

Comparison of Thoracic Cage's Apandability in the Elderly Engage in Sports Activities and Do Not Sports at Br. Wangaya Kaja, Dauh Puri Kaja, Denpasar Utara

Perbandingan Kemampuan Pengembangan Sangkar Toraks pada Lansia yang Melakukan Aktivitas Fisik Olahraga dan Tidak Olahraga di Br. Wangaya Kaja, Dauh Puri Kaja, Denpasar Utara

Kadek Diah Wulandari¹, Indah Pramita^{2*}, Luh Putu Ayu Vitalistyawati³

^{1,2,3}Program Studi Fisioterapi, Universitas Dhyana Pura, Bali, Indonesia

(*) Corresponding Author: indahpramita@undhirabali.ac.id

Article info

| | |
|---|--|
| <p>Keywords: <i>Elderly, Compliance of the Thoracic Cage, Physical Activity, Sports</i></p> | <p style="text-align: center;">Abstract</p> <p><i>Aging causes a decrease of thoracic cage's expandability. The subtraction appears in the elderly can be caused by a lack of physical activity or sports. Exercise will improve the function of the chest wall muscles which will increase thoracic cage's expandability so that breathing becomes more efficient. This study's purpose was to compare the thorax cage's expandability in the elderly engage in sports activities and do not. This study uses a comparative method by comparing 2 groups with 10 samples of each. The thoracic cage expansion was measured using the midline. The research datas were tested using the Shapiro-wilk test for normality and independent sample t-test. The hyphotesis test result is 0,000 which shows that there is a difference between the two groups with a p value of <0,05. It can be concluded that the thorax cage's expandability in the elderly engage in sports activiteis is better than do not.</i></p> |
| <p>Kata kunci: Lansia, Pengembangan Sangkar Toraks, Aktivitas Fisik, Olahraga</p> | <p style="text-align: center;">Abstrak</p> <p>Penuaan menyebabkan menurunnya kemampuan pengembangan dinding dada. Penurunan yang terjadi pada lansia dapat disebabkan oleh kurangnya melakukan aktivitas fisik atau olahraga. Dengan olahraga dapat memperbaiki fungsi otot pernapasan sehingga pernapasan menjadi lebih efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kemampuan pengembangan sangkar toraks pada lansia yang berolahraga dengan yang tidak berolahraga. Penelitian ini menggunakan metode komparatif yang membandingkan 2 kelompok dengan jumlah sampel 10 orang tiap kelompok. Pengembangan sangkar toraks diukur menggunakan <i>midline</i>. Hasil data diuji menggunakan uji normalitas <i>shapiro-wilk test</i> serta uji hipotesis <i>independent sampel t-test</i>. Hasil uji hipotesis yaitu 0,000 yang menunjukkan adanya perbedaan antara kedua kelompok dengan nilai $p < 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan pengembangan sangkar toraks pada lansia yang melakukan aktivitas fisik olahraga lebih baik dibandingkan dengan yang tidak melakukan aktvitas fisik olahraga.</p> |

PENDAHULUAN

Bertambahnya usia seseorang dapat berpengaruh terhadap perubahan pada sistem tubuh. Perubahan tersebut berbeda-beda pada setiap orang dan tidak dapat dihindari karena perubahan tersebut merupakan proses dari penuaan. Seiring bertambahnya usia, kemampuan melakukan aktivitas fisik dan juga kemampuan kerja akan mengalami penurunan. Dewasa ini, jarang sekali terlihat lansia yang melakukan aktivitas fisik atau olahraga dengan rutin. Aktivitas fisik rendah atau kurang menyebabkan banyaknya hambatan yang akan dialami setiap orang (Hambali dkk, 2019:3). Penurunan yang terjadi pada lansia dapat disebabkan karena kurangnya aktivitas fisik atau tidak melakukan olahraga. Dengan berolahraga dapat meningkatkan aliran darah melalui paru-paru sehingga oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume yang lebih besar atau tinggi (Maria dkk, 2015:58). Dengan melakukan olahraga, otot menjadi kuat dan dapat memperbaiki fungsi otot terutama pada otot pernapasan sehingga pernapasan menjadi lebih efisien saat istirahat. Latihan fisik merupakan aktivitas fisik terencana yang dilakukan secara teratur yang berguna untuk memperbaiki dan memelihara kesehatan atau kebugaran tubuh. Aktivitas fisik yang dapat dianjurkan atau dilakukan oleh lansia adalah latihan aerobik intensitas sedang yang dapat dilakukan selama 30-60 menit, 2-3 kali dalam seminggu (Anuar, dkk, 2021:101).

