatkan *range of motion* (ROM) khususnya pada sendi leher.⁽⁴⁾

Static stretching adalah salah satu teknik yang sangat umum, yang telah banyak memberikan manfaat seperti meningkatkan fleksibilitas, pencegahan cedera, peningkatan performa atlit, menurunkan resiko cedera pada pelari, dan mempercepat pemulihan otot, misalnya saat pendinginan setelah melakukan olahraga yang bertujuan untuk melemaskan otot agar dapat mendapatkan mengoptimalkan pemulihan jaringan otot. Selain itu, hasil penelitian terbaru menyatakan bahwa *static stretching* efektif dalam meningkatkan fleksibilitas otot.⁽⁵⁾

Dynamic stretching juga populer seperti *static stretching* yang dapat meningkatkan kelincahan (*agility*), daya tahan, kekuatan, *power* dan kapasitas anaerobik.⁽⁶⁾ *Dynamic stretching* umumnya dilakukan sebelum melakukan olahraga. Salah satu hasil penelitian menyatakan bahwa *dynamic stretching* efektif dalam meningkatkan kekuatan otot saat sebelum berolahraga.⁽⁷⁾

Nyeri leher dideskripsikan sebagai sensori ketidaknyamanan dan pengalaman emosional yang disertai dengan potensi akan atau adanya kerusakan pada jaringan di sekitar regio leher, yang biasanya dimulai dari bagian atas *nuchal line* dan berlanjut ke bawah di level skapula pada tulang belakang.⁽⁸⁾ Kebanyakan para pekerja kantor mengalami keluhan pada leher. Pada mal-posisi yang terjadi, sangat besar resiko peningkatan keluhan yang terjadi bila tidak ditangani dengan baik.

Dari tiga intervensi di atas, ada literatur yang mendukung bahwa intervensi tersebut dapat menurunkan keluhan nyeri para pekerja kantor, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk membuktikan jenis intervensi yang memiliki pengaruh signifikan untuk meningkatkan ROM terutama di regio leher. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektifitas kombinasi *static stretching* dan *self mulligan mobilization*; serta kombinasi *dynamic stretching* dan *self mulligan mobilization* untuk meningkatkan ROM sendi leher.

METODE

Desain penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah *pretest and posttest with control group*. Penelitian ini dilakukan di Klinik Fisioterapi Universitas Esa Unggul selama 4 minggu dengan intensitas latihan 3 kali dalam seminggu pada tanggal 11 Desember 2023 sampai 12 Januari 2024. Populasi penelitian adalah para karyawan administrasi Universitas Esa Unggul yang berjumlah 50 orang. Ukuran sampel yang diperlukan adalah 27 karyawan yang direncanakan untuk 3 kelompok. Teknik sampel yang digunakan untuk *random sampling*, yang selanjutnya sampel dibagi menjadi tiga kelompok, masing-masing adalah 9 orang dengan pengambilan undian untuk mengacak dari tiap kelompok (*randomized*).

Setelah didapatkan kelompok, setiap kelompok dikenakan *pretest* yaitu dengan pemberian *Cervical Spine Functional Test* dengan menggunakan goniometer, buku dan alat tulis. Kemudian dilakukan intervensi pada masing-masing kelompok yakni *static stretching* dan *self mulligan mobilization* untuk kelompok pertama (K1), *dynamic stretching* dan *self mulligan mobilization* untuk kelompok kedua (K2) dan tanpa adanya perlakuan untuk kelompok kontrol (K3). Program latihan berlangsung sebanyak 12 kali pertemuan untuk pemberian perlakuan, dan ditambah 2 pertemuan untuk *pretest* dan *posttest*. Setelah dilakukan intervensi selama 4 minggu (12 kali pertemuan), maka selanjutnya dilakukan *posttest* dengan cara yang sama dengan *pretest*, yang bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil yaitu ROM antar kelompok setelah dilakukan intervensi. Pengolahan data melewati beberapa tahap, yaitu *editing*, *coding*, dan *entry data*. Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan ANOVA untuk mengetahui perbedaan ROM di antara ketiga kelompok.

