

ARTIKEL PENELITIAN

**LATIHAN KETAHANAN EKSTREMITAS ATAS DAN SUPLEMENTASI
PUTIH TELUR TERHADAP MASSA OTOT PASIEN PENYAKIT PARU
OBSTRUKTIF KRONIS (PPOK)**

**(UPPER EXTREMITY ENDURANCE EXERCISE AND EGG WHITE
SUPPLEMENTATION ON THE MUSCLE MASS OF CHRONIC OBSTRUCTIVE
PULMONARY DISEASE (COPD) PATIENTS)**

**Yessi Andriani Zainal¹, Amira Permatasari Tarigan¹, Pandiaman Pandia¹,
Putri Chairani Eyanoer²**

¹ Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Rumah Sakit Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

² Kedokteran Komunitas dan Pencegahan, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email Korespondensi : amira@usu.ac.id

ABSTRAK

Malnutrisi mempunyai pengaruh negatif terhadap struktur, elastisitas, dan fungsi paru serta kekuatan, ketahanan otot pernafasan, dan akan berdampak pada penurunan kapasitas fungsional serta meningkatkan risiko mortalitas. Pemberian latihan ketahanan otot dan pemberian nutrisi pada pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dapat meminimalisasi gejala, dan meningkatkan aktivitas sehari-hari. Studi klinis ini menggunakan desain *quasi-experimental* dengan satu kelompok *pre-test post-test* yang melibatkan 11 pasien PPOK stabil. Latihan selama 30 menit dilakukan empat kali seminggu selama satu bulan dengan tambahan asupan tujuh butir putih telur per latihan dalam diet. Responden mendapatkan instruksi latihan pada satu sesi di rumah sakit, setelah itu mereka harus melakukannya secara mandiri di rumah dan dipantau dengan telepon dan *WhatsApp* (WA) grup. Sebelum dan setelah penelitian selesai, massa otot kedua kelompok diukur menggunakan *Carada Scan*. Setelah diberikan latihan ketahanan ekstremitas atas, pada kelompok ini menunjukkan adanya peningkatan massa otot yang signifikan dari *baseline* $27,99 \pm 6,58$ menjadi $30,0 \pm 7,23$. Setelah menjalani program rehabilitasi paru, terdapat peningkatan massa otot yaitu menjadi $30,0 \pm 7,23$. Kesimpulannya setelah dilakukan latihan ketahanan dan penambahan nutrisi putih telur dilaporkan bahwa terdapat manfaat yang signifikan terhadap pasien PPOK dengan bukti terdapatnya peningkatan massa otot.

Kata kunci : latihan ketahanan ekstremitas atas, ppok, putih telur

ABSTRACT

Malnutrition has negative effects on respiratory muscles' structure, elasticity, lung functions, strength and endurance, as well as deteriorates functional capacity that consequently increases mortality rate. Through muscle endurance training and additional nutrition intake, Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) patients can lessen the symptoms and improve their daily life activities. This clinical study uses quasi-experimental design with one pre-test post-test consisting of 11 stable COPD patients. The training session was conducted four times a week for a month, with additional diet of seven egg-whites per session. All respondents received the training instructions in one session at the hospital, after which they had to do the exercises independently at home. The muscle mass of both groups was measured using Omron Karada Scan before and after the experiment was over. The group showed significant increase of muscle mass from baseline 27.99 ± 6.58 to 30.0 ± 7.23 . After going through lung rehabilitation of program, there was a muscle mass increase of 30.0 ± 7.23 in the endurance group. Conclusions: There was sufficient data to support the significant benefits of endurance training program and additional egg-white diet for COPD patients in the form of muscle mass increase.

