

**PELATIHAN *SHOULDER GIRDLE DYNAMIC STABILIZATION* LEBIH BAIK DARIPADA PELATIHAN *PRONE SCAPULAR STABILIZATION* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL BAHU PASCA CEDERA *SWIMMER SHOULDER* PADA ATLET RENANG GAYA BEBAS DI KALIMANTAN BARAT**

Myranti Puspitaningsya Junaedi<sup>1</sup>, I Putu Gede Adiatmika<sup>2</sup>, S. Indra Lesmana<sup>3</sup>,  
Ketut Tirtayasa<sup>4</sup>, I Wayan Weta<sup>5</sup>, Wahyuddin<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Fisiologi Olahraga Universitas Udayana Denpasar Bali

<sup>2,4,5</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Denpasar Bali

<sup>3,6</sup>Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul Jakarta

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Tingginya durasi pelatihan yang dilakukan oleh perenang dengan presentasi gaya bebas pada renang yang dominan, menghasilkan banyaknya gerakan rotasi pada bahu yang signifikan. Adanya gerakan terus menerus yang terjadi pada bagian bahu perenang dapat menimbulkan timbulnya risiko terjadinya cedera pada bagian bahu. Cedera tersebut dikenal dengan nama *Swimmer's Shoulder*. Adanya cedera bahu pada perenang mengakibatkan terjadinya penurunan kemampuan fungsional pada bagian bahu perenang. Pemberian pelatihan *shoulder girdle dynamic stabilization* dan pelatihan *prone scapular stabilization* merupakan suatu pelatihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan fungsional bahu perenang. **Metode:** Telah dilakukan penelitian *randomized pre and post test control group design*. Penelitian dilakukan pada perenang yang mengalami cedera *swimmer shoulder* yang berjumlah 20 orang dan dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok Perlakuan diberikan *shoulder girdle dynamic stabilization* dan Kelompok Kontrol diberikan pelatihan *prone scapular stabilization*. Kemampuan fungsional bahu diukur menggunakan SPADI dan di analisis antar kelompok. **Hasil Penelitian:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pelatihan pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol dapat meningkatkan kemampuan fungsional bahu pada perenang pasca cedera *swimmer's shoulder*. Didapatkan perubahan bermakna dari kelompok pre ke post pada Kelompok Perlakuan, ( $p < 0,001$ ) serta uji pada Kelompok Kontrol didapatkan, ( $p < 0,001$ ). Didapatkan perbedaan bermakna post perlakuan antara Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol, ( $p = 0,001$ ). **Kesimpulan:** Disimpulkan bahwa, pelatihan *shoulder girdle dynamic stabilization* lebih baik daripada pelatihan *prone scapular stabilization* dalam meningkatkan kemampuan fungsional bahu pasca cedera *swimmer shoulder* pada atlet renang gaya bebas di Kalimantan Barat.

**Kata kunci:** cedera *swimmer's shoulder*, *shoulder girdle dynamic stabilization*, *prone scapular stabilization*, SPADI

## SHOULDER GIRDLE DYNAMIC STABILIZATION TRAINING BETTER THAN PRONE SCAPULAR STABILIZATION TRAINING TO IMPROVE SHOULDER FUNCTIONAL ABILITY POST SWIMMER SHOULDER INJURY AMONG FREESTYLE STROKE SWIMMER ATHLETE IN WEST KALIMANTAN