Etika penelitian pada penelitian ini ialah dengan memberikan *informed consent*, *anonymity*, dan *confidentially*. Beberapa keterbatasan penelitian ini adalah keadaan umum sampe dan emosi sampel yang mempengaruhi hasil dalam melakukan latihan dan pengukuran. Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Institut Ilmu Kesehatan Strada Indonesia dengan Nomor 000693/EC/KEPK/I/2024.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada kelompok 1, kelompok 2 dan kelompok 3 didapatkan nilai p untuk uji normalitas lebih besar daripada 0,05, sehingga semua hasil pengukuran ROM berdistribusi normal. Dengan demikian bisa dilakukan *paired samples t-test* maupun Anova.

Tabel 1. Hasil uji normalitas

Variabel	Pretest			Posttest		
	K1	K2	K3	K1	K1	K1
Fleksi (<i>pretest</i>)	0,257	0,143	0,364	0,062	0,25	0,701
Ekstensi (<i>pretest</i>)	0,414	0,143	0,208	0,255	0,481	0,83
Lateral fleksi kiri (<i>pretest</i>)	0,172	0,248	0,494	0,43	0,25	0,257
Lateral fleksi kanan (<i>pretest</i>)	0,172	0,364	0,076	0,906	0,169	0,257
Rotasi kiri (<i>pretest</i>)	0,672	0,054	0,136	0,169	0,062	0,076
Rotasi kanan (<i>pretest</i>)	0,686	0,054	0,136	0,169	0,062	0,194

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada kelompok 1 (kombinasi *static stretching* dan *self mulligan mobilization*), ada perbedaan ROM antara sebelum dan sesudah perlakuan (seluruh nilai p kurang dari 0,05). Hasil yang mirip didapatkan pada kelompok 2 (kombinasi *dynamic stretching* dan *self mulligan mobilization*) bahwa ada perbedaan ROM antara sebelum dan sesudah perlakuan (seluruh nilai p kurang dari 0,05). Hal yang berbeda didapatkan pada kelompok kontrol bahwa hanya gerakan lateral fleksi kiri yang memiliki perubahan signifikan (nilai p = 0,022).

Tabel 2. Hasil uji *paired sampel t-test*

Variabel	Kelompok	Fase	Rerata	Nilai p (uji t)	Nilai p (Anova)	Post hoc	
						K2	K3
Fleksi	K1	Pre test	43,78	0,000	0,000		
		Post test	79,78				
	K2	Pre test	44,78	0,000			
		Post test	76,89				
	K3	Pre test	46,33	0,377			
		Post test	46,78				
Ekstensi	K1	Pre test	57,44	0,000	0,000	0,117	0,000
		Post test	69,78				
	K2	Pre test	55,78	0,000			
		Post test	68,11				
	K3	Pre test	56,56	0,225			
		Post test	57				
Lateral fleksi kiri	K1	Pre test	17,22	0,000	0,000	0,550	0,000
		Post test	45,44				
	K2	Pre test	16,56	0,000			
		Post test	44,89				
	K3	Pre test	17,11	0,022			
		Post test	17,78				
Lateral fleksi kanan	K1	Pre test	17,22	0,000	0,000	1,000	0,000
		Post test	45,33				
	K2	Pre test	16,67	0,000			
		Post test	45				
	K3	Pre test	17,22	0,401			
		Post test	17,78				
Rotasi kiri	K1	Pre test	76,33	0,000	0,000	0,195	0,000
		Post test	88				
	K2	Pre test	75,56	0,000			
		Post test	86,78				
	K3	Pre test	76,56	0,347			
		Post test	76,78				
Rotasi kanan	K1	Pre test	76,22	0,000	0,000	0,163	0,000
		Post test	88				
	K2	Pre test	75,56	0,000			
		Post test	86,78				
	K3	Pre test	76,56	0,347			
		Post test	76,89				