Keywords : copd, nutrition, upper extremity endurance training

PENDAHULUAN

Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) adalah penyakit paru yang dapat dicegah dan diobati yang ditandai dengan gejala pernapasan dan hambatan aliran udara yang bersifat menetap, yang berhubungan dengan abnormalitas saluran napas dan/atau alveolar yang biasanya disebabkan oleh paparan yang signifikan terhadap partikel atau gas berbahaya dan dipengaruhi oleh faktor inang termasuk perkembangan paru yang abnormal. Program latihan untuk menilai peningkatan massa otot dengan penambahan nutrisi pada pasien PPOK. Program rehabilitasi paru yang menyertakan latihan ekstremitas atas akan terjadi penurunan ventilasi. Program ini dapat membuat sesak nafas berkurang pada pasien obstruksi saluran napas kronis ketika melakukan aktivitas

ekstremitas atas. Penelitian Tarigan AP tahun 2022 menunjukkan perbaikan positif yang signifikan setelah diberikan latihan ekstremitas atas pada massa otot dan telerehabilitasi paru berbasis rumah sama efektifnya dengan program rehabilitasi berbasis rumah sakit atau fasilitas kesehatan.¹⁻³

Penyakit paru dan malnutrisi memiliki hubungan yang saling berkaitan, salah satunya yaitu status gizi kurang atau Malnutrisi pada PPOK dapat terjadi penurunan kualitas hidup, keterbatasan aktivitas dan peningkatan serangan eksaserbasi hingga kematian. Dibutuhkan asupan protein lebih tinggi pada pasien PPOK stabil dengan latihan fisik. Jika kekurangan massa otot pada penderita PPOK, maka kekuatan otot akan semakin lemah. Penurunan kekuatan otot dapat

mengakibatkan keparahan penyakit, meningkatkan morbiditas, meningkatkan rawat inap, dan kebutuhan ventilator, juga meningkat pada pasien dengan kehilangan massa otot yang signifikan. Penambahan nutrisi bersamaan dengan penambahan latihan sangat disarankan pada pasien PPOK. Pasien PPOK penting untuk mendapatkan energi dari protein yang cukup. Untuk memulihkan keadaan otot pernafasan dan meningkatkan fungsi kekebalan tubuh dengan asupan protein 1-1,5g/kgBB (rata-rata 1,2g/kg) cukup untuk mencegah kehilangan protein. Antara nutrisi dan fungsi paru melalui efek katabolisme Malnutrisi dan memperberat kondisi PPOK karena akan menurunkan massa otot pernafasan.⁴⁻⁷

Telur adalah satu bahan pangan yang mempunyai kandungan protein tinggi. Albumin pada telur (ovalbumin) paling banyak terdapat pada putih telurnya dari pada kuningnya. Putih telur ayam ras setiap 100 gramnya mengandung rata-rata 10,5g protein yang 95% nya adalah albumin. Pada penelitian Fasitasari M, merekomendasikan asupan harian rata-rata 1,0-1,2g/kgBB protein tiap hari untuk usia lebih dari 65 tahun individu dengan olahraga lebih aktif. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan frekuensi latihan ketahanan ekstremitas atas di rumah dengan penambahan konsumsi putih telur terhadap massa otot

pada pasien PPOK di masa pandemik Covid-19.^{8,9}

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan uji klinis dengan desain studi eksperimental kuasi *one group pretest posttest* yang bertujuan mengukur perubahan nilai massa otot pada pasien PPOK stabil dengan pemberian latihan ketahanan ekstremitas atas serta asupan nutrisi putih telur sebelum dan sesudah diberikan latihan. Penelitian dilakukan dalam kurun waktu lima bulan, dari Agustus 2020 hingga Desember 2020 di Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara (USU) / Rumah Sakit USU Medan dan di Unit Fisioterapi RS Siti Hajar Medan. Penelitian sudah mendapatkan *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara (USU) Medan dengan nomor referensi (No.255/TGL/KEPK FK USU-RSUP HAM/2020).

Partisipan

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh penderita Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) stabil, sedangkan yang menjadi populasi terjangkau adalah seluruh penderita PPOK di RS Pendidikan USU Medan. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *non probability sampling* yaitu dengan teknik *consecutive sampling* didapat 11 orang.

