

EFFECT OF WARMING UP AND STRETCHING ON VITAL LUNG CAPACITY

Andrio Raymos, Imam Soekoesno, Nurfitri Bustamam
Faculty of Medicine, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

ABSTRACT

Background: Some studies showed that warming up and stretching can increase muscle flexibility and joint range of motion thereby increasing performance in sport. Other study mentioned that the cardiorespiratory fitness would be better if vital lung capacity (VC) can be increased. Accordingly, this study was done in order to find out whether there is a difference in VC before and after warming up and stretching. If there is a difference, to what extent the VC can be increased.

Methods: This was an experimental study using subject with criteria of healthy men, not have a history of restrictive lung disease, aged 21-23 years and exercise regularly. A number of 30 subjects were selected using purposive sampling. VC was measured using spirometer twice. The first was after the subjects having 10 minutes rest. After the first measurement, the subjects were asked to have a rest for 10 minutes before performing warming up and stretching and then continued with the second measurement.

Results: The subjects have an average height 168 cm (SD 6.38) and weight 64 kg (SD 16.44). The average of VC was 3.85 l, and after warming and stretching it became 4.02 l. Paired t test showed that there were differences in VC before and after warming up and stretching ($p = 0.000$). In this study the average VC increased 4.42%.

Conclusion: This study indicates that warming up and stretching increase VC. Therefore, before exercise one should do warming up and stretching so sport performance can be improved.

Key words: vital lung capacity, warming up, stretching, cardiorespiratory fitness

PENGARUH PEMANASAN DAN PEREGANGAN TERHADAP KAPASITAS VITAL PARU

Andrio Raymos, Imam Soekoesno, Nurfitri Bustamam
Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

ABSTRAK

Pendahuluan: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemanasan dan peregangan dapat meningkatkan fleksibilitas otot dan rentang gerak sendi, sehingga dapat meningkatkan performa dalam olahraga. Penelitian lain menyebutkan bahwa kemampuan kardiorespirasi akan lebih baik jika kapasitas vital paru dapat ditingkatkan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah perbedaan kapasitas vital paru sebelum dan sesudah melakukan pemanasan dan peregangan. Jika terdapat perbedaan, seberapa besarkah rata-rata kapasitas vital paru dapat ditingkatkan.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan subjek dengan kriteria: laki-laki, sehat, tidak mempunyai riwayat penyakit paru restriktif, berusia 21-23 tahun, dan berolahraga secara teratur. Sejumlah 30 orang subjek dipilih menggunakan teknik sampling purposif. Kapasitas vital paru diukur menggunakan spirometer sebanyak dua kali. Yang pertama dilakukan setelah subjek beristirahat selama 10 menit. Setelah pengukuran pertama, subjek diminta beristirahat selama 10 menit sebelum melakukan pemanasan dan peregangan, kemudian dilanjutkan dengan pengukuran kedua.

Hasil: Subjek penelitian mempunyai rata-rata tinggi badan 168 cm (SD 6,38) dan berat badan 64 kg (SD 16,44). Rata-rata kapasitas vital paru 3,85 l, setelah pemanasan dan peregangan menjadi 4,02 l. Hasil *paired t test* menunjukkan ada perbedaan kapasitas vital paru sebelum dan sesudah melakukan pemanasan dan peregangan ($p = 0,000$). Pada penelitian ini rata-rata kapasitas vital paru meningkat sebesar 4,42%.

Kesimpulan: Hasil penelitian ini menunjukkan pemanasan dan peregangan meningkatkan kapasitas vital paru. Oleh karena itu, sebelum berolahraga seseorang perlu melakukan pemanasan dan peregangan agar performa olahraga dapat ditingkatkan.

Kata-kata kunci: kapasitas vital paru, pemanasan, peregangan, kemampuan kardiorespirasi

PENDAHULUAN

Tubuh yang bugar dan sehat merupakan dambaan setiap orang yang ingin tampil dinamis dan produktif. Hal tersebut nampaknya sudah semakin disadari oleh sebagian besar masyarakat, terbukti dengan semakin banyaknya orang melakukan kegiatan olahraga terutama pada hari libur, baik sendiri-sendiri maupun berkelompok, usia mereka pun beragam mulai dari kanak-kanak, remaja, dewasa, hingga manula. Kesadaran akan pentingnya olahraga juga terlihat dari banyaknya pusat kebugaran yang ramai dikunjungi orang. Namun, masih banyak masyarakat yang belum melakukan olahraga dengan benar, misalnya berolahraga tidak teratur hanya pada hari libur saja dan tidak melakukan gerakan pemanasan (*warming-up*) dan peregangan (*stretching*) sebelum berolahraga, sehingga kebugaran tidak tercapai atau bahkan mengalami cedera.

