



## ULTRASOUND DAN *STRETCHING* TERHADAP KEMAMPUAN MENGANGKAT TANGAN PADA KASUS SHOULDER STIFFNESS DEXTRA DI RUMAH SAKIT HASAN SADIKIN BANDUNG

Anisah Imansari Rahayuningtyas<sup>1</sup>, Safrin Arifin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisioterapi, Program Pendidikan Vokasi

(Corresponding author: [safirin77@gmail.com](mailto:safirin77@gmail.com))

### ABSTRACT

*Shoulder Stiffness (SS) is a condition of limited ROM in glenohumeral joint motion. SS can arise spontaneously (primary or idiopathic SS, also known as "frozen shoulder") or can also arise due to known causes, including surgical procedures on the shoulder (secondary SS and post-operative). Ultrasound is one of the physiotherapy modalities for treating musculoskeletal cases with a combination of ultrasound and stretching exercises that are expected to increase ROM and reduce pain in shoulder so that patients can move optimally. Clinical questions arise, "Are Ultrasound and Stretching increase the ability to Raise a Hands in Shoulder Stiffness Dextra Cases?". To answer that question, some evidence was traced on 5 databases, Pubmed, Science Direct, ProQuest, Cochrane Library, dan SpingerLink. The keywords used are "Ultrasound Therapy AND Stretching AND Shoulder Stiffness AND Fracture. In the search found 3,898 articles. There are 636 articles that corresponding the inclusion criteria. Then, continue reading the article and get 68 articles that correspond to 25 articles in Pubmed, 16 articles in Science Direct, 20 articles in ProQuest, 0 in the Cochrane Library, and 7 in SpingerLink*

*Keywords: Shoulder Stiffness, Ultrasound therapy, Stretching, fracture*

### ABSTRAK

Shoulder Stiffness (SS) atau kekakuan pada bahu adalah kondisi keterbatasan ROM pada gerak sendi di glenohumeral. SS dapat timbul secara spontan (SS primer atau idiopatik, juga dikenal sebagai "Frozen Shoulder") atau juga dapat timbul karena penyebab yang diketahui, termasuk prosedur bedah pada bahu (SS sekunder dan *post-operative*). Ultrasound menjadi salah satu modalitas fisioterapi untuk menangani kasus-kasus muskuloskeletal terutama nyeri dengan kombinasi latihan berupa *stretching* yang diperkirakan untuk meningkatkan ROM serta mengurangi nyeri pada bahu sehingga pasien dapat beraktivitas secara optimal. Muncul pertanyaan klinis, "Apakah Ultrasound dan *Stretching* untuk Meningkatkan Kemampuan Mengangkat Tangan pada Kasus *Shoulder Stiffness Dextra*?". Dalam studi kasus ini, dilakukan penelusuran bukti pada 5 data base yaitu Pubmed, Science Direct, ProQuest, Cochrane Library, dan SpingerLink. Kata kunci yang digunakan adalah "Ultrasound Therapy AND Stretching AND Shoulder Stiffness AND Fracture". Pada penelusuran didapatkan 3,898 artikel ditemukan. Terdapat 636 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kemudian tahap pencarian dilanjutkan dengan membaca keseluruhan artikel dan didapatkan 68 artikel yang sesuai dengan 25 artikel pada Pubmed, 16 artikel pada Science Direct, 20 artikel pada ProQuest, 0 pada Cochrane Library, dan 7 pada SpingerLink.