Subjek adalah penderita PPOK yang

memenuhi kriteria inklusi, tetapi tidak termasuk dalam kriteria eksklusi. Kriteria inklusi yaitu Penderita PPOK stabil ($FEV1/FVC < 70\%$) yang bersedia menjadi subjek penelitian dan telah menandatangani lembar persetujuan, berusia 40-80 tahun, gejala ringan-berat (*modified Medical Research Council* (mMRC) 1-3), mendapatkan terapi dari poli rawat jalan dan bersedia mengikuti seluruh prosedur penelitian hingga selesai dan menandatangani surat persetujuan setelah penjelasan (*informed consent*). Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dimasukkan dalam penelitian ini dan pasien dengan Kriteria eksklusi seperti mempunyai komorbid, keganasan, penderita PPOK yang tidak menjalani intervensi/perlakuan hingga selesai, penderita PPOK dengan kelainan kardiovaskular berat, stroke, osteoarthritis berat, penderita yang sedang menggunakan terapi oksigen jangka panjang (Saturasi O_2 , 88%) serta penderita yang sedang mengalami infeksi berat dan sepsis.

Prosedur

Setiap penderita yang diikuti sertakan dalam penelitian memahami dan menandatangani lembar persetujuan setelah penjelasan (*informed consent*). Penderita PPOK yang ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang yang memenuhi kriteria inklusi. Sebelum memulai latihan, sampel penelitian mendapatkan inhalasi bronkodilator kerja

singkat seperti Salbutamol 2,5 mg. Sampel penelitian melakukan pemanasan ringan dan peregangan otot selama 5-10 menit untuk mencegah cedera otot.

Frekuensi latihan empat kali seminggu selama empat minggu dengan intensitas selama 30 menit. Latihan ekstremitas ini akan dilakukan berdasarkan video yang akan di putarkan oleh peneliti. Latihan akan dihentikan sementara jika sampel mengeluhkan nyeri otot, sesak napas atau nyeri kepala lalu jika sudah berkurang akan dilanjutkan kembali, Setelah sesi latihan berakhir, sampel penelitian melakukan pendinginan selama 5-10 menit. Diberikan penambahan berupa putih telur sebanyak tujuh butir per hari per kali latihan dengan frekuensi pemberian tiga butir saat makan pagi, dua butir saat makan siang, dan dua butir saat makan malam untuk memenuhi asupan protein harian yang dianjurkan. Sebelum dan setelah latihan, dilakukan pemeriksaan tanda vital termasuk tekanan darah, detak jantung, denyut nadi, dan laju pernapasan dalam satu menit, saturasi oksigen dengan oksimeter. Massa otot diukur dengan Timbangan digital.

Analisis Statistik

Semua data dalam penelitian ini diolah menggunakan *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) ver 23.0. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 11 orang subjek penelitian yang dilakukan uji klinis. Analisis univariat yang dilakukan adalah untuk menentukan nilai *mean* dan *median* massa otot sebelum dan sesudah diberikan

intervensi. Analisis dilanjutkan dengan analisis bivariat yang membandingkan nilai massa otot sebelum dan sesudah diberikan intervensi di Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi FK USU dan di Unit Fisioterapi RS Siti Hajar Medan selama lima bulan dari bulan Agustus sampai

dengan Desember 2021. Dilakukan uji Normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Analisis bivariat dilakukan dengan uji t berpasangan jika data berdistribusi normal, atau uji data *Wilcoxon* jika data tidak berdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Data demografi sampel

Karakteristik		Ketahanan Otot	
		n = 11	
		N	%
Usia	40-49 Tahun		
	50-59 Tahun	3	27.3
	60-69 Tahun	6	54.5
	>69 Tahun	2	18.2
Jenis Kelamin	Pria	7	63.6
	Wanita	4	36.4
Tinggi Badan	<160	7	63.6
	>160	4	36.4
Status Merokok	Perokok	7	63.6
	Bukan Perokok	4	36.4
Derajat Indeks Brinkman	Ringan	1	9.1
	Sedang	4	36.4
	Berat	2	18.2
Konsumsi Rokok (Batang/hr)	Tidak Merokok	4	36.4
	<20	3	27.3
	20-30	2	18.2
	>30	2	18.2
	Tidak Merokok	4	36.4

Pada Tabel 1 Rata-rata usia sampel 60-69 tahun sebanyak 6 orang, berdasarkan status merokok didapati sampel dengan perokok sebanyak 7 orang, sampel dengan Indeks Brinkman (IB) sedang sebanyak 4

orang, dan berdasarkan jumlah banyaknya konsumsi rokok dijumpai 4 orang mengonsumsi rokok lebih dari 20 batang per hari.