Olahraga dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan fungsi dari berbagai organ tubuh, terutama jantung dan paru (kardiorespirasi). Fungsi kardiorespirasi harus selalu optimal agar setiap sel tubuh selalu mendapatkan suplai darah yang mengangkut oksigen sebagai bahan bakar untuk metabolisme yang menghasilkan energi. Agar peningkatan fungsi kardiorespirasi dapat tercapai dianjurkan untuk berolahraga dengan benar (Irianto, 2006).

Gerakan pemanasan dan peregangan sebelum olahraga sangat penting dilakukan. Pemanasan dan peregangan bertujuan untuk mempersiapkan diri baik fisik dan mental ketika akan berolahraga. Melalui gerakan pemanasan dan peregangan kekakuan otot dapat diturunkan. Jika kekakuan otot dapat diturunkan, fleksibilitas otot akan meningkat (Schiling & Stone 2000). Berdasarkan hal tersebut ingin diketahui apakah gerakan pemanasan dan peregangan dapat meningkatkan kesiapan kardiorespirasi, dalam hal ini otot-otot pernapasan yang ditandai dengan peningkatan kapasitas vital paru (KVP). Diharapkan jika KVP dapat ditingkatkan, ketersediaan oksigen akan meningkat sehingga dapat dihasilkan energi yang maksimal pada saat berolahraga.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adakah perbedaan KVP sebelum dan sesudah melakukan gerakan pemanasan dan peregangan. Jika terdapat perbedaan, seberapa besarkah rata-rata KVP dapat ditingkatkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan mengenai pentingnya melakukan gerakan pemanasan (*warming-up*) dan peregangan (*stretching*) sebelum berolahraga untuk meningkatkan fungsi sistem pernapasan.

PROSES INSPIRASI DAN EKSPIRASI

Proses inspirasi dan ekspirasi merupakan mekanisme dasar pengembangan dan pengempisan paru. Paru pada saat ekspirasi maupun inspirasi dapat dikembangkan dan

dikembangkan melalui dua cara, yaitu: 1) gerakan turun dan naik diafragma untuk memperbesar atau memperkecil rongga dada, dan 2) depresi dan elevasi *costae* untuk meningkatkan dan menurunkan diameter anteroposterior dari rongga dada (Sherwood, 2001).

Pada pernapasan normal dan tenang biasanya hanya menggunakan gerakan diafragma. Selama inspirasi, kontraksi diafragma akan menarik paru ke bawah. Sebaliknya selama ekspirasi, diafragma berelaksasi ditambah dengan daya elastis paru akan menyebabkan dinding dada dan perut menekan paru. Pada pernapasan dalam diperlukan kerja otot-otot pernapasan tambahan, baik otot inspirasi maupun otot ekspirasi. Otot inspirasi berfungsi meningkatkan volume rongga dada dengan cara mengangkat rangka iga. Yang termasuk otot inspirasi tambahan adalah *m. intercostalis eksterna*, *m. sternokleidomastoideus*, *m. serratus anterior* dan *m. scalenus*. Sebaliknya otot ekspirasi berfungsi mengecilkan volume rongga dada dengan cara menarik rangka iga ke bawah. Yang termasuk otot ekspirasi adalah *m. rektus abdominis*, *m. interkostalis internus*, *m. transversus*, dan *m. obliquus* (Sherwood, 2001; Guyton, 2006).

KAPASITAS VITAL

Secara umum ada dua macam uji fungsi paru, yaitu uji yang berkaitan dengan ventilasi paru dan uji yang berkaitan dengan pertukaran gas. Metode sederhana untuk menilai ventilasi paru adalah merekam volume pergerakan udara yang masuk dan keluar paru menggunakan spirometer.