Kata kunci: *Shoulder stiffness, Ultrasound therapy, Stretching, fracture*



## PENDAHULUAN

Bahu merupakan sendi yang sangat kompleks terdiri atas tulang, otot, ligament, sendi, bursa, dan tendon. Masing-masing mempunyai perannya sendiri seperti tulang sebagai penopang tubuh dan tempat melekatnya otot, otot sebagai penggerak tubuh, ligament sebagai penyambung antara tulang dengan tulang dan mencegah pergerakan sendi yang berlebihan, sendi memberikan fleksibilitas pada bahu, bursa sebagai pelindung dari gesekan di area tulang, serta tendon sebagai penghubung antara jaringan otot dan tulang. Bahu memiliki peran yang penting dalam aktifitas sehari-hari seperti melakukan pekerjaan rumah, mengurus diri, bekerja, bersekolah, olahraga, dan sebagainya. Jika salah satu atau kedua bahu mengalami cedera memungkinkan dapat menghambat aktifitas sehari-hari. Seperti pada seseorang yang mengalami kecelakaan lalu mengalami fraktur pada tulang lengannya. Setelah dioperasi, karena kurangnya edukasi, seseorang takut untuk menggerakkan bahunya dan seiring berjalannya waktu dapat terjadi kekakuan pada sendi bahu yang menyebabkan keterbatasan fungsional pada bahu. Salah satu hal abnormal yang dapat terjadi pada bahu adalah *shoulder stiffness* (Brotto & Bonewald, 2015)

Kekakuan sendi pada bahu atau *shoulder stiffness* (SS) merupakan sekumpulan beberapa penyakit fibrotik yang mempengaruhi sendi dan jaringan ikat di glenohumeral sehingga menimbulkan kekakuan sendi. SS dibagi menjadi deskripsi yang luas yaitu

kategori primer (idiopatik), sekunder (gangguan yang diketahui) dan tersier (pasca operasi atau pasca trauma). (Williams et al., 2015)

Sekitar 30% dari orang dewasa di Amerika Serikat pada tahun 2014 melaporkan kekakuan sendi, pegal, atau rasa sakit dalam 30 hari sebelumnya, dan 50% dari ini adalah usia 75 tahun dan lebih tua. (Thakral et al., 2014)

Sedangkan di India pada tahun 2015 insiden nyeri bahu yang dilaporkan setiap tahun dalam perawatan primer adalah 14,7 per 1000 pasien per tahun dengan prevalensi seumur hidup hingga 70%. Sebanyak 20% dari populasi orang dewasa mengalami gejala pada bahu pada satu waktu dan ini tampaknya meningkat dalam kejadian. (Singh et al., 2015)

Masalah yang dialami pada penderita kekakuan sendi di bahu seperti kaku sendi di pagi hari, nyeri saat menggerakkan bahu, terjadi peradangan, keterbatasan gerak, serta postur pada bahu yang tidak simetris. (Cucchi et al., 2017; Thakral et al., 2014)

Dari latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan sebuah penelusuran berbasis bukti terkait latihan-latihan yang diaplikasikan pada pasien yang di diagnosa *Shoulder Stiffness Dextra et causa Post ORIF Humerus* dengan cara sistematis studi literatur yang didapatkan dari publikasi sistematis review dan meta analisis. Sehingga penulis dapat memberikan pandangan lain mengenai pemilihan metode terapi latihan yang sesuai dengan masalah yang dihadapi oleh pasien,



dalam hal ini pasien *Shoulder Stiffness Dextra et causa Post ORIF Humerus*.

### TINJAUAN PUSTAKA

*Shoulder Stiffness (SS)* atau kekakuan pada bahu adalah kondisi keterbatasan ROM pada gerak sendi di glenohumeral. SS dapat timbul secara spontan (SS primer atau idiopatik, juga dikenal sebagai "*Frozen Shoulder*") atau juga dapat timbul karena penyebab yang diketahui, termasuk prosedur bedah pada bahu. (SS sekunder dan *postoperative*). (Cucchi et al., 2017)

Patofisiologi pada SS melihat pada aspek biologi molekuler dan genetik serta faktor hormonal dan metabolik, obat-obatan seperti isoniazid dan etonamid (obat anti tuberkulosis), dan gangguan medis seperti fraktur, tendinitis, atau pasca operasi. (Cucchi et al., 2017)

Aspek-aspek terkait pasca operasi bahu juga terlibat. Pada biologi molekuler dan genetik Peradangan pada synovium glenohumeral merupakan awal dari gejala biologis yang mengakibatkan fibrosis dan merupakan ciri khas pada kontraktur sendi glenohumeral mengarah pada gambaran klinis dari SS. Fase pertama diikuti oleh perubahan jaringan ikat pada kapsul glenohumeral lalu hilangnya penghantaran dan puntiran pada serat-serat kolagen. Akibatnya terjadi pembesaran pada diameter kapsul glenohumeral empat kali lipat. Sehingga terjadilah SS. (Cucchi et al., 2017)