Distribusi Frekuensi Berdasarkan Derajat Keparahan PPOK

Tabel 2 Karakteristik subjek penelitian berdasarkan derajat keparahan PPOK

Derajat Keparahan PPOK		Ketahanan Otot	
		n = 11	
		N	%
Skala Borg	Sesak Sangat Ringan	0	0
	Sesak Ringan	0	0
	Sesak Sedang	5	45.5
	Sesak Sedikit Berat	5	45.5
	Sesak Berat	1	9.1
	Sesak Sangat Berat	0	0
Skor CAT	CAT < 10	0	0
	CAT ≥ 10	11	100
Skor mMRC	mMRC 0 – 1	1	9.1
	mMRC ≥ 2	10	90.9

Pada Tabel 2 dinilai juga karakteristik subjek berdasarkan derajat keparahan PPOK yang dikelompokkan menurut grup PPOK, skala Borg yang digunakan untuk mengetahui derajat keparahan sesak napas, skor kuesioner *COPD Assessment Test* (CAT) yang menggambarkan dampak penyakit PPOK terhadap aktivitas harian pasien, skor mMRC yang digunakan untuk mengetahui derajat sesak napas. Latihan fisik berbasis rumah memiliki efek yang positif terhadap gejala pernapasan, tingkat aktivitas harian dan aspek kualitas hidup pasien PPOK.

Sesuai dengan penelitian Negro dkk melakukan uji sensitivitas terhadap CAT yang menunjukkan bahwa CAT memiliki sensitivitas yang baik, dapat digunakan untuk menilai status respirasi pasien PPOK. Skor CAT digunakan untuk menilai kondisi pasien jangka panjang dan

evaluasi terapi pada pasien rawat jalan, dan pada penelitian yan yin et al, selain dispnea, keterbatasan aktivitas merupakan masalah khusus pada pasien individu dengan skor total CAT yang lebih tinggi, sementara total skor CAT menangkap dampak PPOK secara keseluruhan, setiap item CAT berisi informasi yang berpotensi berguna dalam memahami beban gejala pasien. Pada penelitian vasilopoulou dkk mengenai telerehabilitasi paru berbasis rumah yang dibandingkan dengan rehabilitasi berbasis rumah sakit dalam mengurangi gejala eksaserbasi akut dengan hasil dijumpai penurunan nilai CAT yang signifikan. sesuai juga pada penelitian Tarigan AP et al, yang menemukan penurunan yang signifikan pada skala Borg pada pasien yang diberikan rehabilitasi.¹⁰⁻

¹⁴

Tabel 3 Pengaruh latihan ekstremitas atas terhadap nilai massa otot

Variabel	Massa otot	Nilai p
	Mean ± SD	
Sebelum latihan	27,99 ± 6,58	0,045
Setelah latihan dengan penambahan nutrisi putih telur	30,0 ± 7,23	

Pada Tabel 3 dapat dilihat nilai dapat dilihat nilai rata-rata dan standar deviasi massa otot sebelum latihan ketahanan otot pada subjek penelitian adalah $27,99 \pm 6,58$ sementara sesudah latihan dilakukan didapati terjadi peningkatan menjadi $30,0 \pm 7,23$. Akan tetapi, setelah dilakukan uji statistik dengan menggunakan uji t berpasangan didapat nilai $p = 0,045$ ($p < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan massa otot yang signifikan sebelum dan setelah latihan ketahanan otot ekstremitas atas dengan tambahan asupan putih telur. latihan ketahanan otot terbukti menambah massa otot dan meningkatkan otot tubuh. Latihan tubuh akan menyebabkan terjadinya efisiensi oksigen dalam tubuh. dari luar. Penelitian Tarigan AP dkk. menunjukkan pelatihan dan rehabilitasi adalah strategi terapi yang sering direkomendasikan untuk mengobati penyakit yang berhubungan dengan hilangnya otot rangka yang dapat mengurangi atrofi otot dan dapat meningkatkan massa otot. Pada penelitian yang dilakukan oleh Tarigan dkk. tahun 2017, olahraga latihan tubuh bagian atas yaitu senam sederhana menggunakan otot