Kapasitas vital paru terdiri atas volume cadangan inspirasi, volume tidal, dan volume cadangan ekspirasi yang besarnya ± 4600 ml. Dengan demikian KVP dapat didefinisikan sebagai jumlah udara maksimal yang dapat dikeluarkan dari paru, setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimal dan kemudian dikeluarkan sebanyak-banyaknya. KVP pada wanita $\pm 20-25\%$ lebih kecil daripada pria, dan lebih besar pada atlet dan orang yang bertubuh besar daripada orang yang bertubuh kecil dan astenis (Sherwood, 2001). Nilai KVP pada dasarnya dipengaruhi oleh bentuk anatomi tubuh, posisi selama pengukuran, kekuatan otot pernapasan serta pengembangan paru dan otot dada. Oleh karena itu, KVP pada seorang atlet lebih besar daripada orang yang tidak pernah berolahraga (Rasyid, 2009).

Pemanasan (*warming-up*) dan Peregangan (*stretching*)

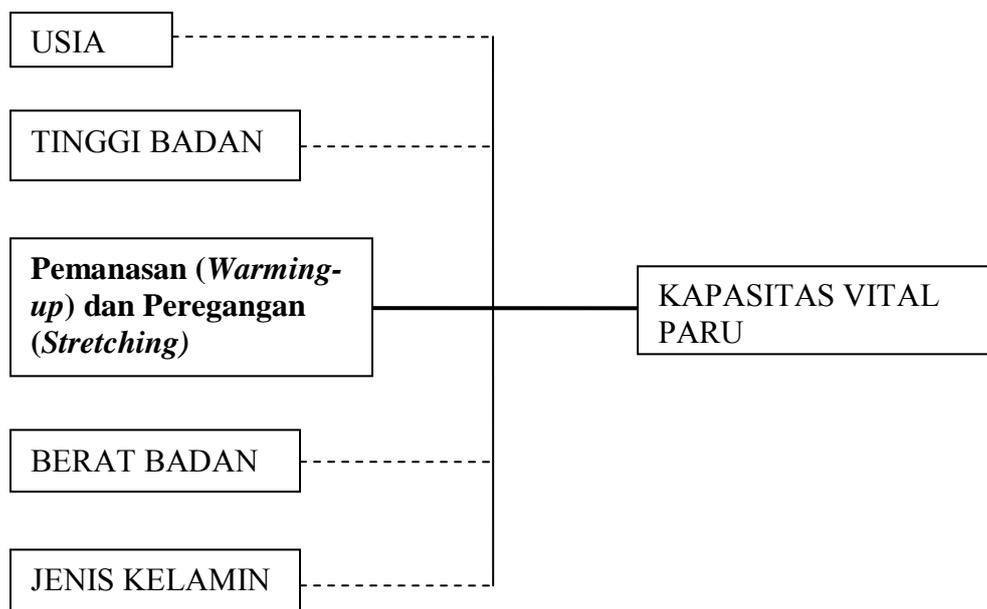
Pemanasan merupakan salah satu bagian dasar dari program latihan permulaan yang terdiri atas sekelompok latihan yang dilakukan pada saat hendak melakukan aktivitas olahraga. Pemanasan bertujuan menyiapkan fisik dan psikis sebelum latihan. Selain itu,

pemanasan dilakukan terutama untuk menghindari cedera. Gerakan pemanasan antara lain berupa *jogging*, peregangan statis, dan peregangan dinamis (Alter, 2008).

Intensitas dan lamanya waktu dalam melakukan pemanasan sebaiknya disesuaikan dengan kemampuan fisik dan kondisi yang ada. Pada intinya, pemanasan tersebut harus dilakukan cukup intensif untuk meningkatkan suhu tubuh sehingga menyebabkan berkeringat, akan tetapi jangan melakukan pemanasan terlalu berlebihan sehingga menyebabkan kelelahan. Pada cuaca yang dingin latihan pemanasan tersebut dapat dilakukan lebih intensif (Alter, 2008).

Setelah selesai melakukan pemanasan, barulah mulai melakukan peregangan. Salah satu tujuan peregangan adalah untuk mencapai kelenturan, yaitu kemampuan untuk menggerakkan otot beserta persendian pada seluruh daerah pergerakan. Meskipun demikian, peregangan hanya bermanfaat apabila dilakukan secara benar (Alter, 2008). Menurut Shrier 2004, peregangan yang menyebabkan peningkatan panjang awal serat otot $\geq 20\%$ dapat merusak serat otot sehingga akan menurunkan tenaga yang dihasilkan.