Tingkatan pada SS sama seperti tingkatan pada *frozen shoulder* yang terbagi dalam 4 tingkatan yaitu: (Walton & Russell, 2015)

1. Tingkat I (0 bulan-3bulan)

Pada tingkatan ini pasien merasakan nyeri, keterbatasan pada lingkup gerak sendi, dan ada sensasi terjepit pada bahu. Hal ini diakibatkan karena adanya reaksi pada peradangan pada synovium sendi glenohumeral.

2. Tingkat II (4 bulan-9 bulan)

Peradangan akut pada synovium terlihat jelas secara fisik. Pasien merasakan nyeri hebat pada bahu dan gerakan-gerakan bahu yang perlahan mulai sulit.

3. Tingkat III (10 bulan-15 bulan)

Tahap ini merupakan tahap pematangan dari inflamasi.

4. Tingkat IV (16 bulan-24 bulan)

Berada pada fase kronik, gerakan pada bahu di tingkatan ini sangat terbatas terutama pada gerakan eksternal rotasi. Secara klinis dapat dibilang bahwa terjadi kekakuan pada bahu.

Terdapat faktor yang dapat menyebabkan *Shoulder Stiffness (SS)* yaitu gender karena perempuan lebih mudah terkena SS daripada laki-laki, genetik, primer (idiopatik) seperti *frozen shoulder*, Sekunder (penyebab yang diketahui seperti setelah *post-operative* dan setelah post traumatik), dan penyebab lain dari SS seperti penyakit neurologi yang mengefek pada salah satu atau kedua bahu. (Itoi et al., 2016)

Berdasarkan *International Classification Functioning (ICF)*, diagnosis fisioterapi pada



kasus *Shoulder Stiffness Dextra et causa Post ORIF Humerus* adalah *Impairment*; Nyeri gerak pada *shoulder dextra*, nyeri tekan pada anteromedial bahu dengan VAS: 7, spasme pada otot *pectoralis major*, *deltoideus middle* dan *anterior dextra*, limitasi ROM pada gerakan regio *shoulder dextra*, kelemahan otot pada otot fleksor, ekstensor, abduktor, adduktor, endorotator, dan eksorotator *shoulder dextra*, dan postur pada bahu yang abnormal. *Functional Limitation* berupa pasien sulit mengangkat tangan, menyisir dan mengikat rambut, memasang bra, serta melakukan aktivitas hobinya seperti hiking dan *Participation restriction* tidak ada, karena os masih dapat melakukan aktivitas sosialnya. (Kostanjsek, 2011; Vargus-Adams & Majnemer, 2014)

Untuk menangani masalah diatas, dilakukan pemilihan intervensi fisioterapi berupa ultrasound dan *stretching*. Ultrasound merupakan salah satu modalitas yang dapat mengurangi nyeri karena gelombang ultrasonik dihasilkan oleh efek piezoelektrik yang dihasilkan dari getaran kristal di dalam probe. Terdapat efek pada ultrasound termal yaitu meningkatkan suhu jaringan, melancarkan aliran darah, meningkatkan ekstensibilitas dari jaringan, dan mengurangi viskositas elemen cairan dalam jaringan sedangkan pada efek non-termal mempercepat metabolisme jaringan dengan mendorong permeabilitas seluler dan transportasi ion. (Morishita et al., 2014)

Sedangkan *stretching* merupakan latihan dengan adanya perubahan struktur

musculotendinous untuk mencapai perubahan panjangnya. Tujuan dari *stretching* untuk meningkatkan *Range of Motion* (ROM), mengurangi kekakuan atau rasa sakit, dan sebagai persiapan untuk melakukan aktifitas fisik. *Stretching* untuk meningkatkan perbaikan ROM semi-permanen sebagian besar bergantung pada pencapaian “toleransi peregangan”. (Sands et al., 2013)

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah *case report study* dengan resume kasus dan masalah klinis sebagai berikut:

### Resume Kasus

Seorang wanita 21 tahun merupakan mahasiswa di salah satu universitas di Bandung dengan keluhan utama nyeri dan kaku pada bahu kanannya. Pada bulan April 2019 os jatuh dari tangga di rumahnya karena kondisi rumahnya yang gelap. Posisi terjatuh os berguling. Lalu os dibawa ke pengobatan alternatif selama 3 bulan.