lengan atas dan bahu memberikan perbaikan pada fungsi paru, kapasitas fungsional, dan kualitas hidup pada pasien PPOK stabil disertai dengan penurunan derajat sesak napas¹⁵⁻¹⁸

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum menjalani latihan fisik, rata-rata massa otot responden adalah $27,99 \pm 6,58$ pada latihan ketahanan otot dan Setelah menjalani Latihan fisik dan penambahan nutrisi putih telur, rata-rata massa otot responden bertambah menjadi $30,0 \pm 7,23$. Hubungan antara kelemahan otot pernapasan dan kapasitas latihan yang rendah pada pasien dengan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) dapat meningkat kejadian sesak napas.. Pada penelitian lain yang dilakukan dengan pemberian latihan fisik berupa *aerobic training*, dimana didapati peningkatan massa otot 8,3%. *American College of Sport Medicine* merekomendasikan porsi latihan ketahanan 65% sampai 75% untuk meningkatkan kekuatan otot dan kecepatan sintesis protein meningkat 100% setelah melakukan latihan otot setelah 2 minggu. Pada penelitian Daniela Jipa-Dună *et al.* dengan suplementasi nutrisi dapat

menyebabkan perubahan komposisi tubuh dengan meningkatkan massa otot, membalikkan penurunan berat badan, dengan toleransi latihan yang lebih baik dan peningkatan kualitas hidup secara keseluruhan.^{19,20,21} Keterbatasan penelitian ini adalah jumlah sampel yang kecil. Selain itu, penelitian ini tidak membagi status gizi menurut indeks massa tubuh yang dapat mempengaruhi massa otot. Dan karena keterbatasan waktu, suplementasi telur tidak dikonsumsi di hadapan para peneliti, tidak mengendalikan jumlah asupan protein lainnya. Subyek mengirimkan video yang berisi bagian saat mereka makan telur setiap periode latihan. Meskipun memiliki beberapa keterbatasan, penelitian merupakan penelitian pertama yang menggambarkan dampak latihan olahraga dengan pemberian nutrisi telur pada PPOK stabil di Indonesia.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini terdapat peningkatan pada massa otot pasien setelah diberikan latihan ekstremitas atas ketahanan otot dengan penambahan nutrisi putih telur sebanyak empat kali dalam seminggu selama satu bulan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Studi ini tidak memiliki konflik kepentingan

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh responden penelitian yang telah berpartisipasi dan menyelesaikan program rehabilitasi paru berbasis rumah.

DAFTAR PUSTAKA

1. GOLD Guidelines. Global Strategy for The Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic obstructive Pulmonary Disease Updatea. GOLD Committee; 2020.
2. Couser JI Jr, Martinez FJ, Celli BR. Pulmonary rehabilitation that includes arm exercise reduces metabolic and ventilatory requirements for simple arm elevation. *Chest*. 1993 Jan;103(1):37-41. doi: 10.1378/chest.103.1.37. PMID: 8417932.
3. Tarigan, AP, Pandia P, Tarigan AH, & Eyanoe PC. Effectiveness of upper limb exercises and breathing exercises in COPD stable patients during COVID-19 pandemic era. *Advances in Respiratory Medicine*, 2022;90(1):68-76.
4. Duan H, Li P, Wang Z, et al. Effect of 12-week pulmonary rehabilitation on cognitive function in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease: study protocol for a single-center randomised controlled trial.