KERANGKA KONSEP



Keterangan: yang dicetak tebal yang diteliti

METODE

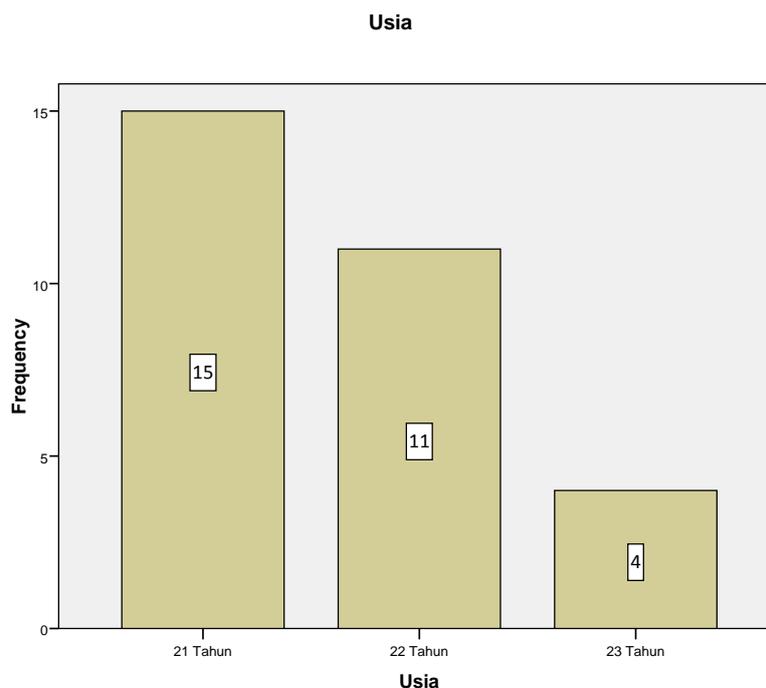
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *one group pre test-post test* yang menggunakan subjek dengan kriteria: laki-laki, sehat, tidak mempunyai riwayat penyakit paru restriktif, berusia 21-23 tahun, dan berolahraga secara teratur.

Menurut Gay dan Diehl 1992 besar sampel minimal dalam penelitian eksperimen adalah 15 per kelompok (Handoko, 2008). Besar sampel pada penelitian ini adalah 30 orang yang dipilih menggunakan teknik sampling purposif. Tinggi dan berat badan subjek penelitian diukur menggunakan antropometer merek Smic, sedangkan KVP diukur menggunakan spirometer digital merek Minato sebanyak dua kali. Yang pertama dilakukan setelah subjek beristirahat selama 10 menit. Setelah pengukuran pertama, subjek diminta beristirahat selama 10 menit sebelum melakukan pemanasan dan peregangan (Lampiran 1), kemudian dilanjutkan dengan pengukuran kedua.

Analisis data menggunakan program SPSS, mencakup analisis deskriptif (univariat) untuk menggambarkan karakteristik subjek penelitian dan analisis bivariat (uji t) untuk mengetahui apakah ada perbedaan nilai KVP sebelum dan sesudah melakukan gerakan pemanasan dan peregangan (Sopiyudin, 2009).

HASIL

1. Usia Subjek



Gambar 1. Sebaran usia subjek penelitian

Pada Gambar 1 dapat dilihat mayoritas subjek penelitian berumur 21 tahun, yaitu sebanyak 15 orang (50%).

2. Tinggi Badan

Rata-rata subjek penelitian mempunyai tinggi badan 168,9 cm (SD 6,38) (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi badan subjek penelitian

Descriptive Statistics	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tinggi Badan	30	157	180	168.87	6.38

3. Berat Badan

Tabel 2 menunjukkan gambaran berat badan subjek penelitian dengan rata-rata 64,5 kg.

Tabel 2. Berat badan subjek penelitian

Descriptive Statistics	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Berat Badan	30	45	112	64.47	16.44

4. Kapasitas Vital

Tabel 3. Kapasitas vital subjek penelitian sebelum dan sesudah melakukan gerakan pemanasan dan peregangan

Kapasitas Vital	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Sebelum	30	3.37	4.30	3.85	0.2480
Sesudah	30	3.46	4.43	4.02	0.2458

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa setelah melakukan gerakan pemanasan dan peregangan, rata-rata KVP subjek penelitian meningkat dari rata-rata 3,85 liter menjadi 4,02 liter atau meningkat sebesar 4,42%.

