

PENGARUH LATIHAN MENGGUNAKAN *INCENTIVE SPIROMETRY* TERHADAP PENINGKATAN FUNGSI PARU DAN KAPASITAS FUNGSIONAL PASCASTROKE SUBAKUT

¹ Stefani Wylna Widjojo

²Theresia Isye Mogi

²Elfrida Marpaung

¹Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

²KSM Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi RSUP Prof.Dr.R.D. Kandou Manado

Email: stev_w_w@hotmail.com

Abstract : Objective to determine the effect of exercise using Incentive spirometry on the improvement of lung function and functional capacity of subacute pascastroke. **Method :** This research is an experimental research with one group pretest-posttest design. The subjects of the study were subacute pascastroke patients who came to the Installation / KSM Medical Rehabilitation of RSUP Prof. dr. R.D. Kandou Manado and meets the inclusion criteria. A total of 20 subjects followed an exercise program using Incentive spirometry. Exercise is done every day at home for five times per day, as many as 10 sets, and among them rest for 15 seconds, for four weeks. The lung function and functional capacity of the subjects were measured before and 4 weeks after treatment. **Results :** Incentive spirometry exercises for 4 weeks can improve lung function (there were significant differences in FVC and FEV1 before and after ($p < 0.0001$)) and functional capacity (there was a very significant difference in the 6-minute road test before and after ($p < 0.0001$)). **Conclusion :** Exercise using Incentive spirometry effectively improve pulmonary function and functional capacity in subacute pascastroke.

Key words : Exercise, functional capacity, Incentive spirometry, lung function, subacute pascastroke.

Abstrak : Tujuan untuk mengetahui pengaruh latihan menggunakan *Incentive spirometry* terhadap peningkatan fungsi paru dan kapasitas fungsional pascastroke subakut. **Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan *one group pretest-posttest design*. Subjek penelitian merupakan pasien pascastroke subakut yang datang ke Instalasi/KSM Rehabilitasi Medik RSUP Prof. dr. R.D. Kandou Manado dan memenuhi kriteria inklusi. Sebanyak 20 subyek mengikuti program latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry*. Latihan dilakukan setiap hari di rumah selama lima kali per hari, sebanyak 10 set, dan di antaranya istirahat selama 15 detik, selama empat minggu. Fungsi paru dan kapasitas fungsional subyek diukur sebelum dan 4 minggu sesudah perlakuan. **Hasil :** Latihan menggunakan *Incentive spirometry* selama 4 minggu dapat meningkatkan fungsi paru (terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada FVC dan FEV₁ sebelum dan sesudah ($p < 0,0001$)) dan kapasitas fungsional (terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada uji jalan 6 menit sebelum dan sesudah ($p < 0,0001$)). **Kesimpulan :** Latihan menggunakan *Incentive spirometry* efektif meningkatkan fungsi paru dan kapasitas fungsional pada pascastroke subakut.

Kata kunci : fungsi paru, *Incentive spirometry*, latihan, kapasitas fungsional, pascastroke subakut.

PENDAHULUAN

Stroke merupakan salah satu penyebab umum disabilitas jangka panjang di seluruh dunia, dan pasien stroke membutuhkan bantuan untuk aktivitas hidup sehari-hari. Oleh karena itu pemulihan fungsional setelah stroke adalah prioritas utama dalam perawatan kesehatan.^{1,2} Umumnya, kelemahan otot pernafasan disebabkan oleh kerusakan otot yang terlibat dalam proses respirasi, yang mana diinduksi oleh lesi pada Sistem Saraf Pusat (SSP).³ Menurut World Health Organization (WHO) terdapat sekitar 15 juta orang per tahun menderita stroke.⁴ Menurut statistik tahun 2017, jumlah kunjungan pasien baru dengan stroke di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. dr. R.D. Kandou adalah sebesar 20,99% yaitu sebanyak 2.741 kasus, di mana stroke menempati urutan kedua pada sepuluh penyakit terbanyak yang ditemukan, setelah osteoarthritis.⁵

