

FISIOTERAPI FASE II ATRIAL SEPTAL DEFECT CONGENITAL : CASE REPORT**Hafizhah Putri Ilma Darojati^{1*}, Agus Widodo¹, I Putu Aditya Pratama²,
Azmi Fitra Mitrah Riyanto¹**¹Program Studi Profesi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia²Rehabilitasi Medik, Poli Fisioterapi, RSUP Prof Dr. I.G.N.G Ngoerah, Kota Denpasar, Bali, Indonesia*Email korespondensi : Ilmahafizhah@gmail.com**ABSTRAK**

Atrial Septal Defect (ASD) adalah penyakit atau kelainan jantung bawaan akibat adanya lubang pada sekat atrium kanan dan kiri sehingga darah bercampur. Sebagian besar ASD tidak menunjukkan adanya tanda dan gejala, namun umumnya pasien mengalami gejala yang berhubungan dengan penurunan kapasitas fungsional, termasuk sesak nafas saat beraktivitas. Operasi penutupan katup ASD merupakan tindakan pemeliharaan yang aman dan memiliki dampak terhadap tingkat kematian yang rendah. Program fisioterapi fase II dalam kasus ini memiliki tujuan mengetahui pengaruh dari intervensi senam aerobik, treadmill, dan *ergocycle* terhadap peningkatan kapasitas fungsional. Studi ini merupakan *case report* terhadap subjek dengan kondisi *post surgical Arterial Septal Defect closure* dengan program rehabilitasi fase II berupa senam aerobik, treadmill, dan *ergocycle* sebanyak 5 kali sesi terapi. Selanjutnya dilakukan pengukuran vital sign tekanan darah, heart rate (*HR*), kualitas *SpO2*, pengukuran sesak napas *Borg Scale* setiap sesi terapi dan kapasitas fungsional (*6MWT*). Hasil menunjukkan tekanan darah dan *HR* stabil, sesak nafas mengalami penurunan, dan peningkatan hasil kapasitas fungsional atau *METs*.

Kata kunci : *Atrial Septal Defect*; Fisioterapi; Kapasitas fungsional; Rehabiliasi fase II**ABSTRACT**

Atrial Septal Defect (ASD) is a congenital heart disease or abnormality caused by a hole in the right and left atrial partition so that the blood mixes. Most ASDs do not show signs and symptoms, but patients generally experience symptoms related to decreased functional capacity, including shortness of breath during activity. ASD valve closure surgery is a safe maintenance procedure and has an impact on low mortality rates. The phase II physiotherapy program in this case aims to determine the effect of aerobic exercise, treadmill and *ergocycle* interventions on increasing functional capacity. This study is a case report on subjects with post surgical Arterial Septal Defect closure conditions with a phase II rehabilitation program in the form of aerobic exercise, treadmill and *ergocycle* for 5 therapy sessions. Next, vital signs were measured, blood pressure, heart rate (*HR*), *SpO2* quality, *Borg Scale* shortness of breath measurements at each therapy session and functional capacity (*6MWT*). The results showed stable blood pressure and *HR*, decreased shortness of breath, and increased functional capacity or *METs* results.

Keywords: *Atrial Septal Defect*; Physiotherapy; Functional capacity; Phase II rehabilitation**PENDAHULUAN**

Penyakit jantung bawaan atau *congenital heart disease* merupakan suatu kelainan struktur anatomi jantung akibat perkembangan jantung dan pembuluh darah

besar yang abnormal ketika di dalam kandungan (*fetal*) [1]. Salah satu penyakit jantung bawaan adalah *Atrial Septal Defect (ASD)*. Menurut Hoffman & Kaplan (2002) ASD adalah salah satu kelainan jantung

bawaan yang paling umum, terhitung 10% hingga 15% dari semua bentuk kelainan jantung bawaan [2]. Kelainan jantung bawaan yang menimbulkan hubungan langsung antara sekat atrium kanan dan kiri akibat adanya celah atau lubang pada sekat septum atrium jantung disebut dengan ASD [3].