5. Analisis Bivariat

a. Uji Normalitas Data Kapasitasl Vital Paru

Syarat uji t untuk sampel berpasangan adalah sebaran data berdistribusi normal. Pada penelitian ini digunakan uji Shapiro Wilk karena jumlah sampel ≤ 50 . Hasil uji didapat $p > 0,05$ (Tabel 4), sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data KVP mempunyai sebaran normal.

Tabel 4. Uji Normalitas Data Kapasitas Vital

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kapasitas Vital Sebelum	.113	30	.200*	.970	30	.541
Kapasitas Vital Setelah	.159	30	.050	.954	30	.211

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji t berpasangan (*paired t-test*)

Setelah mengetahui sebaran data mempunyai distribusi normal, dilakukan uji t berpasangan (*paired t-test*) dan didapatkan nilai $p = 0,000$ (Tabel 5) yang artinya terdapat perbedaan rata-rata KVP sebelum dan sesudah melakukan gerakan pemanasan dan peregangan.

Tabel 5. Uji t Berpasangan

Paired Samples Test						
		Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation			
Pair 1	Kapasitas Vital Sebelum - Kapasitas Vital Setelah	-.17233	.09464	-9.974	29	.000

PEMBAHASAN

Kapasitas vital paru subjek setelah melakukan gerakan pemanasan dan peregangan meningkat sebesar 4,42% (dari 3,85 l menjadi 4,02 l). Penelitian Adriskanda, Yunus & Setiawan (1997) mendapatkan adanya perbedaan nilai KVP antara kelompok orang Indonesia yang terlatih dan yang tidak terlatih sebesar 16,7%. Pada penelitiannya didapatkan nilai KVP (liter) untuk kelompok yang terlatih sebesar $4,2 \pm 0,5$ dan yang tidak $3,6 \pm 0,5$. Apabila dibandingkan dengan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan melakukan gerakan pemanasan dan peregangan nilai KVP sudah meningkat seperempat dari persentase perbedaan KVP antara orang yang terlatih dan yang tidak terlatih.

Apabila gerakan pemanasan dan peregangan rutin dilakukan, kemungkinan besar angka peningkatan KVP dapat lebih tinggi. Hal itu didukung oleh hasil penelitian Madina 2007 yang membandingkan data nilai KVP antar atlet berbagai cabang olahraga pada PON ke-12 dan ke-13 (tahun 1989 & 1993) yang mendapatkan bahwa atlet cabang olahraga yang lebih banyak menggunakan otot tubuh bagian atas cenderung nilai KVP-nya lebih tinggi daripada atlet yang menggunakan otot bagian bawah.

Gerakan pemanasan dan peregangan dapat meningkatkan KVP dengan cara meningkatkan temperatur otot-otot pernapasan dan tubuh $1-2^{\circ}\text{C}$ sehingga meningkatkan

fungsi neuromuskular karena meningkatkan aliran darah ke otot dan transmisi impuls, menurunkan kekakuan otot dan sendi, meningkatkan glikogenolisis, glikolisis dan pemecahan fosfat (Zaneta 2008; Young, 2007).