Stroke menginduksi perubahan penting pada sistem pernapasan akibat gangguan pada otot

pernapasan dan gangguan postural yang berhubungan dengan lesi sistem saraf pusat. Perubahan pola pernapasan biasanya disebabkan oleh kelemahan otot pernapasan, perubahan pola pernapasan dan berkurang volume paru.⁶ Pascastroke merupakan suatu kondisi setelah terjadinya defisit neurologis di mana dapat berupa terdapatnya gangguan kontrol motor, sensasi, kognisi, komunikasi bahkan koma.⁷ Kondisi pascastroke dapat dibagi atas tiga fase, yaitu fase akut, fase subakut, dan fase kronis. Fase subakut atau pemulihan, ditandai dengan oleh adanya pemulihan dan reorganisasi pada sistem saraf. Fase pemulihan ini umumnya berlangsung mulai dari 2 minggu sampai dengan 6 bulan pascastroke. Fase ini penting karena merupakan fase pemulihan fungsional.^{8,9}

Gangguan fungsi paru pada pasien pascastroke mulai terlihat pada minggu keempat dari onset terjadinya stroke, yaitu pada fase subakut. Pada kondisi subakut, mulai terjadi kelemahan pada otot-

otot diafragma sehingga secara signifikan menyebabkan gangguan fisik pada pasien-pasien pasca stroke dan memerlukan penanganan rehabilitasi secara intensif. Walaupun kelemahan otot diafragma sering muncul pada fase stroke akut, namun pada fase akut kelemahan yang terjadi belum jelas dan peningkatan kekuatan otot pernapasan mulai terjadi secara efisien dan memberi dampak pada fase subakut pasca stroke.¹⁰

Gangguan fungsi pernapasan yang terjadi pascastroke subakut merupakan gangguan fungsi pernapasan yang berulang dan memperburuk fungsi paru, serta peningkatan morbiditas dan kematian.¹¹ Berkurangnya fungsi pernapasan menghambat partisipasi dalam aktivitas sehari-hari dan partisipasi sosial. Gangguan fungsi pernafasan dapat menjadi konsekuensi dari kelemahan otot-otot pernapasan dan disfungsi postur tubuh. Penelitian Bang DH, dkk mengemukakan bahwa otot inspirasi adalah faktor penting dalam masalah ini.¹² Beberapa faktor yang berpengaruh dalam penilaian fungsi paru, antara lain usia, jenis kelamin, postur, aktivitas fisik, lingkungan, tinggi badan dan berat badan, dan merokok.

Latihan otot inspirasi bermanfaat untuk memperbaiki kekuatan dan fungsi otot pernafasan pada pasien pasca stroke.¹³ Latihan otot inspirasi dapat dilakukan dengan latihan fungsional bertahap. Sebuah studi yang mengevaluasi efek latihan otot inspirasi, melaporkan bahwa dengan melakukan latihan pada otot inspirasi terutama otot diafragma didapatkan adanya penurunan dispnea dan peningkatan toleransi latihan, serta kapasitas yang lebih baik untuk melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari.^{13,14}

Hasil ini menunjukkan bahwa latihan otot inspirasi dapat memiliki efek positif pada fungsi otot dan aktivitas kehidupan sehari-hari pada orang dengan gangguan sistem saraf pusat. Latihan fungsi otot pernapasan atau strategi rehabilitasi yang efektif pada pasien pasca stroke subakut berfungsi untuk meningkatkan fungsi otot pernapasan, memperbaiki kapasitas pernafasan dan kemampuan berjalan pasien.¹⁵ Selain masalah dalam fungsi kardiopulmoner, pasien pascastroke juga biasanya mengalami penurunan dalam kapasitas latihan dan kemampuan selama latihan aerobik.¹⁶