Umumnya, pada lansia terjadi perubahan pada sistem pernapasan seperti hilangnya elastisitas recoil paru, otot pernapasan kehilangan kekuatannya dan menjadi kaku, berkurangnya komplians paru dan dinding dada, serta terjadinya atrofi pada otot-otot pernapasan. Akibat dari perubahan tersebut, paru-paru menjadi kurang fleksibel dan dapat mempengaruhi kemampuan untuk menghirup dan menghembuskan napas secara efektif. Semakin bertambahnya usia maka semakin besar kemungkinan menurunnya fungsi paru. Pada usia 40 tahun, organ tubuh cenderung mengalami perubahan fungsi pada sistem pernapasan yang mempengaruhi fungsi paru-paru seseorang (Pinugrogo dan Kusumawati, 2017:42). Pergerakan dari toraks sangat penting untuk fungsi paru yaitu pada saat melakukan inspirasi dan ekspirasi. Peningkatan kemampuan pada pengembangan toraks disebabkan oleh kontraksi otot pernapasan. Kontraksi dari otot-otot pernapasan membantu mengembangkan toraks sehingga paru juga akan mengembang. Disebutkan bahwa akibat dari penuaan menyebabkan terjadinya penurunan dari kekuatan otot pernapasan. Hilangnya massa dan kekuatan otot interkostal berkontribusi terhadap menurunnya kemampuan compliance atau pengembangan dinding dada (Hasan dan Arusita, 2017:54). Compliance dinding dada akan mengalami penurunan kemampuannya mulai dari usia 30 tahun hingga 75 tahun. Kemampuan pengembangan dada atau bisa disebut dengan ekspansi toraks dapat diketahui dengan cara mengukur diameter toraks menggunakan midline. Pengukuran ini dilakukan pada saat inspirasi dan ekspirasi dengan sempurna sehingga didapatkan perbedaan nilai dari keduanya. Berdasarkan penjelasan diatas, penelitian ini dilakukan untuk mengukur perbandingan pengembangan sangkar toraks pada lansia yang rutin melakukan aktivitas fisik olahraga dengan lansia yang tidak melakukan aktivitas fisik olahraga.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode komparatif, yaitu membandingkan satu atau lebih variabel dari dua atau lebih sampel yang berbeda (Sugiyono, 2017:57). Penelitian ini dilakukan untuk menguji perbedaan antara dua kelompok variabel, yaitu perbedaan antara lansia yang melakukan aktivitas fisik olahraga dan lansia yang tidak melakukan aktivitas fisik olahraga. Penelitian ini dilaksanakan di Br. Wangaya Kaja, Dauh Puri Kaja, Denpasar Utara dengan jumlah sampel pada masing-masing kelompok adalah 10 orang. Kriteria sampel pada penelitian ini adalah lansia berusia 60-65 tahun yang melakukan aktivitas fisik olahraga senam lansia dengan frekuensi 2 kali dalam seminggu dan tidak melakukan aktivitas fisik olahraga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Analisis Deskriptif