PEMBAHASAN

Hasil *paired samples t-test* menunjukkan adanya perbedaan ROM sendiri leher (terjadi peningkatan) secara signifikan setelah dilakukan intervensi pada kelompok yang mendapatkan *static stretching* dan kelompok yang mendapatkan *dynamic stretching*, namun pada kelompok kontrol tidak terdapat peningkatan. *Static stretching* dengan durasi 30 detik efektif untuk meningkatkan fleksibilitas otot.⁽⁹⁾ Penelitian lain menunjukkan bahwa *static stretching* dengan durasi pendek (20 detik) dapat meningkatkan kekuatan otot dalam aktivitas fisik.⁽¹⁰⁾ *Static stretching* merupakan metode peregangan dengan memanjangkan jaringan otot melewati titik tahanan dan mempertahankan posisi tersebut dalam waktu tertentu. Pada *static stretching* terjadi inhibisi autogenik, yaitu penahanan otot pada posisi terulur untuk menstimulasi golgi tendon organ (GTO) dan memproduksi efek inhibisi pada *muscle spindle*, sehingga otot menjadi rileks dan menghasilkan pemanjangan otot yang lebih baik. Selain itu, penguluran otot dipertahankan dalam jangka waktu yang lama agar *muscle spindle* dapat beradaptasi dengan panjang otot baru, sehingga reseptor *stretch* akan terlatih untuk memanjangkan otot lebih besar. *Static stretching* dilakukan dengan menempatkan tubuh pada posisi dengan otot berada di bawah tekanan, kemudian perlahan meningkatkan ketegangan otot dan mempertahankan posisi tersebut selama 20-30 detik. Peregangan statis efektif untuk meningkatkan ROM sendi, dengan perubahan terbesar pada 20-30 detik peregangan. Fleksibilitas yang baik sangat penting untuk gerakan yang cepat dan tangkas, serta membawa manfaat positif bagi otot dan sendi, seperti mencegah cedera, meminimalkan pemendekan otot, dan mengoptimalkan aktivitas fisik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa *dynamic stretching* efektif untuk meningkatkan ROM sendi leher. Laporan penelitian lain selaras dengan temuan ini bahwa *dynamic stretching* selama 10 detik pada setiap tungkai selama 10 hari dapat meningkatkan *power* dan fleksibilitas, yang juga relevan dalam konteks peningkatan ROM sendi leher.⁽¹¹⁾ *Dynamic stretching* adalah gerakan aktif otot yang menghasilkan peregangan tanpa mempertahankan posisi di titik akhir. Berbeda dengan *static stretching* yang melibatkan peregangan dengan posisi yang dipegang dalam jangka waktu tertentu, *dynamic stretching* memanfaatkan momentum dari gerakan untuk mendorong otot melalui rentang gerak yang lebih luas tanpa melebihi kapasitas peregangan seseorang.⁽¹²⁾

Dynamic stretching adalah peregangan yang melibatkan gerakan aktif untuk memperpanjang otot, yang secara bertahap meningkatkan jangkauan dan kecepatan gerakan. Dibandingkan dengan *static stretching* yang fokus pada satu gerakan, *dynamic stretching* melibatkan gerakan seluruh tubuh dan menggabungkan otot yang berkontraksi secara aktif dan berirama melalui rentang gerak sendinya.⁽¹³⁾

Mekanisme *dynamic stretching* melibatkan aktivasi *muscle spindle* yang lebih besar, yang memicu *stretch reflex* untuk menahan perubahan panjang otot yang terjadi. Perubahan panjang otot yang tiba-tiba dapat menyebabkan otot berkontraksi lebih kuat. *Dynamic stretching* menghasilkan fase amortisasi yang cepat, yang jika dilakukan dengan cepat dapat menyimpan energi pada fase eksentrik dan meningkatkan produksi kekuatan otot pada fase konsentrik. Hal ini tidak hanya meningkatkan kekuatan tetapi juga kondisi fisik lainnya.⁽¹⁴⁾