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan *pretest – posttest group design* dan dilakukan di Instalasi/KSM Rehabilitasi Medik RSUP Prof. dr. R.D. Kandou Manado selama 1 bulan dimulai dari bulan April 2018 sampai Mei 2018. Sebanyak 20 pasien pascastroke subakut memenuhi kriteria penelitian. Adapun kriteria inklusi meliputi pasien pascastroke subakut, usia 30-75 tahun, skor MMSE (*Mini Mental State Examination*) > 24, stroke pertama kali, mampu berjalan dengan atau tanpa alat bantu, X-foto thorax normal, tidak ada riwayat asma

yang diinduksi atau tidak diinduksi oleh latihan., memahami dan mengikuti instruksi, serta bersedia dan setuju untuk mengikuti penelitian dan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi meliputi terdapat penyakit TB paru, bronkiektasis, terdapat fraktur femur, hip, tibia-fibula, fraktur costae, fraktur pada ekstremitas atas, post operasi anggota gerak atas dan bawah, gangguan penglihatan, gangguan pendengaran, kehamilan, dan gangguan kognitif. Kriteria *drop out* yaitu tidak mengikuti latihan 3 kali secara berurut-turut dan tidak melanjutkan penelitian dengan alasan apapun.

Semua subjek penelitian yang memenuhi kriteria penelitian, dilakukan anamnesis dan pemeriksaan fisik. Subjek diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat dan protokol penelitian. Persetujuan ikut serta dalam penelitian melalui penandatanganan lembar persetujuan tindakan. Sebelum menjalankan program latihan dilakukan pemeriksaan tanda-tanda vital. Pemeriksaan terhadap *computed tomography scans* untuk menegakkan diagnosis adanya stroke serta pengisian skor MMSE sebagai data awal. Pemeriksaan terhadap data penunjang radiologis foto rontgen dada untuk menyingkirkan kelainan kardiopulmoner. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi diberikan penjelasan secara lisan dan lembar pengesahan tentang maksud dan tujuan penelitian, bila bersedia, pasien diminta untuk menandatangani lembar persetujuan penelitian dan diikutsertakan dalam penelitian. Subjek mengikuti program latihan setiap hari di rumah selama lima kali per hari, sebanyak 10 set, dan di antaranya istirahat selama 15 detik, selama empat minggu. Latihan akan dilakukan di rumah Setiap hari dan 3 kali per minggu saat kunjungan ke Poli Rehabilitasi Medik. Program latihan mencakup: pasien diinstruksikan untuk duduk dalam posisi tegak, alat *flow-oriented incentive spirometry* dipegang dengan salah satu tangan pada posisi duduk. Letakkan *mouthpiece* ke dalam mulut di antara gigi dengan bibir terkatup rapat-rapat mengelilingi *mouthpiece*, lakukan napas

Tarik napas sekuatnya dengan bibir terkatup rapat-rapat mengelilingi *mouthpiece* dan ditahan selama 3–5 detik, biasa 3 kali. sesuai toleransi penderita. Nafas yang lambat dan dalam ini akan menaikkan bola di dalam *clear chamber spirometry*. Usahakan bola di dalam chamber bergerak setinggi-tingginya semampu penderita yang mana menunjukkan jumlah volume inspirasi yang dapat dicapai. Saat bola berada di puncak chamber, yaitu pada saat inspirasi maksimal, pasien diminta untuk menahan napasnya. Setelah itu lakukan buang napas atau ekspirasi perlahan-lahan, bola kemudian akan turun secara spontan ke tempat asal pada chamber yang mana menunjukkan bahwa inspirasi maksimal pasien telah tercapai. Lepaskan *mouthpiece* dari mulut dan dianjurkan untuk batuk setelah menyelesaikan latihan. Latihan dapat dihentikan jika terasa pusing dan sesak. Catat waktu dan jumlah



Gambar 1. Latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry*

volume maksimal serta ditandatangani penderita dan saksi setiap kali melakukan latihan pada buku monitoring harian. Evaluasi fungsi paru dan kapasitas fungsional akan dilakukan pada saat praperlakuan dan empat minggu pasca perlakuan, serta dilakukan analisis data.