Karena tidak ada perubahan dan nyeri semakin bertambah akhirnya bulan Juli 2019 os melakukan operasi pertama pada bahu dan siku kiri. Os dirawat selama 1 minggu. Lalu pada bulan September 2019 os melakukan operasi kedua di Rs daerah Solo pada bahu kanan dan Oktober 2019 os melakukan operasi ketiga di rs daerah Solo pada siku kiri. Setelah selesai operasi ketiga os di rawat selama 2 minggu.



Pada bulan November os merasakan bahunya kaku tetapi os membiarkannya.

Pad Pada bulan Januari 2020 Os sudah mulai merasa bahu sebelah kanan kaku sekali dan nyeri. Akhirnya os ke dr orthopedi di Rs yang ada di Jawa tengah. Lalu os melakukan fisioterapi di sana selama 2 kali. Karena masa libur perkuliahan sudah mau selesai, akhirnya oleh dr orthopedi Jawa tengah os di rujuk ke rs di daerah Temanggung. Karena alat yang tidak memadai akhirnya os dirujuk ke rs Hasan sadikkin untuk melakukan fisioterapi lanjutan. Os pertama kali fisioterapi di Rs Hasan Sadikkin pada bulan Februari 2020 Os merasakan nyeri dan kaku di daerah bahu kanan.

Saat pemeriksaan dilakukan inspeksi secara statis dan dinamis didapatkan *shoulder dextra* tidak simetris yaitu *dextra* lebih tinggi dari *sinistra*, *clavicula* tidak simetris, serta jarak antar tangan dan badan tidak simetris yaitu *sinistra* lebih lebar dari *dextra*. Dilakukan palpasi terdapat nyeri tekan pada anteromedial bahu dengan VAS: 7, spasme pada otot *pectoralis major*, *deltoideus middle* dan *anterior dextra*.

Dilakukan pemeriksaan fungsi gerak aktif dan pasif pada bahu terdapat limitasi ROM pada gerakan regio *shoulder dextra*, kelemahan otot pada otot fleksor, ekstensor, abduktor, adduktor, endorotator, dan eksorotator *shoulder dextra*, serta nyeri gerak pada *shoulder dextra*. Pada pemeriksaan antropometri tidak terdapat adanya hasil atrofi otot. Pada *shoulder pain and*

*disability index* (SPADI) didapatkan hasil skala SPADI yaitu 68%.

### **Masalah Klinis**

Terdapat berbagai macam masalah klinis akibat *Shoulder stiffness*. Dibutuhkan penanganan medis salah satunya adalah fisioterapi untuk mengurangi gejala tersebut. Masalah fisioterapi yang ditemukan diantaranya adalah nyeri gerak pada *shoulder dextra*, nyeri tekan pada anteromedial bahu dengan VAS: 7, spasme pada otot *pectoralis major*, *deltoideus middle* dan *anterior dextra*, limitasi *Range of Motion* (ROM) pada gerakan regio *shoulder dextra*, kelemahan otot pada otot fleksor, ekstensor, abduktor, adduktor, endorotator, dan eksorotator *shoulder dextra*, dan postur pada bahu yang abnormal. Berdasarkan hal tersebut, masalah fisioterapi yang diangkat pada tulisan ini adalah nyeri dan keterbatasan ROM dengan intervensi ultrasound dan *stretching*.

Sehingga dapat diajukan pertanyaan klinis sebagai berikut: “Bagaimana Ultrasound dan *Stretching* untuk Meningkatkan Kemampuan Mengangkat Tangan pada Bahu dengan Parameter *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI) pada Kasus *Shoulder Stiffness Dextra* et causa *Post ORIF Humerus bilateral*?”