Sebagian besar ASD tidak menunjukkan adanya tanda dan gejala sehingga disebut dengan *silent killer*. Seiring bertambahnya usia peningkatan aliran darah pulmonal, kelebihan beban jantung kanan, aritmia, dan hipertensi pulmonal, cenderung terjadi, harapan hidup menjadi menurun apabila tidak diberikan penanganan lebih lanjut dan program rehabilitasi [4], bahkan hingga dewasa ASD sulit untuk terdeteksi [5]. Paling umum, pasien mengalami gejala yang berhubungan dengan penurunan kapasitas fungsional, termasuk sesak nafas saat beraktivitas, jantung dan yang diakibatkan oleh infeksi paru dan gagal jantung kanan [2].

ASD dibagi menjadi 5 macam: (1) ASD sekundum terletak di daerah *fossa ovalis*, kelainan ini terjadi karena peningkatan reabsorpsi septum primum di atap atrium, atau septum sekundum tidak menyumbat ostium sekundum dan jenis cacat yang paling umum terjadi terhitung sekitar 80% dari seluruh penderita ASD. (2) ASD primum identik dengan cacat septum atrioventrikular parsial menyumbang 15% dari seluruh penderita ASD. (3) Defek venosus sinus superior (5% dari penderita ASD) terletak di dekat titik masuk *vena cava superior* (SVC) di dalam atrium kanan dan berhubungan dengan sambungan sebagian atau seluruh vena pulmonalis kanan ke atrium kanan. (4) Defek *venosus sinus inferior* terletak di dekat pintu masuk vena cava inferior (IVC) dan menyebabkan kurang dari 1% lesi septum atrium. (5) ASD sinus koroner terjadi spektrum anomali dimana sebagian atau seluruh dinding antara sinus koroner dan atrium kiri tidak ada, paling jarang terjadi, <1% [2][6].

Penutupan katup ASD adalah operasi pemeliharaan yang aman dan disarankan karena memiliki dampak terhadap tingkat kematian yang rendah. Pasien setelah mendapatkan tindakan operasi perlu untuk mendapatkan rehabilitasi jantung agar kembali

pulih secara maksimal. Menurut Dede, *et al.* (2003) program rehabilitasi jantung atau fisioterapi berupaya meningkatkan kesehatan pasien secepat mungkin sehingga mereka dapat pulih atau kembali ke status sebelum sakit. Mampu mandiri dalam beraktivitas sehari-hari bahkan kembali bekerja hingga menjadi produktif. Program rehabilitasi jantung dibagi menjadi 3 fase yaitu: (a) fase I atau setelah operasi/fase rawat inap (7–14 hari), fase II atau fase rawat jalan (4–8 minggu), dan (3) fase III atau kembali ke komunitas/fase pemeliharaan (3–6 bulan). Selain itu, sebelum operasi dilakukan fisioterapi berperan dalam memberikan edukasi kepada pasien [7].

Program rehabilitasi kardiovaskular fase II juga dikenal sebagai fase rawat jalan atau fase intervensi adalah serangkaian layanan yang diberikan kepada individu dengan penyakit kardiovaskular setelah menyelesaikan perawatan. Program rehabilitasi kardiovaskular fase II bertujuan untuk mengintervensi faktor risiko dan memulihkan kesejahteraan fisik, emosional, dan sosial pasien.

1.1 Senam aerobik

Senam aerobik adalah jenis latihan fisik yang mudah dilakukan. Salah satu manfaat dari senam aerobik adalah meningkatkan nilai konsumsi oksigen maksimal (VO₂ max) karena melibatkan seluruh komponen tubuh termasuk kerja fungsi jantung fungsi paru yang disebut sebagai daya tahan jantung [8].

1.2 Ergocycle atau *static bicycle*

Ergocycle merupakan jenis *aerobic exercise* menggunakan *static bicycle* dengan program latihan yang di individualisasi dengan dasar prinsip F.I.T.T (*frequency, intensity, time, and type*) [9]. Sebagai landasan untuk *cardiopulmonary rehabilitation program*, *ergocycle* dapat berfungsi sebagai *outcome measure* atau pengukuran cardiorespiratory fitness maupun baseline sebelum merumuskan program rehabilitasi. *Aerobic exercise ergocycle* pada *cardiopulmonary program rehabilitation* juga bermanfaat pada pasien dengan gangguan *cardiorespiratory* dan dapat meningkatkan VO₂ peak: mL/kg/min [10].