Peregangan juga efektif untuk meningkatkan rentang gerak sendi/ *range of motion* (ROM) persendian (Bandy, Irion & Briggler, 1997). Hal itu didukung oleh penelitian Murphy, Di Santo & Alkani 2010 yang meneliti pengaruh pemanasan dan peregangan terhadap ROM dan performa. Mereka membandingkan ROM dan performa dari tiga perlakuan, yaitu gerakan pemanasan-peregangan statis-pemanasan, pemanasan-peregangan statis, dan peregangan statis saja. Berdasarkan hasil penelitiannya didapatkan bahwa ROM yang terbesar didapat pada gerakan pemanasan-peregangan statis-pemanasan.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa gerakan pemanasan dan peregangan dapat meningkatkan KVP sebesar 4,42%. Dengan demikian ketersediaan oksigen akan meningkat sehingga dihasilkan energi yang maksimal pada saat berolahraga. Oleh karena itu, sebelum berolahraga seseorang perlu melakukan gerakan pemanasan dan peregangan agar performa olahraga dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriskanda B, Yunus F, Setiawan B. Perbandingan nilai kapasitas difusi paru antara orang yang terlatih dan tidak terlatih. *J Respir Indo* 1997;17(2):76-83.
- Alter, NJ. 2008. *300 teknik peregangan olahraga*. Bandung: PT. Rajagrafindo Persada.
- Arnold, GN. 2007. *Stretching anatomy* [cited March 10th, 2010]. Available from: <http://www.scribd.com/doc>.
- Bandy WD, Irion, Briggler M. 1997. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys. Ther.* 77(10):1090-1096. PMID: 9327823.
- Guyton AC, Hall JE. 2006. *Fisiologi kedokteran*. Edisi 11. Jakarta: EGC.
- Handoko, R. 2008. *Statistik kesehatan*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.
- Irianto, DP. 2006. *Bugar dan sehat dengan berolahraga*. Yogyakarta: AndiYogya.
- Madina, Deasy S. 2007. Nilai kapasitas paru dan hubungannya dengan karakteristik fisik pada atlet berbagai cabang olahraga. [cited May 10th, 2009]. Available from: http://resources.unpad.ac.id/unpadcontent/uploads/publikasi_dosen/NILAI%20KAPASITAS%20VITAL%20PARU.PDF.

- Murphy JR, Di Santo MC, Alkani T, Behm DG. 2010. Aerobic activity before and following short-duration static stretching improves range of motion and performance vs. A traditional warm up. *Appl. Physiol. Nutr.*;35:679-690.
- Rasyid, RA. 2009. Kapasitas paru-paru sebelum dan sesudah berolahraga. Available from: <http://www.scribd.com/doc/27970036/Kapasitas-Paru-Paru-Sebelum-dan-Sesudah-Berolahraga>.
- Schilling BK, Stone MH. 2000. Stretching: acute effects on strength and power performance. *Strength on conditioning Jurnal*;22(1):44-47.
- Sheerwood L. 2001. Fisiologi manusia dari sel ke sistem. Jakarta: EGC.
- Shrier I. 2004. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clin J Sport Med.*;14(5):267-273.
- Sopiyudin D. 2009. Statistika untuk kedokteran dan kesehatan. Jakarta: Salemba Medika.
- Young WB. 2007. The use of static stretching in warm-up for training and competition. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2(2):212-216. PMID: 19124908.
- Zaneta DA. Acute effects of upper extremity static stretching and dynamic warm-up protocols on range of motion, strength, and power out put (Thesis). University of Pittsburg. 2008.

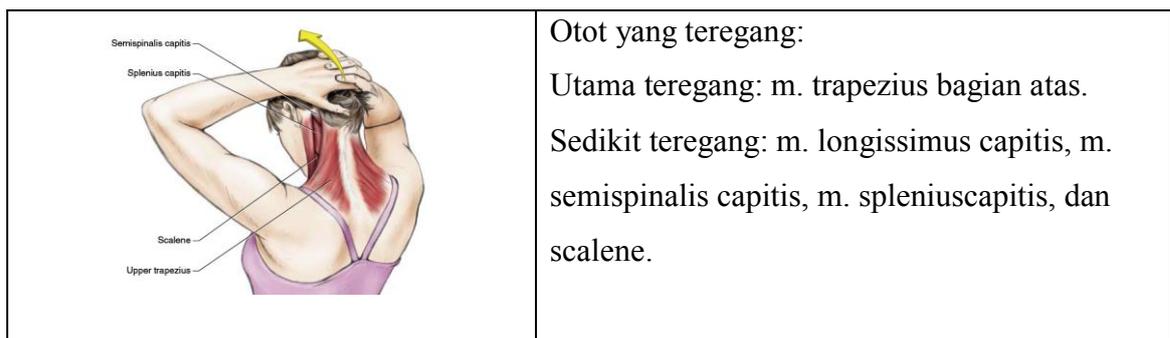
Lampiran 1. Gerakan Pemanasan dan Peregangan