### **Metode Penelusuran**

Untuk menjawab masalah klinis, dilakukan penelusuran bukti pada 5 data base yaitu Pubmed, Science Direct, ProQuest, Cochrane Library, dan SpringerLink. Kata kunci yang digunakan adalah “*Ultrasound Therapy*



*AND Stretching AND Shoulder Stiffness AND Fracture”* dengan menggunakan batasan (limit): artikel full teks, dilakukan pada manusia, penanganan dengan ultrasound dan *stretching*, Materi tentang *shoulder stiffness*

dan fraktur, serta Uji klinis, uji klinis terandomisasi, meta-analisis, dan review.



<i>Ultrasound Therapy AND Stretching</i>	AND	<i>Shoulder Stiffness</i>	AND	<i>Fracture</i>
<b>Pubmed 1,168</b>	<b>Science Direct 593</b>	<b>ProQuest 1,150</b>	<b>Chocrane Library 3</b>	<b>SpingerLink 984</b>
↓	↓	↓	↓	↓
<b>Kriteria Inklusi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artikel full teks</li> <li>• Dilakukan pada manusia</li> <li>• Penanganan dengan ultrasound dan <i>stretching</i></li> <li>• Materi tentang <i>shoulder stiffness</i> dan Fraktur</li> <li>• Uji klinis, uji klinis terandomisasi, meta-analisis, dan review</li> </ul>			<b>Kriteria Eksklusi :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Topik yang tidak sesuai</li> <li>• Artikel <i>Non-data based</i></li> </ul>	
↓	↓		↓	
<b>Screening Judul/abstrak</b>				
<b>Pubmed 90</b>	<b>Science Direct 161</b>	<b>ProQuest 205</b>	<b>Chocrane Library 0</b>	<b>SpingerLink 180</b>
↓	↓	↓	↓	↓
<b>Membaca artikel full teks</b>				
<b>Pubmed 25</b>	<b>Science Direct 16</b>	<b>ProQuest 20</b>	<b>Chocrane Library 0</b>	<b>SpingerLink 7</b>

Tabel 1. Menjelaskan proses pencarian artikel yang sesuai dengan topik yang diangkat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelusuran

Dengan metode pencarian yang telah dijelaskan diatas, didapatkan 3,898 artikel ditemukan. Terdapat 636 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kemudian tahap pencarian dilanjutkan dengan membaca keseluruhan artikel dan didapatkan 68 artikel yang sesuai dengan 25 artikel pada Pubmed, 16 artikel pada Science Direct, 20 artikel pada

ProQuest, 0 pada Cochrane Library, dan 7 pada SpingerLink.

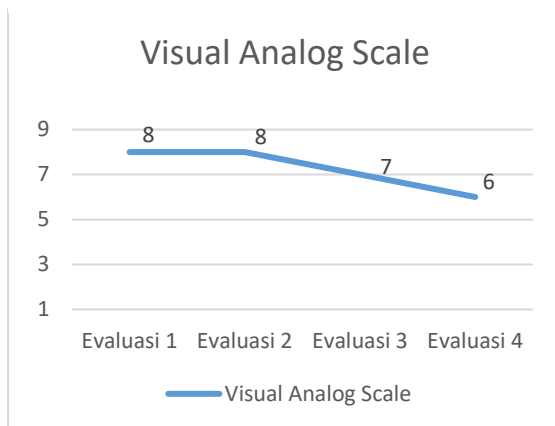
### Pembahasan

Intervensi yang diberikan kepada os dalam penulisan makalah ini yaitu dengan pemberian terapi modalitas ultrasound dan dilanjutkan dengan *stretching* yang dilakukan seminggu dua kali. Intervensi pertama penulis memberikan pasien modalitas yaitu ultrasound.



Os diberikan tindakan fisioterapi selama 4 kali evaluasi. Dalam hal ini penulis menggunakan

Diagram 1 VAS



parameter VAS untuk mengevaluasi keluhan nyeri dari pasien. Diagram dibawah ini merupakan hasil dari 4 kali evaluasi pasien dengan menggunakan parameter Visual Analog Scale (VAS).