1.3 Treadmill Exercise

Treadmill merupakan media alat untuk melatih fitness atau kebugaran tubuh yang ter-

individualisasi. Treadmill exercise merupakan jenis *aerobic exercise*, sehingga mampu meningkatkan fitness atau kebugaran, meningkatkan *cardiopulmonary ability* dengan mengurangi *energy cost* pada metabolisme *cardiopulmonary* ketika beraktifitas menggunakan lower limb seperti berjalan pada penderita penyakit jantung dengan kategori lanjut usia [11].

KASUS

Studi dalam artikel ini berbentuk *case report* dan dilaksanakan di RSUP Prof Dr.I.G.N.G Ngorah Bali. Pasien merupakan wanita dengan inisial Ny.A usia 40 tahun terdiagnosa *post surgical Arterial Septal Defect closure e.c Multiple Arterial Septal Defect (ASD Secundum + ASD sinus venosus)*. Pasien menjalani program rehabilitasi jantung fase II sebanyak dua belas kali pada tanggal 14 September 2023 -26 November 2023. Keluhan yang muncul sebelum operasi, nyeri dada kiri menjalar sampai punggung dan setelah operasi pada rehabilitasi jantung fase II, tidak ada rasa sesak nafas dan kelelahan yang berarti.

Tindakan operasi yang dilakukan yaitu *Arterial Septal Defect closure* pada 4 September 2023 lalu pada 9 November 2023

PEMBAHASAN

pasien mulai masuk ke rehabilitasi jantung fase II untuk mendapatkan program rehabilitasi jantung oleh fisioterapi T0 (20 November 2023) sampai T5 (26 November 2023). Tanggal 28 November 2023 pasien dinyatakan selesai rehabilitasi jantung fase II dan melanjutkan progam rehabilitasi jantung fase III bersama komunitas jantung di sekitar Bali.

Pemberian program rehabilitasi jantung fase II fisioterapi berupa senam aerobik, *ergocycle*, dan jalan dan atau treadmill. Pengukuran sekunder dalam penelitian ini dilakukan setiap sesi terapi dengan menggunakan *vital sign* untuk mengukur tekanan darah, heart rate (*HR*), dan kualitas SpO2. Pengukuran sesak nafas menggunakan *Borg Scale*. Sementara pengukuran primer pada penelitan ini adalah kapasitas fungsional dengan menggunakan *six minute walking test*

Tabel 1. Hasil evaluasi Vital Sign dan Kualitas SpO2

T0		(20 November 2023)		
Ket	Pemanasan	Sepeda	Treadmill-1	Treadmill-2
		(10 menit, 25 watt)	(4.7/1100m/15 menit)	(4.7/1100m/15 menit)
	Pre	Post	Post	Post
TD (mmHg)	101/67	99/63	111/60	93/55
HR (x/menit)	97	96	90	88
SpO2 (%)	97	99	99	97
T1		(21 November 2023)		
Ket	Pemanasan	Sepeda	Treadmill-1	Treadmill-2
		(10 menit, 25 watt)	(5.0/1200m/15 menit)	(5.0/1200m/15 menit)
	Pre	Post	Post	Post
TD (mmHg)	92/55	113/61	116/60	102/59
HR (x/menit)	87	88	88	79
SpO2 (%)	99	98	98	99
T2		(22 November 2023)		
Ket	Pemanasan	Sepeda	Treadmill-1	Treadmill-2