A. Pemanasan (*warming-up*)

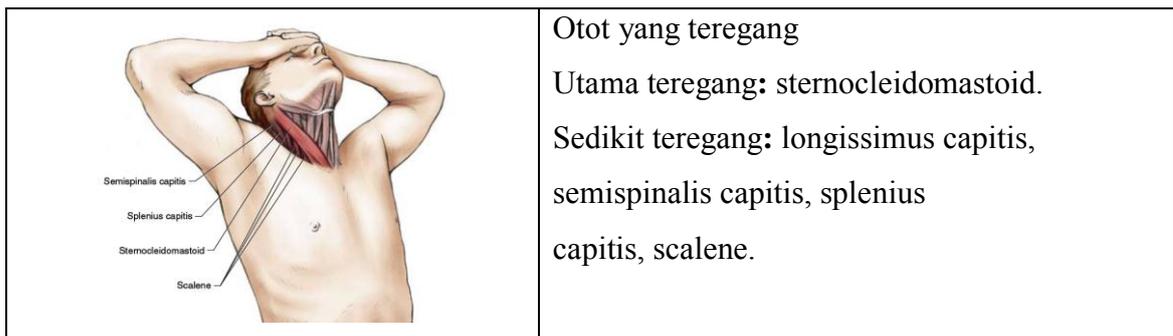
1. Subjek berlari kecil di tempat selama 30 detik
2. Mengatur napas dengan cara menarik napas dari hidung dan dilepaskan lewat mulut secara perlahan dan teratur.

B. Peregangan (*stretching*)

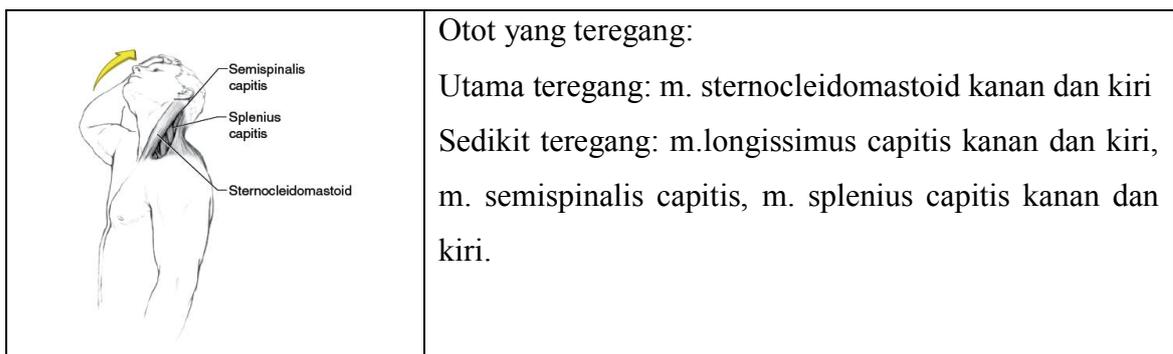
1. Menundukkan kepala ke bawah, kedua tangan dianyam dan diletakkan di belakang kepala dengan sedikit menekan, diusahakan dagu menyentuh dada. Tahan selama delapan hitungan kemudian kembali seperti semula.



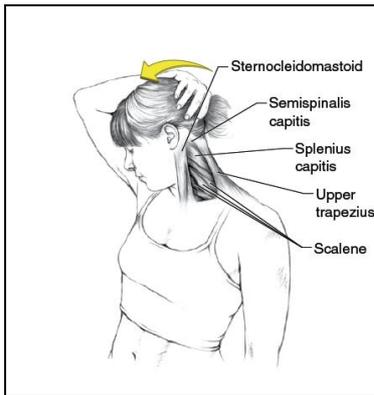
2. Tarik kepala ke belakang, Tahan delapan hitungan, kemudian kembali seperti semula.



3. Patahkan kepala ke kanan dan ke kiri hingga menyentuh bahu, kemudian tahan delapan hitungan. Dilakukan secara bergantian.



3. Gerakkan kepala menengok ke kanan dan ke kiri secara bergantian, tahan sampai delapan hitungan kemudian kembali seperti semula. Dilakukan secara bergantian.

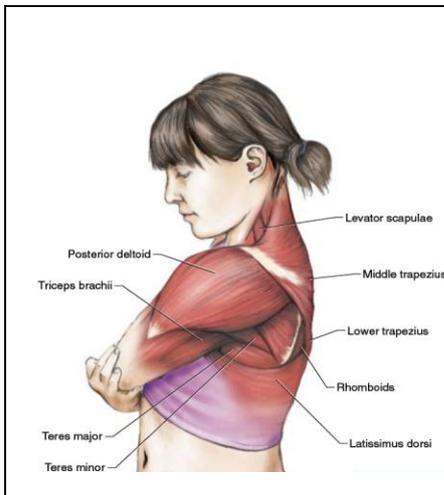


Otot yang teregang:

Utama teregang: m. trapezius bagian atas kanan dan kiri, m. sternocleidomastoid kanan dan kiri.