Hasil skala nyeri dapat dilihat pada diagram 1. Pada evaluasi pertama pasien merasakan nyeri sekali dengan VAS: 8. Tidak ada penurunan nyeri pada evaluasi kedua. Pada Evaluasi ketiga dengan prosedur yang sama, terdapat penurunan nyeri menjadi VAS: 7 begitu pun evaluasi keempat terjadi penurunan menjadi VAS: 6.

Dalam studi kasus ini setelah dilakukan ultrasound selama dua kali seminggu dengan waktu 5 menit, intensitas 1,5 W/cm<sup>2</sup> tipe continuous dengan frekuensi 1 MHz didapatkan hasil positif pada skala nyeri yaitu terjadi penurunan yang signifikan. Intervensi ultrasound dapat mengurangi nyeri serta dapat ditambah dengan latihan-latihan yang lain agar menambah ke-efektifan ultrasound. (Lioce &

C, 2016; Morishita et al., 2014; Xia et al., 2017; Yildirim et al., 2013)

Efek thermal pada ultrasound merangsang serabut saraf afferen dan memberikan efek analgesik dengan mekanisme gate control. Setelah gate control terangsang maka substansi gelatinosa aktif yang menghentikan nyeri untuk sampai ke sel saraf pusat. (Analan et al., 2015)

Kombinasi dari intensitas dan durasi ultrasound dapat menghasilkan efek termal dan non-termal. Terdapat efek pada ultrasound termal yaitu meningkatkan suhu jaringan, melancarkan aliran darah, meningkatkan ekstensibilitas dari jaringan, dan mengurangi viskositas elemen cairan dalam jaringan sedangkan pada efek non-termal mempercepat metabolisme jaringan dengan mendorong permeabilitas seluler dan transportasi ion. Terapi ultrasound dipakai untuk mengurangi nyeri dan spasme otot serta memperbaiki kontraktur sendi dan jaringan yang luka. (Morishita et al., 2014)

Intervensi kedua yang dilakukan pada pasien di kasus ini adalah *stretching*. Tujuan dari *stretching* untuk meningkatkan *Range of Motion* (ROM), mengurangi kekakuan atau rasa sakit, dan sebagai persiapan untuk melakukan aktifitas fisik. *Stretching* untuk meningkatkan perbaikan ROM semi-permanen sebagian besar bergantung pada pencapaian “toleransi peregangan”. (Sands et al., 2013)

*Stretching* dapat meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas bahu serta ROM

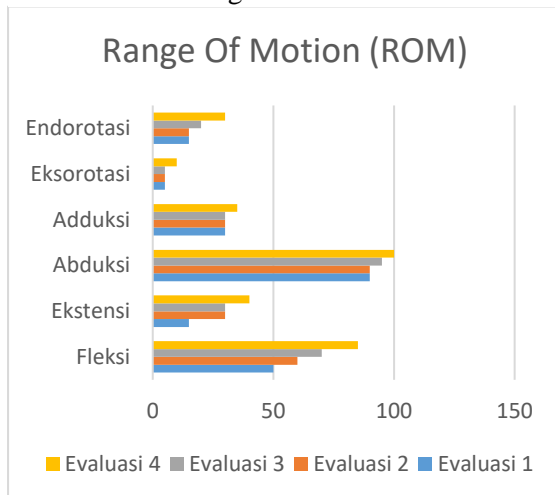




dari sendi bahu. (Harshbarger et al., 2013; Kim et al., 2019; Kusano et al., 2017; Page, 2016)

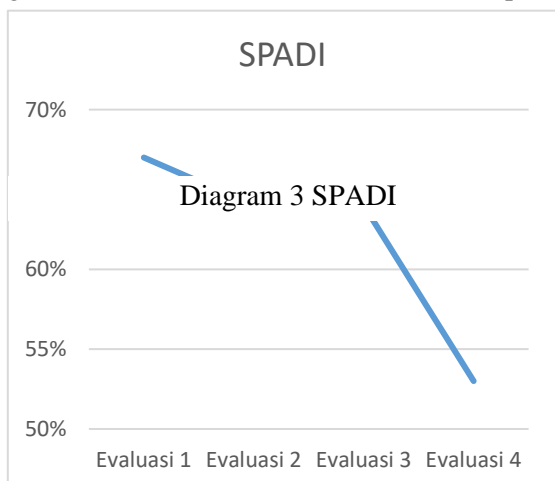
Pada saat *stretching* diaplikasikan, Golgi Tendon Organ berperan dalam