Hasil utama dari penilaian ini adalah penilaian fungsi paru dan kapasitas fungsional. Tes fungsi paru merupakan tes yang bermanfaat untuk mengevaluasi sistem pernapasan. Tes fungsi paru mencakup tindakan yang dilakukan dengan menggunakan peralatan standar untuk mengukur fungsi paru.¹⁷ Program rehabilitasi paru dengan menggunakan *Incentive spirometry* dapat memperbaiki fungsi otot pernafasan, yaitu kekuatan dan daya tahan, volume paru, dan kapasitas fungsional,¹⁸ di mana pada pasien-pasien pascastroke didapatkan kelemahan pada otot-otot inspirasi terutama otot diafragma. Untuk penilaian terhadap fungsi paru digunakan spirometri, sedangkan untuk kapasitas fungsional dinilai dengan melakukan *six minutes walking test*.¹⁸ Latihan merupakan metode yang diterima untuk memperbaiki dan menjaga kesehatan fisik.

Karakteristik subjek penelitian

Pada karakteristik subjek penelitian, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar subjek adalah laki-laki sebanyak 12 orang (60%) dan sisanya adalah perempuan sebanyak 8 orang (40%). Terdapat perbedaan signifikan jumlah subjek laki-laki dan perempuan, di mana jumlah laki-laki lebih banyak dibanding perempuan dengan stroke subakut. Deskripsi karakteristik subjek menurut jenis kelamin disajikan pada Tabel 1 di bawah. Sebagian besar subjek penelitian berusia antara 51-60 tahun dengan jumlah 11 orang (55%) dan yang paling sedikit adalah 1 orang yang usianya di atas 70 tahun yaitu dengan persentase 5%. Deskripsi karakteristik subjek menurut usia disajikan pada Tabel 2 di bawah. Untuk nilai rata-rata usia subjek penelitian didapatkan 56,45 tahun, tinggi badan dan berat badan rata-rata 162,65 cm dan 64,55 kg, dengan nilai rata-rata IMT didapatkan 24,66 kg/m².

Tabel 1. Distribusi subjek penelitian menurut jenis kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
Laki-laki	12	60%
Perempuan	8	40%
Total	20	100%

Tabel 2. Distribusi subjek penelitian menurut usia

Usia	Jumlah	Persentase
30-40 tahun	2	10%
41-50 tahun	2	10%
51-60 tahun	11	55%
61-70 tahun	4	20%
71-75 tahun	1	5%
Total	20	100%

Tabel 3. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan usia, tinggi badan, berat badan, dan IMT

Statistik	Usia (Tahun)	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)	IMT (kg/m ²)
N	20	20	20	20
Min	37	149	48	19,83
Maks	72	180	100	33,30
Median	56,5	162,5	62,0	24,12
Rerata	56,4	162,6	64,5	24,66
SB	9,43	7,71	11,74	3,2040

Hasil analisis data

Analisis data meliputi univariat dalam bentuk tabel nilai rata-rata, nilai p, minimum dan nilai maksimum. Perbandingan fungsi paru dan kapasitas fungsional sebelum dan sesudah perlakuan digunakan uji t berpasangan bila data berdistribusi normal dan Uji *Wilcoxon Signed Ranks* bila distribusi data tidak menyebar normal. Nilai p dianggap signifikan dalam penelitian ini jika nilai $p < 0,05$.

Hasil uji kenormalan data kenaikan FVC diuji dengan Uji *Shapiro-Wilk*. Hasil uji ini diperoleh nilai statistik = 0,918 dengan nilai Sig. = 0,091. Hasil uji ini menyatakan data kenaikan FVC menyebar normal sebab nilai Sig. = 0,091 > 0,05. Oleh sebab itu, perbedaan FVC sebelum dan sesudah latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* diuji dengan Uji t berpasangan. Hasil Uji t ini diperoleh $t = 6.652$ dengan $p < 0,0001$. Hasil Uji t ini menyatakan terdapat kenaikan FVC secara sangat bermakna setelah diberi latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* selama 4 minggu. Perbandingan fungsi paru FVC dapat dilihat pada Tabel 4.