Penyajian data penelitian ini menggunakan analisis statistic deskriptif karena penyajiannya melalui nilai *mean*, *median*, *minimum* dan *maximum* serta standar deviasi. Pada penelitian ini, dilakukan analisis deskriptif dari data hasil pengukuran pengembangan sangkar toraks yang dilakukan pada tiga bagian yaitu pada bagian axillaris, ICS ke-V dan processus xyphoideus. Berikut data analisis deskriptif dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Analisis Deskriptif Kelompok 1 dan Kelompok 2

| Variabel | N | Minimum | Maximum | Mean | Std. Deviation |
|---------------------|----|---------|---------|------|----------------|
| Kelompok 1 | | | | | |
| Axillaris | 10 | 3,00 | 4,00 | 3,38 | 0,297 |
| ICS ke-V | 10 | 3,00 | 3,50 | 3,27 | 0,211 |
| Processus Xyphodeus | 10 | 3,00 | 3,50 | 3,34 | 0,212 |
| Kelompok 2 | | | | | |
| Axillaris | 10 | 1,00 | 2,90 | 2,19 | 0,504 |
| ICS ke-V | 10 | 1,00 | 2,70 | 2,19 | 0,489 |
| Processus Xyphodeus | 10 | 1,50 | 2,80 | 1,86 | 0,672 |

Berdasarkan tabel diatas, didapatkan hasil nilai terendah pada kelompok 1 adalah 3,00 cm, sedangkan nilai terendah pada kelompok 2 adalah 1,00 cm. Nilai tertinggi pada kelompok 1 adalah 4,00 cm, sedangkan pada kelompok 2 2,90 cm. Pada kelompok 1 didapatkan hasil nilai rata-rata pada bagian axillaris adalah $3,38 \pm 0,297$ cm, pada bagian ICS ke-V adalah $3,27 \pm 0,211$ cm dan pada bagian processus xyphoideus adalah $3,34 \pm 0,212$ cm. Sedangkan hasil nilai rata-rata kelompok 2 pada bagian axillaris adalah $1,90 \pm 0,504$ cm, ICS ke-V memiliki hasil yang sama yaitu $1,90 \pm 0,489$ cm dan pada bagian processus xyphoideus adalah $1,86 \pm 0,672$ cm.

2. Uji Normalitas

Data sampel yang telah terkumpul kemudian dilakukan uji normalitas. Uji normalitas pada data hasil pengukuran pengembangan sangkar toraks menggunakan metode shapiro wilk test. Berikut data uji normalitas pengukuran pengembangan sangkar toraks disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Normalitas *Shapiro Wilk Test* Kelompok 1 dan Kelompok 2

| | <i>Shapiro Wilk Test</i> | | | |
|---------------------|--------------------------|----|-------|--------|
| | Statistics | N | Sig. | Ket. |
| Kelompok 1 | | | | |
| Axillaris | 0,894 | 10 | 0,186 | Normal |
| ICS ke-V | 0,848 | 10 | 0,055 | Normal |
| Processus Xyphodeus | 0,725 | 10 | 0,050 | Normal |
| Kelompok 2 | | | | |
| Axillaris | 0,870 | 10 | 0,099 | Normal |
| ICS ke-V | 0,827 | 10 | 0,051 | Normal |
| Processus Xyphodeus | 0,884 | 10 | 0,144 | Normal |

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan hasil nilai signifikan kelompok 1 pada bagian axillaris adalah 0,186, pada bagian ICS ke-V adalah 0,055 dan pada processus xyphoideus adalah 0,050. Sedangkan nilai signifikan kelompok 2 didapatkan hasil pada bagian axillaris adalah 0,099, pada bagian ICS ke-V adalah 0,051 dan pada bagian processus xyphoideus adalah 0,144. Hasil uji normalitas pada kedua kelompok menunjukkan bahwa data pengembangan sangkar toraks berdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$.

3. Uji Hipotesis

Uji yang digunakan untuk uji hipotesis dalam penelitian ini adalah uji independent sample t test. Uji independent sample t-test digunakan pada hasil penelitian yang memiliki uji normalitas berdistribusi normal. Test ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai rata-rata dari data yang diambil untuk membuktikan hipotesis. Hasil uji independent sample t test dapat dijabarkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Uji Hipotesis *Independent Sample t Test* Kelompok 1 dan Kelompok 2

| Uji Independent Sample t Test | | | | |
|-------------------------------|---------------|--------|-------|-------------|
| Hasil | Mean±SD | t | Df | P(2-tailed) |
| Kelompok 1 | | | | |
| Axillaris | 3,300 ± 0,350 | 9,295 | 18 | 0,000 |
| ICS ke-V | 3,150 ± 0,242 | 8,487 | 18 | 0,000 |
| Processus Xyphodeus | 3,300 ± 0,258 | 10,286 | 18 | 0,000 |
| Kelompok 2 | | | | |
| Axillaris | 2,100 ± 0,211 | 9,295 | 14,78 | 0,000 |
| ICS ke-V | 2,200 ± 0,258 | 8,487 | 17,92 | 0,000 |
| Processus Xyphodeus | 2,150 ± 0,242 | 10,286 | 17,92 | 0,000 |