Diagram 2 ROM



penguluran otot dari muscle spindle lalu terjadi pemanjangan sarkomer dan saat dilepaskan terjadinya relaksasi pada kontraktile otot yang membuat sarkomer kembali seperti semula. (Rowlett et al., 2019)

Setelah dilakukan *stretching* selama 5 sampai 10 menit dengan frekuensi 2 kali per minggu, repetisi 10 kali dengan hitungan 8 detik, terjadi peningkatan ROM terutama pada gerakan fleksi bahu karena kemampuan



fungsional yang ingin ditingkatkan pada studi kasus ini adalah kemampuan dalam mengangkat tangan.

Pada studi kasus ini, dapat dihubungkan bahwa penurunan skala nyeri dan peningkatan pada ROM dapat menurunkan nilai SPADI yang dapat dilihat pada diagram 3. *Stretching* dapat meningkatkan ROM serta mempengaruhi skala SPADI. (Tahran & Yeşilyaprak, 2020)

Terdapat peningkatan SPADI dari evaluasi pertama 67% lalu evaluasi kedua menjadi 64% di evaluasi ketiga konstan tidak terjadi peningkatan maupun penurunan terakhir pada evaluasi keempat terjadi peningkatan drastis yaitu menjadi 53%. Karena pada saat nyeri berkurang serta terjadi peningkatan pada ROM dapat menurunkan skala SPADI.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Ultrasound terbukti dapat mengurangi nyeri secara signifikan dapat dilihat dari penurunan *visual analog scale* (VAS). Ultrasound dapat dikombinasikan dengan latihan-latihan yang lain. Penulis mengkombinasikan ultrasound dengan *stretching*. Didapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan ROM terutama pada gerakan fleksi serta penurunan skala SPADI.

## DAFTAR PUSTAKA

Analán, P. D., Leblebici, B., & Adam, M. (2015). *Effects of therapeutic ultrasound and exercise on pain, function, and isokinetic shoulder rotator strength of*