Uji kenormalan data kenaikan FEV₁ diuji dengan Uji *Shapiro-Wilk*. Hasil uji ini diperoleh nilai statistik = 0,926 dengan nilai Sig. = 0,132. Hasil uji ini menyatakan data kenaikan FEV₁ menyebar normal sebab nilai Sig. = 0,132 > 0,05. Oleh sebab itu, perbedaan FEV₁ sebelum dan sesudah latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* diuji dengan Uji t berpasangan. Hasil Uji t ini diperoleh $t = 7,071$ dengan $p < 0,0001$. Hasil Uji t ini menyatakan

terdapat kenaikan FEV₁ secara sangat bermakna setelah diberi latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry*. Perbandingan fungsi paru FVC dapat dilihat pada Tabel 5.

Uji kenormalan data kenaikan uji jalan 6 menit diuji dengan Uji *Shapiro-Wilk*. Hasil uji ini diperoleh nilai statistik = 0,860 dengan nilai Sig. = 0,008. Hasil uji ini menyatakan data kenaikan uji jalan 6 menit tidak menyebar menyebarkan normal (nilai Sig. = 0,008 < 0,05). Oleh sebab itu, perbedaan uji jalan 6 menit sebelum dan sesudah latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* diuji dengan Uji *Wilcoxon Signed Rank* berpasangan. Hasil Uji *Wilcoxon* ini diperoleh Z = -3,927 dengan p < 0,0001. Hasil Uji *Wilcoxon* ini menyatakan terdapat kenaikan uji jalan 6 menit secara sangat bermakna setelah diberi latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry*. Perbandingan fungsi paru FVC dapat dilihat pada Tabel 6.

PEMBAHASAN

Subjek penelitian merupakan pasien pascastroke subakut dengan gangguan fungsi paru yang datang ke Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. dr. R.D. Kandou Manado dari bulan April sampai dengan bulan Mei 2018, dengan pertimbangan bahwa gangguan fungsi paru pada pasien pascastroke mulai terlihat pada minggu keempat dari onset terjadinya stroke, yaitu pada fase

subakut pascastroke. Semua subjek penelitian akan mendapat perlakuan berupa latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* sebanyak 5 kali dalam satu hari, dilakukan rutin setiap hari selama 4 minggu.

Jumlah subjek awal yang bersedia mengikuti penelitian ini yakni 26 orang (terdiri dari 16 orang laki-laki dan 10 orang perempuan), namun setelah dilakukan pemeriksaan tanda vital, pengukuran berat badan, tinggi badan, saturasi oksigen dan kemudian dilakukan anamnesis, pemeriksaan fisik umum, dan pemeriksaan foto rongen dada untuk penyaringan awal, maka jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 24 orang dikarenakan 2 subjek penelitian tidak memenuhi kriteria. Duapuluh empat subjek yang memenuhi kriteria inklusi mengikuti latihan pernapasan dengan menggunakan *Incentive spirometry*. Dari jumlah tersebut 20 subjek yang menyelesaikan keseluruhan penelitian sedangkan 4 subjek tidak dapat menyelesaikan keseluruhan perlakuan.