- BMJ Open 2020;10:e037307.
5. National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). (2018). Chronic obstructive pulmonary disease in over 16s: diagnosis and management. NICE Guideline NG115. Dec 2018 <https://www.nice.org.uk/guidance/ng115/chapter/Context>).
 6. Collins PF, Yang IA, Chang Y-C, Vaughan A. Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): an evidence update. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 17):S2230–S2237.doi:10.21037/jtd.2019.10.41
 7. Husnah H. Hubungan derajat penyakit paru obstruktif kronik dengan malnutrisi pada pasien penyakit paru obstruktif kronik di poli Rumah Sakit Umum Meuraxa. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala.* 2020 Apr 1;20(1).
 8. Fasitasari M. Terapi gizi pada lanjut usia dengan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). *Sains Medika.* 2013;5(1):50-61.
 9. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, Purpura M, Ziegenfuss TN, Ferrando AA, Arent SM, Smith-Ryan AE, Stout JR, Arciero PJ, Ormsbee MJ, Taylor LW, Wilborn CD, Kalman DS, Kreider RB, Willoughby DS, Hoffman JR, Krzykowski JL, Antonio J. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017 Jun 20;14:20. doi: 10.1186/s12970-017-0177-8. PMID: 28642676; PMCID: PMC5477153.,
 10. Strength Training. Retrieved from <https://pulmonaryrehab.com.au/importance-of-exercise/exercise-prescription-and-training/strength>, 2022, June 2022.
 11. Stanford RH, Tabberer M, Kosinski M, Johnson PT, White J, Carlyle M, & Tillery N. Assessment of the COPD Assessment Test Within U.S. Primary Care. *Chronic Obstructive Pulmonary Diseases: Journal of the COPD Foundation*, 2020; 7(1), 26-37. <https://doi.org/10.15326/jcopdf.7.1.2019.0135>
 12. Yan Y, Jinfu X, Shaoxi C, Yahong C, Yan C, Ma L, Zhiqiang Z, Jian K. Development and Validation of a Multivariable Prediction Model to Identify Acute Exacerbation of COPD and Its Severity for COPD Management in China (DETECT Study): A Multicenter, Observational, Cross-Sectional Study. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease.* 2022; 17:2093-2106.
 13. Gonzalez-Gerez JJ, Bernal-Utrera C, Anarte-Lazo E, et al. Therapeutic pulmonary telerehabilitation protocol

- for patients affected by COVID-19, confined to their homes: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2020; 21(1): 588, doi: 10.1186/s13063-020-04494-w, indexed in Pubmed: 32600378
14. Hanafiah, Ghamal Arif. Pengaruh Latihan Ekstremitas Bawah Terhadap Skala Borg pada Penyakit Paru Obstruktif Kronik. *Diss. J Respir Indo*. 2020; 40(4).
 15. Malaguti C, Dal Corso S, Janjua S, et al. Home-based or remote exercise testing in chronic respiratory disease, during the COVID-19 pandemic and beyond: A rapid review. *Chron Respir Dis*. 2020; 17: 1479973120952418, doi: 10.1177/1479973120952418, indexed in Pubmed: 32840385
 16. Gea J, Casadevall C, Pascual S, Orozco-Levi M, Barreiro E. Clinical management of chronic obstructive pulmonary disease patients with muscle dysfunction. *J Thorac Dis*. 2016;8(11):3379–400.
 17. Tarigan AP, Ananda FR, Pandia P, et al. The impact of upper limb training with breathing maneuver in lung function, functional capacity, dyspnea scale, and quality of life in patient with stable chronic obstructive of lung disease. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019; 7(4): 567–572, doi: 10.3889/oamjms.2019.113, indexed in Pubmed: 30894913
 19. Suzana ME, Medeiros, S., & Macedo, J. Respiratory muscle weakness and its association with exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *The Clinical Respiratory Journal*, 16(2),2022 162-166.
 20. Aryana, I. Gusti Putu Suka. *Sarkopenia pada Lansia: Problem Diagnosis dan Tatalaksana*. Baswara Press, 2021.
 21. Jipa-Dună D, Croitoru A, Bezdedeanu AE, Toma C, Bogdan MA. The effects of a respiratory rehabilitation programme on body composition. *sciendo*. 2020;69(1June 2020):29–36.