- patients with rotator cuff disease. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(10), 3113–3117.  
<https://doi.org/10.1589/jpts.27.3113>
- Brotto, M., & Bonewald, L. (2015). *Bone and muscle: Interactions beyond mechanical*. *Bone*, 80, 109–114.  
<https://doi.org/10.1016/j.bone.2015.02.010>
- Cucchi, D., Marmotti, A., De Giorgi, S., Costa, A., D'Apolito, R., Conca, M., Russo, A., Saccomanno, M. F., & de Girolamo, L. (2017). *Risk factors for shoulder stiffness: Current concepts*. *Joints*, 5(4), 217–223.  
<https://doi.org/10.1055/s-0037-1608951>
- Harshbarger, N. D., Eppelheimer, B. L., McLeod, T. C. V., & Welch McCarty, C. (2013). *The effectiveness of shoulder stretching and joint mobilizations on posterior shoulder tightness*. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22(4), 313–319.  
<https://doi.org/10.1123/jsr.22.4.313>
- Itoi, E., Arce, G., Bain, G. I., Diercks, R. L., Guttmann, D., Imhoff, A. B., Mazzocca, A. D., Sugaya, H., & Yoo, Y. S. (2016). *Shoulder Stiffness: Current Concepts and Concerns*. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 32(7), 1402–1414.  
<https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.03.024>
- Kim, J. E., Seo, T. B., & Kim, Y. P. (2019). *The effect of a Janda-based stretching program range of motion, muscular strength, and pain in middle-aged women with self-reported muscular skeletal symptoms*. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(1), 123–128.  
<https://doi.org/10.12965/jer.1836606.303>
- Kostanjsek, N. (2011). *Use of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) as a conceptual framework and common language for disability statistics and health information systems*. *BMC Public Health*, 11(SUPPL. 4), 2–7. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-S4-S3>
- Kusano, K., Nishishita, S., Nakamura, M., Tanaka, H., Umehara, J., & Ichihashi, N. (2017). *Acute effect and time course of extension and internal rotation stretching of the shoulder on infraspinatus muscle hardness*. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 26(10), 1782–1788.  
<https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.04.018>
- Lioce, E., & C, G. (2016). *Personalized Therapeutic Ultrasound in Shoulder Disease: Multimodal Assessment and Results*. *Journal of Novel Physiotherapies*, 06(02), 2–5.  
<https://doi.org/10.4172/2165-7025.1000288>
- Morishita, K., Karasuno, H., Yokoi, Y., Morozumi, K., Ogihara, H., Ito, T., Hanaoka, M., Fujiwara, T., Fujimoto, T., & Abe, K. (2014). *Effects of therapeutic ultrasound on range of motion and stretch pain*. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(5), 711–715.  
<https://doi.org/10.1589/jpts.26.711>
- Page, P. (2016). *Current Concepts In Muscle Stretching For Exercise And Rehabilitation Phil*. 11(December), 854–867.
- Rowlett, C. A., Hanney, W. J., Pabian, P. S., McArthur, J. H., Rothschild, C. E., & Kolber, M. J. (2019). *Efficacy of instrument-assisted soft tissue mobilization in comparison to gastrocnemius-soleus stretching for dorsiflexion range of motion: A randomized controlled trial*. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(2), 233–240.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.02.008>
- Sands, W. A., McNeal, J. R., Murray, S. R., Ramsey, M. W., Sato, K., Mizuguchi, S., & Stone, M. H. (2013). *Stretching and its effects on recovery: A review*. *Strength and Conditioning Journal*, 35(5), 30–36.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.00000000000000004>
- Singh, S., Gill, S., Mohammad, F., Kumar, S., Kumar, D., & Kumar, S. (2015). *Prevalence of shoulder disorders in tertiary care centre*. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 3(4), 917. <https://doi.org/10.5455/2320-6012.ijrms20150419>
- Tahrán, Ö., & Yeşilyaprak, S. S. (2020). *Effects of Modified Posterior Shoulder Stretching Exercises on Shoulder Mobility, Pain, and Dysfunction in Patients With Subacromial*



- Impingement Syndrome. Sports Health, 12(2), 139–148.*  
<https://doi.org/10.1177/1941738119900532>
- Thakral, M., Shi, L., Shmerling, R. H., Bean, J. F., & Leveille, S. G. (2014). *A stiff price to pay: Does joint stiffness predict disability in an older population? Journal of the American Geriatrics Society, 62(10), 1891–1899.*  
<https://doi.org/10.1111/jgs.13070>
- Vargus-Adams, J. N., & Majnemer, A. (2014). *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) as a framework for change: Revolutionizing rehabilitation. Journal of Child Neurology, 29(8), 1030–1035.*  
<https://doi.org/10.1177/0883073814533595>
- Walton, J., & Russell, S. (2015). *Physiotherapy assessment of shoulder stiffness and how it influences management. Shoulder and Elbow, 7(3), 205–213.*  
<https://doi.org/10.1177/1758573215586152>
- Williams, F. M., Kalson, N. S., Fabiane, S. M., Mann, D. A., & Deehan, D. J. (2015). *Joint stiffness is heritable and associated with fibrotic conditions and joint replacement. PLoS ONE, 10(7), 3–8.*  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133629>
- Xia, P., Wang, X., Lin, Q., Cheng, K., & Li, X. (2017). *Effectiveness of ultrasound therapy for myofascial pain syndrome: A systematic review and meta-analysis. Journal of Pain Research, 10, 545–555.*  
<https://doi.org/10.2147/JPR.S131482>
- Yildirim, M. A., Ones, K., & Celik, E. C. (2013). *Comparison of ultrasound therapy of various durations in the treatment of subacromial impingement syndrome. Journal of Physical Therapy Science, 25(9), 1151–1154.*  
<https://doi.org/10.1589/jpts.25.1151>