Pada penelitian ini, jumlah subjek lebih banyak laki-laki kemungkinan karena meningkatnya faktor resiko untuk terjadinya stroke lebih banyak terdapat pada laki-laki seperti merokok, hipertensi dan hiperlipidemia. Usia rata-rata subjek penelitian ini yaitu 57, 58 tahun, dengan kelompok usia yang paling banyak yaitu antara usia 51-60 tahun dengan jumlah 11 orang (55%). Hal ini sesuai dengan

Tabel 4. Perbandingan fungsi paru FVC sebelum dan sesudah pemberian latihan

Statistik	FVC Sebelum	FVC Sesudah	Kenaikan	P
N	20	20	20	< 0,0001*
Minimum	.04	.77	.13	
Maksimum	3.60	4.21	2.09	
Median	1.4950	2.7350	.8000	
Rerata	1.7210	2.6400	.9190	
Simpangan baku	1.23180	1.00346	.61781	

Tabel 5. Perbandingan fungsi paru FEV₁ sebelum dan sesudah pemberian latihan

Statistik	FEV ₁ Sebelum	FEV ₁ Sesudah	Kenaikan	P
N	20	20	20	< 0,0001*
Minimum	.02	.54	.17	
Maksimum	3.21	3.74	2.24	
Median	.8500	2.1750	.7450	
Rerata	1.2935	2.1880	.8945	
Simpangan baku	1.02982	.92237	.56577	

Tabel 6. Perbandingan kapasitas fungsional sebelum dan sesudah pemberian latihan

Statistik	UJ6M Sebelum	UJ6M Sesudah	Kenaikan	P
N	20	20	20	< 0,0001*
Minimum	40	60	10	
Maksimum	360	400	70	
Median	202.50	215.00	22.50	
Rerata	206.00	235.00	29.00	
Simpangan baku	105.414	110.822	18.180	

penelitian Eapen RP dkk, yang melakukan penelitian terhadap pasien stroke, di mana subjek penelitian mereka rata-rata berusia 57 tahun.¹⁹ Sebuah kepustakaan mencatat bahwa faktor resiko stroke meningkat pada usia di atas 55 tahun.²⁰

Karakteristik subjek berdasarkan nilai tinggi badan dan berat badan, didapatkan hasil bahwa nilai rata-rata IMT subjek penelitian sebesar 24,66 kg/m², di mana menurut *World Health Organization* (WHO) termasuk klasifikasi pra-obese. Menurut kepustakaan, seorang yang memiliki tubuh tinggi dan besar, fungsi ventilasi parunya lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang bertubuh kecil pendek, kekuatan otot inspirasi berkurang 30% pada malnutrisi.²¹ Penemuan pada studi ini juga konsisten dengan penelitian Laghi F, dkk yang mengatakan bahwa pasien dengan obesitas dapat menurunkan fungsi paru oleh karena pada obesitas terjadi penurunan komplians dinding dada, fungsi otot pernapasan dan juga ukuran jalan napas.

Pada hasil pengukuran FVC dan FEV₁, menunjukkan adanya kenaikan yang sangat bermakna FVC dan FEV₁ sesudah latihan. Rerata FVC dan FEV₁ sesudah latihan lebih tinggi dibandingkan dengan FVC dan FEV₁ sebelum latihan. Pada pengukuran fungsi paru, pada duapuluh subjek mengalami peningkatan dari nilai rata-rata FVC 1,7210 liter (sebelum latihan) menjadi 2,6400 liter (sesudah latihan) dan FEV₁ 1,2935 liter (sebelum latihan) menjadi 2,1880 liter (sesudah latihan). Secara statistik, dapat dibuktikan peningkatan nilai FVC dan FEV₁ adalah signifikan dengan uji t berpasangan. Untuk penilaian FVC didapatkan $p < 0,0001$. Hasil uji ini menyatakan terdapat kenaikan FVC secara sangat bermakna setelah diberi latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry*. Untuk penilaian FEV₁ didapatkan $p < 0,0001$. Hasil uji ini menyatakan terdapat kenaikan FEV₁ secara sangat bermakna setelah diberi latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry*.