Selain itu, latihan peregangan dinamis juga dapat meningkatkan fleksibilitas otot dan digunakan sebagai latihan keseimbangan, serta mempersiapkan otot sebelum aktivitas olahraga. Namun, kelemahan dari peregangan dinamis mungkin termasuk peningkatan risiko cedera karena adanya gerakan tambahan selama latihan peregangan. Meskipun demikian, beberapa penelitian menemukan bahwa latihan peregangan dinamis lebih efektif dibandingkan dengan latihan statis dalam meningkatkan fleksibilitas otot.⁽¹³⁾

Penelitian ini mengungkapkan bahwa *static stretching* dan *dynamic stretching* sukses dalam peningkatan ROM sendi leher para karyawan administrasi. Literatur menyatakan bahwa peregangan, baik *static* maupun *dynamic* dapat meningkatkan fleksibilitas otot dan rentang gerak sendi jika dilakukan secara rutin dan dengan teknik yang tepat. Peregangan statis dan dinamis memiliki mekanisme yang berbeda dalam mempengaruhi otot dan jaringan ikat, namun keduanya berkontribusi pada peningkatan fleksibilitas dan kesehatan muskuloskeletal.

Berdasarkan literatur, latihan peregangan sebagai bagian dari program *conditioning* yang komprehensif secara rutin selama beberapa waktu (peregangan kronis) tidak hanya meningkatkan fleksibilitas tetapi juga memberikan pengaruh positif terhadap performa fisik. Pendekatan ini terbukti meningkatkan kekuatan akibat perubahan hubungan panjang-tegangan pada otot yang diregangkan. Berpartisipasi dalam program peregangan secara teratur juga terbukti meningkatkan performa aktivitas fisik, termasuk kemampuan bergerak leher dengan lebih cepat dan luca.⁽¹²⁾

Kemampuan ROM sendi leher seseorang sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk elastisitas otot. Faktor-faktor yang mempengaruhi ini antara lain keturunan, waktu reaksi, kekuatan, teknik, konsentrasi, kemauan, dan elastisitas otot. Dari faktor-faktor tersebut, elastisitas memegang peranan penting dalam peningkatan rentang gerak sendi leher.⁽¹⁵⁾ Elastisitas otot harus dipelihara untuk menghasilkan rentang gerak yang optimal. Oleh karena itu, unsur kelenturan dan kelenturan perlu dilatihkan setiap hari, salah satunya melalui metode peregangan. Latihan peregangan, baik *static* maupun *dynamic*, dianggap sebagai intervensi penting untuk meningkatkan performa otot yang terganggu atau mengurangi risiko cedera. Peregangan statis dianggap efektif untuk meningkatkan fleksibilitas dan ROM sendi leher.⁽¹⁶⁾

Meskipun banyak literatur yang memberikan bukti tentang efek akut dari latihan peregangan statis dan dinamis pada kinerja, penelitian tentang efek kronis dari peregangan statis dan dinamis masih terbatas dan hasilnya belum meyakinkan. Peregangan pasif dikaitkan dengan perpanjangan eksentrik otot, sementara peregangan dinamis menginduksi pemanjangan konsentris dengan peningkatan paralel di perimeter otot. Sebagai hipotesis, sarkomer baru terbentuk sejalan selama peregangan pasif, sedangkan pada peregangan dinamis, serat otot baru diproduksi dengan pembentukan sarkomer paralel. Peningkatan fleksibilitas yang terkait dengan pemanjangan otot memiliki efek tambahan pada kinerja otot.⁽¹⁷⁻²¹⁾

Latihan rentang gerak leher, termasuk *static stretching*, *dynamic stretching*, dan mobilisasi sendi, telah terbukti efektif dalam meningkatkan ROM dan mengurangi nyeri leher pada pekerja kantoran. *Static stretching* yang mempertahankan posisi peregangan tanpa gerakan cenderung lebih efektif dalam meningkatkan panjang otot dan fleksibilitas pasif. Sebaliknya *dynamic stretching* dengan gerakan aktif lebih efektif dalam meningkatkan fleksibilitas dinamis dan mempersiapkan otot untuk aktivitas fisik.