		(10 menit, 25 watt)	(5.3/1300m/15 menit)	(5.3/1300m/15 menit)
	Pre	Post	Post	Post
TD(mmHg)	97/64	104/64	102/64	101/65
HR (x/menit)	86	78	86	85
SpO2 (%)	100	100	99	99
T3	(23 November 2023)			
		Sepeda (10 menit, 25 watt)	Treadmill-1 (5.6/1400m/15 menit)	Treadmill-2 (5.6/1400m/15 menit)
	Pre	Post	Post	Post
TD (mmHg)	94/59	109/61	108/62	103/59
HR (x/menit)	77	80	84	85
SpO2 (%)	98	98	97	98
T4	(24 November 2023)			
		Sepeda (10 menit, 25 watt)	Treadmill-1 (5.9/1500m/15 menit)	Treadmill-2 (5.9/1500m/15 menit)
	Pre	Post	Post	Post
TD (mmHg)	104/63	99/59	108/64	108/62
HR (x/menit)	88	82	85	89
SpO2 (%)	98	98	98	99
T5	(26 November 2023)			
		Sepeda (10 menit, 25 watt)	Treadmill-1 (6.0/1500m/15 menit)	Treadmill-2 (6.0/1500m/15 menit)
	Pre	Post	Post	Post
TD (mmHg)	105/59	104/67	108/65	112/57
HR (x/menit)	85	84	90	99
SpO2 (%)	95	96	98	100

Pemeriksaan *vital sign* T0 didapatkan bahwa tekanan darah pasien sebelum pemanasan, tekanan darah 101/67 mmHg, *HR* 97x/menit, dan kualitas oksigen dalam darah (Spo2) 97%. Hasil setelah sepeda selama 10 menit, 25 watt, tekanan darah 99/63 mmHg, *HR* 96x/menit, dan kualitas SpO2 sebesar 99%. Hasil setelah treadmill ke-1 (4.7/1100m/15 menit), tekanan darah 111/60mmHg, *HR* 90x/menit, dan kualitas SpO2 sebesar 99%. Hasil pemeriksaan vital sign disesi akhir terapi berupa treadmill ke-2 (4.7/1100m/15menit) didapatkan tekanan darah 93/55mmHg, *HR* 88x/menit, kualitas oksigen dalam darah (Spo2) 97% hal ini dapat diamati pada Tabel 1.

Pada pemeriksaan *vital sign* T1 didapatkan bahwa tekanan darah pasien sebelum pemanasan, tekanan darah 92/55 mmHg, *HR* 87x/menit, dan kualitas oksigen dalam darah (Spo2) 99%. Hasil setelah sepeda selama 10 menit, 25 watt, tekanan darah 113/61

mmHg, *HR* 88x/menit, dan kualitas SpO2 sebesar 98%. Hasil setelah treadmill ke-1 (5.0/1200m/15 menit), tekanan darah 116/60mmHg, *HR* 88x/menit, dan kualitas SpO2 sebesar 98%. Hasil pemeriksaan vital sign disesi akhir terapi berupa treadmill ke-2 (5.0/1200m/15 menit) didapatkan tekanan darah 102/59mmHg, *HR* 79x/menit, kualitas oksigen dalam darah (Spo2) 99%.

Pada pemeriksaan *vital sign* T2 didapatkan bahwa tekanan darah pasien sebelum pemanasan, tekanan darah 97/64 mmHg, *HR* 86x/menit, dan kualitas oksigen dalam darah (Spo2) 100%. Hasil setelah sepeda selama 10 menit, 25 watt, tekanan darah 104/64 mmHg, *HR* 78x/menit, dan kualitas SpO2 sebesar 100%. Hasil setelah treadmill ke-1 (5.3/1300m/15 menit), tekanan darah 102/64mmHg, *HR* 86x/menit, dan kualitas SpO2 sebesar 99%. Hasil pemeriksaan vital sign disesi akhir terapi berupa treadmill ke-2 (5.3/1300m/15 menit) didapatkan tekanan darah 101/65mmHg, *HR* 85x/menit, kualitas oksigen dalam darah (Spo2) 99%.

Pada pemeriksaan *vital sign* T3 didapatkan bahwa tekanan darah pasien sebelum pemanasan, tekanan darah 94/59 mmHg, *HR* 77x/menit, dan kualitas oksigen dalam darah (SpO₂) 98%. Hasil setelah sepeda selama 10 menit, 25 watt, tekanan darah 109/61 mmHg, *HR* 80x/menit, dan kualitas SpO₂ sebesar 97%. Hasil setelah treadmill ke-1 (5.6/1400m/15 menit), tekanan darah 108/62mmHg, *HR* 84x/menit, dan kualitas SpO₂ sebesar 97%. Hasil pemeriksaan vital sign disesi akhir terapi berupa treadmill ke-2 (5.6/1400m/15 menit) didapatkan tekanan darah 103/59mmHg, *HR* 85x/menit, kualitas oksigen dalam darah (SpO₂) 98%.