### ABSTRACT

**Background:** High duration of training performed by swimmers with dominant freestyle stroke, resulted in significant number of shoulder rotation movement. The presence of continuous movement that occurs in the shoulder of swimmers can cause the risk of shoulder injury, known as swimmer's shoulder. The presence of shoulder injuries among swimmers resulting a decrease in functional ability on the shoulder of swimmers. The training of shoulder girdle dynamic stabilization and prone scapular stabilization is a training that can be used to improve the functional ability among swimmers shoulders. **Method:** This study used randomized pre test and post test control group design. This study performed on 20 swimmers that diagnosed of swimmer shoulder injury which divided into 2 groups. Treatment Group was given shoulder girdle dynamic stabilization and Control Group was given prone scapular stabilization training. Shoulder functional ability was measured using SPADI and analyzed on each group. **Result:** This research showed that every functional training that was given to each sample groups giving an effect to improving shoulder functional ability post swimmer's shoulder injury among swimmers. There are significant alteration in Treatment Group and Control Group from pre to post test, both was obtained ( $p < 0.001$ ). There is significant difference from post test between Treatment Group and Control Group, came with ( $p = 0.001$ ). **Conclusion:** Shoulder girdle dynamic stabilization better than prone scapular stabilization training in improving the functional ability of the shoulder post swimmer shoulder injury among freestyle stroke swimmer athlete in West Kalimantan.

**Keywords:** swimmer's shoulder injury, shoulder girdle dynamic stabilization, prone scapular stabilization, SPADI

### PENDAHULUAN

Durasi peatihan atlet renang yang dilakukan berkisar 6-7 hari per minggu, dengan jarak renang antara 10.000 meter dan 14.000 meter setiap hari dan menghasilkan gerakan pada bahu dengan estimasi sekitar 16.000-25.000 gerakan rotasi bahu selama pelatihan setiap minggu. Saat

pelatihan, 80% waktu pelatihan dihabiskan dengan gerakan bebas, dan 90% gerakan tersebut berasal dari *upper extremity*. Kelebihan volume pelatihan telah diidentifikasi sebagai faktor pencetus terjadinya cedera pada bagian bahu.<sup>1</sup>

Banyaknya gerakan bahu yang dilakukan oleh perenang menimbulkan keluhan muskuloskeletal pada area bahu yaitu

nyeri bahu. Nyeri bahu merupakan permasalahan yang paling banyak terjadi pada atlet renang dengan angka kejadian sekitar 40%-91%.<sup>2</sup> Atlet renang dilaporkan mengalami keluhan nyeri bahu selama karirnya sekitar 80%. Presentasi dari atlet renang yang mengalami nyeri bahu mengalami peningkatan nyeri bahu pada level kompetisi yang meliputi 47% pada level perenang kelas nasional, 66% pada kelompok elit senior, dan 73% tim renang US.<sup>3</sup>

Nyeri bahu yang sering dialami oleh perenang dikenal dengan *swimmer's shoulder*, yang mana jenis cedera ini didefinisikan sebagai suatu kondisi muskuloskeletal yang merupakan hasil dari suatu gejala yang terjadi pada area bagian anterior lateral dari bahu, dan terkadang mengakibatkan penjepitan pada bagian subacromial. Adapun permulaan dari gejala tersebut dapat diikuti dengan adanya gangguan postur, mobilitas dari sendi *glenohumeral*, *neuromuscular control*, atau gangguan kemampuan otot.<sup>4</sup> Faktor utama pencetus terjadinya *swimmer's shoulder* adalah tingginya volume latihan. Tingginya durasi serta frekuensi latihan yang dilakukan oleh perenang dapat mengakibatkan perubahan fleksibilitas dan kekakuan yang terjadi pada area sekitar sendi bahu dan *trunk* yang dapat mempengaruhi terjadinya nyeri pada bagian bahu.<sup>5</sup>

Nyeri pada bagian bahu perenang atau yang dikenal dengan *swimmer's shoulder* dapat mengakibatkan adanya gangguan fungsional bahu pada perenang. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan pola gerak sehingga menimbulkan gerakan yang tidak

efisien dan mempengaruhi performa pada atlet renang. Selain itu, adanya gangguan kemampuan fungsional pada perenang dapat mengakibatkan terjadinya cedera berulang pada bagian bahu.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di salah satu klub renang Kalimantan Barat yaitu Klub Bintang Khatulistiwa, didapatkan hasil bahwa hampir seluruh atlet pernah mengalami nyeri pada bagian bahu dan 25% mengalami nyeri bahu hingga mengganggu kemampuan fungsional sehari-hari atlet tersebut.