Berdasarkan hasil uji independent sample t test, diperoleh nilai signifikan yang didapatkan dari data pengukuran pengembangan sangkar toraks pada bagian axillaris, ICS ke-V dan processus xyphoideus adalah 0,000. Nilai yang diperoleh tersebut membuktikan bahwa terdapat perbedaan pengembangan sangkar toraks antara kelompok 1 dan kelompok 2 dilihat dari nilai $p < 0,05$. Hal ini juga membuktikan bahwa lansia yang rutin melakukan aktivitas fisik olahraga memiliki pengembangan sangkar toraks yang lebih baik dibandingkan dengan lansia yang tidak melakukan aktivitas fisik olahraga.

Pembahasan

Karakteristik Sampel

Pada penelitian ini, peneliti memilih sampel yang berusia 60 hingga 65 tahun. Hal ini dikarenakan penurunan compliance atau elastisitas dari dinding dada lebih rendah sebanyak 20% dan menyebabkan penurunan pengembangan sangkar toraks pada usia 60 tahun (Goud dan Ganesh, 2017 dalam Multazam dkk, 2021:104). Pada saat seseorang mencapai usia 60 tahun, kemampuan untuk melakukan latihan atau aktivitas fisik akan mengalami penurunan sebesar 41% (Kim dkk, 2015:1123).

Penelitian ini dilakukan pada dua kelompok, pada kelompok 1 terdapat 6 orang berjenis kelamin pria dan 4 orang berjenis kelamin wanita, sedangkan pada kelompok 2 terdapat 7 orang berjenis kelamin pria dan 3 orang berjenis kelamin wanita. Pada wanita yang berusia 60 hingga 69 tahun mengalami osteoporosis dengan presentase sebesar 13,5% yang dapat menyebabkan perubahan bentuk toraks sehingga mempengaruhi kemampuan dari pengembangan sangkar toraks (Adachi dkk, 2015:387). Pada laki-laki cenderung memiliki pengembangan sangkar toraks yang tidak baik yang disebabkan oleh kebiasaan merokok. Kebiasaan merokok ini dapat mempengaruhi pengembangan sangkar toraks yang terjadi akibat dari penurunan gerakan dan fleksibilitas dinding dada sehingga dapat mempengaruhi kinerja dan fungsi pernapasan (Tantisuwat & Thaveeratitham, 2014:169). Pada hasil pengukuran ekspansi toraks pada penelitian Parwata, dkk (2021:822) didapatkan

bahwa ekspansi dada pada pria lebih tinggi daripada wanita. Hal ini bisa disebabkan oleh perbedaan struktur anatomi dari respirasi antara laki-laki dan perempuan.

Pengembangan sangkar toraks dapat juga dipengaruhi oleh IMT atau Indeks Massa Tubuh. Fungsi paru akan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya IMT (Bhatti dkk, 2019:1724). Dikatakan bahwa peningkatan jumlah lemak pada dinding dada dan abdomen mempengaruhi mekanik dada dan diafragma sehingga menyebabkan perubahan fungsi pernapasan seperti perubahan compliance dinding dada dan terbatasnya mobilisasi dari toraks (Gili dkk, 2021:59). Hasil data pengukuran IMT kelompok 1 meliputi 1 orang dalam kategori *underweight*, 7 orang dalam kategori normal dan 2 orang dalam kategori *overweight*. Pada kelompok 2 terdapat 1 orang dalam kategori *underweight*, 4 orang dalam kategori normal, 3 orang dalam kategori *overweight* dan 2 orang dalam kategori obesitas.