Hasil analisis mengungkapkan bahwa *static stretching* dan *dynamic stretching* efektif dalam meningkatkan ekstensi leher. *Static stretching* yang mempertahankan posisi peregangan tanpa gerakan cenderung lebih efektif dalam meningkatkan panjang otot dan fleksibilitas pasif. Sebaliknya *dynamic stretching* dengan gerakan aktif lebih efektif dalam meningkatkan fleksibilitas dinamis dan mempersiapkan otot untuk aktivitas fisik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa *static stretching* dan *dynamic stretching* efektif dalam meningkatkan lateral fleksi kiri leher. *Static stretching* dengan mempertahankan posisi peregangan tanpa gerakan cenderung lebih efektif dalam meningkatkan panjang otot dan fleksibilitas pasif. Sebaliknya *dynamic stretching* dengan gerakan aktif lebih efektif dalam meningkatkan fleksibilitas dinamis dan mempersiapkan otot untuk aktivitas fisik. Kedua metode ini lebih efektif dibandingkan self mulligan mobilization dalam meningkatkan ROM lateral fleksi kiri leher.

Hasil analisis menunjukkan bahwa *static stretching* dan *dynamic stretching* efektif dalam meningkatkan ROM lateral fleksi kiri dan kanan leher. Lateral fleksi leher adalah gerakan menekuk leher ke arah bahu, yang melibatkan otot-otot seperti otot sternokleidomastoid (SCM) dan otot scalene. ROM normal untuk lateral fleksi leher berkisar antara 35 hingga 45 derajat. Fleksi lateral yang terbatas dapat disebabkan oleh postur yang buruk, ketegangan otot, dan aktivitas yang memerlukan posisi kepala yang tetap dalam waktu lama.

Static stretching dengan *self mulligan mobilization* dan *dynamic stretching* dengan *self mulligan mobilization* terbukti efektif dalam meningkatkan ROM rotasi kiri dan kanan leher, yakni gerakan memutar atau menolehkan leher ke arah bahu kiri, yang melibatkan otot-otot seperti otot SCM dan otot scalene. ROM normal untuk rotasi leher berkisar antara 80 hingga 90 derajat. Rotasi leher yang terbatas dapat disebabkan oleh postur yang buruk, ketegangan otot, dan aktivitas yang memerlukan posisi kepala yang tetap dalam waktu lama. Latihan rentang gerak leher, termasuk *static stretching*, *dynamic stretching*, dan mobilisasi sendi, telah terbukti efektif dalam meningkatkan ROM dan mengurangi nyeri leher pada pekerja kantoran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian intervensi kombinasi *self mulligan mobilization* dengan *static stretching* serta *dynamic stretching* pada kelompok terbukti efektif dalam meningkatkan ROM sendi leher secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol yang tidak mendapat perlakuan khusus.

DAFTAR PUSTAKA

1. Okezue OC, Anamezie TH, Nene JJ, Okwudili JD. Work-related musculoskeletal disorders among office workers in higher education institutions: a cross-sectional study. *Ethiop J Health Sci*. 2020;30(5):715–24.
2. Johnston V. Consequences and management of neck pain by female office workers: results of a survey and