Pelatihan *shoulder girdle dynamic stabilization* merupakan kategori jenis pelatihan yang mengacu pada metode *dynamic neuromuscular stabilization* (DNS). DNS merupakan strategi rehabilitasi terbaru yang berdasarkan pada *developmental kinesiology* dan aspek *neurophysiological* pada kematangan sistem postural lokomotor. DNS merupakan suatu pendekatan yang membandingkan antara pola stabilisasi pada individu dengan pola stabilisasi perkembangan pada bayi sehat dengan tujuan utama yaitu untuk mengoptimalkan distribusi kemampuan internal pada otot di setiap segmen yang berada pada tulang belakang maupun pada sendi yang lain.<sup>6,7</sup>

Pelatihan *prone scapular stability* merupakan suatu pelatihan yang dinilai dengan kemampuan untuk merekrut otot yang ditargetkan yaitu dengan posisi simulasi saat berenang. Pada pelatihan ini, fisioterapis harus menginstruksikan kepada pasien untuk mempertahankan skapula dalam posisi retraksi/depresi sambil mempalpasi otot upper trapezius

untuk meyakinkan bahwa tidak terdapat gerakan kompensasi.<sup>4</sup>

Berdasarkan uraian diatas, dilakukan penelitian untuk membandingkan pelatihan *shoulder girdle dynamic stabilization* dan pelatihan *prone scapular stability* terhadap peningkatan kemampuan fungsional bahu pasca cedera swimmer's shoulder pada atlet renang gaya bebas Kal-Bar.

Pada penelitian didapatkan hipotesis, pelatihan *shoulder girdle dynamic stabilization* lebih baik dibandingkan dengan pelatihan *prone scapular stabilization* dalam meningkatkan kemampuan fungsional bahu pasca cedera swimmer shoulder pada atlet renang gaya bebas Kalimantan Barat.

## METODE PENELITIAN

### A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah *randomized pre and post test control group design*. Desain penelitian ini membandingkan perlakuan antara 2 kelompok. Kelompok Perlakuan dengan pelatihan *shoulder girdle dynamic stabilization* dan Kelompok Kontrol dengan pelatihan *prone scapular stabilization*.

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah di Kolam Renang Oevang Oeray Pontianak, Kalimantan Barat. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2017-Mei 2018.

### C. Populasi dan Sampel

Populasi target penelitian adalah Klub Renang Bintang Khatulistiwa, Ampera Swimming

Club, Klub Jaya Kapuas. Besar sampel adalah 20 orang, diambil pada populasi terjangkau yang disesuaikan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Sampel diambil dari populasi secara acak dengan rumus Pocock untuk menentukan besaran sampel. Sampel dibagi menjadi 10 orang pada masing-masing kelompok dengan cara random alokasi menggunakan teknik undian.

### D. Prosedur Penelitian

Setelah subjek menandatangani *inform consent*, kemudian masuk pada tahap pelaksanaan. Tahap pelaksanaan: (a) Melakukan anamnesis dan pemeriksa fisik sampel. (b) Menetapkan kelompok perlakuan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. (c) Melakukan pengukuran SPADI. (d) Kelompok Perlakuan menerima pelatihan *shoulder girdle dynamic stabilization* dan Kelompok Kontrol menerima pelatihan *prone scapular stabilization* dengan frekuensi 5 kali seminggu selama 6 minggu. (e) Melakukan pengukuran SPADI untuk aktifitas fungsional bahu.

### E. Analisis Data

Analisis data dilakukan uji *independent sample t test* untuk menguji antara pelatihan SGDS dan PSS.