Pada pemeriksaan *vital sign* T4 didapatkan bahwa tekanan darah pasien sebelum pemanasan, tekanan darah 104/63 mmHg, *HR* 88x/menit, dan kualitas oksigen dalam darah (SpO₂) 98%. Hasil setelah sepeda selama 10 menit, 25 watt, tekanan darah 99/59 mmHg, *HR* 82x/menit, dan kualitas SpO₂ sebesar 98%. Hasil setelah treadmill ke-1 (5.9/1500m/15

menit), tekanan darah 108/64mmHg, *HR* 85x/menit, dan kualitas SpO₂ sebesar 98%. Hasil pemeriksaan vital sign disesi akhir terapi berupa treadmill ke-2 (5.9/1500m/15 menit) didapatkan tekanan darah 108/62mmHg, *HR* 79x/menit, kualitas oksigen dalam darah (SpO₂) 99%.

Pada pemeriksaan *vital sign* T5 didapatkan bahwa tekanan darah pasien sebelum pemanasan, tekanan darah 105/59mmHg, *HR* 85x/menit, dan kualitas oksigen dalam darah (SpO₂) 95%. Hasil setelah sepeda selama 10 menit, 25 watt, tekanan darah 104/67 mmHg, *HR* 84x/menit, dan kualitas SpO₂ sebesar 96%. Hasil setelah treadmill ke-1 (6.0/1500m/15 menit), tekanan darah 108/65mmHg, *HR* 90x/menit, dan kualitas SpO₂ sebesar 98%. Hasil pemeriksaan vital sign disesi akhir terapi berupa treadmill ke-2 (6.0/1500m/15 menit) didapatkan tekanan darah 112/57mmHg, *HR* 99x/menit, kualitas oksigen dalam darah (SpO₂) 100%.

Tabel 2. Hasil evaluasi Pengukuran sesak nafas menggunakan *Borg Scale*

FT	T0	T1	T2	T3	T4	T5
skala borg	13/20	12/20	12/20	11/20	12/20	11/20

Pemeriksaan sesak nafas menggunakan borg scale didapatkan hasil pada T0 13/20 yang artinya sedikit berat. Pada pemeriksaan borg scale pada T1, T2 dan T4 adalah 12/20 artinya ringan. Sementara hasil pemeriksaan *borg scale* pada T3 dan T5 adalah 11/20 yang artinya ringan, perkembangan pada *borg scale score* dapat diamati pada Tabel 2.

Tabel 3. Hasil evaluasi kapasitas fungsional dengan *Six Minute Walking Test* (6MWT)

Tanggal	METs
9 November 2023	4,78
27 November 2023	4,86

Pada pemeriksaan kapasitas fungsional atau tingkat kebugaran menggunakan *six minute walking test* (6MWT) didapatkan hasil pada 9/11/23 yaitu 4,78 METs (*Metabolic*

equivalent) sementara pada 27/11/23 yaitu 4,86 METs pada Tabel 3.

Congenital heart disease berupa ASD menyebabkan Ny. A mengalami komplikasi pada cardiorespiratory, yaitu kemampuan tubuh untuk menyuplai dan memenuhi kebutuhan oksigen selama melakukan aktifitas. Hal ini dapat terjadi karena adanya lubang pada septum diantara kedua atrium yang menyebabkan darah kaya akan oksigen pada atrium kiri masuk melewati lubang septum menuju atrium kanan yang darahnya sedikit mengandung oksigen menyebabkan *overload*. Kondisi ini yang menyebabkan gejala-gejala sesak nafas, *fatigue* dan berkurangnya toleransi terhadap aktifitas fisik dan olahraga [12].