Pada kelompok 2 memiliki kategori IMT *overweight* lebih banyak dari kelompok 1 yaitu 3 orang dan memiliki IMT kategori obesitas yaitu sebanyak 2 orang. Sampel pada kelompok 2 merupakan lansia yang tidak melakukan aktivitas fisik olahraga, seperti pada penelitian Gili dkk (2021:62) menyatakan bahwa kurangnya melakukan aktivitas fisik dapat menyebabkan meningkatnya berat badan yang juga dapat mempengaruhi mobilitas toraks sehingga nilai pengukuran pengembangan sangkar toraks pada kelompok 2 memiliki hasil yang lebih kecil dibandingkan dengan kelompok 1.

Pengembangan Sangkar Toraks

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengolahan data mengenai pengembangan sangkar toraks pada kedua kelompok sampel, didapatkan nilai rata-rata kelompok 1 pada bagian axillaris yaitu 3,38 cm, pada bagian ICS ke-V yaitu 3,27 cm dan pada bagian *processus xyphoideus* yaitu 3,34 cm yang dikategorikan sebagai hasil normal dilihat dari range normal dari nilai pengembangan sangkar toraks adalah 3 cm (Febrianggi, 2018:9). Sedangkan pada kelompok 2 didapatkan hasil nilai rata-rata bagian axillaris dan ICS ke-V yaitu 2,19 cm dan bagian *processus xyphoideus* yaitu 1,86 cm yang dikategorikan sebagai hasil tidak normal karena kurang dari 3 cm. Kemudian setelah dilakukan uji independent sample t test didapatkan nilai signifikan (2-tailed) pada bagian axillaris, ICS ke-V dan *processus xyphoideus* adalah 0,000. Hasil uji independent sample t test tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengembangan sangkar toraks antara lansia yang rutin melakukan aktivitas fisik olahraga dengan lansia yang tidak melakukan aktivitas fisik olahraga karena nilai signifikan kurang dari 0,05.

Dilihat dari perbedaan aktivitas antara kedua kelompok sampel, lansia yang rutin melakukan aktivitas fisik olahraga memiliki pengembangan sangkar toraks yang lebih baik dibandingkan lansia yang tidak melakukan aktivitas fisik olahraga. Seperti pada penelitian Gunawan (2017:3), mengatakan seseorang yang melakukan olahraga memiliki pengembangan sangkar toraks yang baik dibandingkan dengan yang tidak melakukan olahraga dilihat dari hasil nilai rata-rata nilai kapasitas vital parunya yang baik. Seseorang yang rutin melakukan exercise atau olahraga memiliki fungsi pernapasan yang baik, sedangkan seseorang yang kurang melakukan aktivitas fisik olahraga cenderung mengalami penurunan kapasitas fungsi paru yang berjalan sejajar dengan penurunan kemampuan pengembangan sangkar toraks (Gunawan, 2017:6).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara lansia yang rutin melakukan aktivitas fisik olahraga dengan lansia yang tidak melakukan aktivitas fisik olahraga. Dilihat dari hasil uji hipotesis menggunakan uji Independent Sample t Test diperoleh hasil signifikan pada bagian axillaris, ICS ke-V dan processus xyphoideus adalah 0,000 dengan dari $p < 0,05$. Hal ini juga menjawab hipotesis peneliti bahwa terdapat perbedaan pengembangan sangkar toraks antara lansia yang rutin melakukan aktivitas fisik olahraga dengan lansia yang tidak melakukan aktivitas fisik olahraga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, diantaranya:

1. Bapak Dr. I Gusti Bagus Rai Utama, SE., MMA., MA. Selaku Rektor Universitas Dhyana Pura yang telah memberi kesempatan pada penulis untuk menyusun Skripsi guna menyelesaikan pendidikan S1 Program Studi Fisioterapi Universitas Dhyana Pura.
2. Bapak Dr. dr. Bambang Hadi Kartiko, MARS Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains dan Teknologi, Universitas Dhyana Pura.
3. Bapak Dr. I Made Yoga Parwata, S.Pd., M. Kes, selaku Ketua Program Studi Fisioterapi Universitas Dhyana Pura sekaligus sebagai dosen penguji yang telah menguji dan memberikan masukan dalam pembuatan skripsi ini.
4. Ibu Indah Pramita, SST.Ft., M.Fis, selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam pembuatan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
5. Ibu Luh Putu Ayu Vita Listiyawati, SST.Ft., M.Fis, selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dalam pembuatan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
6. Seluruh dosen serta pegawai Universitas Dhyana Pura yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan masukan dalam pembuatan skripsi ini.
7. Seluruh lansia di Banjar Wangaya Kaja, Dauh Puri Kaja, Denpasar Utara yang telah bersedia menjadi sampel dalam penelitian ini.
8. Kepada I Gusti Ayu Putu Mega Saraswati Merta, S.Fis selaku Fisioterapis pendamping yang telah bersedia untuk mendampingi penulis selama melaksanakan penelitian
9. Keluarga, teman-teman serta semua pihak yang telah membantu memberikan semangat dan dukungan dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, karena kurangnya ilmu dan pengalaman yang dimiliki oleh penulis. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adachi, Daiki, et al. (2015). Age-Related Decline in Chest Wall Mobility: A Cross-Sectional Study among Community-Dwelling Elderly Women. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 115(6), 384. doi:10.7556/jaoa.2015.079
- Anuar, Restu, Dika Rizki Imani dan Siti Nadhir Ollin Norlita. (2021). Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Kebugaran Lansia Dalam Masa Pandemi Covid-19: Narrative Review. *Jurnal Fisiomu*, 2(2): Hal 95-106
- Bhatti Urooj, Laghari Zulfiqar Ali, Syed Binafsha Manzoor. (2019). Effect of Body Mass Index on respiratory parameters: A cross-sectional analytical Study. *Pakistan Journal Medical Science*, 35(6):1724-1729. doi: doi.org/10.12669/pjms.35.6.746
- Gili, Sirilus Soa, Indah Pramita dan Agung Wahyu Permadi. (2021). Hubungan Obesitas Pada Anak Terhadap Mobilitas Thoraks Saat Inspirasi Di Desa Tegal Kertha, Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali. *Jurnal Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 3(2) E-ISSN: 2746-816X
- Gunawan, Andi Muh. (2017). Hubungan Aktivitas Fisik Olahraga Terhadap Fungsi Paru Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Makasar. Skripsi Sarjana. Universitas Muhammadiyah Makasar
- Hasan, Helmia dan Rena Arusita. (2017). Perubahan Fungsi Paru Pada Usia Tua. *Jurnal Respirasi*, 3 (2)
- Kim, Chang-Beom, Yang, Jin-Mo dan Choi, Jong-Duk. (2015). The Effects of chest expansion resistance exercise on chest expansion and maximal respiratory pressure in elderly with inspiratory muscle weakness. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(4), 1121–1124. doi:10.1589/jpts.27.1121
- Maria S, Gisella, dkk. (2015). Analisis Kapasitas Paru dan Aliran Udara Pernapasan Manusia yang Mempunyai Kebiasaan Merokok dan Tidak Merokok. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF) ke-6*, 6 (1) ISSN 2302-7827
- Multazam, Ali, Hafizah Sururul Nur Rakhmawati dan Mahmud Hidayat. (2021). Pemberian Kombinasi Respiratory Muscle Stretch Gymnastic (RMSG) dengan Latihan Pernapasan Buyteko dalam Meningkatkan Ekspansi Dada dan Arus Puncak Ekspirasi pada Lansia. *Jurnal Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 3(2)
- Parwata, I Made Yoga, dkk. (2021). Correlation Between The Mobility of The Above Cage and The Below Thorax Cage Toward The Elderly Lung Vital Capacity. *Bali Medical Journal*, 10(2) P-ISSN: 2089-1180
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Jakarta: Alfabeta ISBN: 979-8433-64-0
- Tantisuwat, Anong dan Thaveeratitham, Premtip. (2014). Effects of Smoking on Chest Expansion, Lung Function, and Respiratory Muscle Strength of Youths. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(2), 167–170. doi:10.1589/jpts.26.16