**HASIL PENELITIAN****1. Deskripsi Karakteristik Subjek Penelitian**

Tabel 5.1 Data Karakteristik Subjek

Karakteristik Sampel	KP	KK
	Rerata±SB	Rerata±SB
Umur (tahun)	16,2±1,03	16,4±1,35
IMT (kg/m <sup>2</sup> ) Lama	19,3±1,77	18,3±3,06
Menjadi Atlet (tahun)	7,9±2,02	8,2±1,99

Berdasarkan Tabel 5.1 menunjukkan, presentase jenis kelamin subjek penelitian kedua kelompok yaitu Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol sebanyak 4 orang berjenis kelamin laki-laki dan 6 orang berjenis kelamin perempuan di tiap kelompok dengan total 20 orang subjek.

**2. Uji Normalitas dan Homogenitas Data**

Tabel 5.2 Uji Normalitas dan Homogenitas Peningkatan Kemampuan Fungsional Bahu Sebelum dan Setelah Perlakuan

Variable	Uji Normalitas (Shapiro wilk-test)		Uji Homogenitas
	KP	KK	(Lavene's Test)
	Nilai p	Nilai p	Nilai p
Pre	0,664	0,390	0,192
Post	0,105	0,791	

Berdasarkan Tabel 5.2 menunjukkan bahwa pada uji normalitas dan homogenitas semua nilai  $p > 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa data-data tersebut dapat dinyatakan berdistribusi normal dan homogen

sehingga uji beda yang digunakan adalah uji parametrik.

**3. Uji Beda Peningkatan Kemampuan Fungsional Bahu Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol**

Tabel 5.3 Hasil Uji Beda Nilai Kemampuan Fungsional Bahu Sebelum dan Setelah Perlakuan

Kelompok Data	Pre	Post	Selisih	Nilai p*
	Rerata±SB	Rerata±SB	Rerata±SB	
KP	47,5±7,62	16,3±8,56	30,7±3,7	<0,001
KK	49,4±4,74	28,8±3,76	20,2±2,74	<0,001
Nilai p**	0,512	0,001	<0,001	

Keterangan:

\* : diuji dengan *Paired sample t-test*

\*\* : diuji dengan *Independent sample t-test*

Berdasarkan Tabel 5.3 hasil uji *paired sample t test* menunjukkan nilai p pada kedua kelompok lebih kecil dari 0,05 yang berarti terdapat penurunan nilai skala SPADI yang berarti terjadi peningkatan kemampuan fungsional bahu pada perenang pasca cedera *swimmer's shoulder* baik pada Kelompok Perlakuan yang diberi pelatihan SGDS maupun Kelompok Kontrol yang diberi pelatihan PSS.

Hasil uji *independent sample t test* pada kelompok I dan II menunjukkan nilai ( $p < 0,05$ ) yang berarti pelatihan SGDS lebih baik dari pelatihan PSS dalam meningkatkan kemampuan fungsional bahu pasca cedera *swimmer shoulder* pada atlet renang Kalimantan Barat.

## PEMBAHASAN

### **Pelatihan *Shoulder Girdle Dynamic Stabilization* Dapat Meningkatkan Kemampuan Fungsional Bahu Pasca Cedera *Swimmer Shoulder* Pada Atlet Renang Kalimantan Barat**

Hasil penelitian ditemukan bahwa, pelatihan SGDS dapat meningkatkan kemampuan fungsional bahu pasca cedera *swimmer shoulder* pada atlet renang gaya bebas Kalimantan Barat. Pelatihan SGDS merupakan pelatihan yang mengacu pada metode DNS atau yang biasa disingkat DNS. DNS memiliki fokus terhadap memperbaiki stabilitas spinal dan *motor control acting directly* pada CNS.<sup>8</sup>

Menurut studi mengenai DNS yang dilakukan oleh Francio dkk. tahun 2015, menyatakan bahwa pola gerak seseorang telah ditentukan sebelumnya. Selama terjadinya perkembangan motorik, karakteristik sinergi otot disimpan dalam otak sebagai matrik. Yang mana, sinergi dari otot-otot tersebut bertanggung jawab untuk postur, lokomotor serta pola gerak.<sup>9</sup>