Setelah pasien diberikan tindakan *surgical closure*, kondisi pasien mulai membaik dan *vital sign* mulai stabil seperti yang disajikan di Table 1. Penurunan kapasitas fungsional selama masa *pre-operative* disertai dengan hospitalisasi setelah operasi mengakibatkan penurunan aktifitas fisik. Beberapa faktor diatas terakumulasi dan menyebabkan penurunan kebugaran tubuh dan *deconditioning*. Metabolisme energi pada tubuh mengalami penurunan akibat

menyebabkan pasien suli melakukan aktifitas yang membutuhkan energi lebih besar [13].

Berkurangnya kemampuan pasien untuk melakukan latihan, disebabkan karena meningkatkan intensitas latihan dan kecepatan kontraksi otot, diperlukan sumber energi yang berkelanjutan untuk mempertahankan gradien Na⁺/K⁺ yang mendorong pembersihan ion kalsium (pengatur konformasi troponin) dari sarkoplasma miosit rangka dan jantung serta memisahkan aktin-miosin. jembatan silang, memungkinkan otot untuk terlibat dalam siklus kontraksi-relaksasi yang sesuai, yang sulit dilakukan karena menurunnya metabolisme energi [13].

Latihan aerobik diberikan kepada pasien secara rutin dan terukur pada program rehabilitasi ini. Pada hari ke 18 kondisi pasien mengalami peningkatan, hal ini dapat ditunjukkan dari peningkatan MET yang diukur dengan 6MWT. Sebelum program rehabilitasi hasil 6MWT menunjukkan nilai 4,78 METs setelah program rehabilitasi didapatkan hasil pengukuran dengan 6MWT sebesar 4.86 METs. Latihan aerobik mampu meningkatkan kekuatan otot, jarak 6MWT dan juga kapasitas fungsional [14].

Peningkatan efisiensi mitokondria, perbaikan dan pemulihan vaskular, dan produksi miotin dari otot-otot skeletal yang mempertahankan atau meningkatkan fungsi kardiovaskular adalah beberapa keuntungan dari Latihan aerobik [16]

Penderita tidak mengalami adanya aritmia atau hipertensi pulmonal, *overload* pada sisi kanan dan sirkulasi pulmonal yang berlebihan menyebabkan gejala sederhana seperti sesak nafas saat beraktivitas dan sensasi jantung berdebar. Sebaliknya, kebanyakan orang dengan ukuran *shunt* yang besar akan menyebabkan *fatigue*, intoleransi olahraga, jantung berdebar, dan sinkop [12]. Selama pasien menjalani program rehabilitasi, data-data hasil proses pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan adanya perbaikan kondisi pada *cardiorespiratory fitness*, yang awalnya borg scale pasien bernilai 13/20 menunjukkan adanya sesak nafas (sedikit berat), mengalami perbaikan menjadi 11/20. Di dalam studi ini selama 18 hari mengikuti program rehabilitasi

fisioterapi fase 2, kondisi pasien mengalami peningkatan, mulai dari *vital sign* dan saturasi oksigen yang mulai stabil hingga kapasitas fungsional yang meningkat dan berkurangnya keluhan sesak nafas. Dengan perbaikan di *cardiorespiratory fitness* dan meningkatnya kebugaran secara umum dapat meningkatkan kualitas dan harapan hidup pasien penderita ASD.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil diatas, penelitian yang dilakukan kepada pasien dengan diagnosa post surgical *Arterial Septal Defect closure e.c Multiple Arterial Septal Defect (ASD Secundum + ASD sinus venosus)* di RSUP Prof Dr.I.G.N.G Ngoerah Bali didapatkan perbaikan yang signifikan. Pemberian intervensi fisioterapi berupa senam aerobik, *ergocycle*, jalan dan atau treadmill yang dilakukan 5 kali sesi terapi didapatkan hasil berupa tekanan darah dan *HR* stabil, sesak nafas mengalami penurunan, dan peningkatan hasil kapasitas fungsional atau METs