- clinical assessment. *Arch Physiother.* 2016;6(1):1–8.
3. Said SM, Ali OI, Elazm SNA, Abdelraoof NA. Mulligan self mobilization versus mulligan snags on cervical position sense. *int j physiother.* 2017;4(2).
 4. Duymaz T, Yagc N, Therapy P. Effectiveness of the mulligan mobilization technique in mechanical neck pain. *Ann Clin Anal Med.* 2018;09(04):0–3.
 5. Paul J, S T. Comparative study between static stretching and dynamic stretching on mechanical neck pain. *Int J Med Exerc Sci.* 2019;05(01):552–8.
 6. Coons JM, Gould CE, Kim JK, Farley RS, Caputo JL. Dynamic stretching is effective as static stretching at increasing flexibility. *J Hum Sport Exerc.* 2017;12(4):1153–61.
 7. Opplert J, Babault N. Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: an analysis of the current literature. *Sport Med.* 2018;48(2):299–325.
 8. Bier JD, Scholten-Peeters WGM, Staal JB, Pool J, van Tulder MW, Beekman E. Clinical practice guideline for physical therapy assessment and treatment in patients with nonspecific neck pain. *Phys Ther.* 2018;98(3):162–71.
 9. Nelson RT, Bandy WD. Eccentric training and static stretching improve hamstring flexibility of high school males. *J Athl Train.* 2004;39(3):254–8.
 10. Chatzinikolaou A, Draganidis D, Avloniti A, Karipidis A, Jamurtas AZ, Skevaki CL. The microcycle of inflammation and performance changes after a basketball match. *J Sports Sci.* 2020;8(2):22-28.
 11. Vasileiou N, Michailidis Y, Goutsoulis S, Kyranoudis A, Zakas A. The acute effect of static or dynamic stretching exercises on speed and flexibility of soccer players. *J Sport Hum Perform.* 2013;1(4):30–42.
 12. Kahar MS, Fathurrahman M, Amri I, Pristianto H, Ibrahim. Development of cavendish balance of aids based on blender application in learning physics. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 2018;175(1).
 13. Shaharuddin S bt S, Mondam S. The effectiveness of static and dynamic stretching on hamstring flexibility after 4-weeks training to prevent the risk of injuries. *Malaysian J Med Biol Res.* 2017;4(1):7–14.
 14. Blazevich AJ, Gill ND, Kvorning T, Kay AD, Goh AM, Hilton B. No effect of muscle stretching within a full, dynamic warm-up on athletic performance. *Report.* 2020;8(2):32-38.
 15. Colak S, Aydogan BI, Gokcay Canpolat A, Tulunay Kaya C, Sahin M, Corapcioglu D. Is primary hyperparathyroidism a cause of endothelial dysfunction? *Clin Endocrinol (Oxf).* 2017;87(5):459–65.
 16. Sands WA, McNeal JR, Murray SR, Ramsey MW, Sato K, Mizuguchi S, et al. Stretching and its effects on recovery: A review. *Strength Cond J*
 17. Alipasali F, Papadopoulou SD, Gissis I, Komsis G, Komsis S, Kyranoudis A. The effect of static and dynamic stretching exercises on sprint ability of recreational male volleyball players. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(16):1–10.
 18. Kruse A, Rivares C, Weide G, Tilp M, Jaspers RT. Stimuli for adaptations in muscle length and the length range of active force exertion—a narrative review. *Front Physiol.* 2021 Oct 8;12:742034. doi: 10.3389/fphys.2021.742034. PMID: 34690815; PMCID: PMC8531727.
 19. Warneke K, Brinkmann A, Hillebrecht M, Schiemann S. Influence of long-lasting static stretching on maximal strength, muscle thickness and flexibility. *Front Physiol.* 2022 May 25;13:878955. doi: 10.3389/fphys.2022.878955. PMID: 35694390; PMCID: PMC9174468.
 20. Opplert J, Babault N. Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature. *Sports Med.* 2018 Feb;48(2):299-325. doi: 10.1007/s40279-017-0797-9. PMID: 29063454.
 21. Warneke K, Wirth K, Keiner M, Schiemann S. Improvements in flexibility depend on stretching duration. *Int J Exerc Sci.* 2023 Jan 1;16(4):83-94. doi: 10.70252/LBOU2008. PMID: 37113511; PMCID: PMC10124737.