Pemberian pelatihan DNS yang terstruktur dan terarah yang mengacu pada pola perkembangan normal infant pada atlet yang berada dalam kondisi pasca cedera *swimmer shoulder* akan memperbaiki patologi yang mengganggu jalan saraf menuju pusat kontrol gerak sehingga dibentuk kembali seiring dengan dibentuknya mekanisme stabilisasi menjadi otomatis yang mana akan mempengaruhi postur secara global. Gerakan pelatihan DNS yang dilakukan pada atlet akan diterima

langsung oleh CNS sebagai stimulus yang mana akan mengaktifkan kode genetik pola gerak yang sudah terdapat pada manusia berupa pola perkembangan motorik untuk kemudian akan diterima oleh sistem saraf perifer.<sup>6</sup> Lalu impuls yang diteruskan ke perifer akan di terima oleh *motor division* yang berfungsi untuk memproses impuls yang berasal dari CNS ke sistem saraf somatik sehingga menghasilkan gerakan otot skeletal yang volunter dan memperbaiki postur secara global. Saat postur secara global terbentuk, maka akan tercipta pola gerak yang ideal dimana kinerja otot akan menjadi efisien sehingga meningkatkan kemampuan fungsional bahu pada atlet, mencegah cedera berulang serta meningkatkan performa atlet renang.

Berdasarkan pada studi sebelumnya yang dilakukan oleh Frank dkk. tahun 2013, gerakan yang mengacu pada perkembangan fungsi motorik manusia pada anak usia dini (bayi normal) ini merupakan pola gerak yang secara genetik telah ditentukan sebelumnya dan mengikuti pola yang dapat diprediksi. Adapun pola gerak perkembangan fungsi motorik ini dibentuk di CNS yang mana setiap gerakan yang dilakukan akan menjadi stimulus yang langsung diterima oleh CNS dan membentuk stabilisasi otomatis dan meningkatkan kualitas kontrol neuromuskular sehingga tercipta koordinasi otot yang baik yang mengarah pada peningkatan fungsional.<sup>10</sup>

### **Pelatihan *Prone Scapular Stabilization* Dapat Meningkatkan Kemampuan Fungsional Bahu Pasca Cedera *Swimmer Shoulder* Pada Atlet Renang Kalimantan Barat**

Hasil penelitian ditemukan bahwa pelatihan PSS dapat meningkatkan kemampuan fungsional bahu pasca cedera *swimmer shoulder* pada atlet renang Kalimantan Barat. Pemberian pelatihan PSS pada atlet renang yang dilakukan secara terus menerus akan menciptakan adaptasi neuromuskuler sehingga meningkatkan kontrol neuromuskular. Gerakan simulasi berenang pada pelatihan PSS yang menargetkan otot-otot stabilisator skapula diterima oleh saraf perifer yang kemudian akan dikirim ke CNS yang berfungsi sebagai pusat integrasi dan kontrol. Lalu impuls tersebut akan diteruskan kembali ke sistem saraf perifer dan diproses oleh *motor division* yang berfungsi untuk menghubungkan impuls yang berasal dari CNS ke otot skeletal pada sistem saraf somatik sehingga mengaktifkan kinerja otot menjadi efisien pada otot yang ditargetkan dan menghasilkan gerakan yang volunter. Saat kinerja otot skeletal menjadi efisien maka hal tersebut akan memperbaiki fungsional kemampuan bahu pada perenang sehingga mencegah terjadinya cedera berulang dan meningkatkan performa atlet renang.