Sedikit teregang: m. longissimus capitis kanan dan kiri, m. semispinalis capitis kanan dan kiri, m. splenius capitis kanan dan kiri, m. scalene kanan dan kiri.

5. Silangkan salah satu lengan ke arah yang berlawanan, tangan yang lain menarik siku tangan yang disilangkan. Tahan sampai delapan hitungan. Dilakukan secara bergantian.

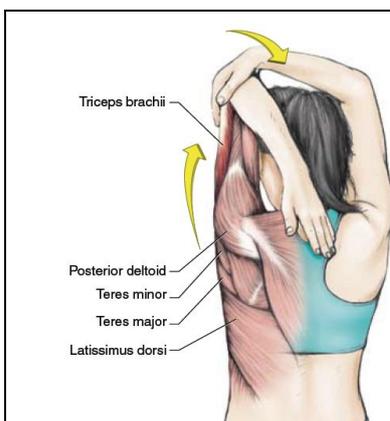


Otot yang teregang:

Utama Teregang: posterior m. deltoid kanan dan kiri, m. latissimus dorsi kanan dan kiri, m. triceps brachii kanan dan kiri, lower middle m. trapezius kanan dan kiri.

Sedikit Teregang: m. teres major kanan dan kiri, m. teres minor kanan dan kiri, m. supraspinatus kanan dan kiri, m. levator scapulae kanan dan kiri, m. rhomboids kanan dan kiri.

6. Tarik tangan kanan dengan tangan kiri di belakang kepala dan sebaliknya. Tahan sampai delapan hitungan. Kembali ke sikap sempurna.



Otot yang teregang

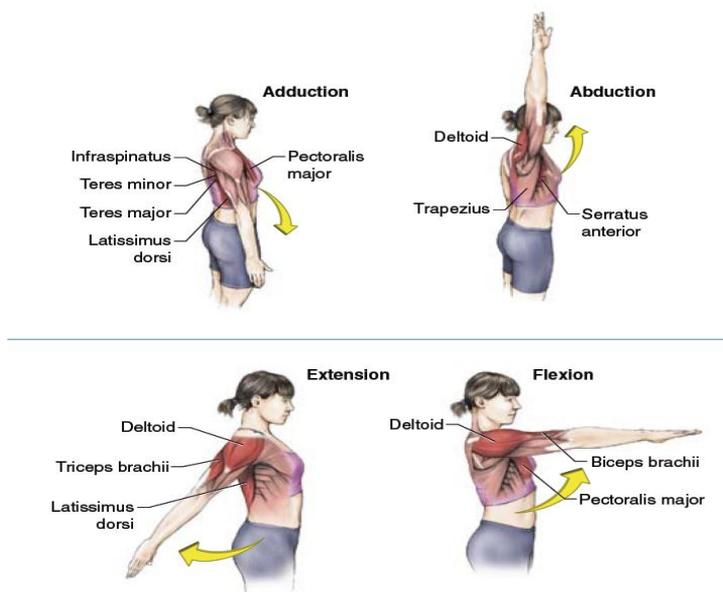
Utama teregang: m. triceps brachii kanan dan kiri.

Sedikit teregang: m. latissimus dorsi kanan dan kiri, m. teres major kanan dan kiri, m. teres minor kanan dan kiri, posterior m. deltoid.

- Dengan kedua jari-jemari tangan menganyam dorong lengan kearah depan, atas, dan belakang. Masing-masing di tahan sampai delapan hitungan dan kembali seperti semula.

	<p>Otot yang teregang</p> <p>Utama teregang: posterior m. deltoid kanan dan kiri, m. latissimus dorsi kanan dan kiri, m. triceps brachii kanan dan kiri, m. teres major kanan dan kiri, m. infraspinatus kanan dan kiri.</p> <p>Sedikit teregang: m. teres minor kanan dan kiri, m. supraspinatus kanan dan kiri, middle m. trapezius kanan dan kiri.</p>
--	---

- Mengayunkan tangan secara bergantian ke atas masing-masing delapan kali.



- Mengayunkan tangan ke arah samping secara bergantian masing-masing delapan kali.