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Baan, E. L. Jim, V. F. F. Joseph, D. Eropa, and D. As., *PJR k*," *Jkk*, vol. 1, no. 1, 2016.
- [2] J. I. E. Hoffman and S. Kaplan, "The incidence of congenital heart disease," *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 39, no. 12, pp. 1890–1900, 2002, doi: 10.1016/S0735-1097(02)01886-7.
- [3] G. Hardman and J. Zacharias, "Minimal-Access Atrial Septal Defect (ASD) Closure," *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, vol. 10, no. 5, 2023, doi: 10.3390/jcdd10050206.
- [4] I. P. Sari, A. Pristianto, and A. Ibrahim, "Program Fisioterapi Pada Kasus Post Operasi Atrial Septal Defect Closure Tipe Ii Di Rsup Dr . Sardjito Yogyakarta : Case Report. *Indonesian Journal Of Physiotherapy*, vol. 2, no. 2, pp. 142–152, 2021.

- [5] T. Geva, J. D. Martins, and R. M. Wald, "Atrial septal defects," *The Lancet*, vol. 383, no. 9932, pp. 1921–1932, 2014, doi: 10.1016/S0140-6736(13)62145-5.
- [6] H. Baumgartner *et al.*, "2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease," *European Heart Journal*, vol. 42, no. 6, pp. 563–645, 2021, doi: 10.1093/eurheartj/ehaa554.
- [7] A. M. Menillo, L. S. Lee, and A. L. Pearson-Shaver., "Atrial Septal Defect," in *StatPearls [Internet].*, 2023.
- [8] S. Berampu and I. Alamsyah, "Incentive Spirometry and Deep Breathing Exercise Prefer To Prevent Decreased of Lung Vital Capacity As Good As Deep Breathing Exercise Post Coronary Artery Bypass Graft Phase I," *Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (Jkf)*, vol. 1, no. 1, pp. 36–46, 2018, doi: 10.35451/jkf.v1i1.50.
- [9] S. Candrawati, E. Sulistyoningrum, D. B. Agung Prakoso, and N. Pranasari, "Senam Aerobik Meningkatkan Daya Tahan Jantung Paru dan Fleksibilitas," *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, vol. 29, no. 1, pp. 69–73, 2016, doi: 10.21776/ub.jkb.2016.029.01.14.
- [10] M. A. Spruit *et al.*, "An official American thoracic society/European respiratory society statement: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation," *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 188, no. 8, 2013, doi: 10.1164/rccm.201309-1634ST.
- [11] F. Besnier *et al.*, "Rehabilitaci3n cardiopulmonar en pacientes con COVID-19 prolongado con fatiga y dificultad para respirar persistentes: el estudio COVID-Rehab," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, no. 7, 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph19074133>.
- [12] J. Kim *et al.*, "Correlation between cardiopulmonary metabolic energy cost and lower-limb muscle activity during inclined treadmill gait in older adults," *BMC Geriatrics*, vol. 21, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.1186/s12877-021-02401-9.
- [13] L. Le Gloan, A. Legendre, L. Iserin, and M. Ladouceur, "Pathophysiology and natural history of atrial septal defect," *Journal of Thoracic Disease*, vol. 10, no. 1, pp. S2854–S2863, 2018, doi: 10.21037/jtd.2018.02.80.
- [14] P. Amedro, S. Guillaumont, C. Bredy, S. Matecki, and A. Gavotto, "Atrial septal defect and exercise capacity: Value of cardio-pulmonary exercise test in assessment and follow-up," *Journal of Thoracic Disease*, vol. 10, no. 11, pp. S2864–S2873, 2018, doi: 10.21037/jtd.2017.11.30.
- [15] A. Rakhmawati *et al.*, "Exercise Program Improves Functional Capacity and Quality of Life in Uncorrected Atrial Septal Defect-Associated Pulmonary Arterial Hypertension: A Randomized-Control Pilot Study," *Annals of Rehabilitation Medicine*, vol. 44, no. 6, pp. 468–480, 2020, doi: 10.5535/ARM.20100.
- [16] K. Pinckard, K. K. Baskin, and K. I. Stanford, "Effects of Exercise to Improve Cardiovascular Health," *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, vol. 6, no. June, pp. 1–12, 2019, doi: 10.3389/fcvm.2019.00069.