Berdasarkan hasil studi sebelumnya menunjukkan bahwa pelatihan PSS dapat menurunkan nyeri serta disfungsi bahu yang dirasakan meningkatkan adaptasi neuromuskular yang akan memperbaiki efisiensi kerja dari otot-

otot sekitar bahu sehingga tercipta pola gerak yang ideal yang meningkatkan kemampuan fungsional pada bagian bahu.<sup>11 12</sup>

### **Pelatihan *Shoulder Girdle Dynamic Stabilization* Lebih Baik Daripada Pelatihan *Prone Scapular Stabilization* Dalam Meningkatkan Kemampuan Fungsional Bahu Pasca Cedera *Swimmer Shoulder* Pada Atlet Renang Kalimantan Barat**

Hasil penelitian ditemukan bahwa pelatihan SGDS lebih baik daripada pelatihan PSS dalam meningkatkan kemampuan fungsional bahu pasca cedera *swimmer shoulder* pada atlet renang Kalimantan Barat.

Pada kelompok SGDS memiliki keunggulan dengan stimulasi pola gerak yang diberikan langsung ke CNS, mengaktifkan pola perkembangan motorik dan melatih seluruh otot postural, stabilisasi sendi serta otot *core* sehingga memperbaiki postur secara global yang memberikan efek secara holistik dan bersifat *longterm* karena mengaktifasi pola gerak yang sudah ada menciptakan pola gerak yang ideal sehingga kerja otot menjadi efisien yang memberikan efek terhadap peningkatan kemampuan fungsional bahu.

Berdasarkan studi sebelumnya yang dilakukan oleh Francio dkk. tahun 2015 Gerakan DNS yang diberikan menghasilkan sejumlah restorasi muskuloskeletal yang luar biasa, dengan cara peningkatan mekanika dan toleransi terhadap aktivitas kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan kemampuan fungsional. DNS

menormalisasikan struktur perifer melalui penggunaan teknik yang langsung mengarah kepada CNS untuk memperoleh perubahan perifer (disebut sebagai “*central indirect technique*”), serta teknik yang langsung ke struktur perifer.<sup>9</sup>

Apabila dilihat dari metode latihan yang diberikan, pelatihan SGDS merupakan pelatihan yang menggunakan metode CKC, dimana metode latihan ini mengaktifkan kinerja beberapa kelompok otot sekaligus dan beberapa sendi (*multiple joint*). Jenis latihan CKC memiliki prinsip mengurangi nyeri karena beban yang diterima oleh jaringan tidak seberat jenis latihan dengan metode OKC.

Berdasarkan studi sebelumnya, menunjukkan bahwa latihan dengan metode CKC dapat meningkatkan fungsi otot, menurunkan tingkat kelelahan otot dan menyeimbangkan fungsi otot. Selain itu CKC juga dapat meningkatkan koordinasi antara otot-otot sehingga meningkatkan *alignment* yang lebih baik, mengaktifasi beberapa kelompok otot secara serentak atau berbarengan (*simultaneously*) dibandingkan dengan metode OKC, serta menghasilkan daya kontraksi otot yang signifikan lebih besar pada metode CKC dibanding dengan OKC.<sup>13 14</sup>

### 1. Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat keterbatasan penelitian yang dihadapi oleh penulis dalam melakukan penelitian ini diantaranya yaitu: (a) Pada pembuatan desain latihan, dosis pelatihan tidak dirancang secara progresif. (b) Teknik *shoulder girdle dynamic*

*stabilization* dan *prone scapular stabilization* membutuhkan keterampilan yang adekuat untuk penerapannya

### SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, pelatihan *shoulder girdle dynamic stabilization* lebih baik dari pada *pelatihan prone scapular stabilization* dalam meningkatkan kemampuan fungsional bahu pasca cedera *swimmer shoulder* pada atlet renang gaya bebas Kalimantan Barat.

### SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian dengan menghomogenitas sampel yang berjenis kelamin perempuan atau laki-laki.
2. Penelitian dilakukan pada cabang olahraga lain selain renang.
3. Melakukan *follow up* studi untuk melihat efektifitas lebih lanjut pada kedua sampel.
4. Disarankan untuk melanjutkan penelitian dengan menggunakan alat ukur kemampuan fungsional bahu yang lebih cocok untuk diberikan pada atlet renang.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Matthews, Martin J., Green, Daniel, Matthews, Helen, dan Swanwick, Emma. 2016. *The Effect Of Swimming Fatigue On Shoulder Strength, Range Of Motion, Joint Control, And Performance In Swimmers*. Physical Therapy In Sports: 1-21
2. Matzkin, Elizabeth, Suslavich, Kaytelin, Wes, David. 2016.



- Swimmer's Shoulder: Painful Shoulder In The Competitive Swimmer.* American Academy Of Orthopaedic Surgeon. 24 (8): 527-536.
3. Marbery, K And Schisler, D. 2009. *Diving And Swimming Injuries.* Sport Medicine Rehabilitation: 93-108
  4. Tovin, Brian J. 2006. *Prevention And Treatment Of Swimmer's Shoulder.* North American Journal Of Sport Physical Therapy. 1(4): 166-175
  5. Bak, Klaus. 2010. *The Practical Management Of Swimmer's Painful Shoulder: Etiology, Diagnosis, and Treatment.* Clin J Sport Med. 20: 386-390.
  6. Liebenson, Craig. 2015. *Functional Training Handbook.* Wolters Kluwer Health. 1-435.
  7. Kobesova, Alena, Dzvonik, Jan, Kolar, Pavel, Sandina, Angie dan Andel, Ross. 2015. *Effect of Shoulder Girdle Dynamic Stabilization Exercise On Hand Muscle Strength.* Isokinetics And Exercise Science. 23: 21-32
  8. New York Dynamic Neuromuscular Rehabilitation & Physical Therapy. 2017. *DNS vs Physical Therapy.* [Cited 10 Oktober 2017]. Available at: <https://nydnrehab.com/treatment-methods/dynamic-neuromuscular-stabilization/dnspt/>
  9. Francio, Vinicius T., Boesch, Ron, Tunning, Michael. 2015. *Treatment Of Patient With Posteriorcortical Athropy (PCA) With Chiropractic Manipulation and Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS): A Case Report.* J Can Chiropr Assoc. 59(1): 37-45.
  10. Frank, Clare, Kobesova, Alena, dan Kolar, Pavel. 2013. *Dynamic Neuromuscular Stabilization and Sport Rehabilitation.* IJSPT. 8: 62-73
  11. Lynch, Stephanie, Thigpen, Charles A., Mhalik, Jason P., Prentice, William E., Padua, Darin. 2010. *The Effect Of An Exercise Intervention On Forward Head And Rounded Shoulder Posture In Elite Swimmers.* Br J Sport Med. 44: 376-381.
  12. Swanik, Kathleen A., Swanik C. Buz, Lephart, Scott M., dan Huxel, Kellie. 2002. *The Effect of Functional Training on the Incidence of Shoulder Pain and Strength in Intercollegiate Swimmers.* J. Sport Rehabil. 11: 140-154
  13. Adhitya, I. P. G. Surya, Adiputra, I Nyoman, Lesmana, S. Indra, Sutjana I. D. Putu, Muliarta, I Made, dan Imron, M. Ali. 2017. *Penambahan Kinesiologi Tape Pada Pelatihan Close Kinetic Chain (CKC) Dan Stretching Lebih Baik Dalam Menurunkan Excessive Q-Angle Pada Wanita.* Sport And Fitness Journal. 5(3): 93-100
  14. Romadhon, Aditya Johan, Adiatmika, I. P. G., Imron, Muh. Ali, Weta, Wayan, Inten, I Dewa Ayu, dan Munawarrach. 2017. *Penguatan Quadriceps Menggunakan Metode Close Kinetic Chain Lebih Menjaga Sudut Quadriceps (Q-Angle) Dibandingkan Dengan Open Kinetic Chain Pada Subjek*

*Dengan Abnormal Sudut  
Quadriцеп. Sport And Fitness  
Journal. 5(3): 17-24*