Dari kedua hasil penilaian FVC dan FEV₁ menunjukkan bahwa hipotesis H1 diterima dan H0 ditolak, yang berarti latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* meningkatkan fungsi paru pada pasien pascastroke subakut. Hal ini membuktikan bahwa latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* efektif untuk meningkatkan fungsi paru melalui mekanisme di mana dengan latihan akan dikirimkan sinyal neurogenik ke otak melalui dua mekanisme yaitu *volitionally* atau *automatically*. *Automatic control* dimediasi oleh grup neuronal pada batang otak, melalui jalur bulbo spinal, sementara *voluntary control* dimediasi oleh *cortical centers* yang mana berlokasi pada kontralateral motor korteks, melalui jalur kortikospinal. Selain itu, otak sendiri juga akan mengirimkan impuls motorik ke otot yang berlatih. Kontrol dari neuronal ini, memungkinkan terjadinya aktivitas koordinasi dari otot pernapasan²² dan akan mengeksitasi pusat

pernapasan sehingga terjadi aktivasi otot-otot pernafasan yang kemudian meningkatkan ventilasi alveolus sehingga akan meningkatkan ventilasi semenit dengan hasil akhir adalah peningkatan volume paru disertai terjadinya peningkatan pada fungsi paru.²³

Sebuah literatur menyatakan bahwa adanya peningkatan FVC dan FEV₁ mengindikasikan adanya peningkatan kekuatan otot pernapasan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pollock RD dkk yang menyatakan bahwa pada pasien pascastroke terjadi penurunan pada penilaian *Forced Vital Capacity* (FVC) dan *Forced Expiratory Volume in 1 Second* (FEV₁) yang disebabkan karena kerusakan otot diafragma dan pernafasan, di mana untuk meningkatkan fungsi paru, diperlukan pelatihan pada otot pernapasan yang rusak sehingga dapat memperbaiki hasil penilaian FVC dan FEV₁.^{24,25}

Penemuan pada penelitian ini, juga konsisten dengan hasil studi dari Chen dkk yang menyatakan bahwa latihan otot inspirasi bermanfaat untuk memperbaiki kekuatan dan fungsi otot pernafasan pada pasien pascastroke.²⁶ Latihan otot inspirasi dapat dilakukan dengan latihan fungsional bertahap. Chen dkk juga mengevaluasi efek latihan otot inspirasi, dengan melakukan latihan pada otot inspirasi terutama otot diafragma didapatkan adanya penurunan dispnea dan peningkatan toleransi latihan, serta kapasitas yang lebih baik untuk melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari.^{25,26} Hasil ini menunjukkan bahwa latihan otot inspirasi dapat memiliki efek positif pada fungsi otot dan aktivitas kehidupan sehari-hari pada orang dengan gangguan sistem saraf pusat. Latihan fungsi otot pernapasan atau strategi rehabilitasi yang efektif pada pasien pascastroke subakut berfungsi untuk meningkatkan fungsi otot pernapasan, memperbaiki kapasitas pernafasan dan kemampuan berjalan pasien.²⁷

Berbagai penelitian menggunakan perbandingan jarak tempuh dalam uji jalan 6 menit sebelum dan sesudah program rehabilitasi paru berguna untuk menilai peningkatan kapasitas fungsional.¹⁶ Salah satu modalitas yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kapasitas fungsional, adalah uji jalan 6 menit. Pada Tabel 6 terlihat peningkatan sangat bermakna jarak tempuh uji jalan 6 menit dengan nilai rata-rata 206,00 meter (sebelum latihan) menjadi 235,00 meter (sesudah latihan), di mana didapatkan rata-rata kenaikan 29,00 meter. Secara statistik, dapat dibuktikan peningkatan jarak tempuh dalam uji jalan 6 menit adalah signifikan dengan Uji *Wilcoxon Signed Ranks*, diperoleh $Z = -3,927$ dengan $p < 0,0001$. Rerata uji jalan 6 menit sesudah perlakuan lebih tinggi dari uji jalan 6 menit sebelum perlakuan. Hasil uji ini menyatakan terdapat kenaikan jarak tempuh uji jalan 6 menit secara sangat bermakna setelah diberi latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry*. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis H1 diterima dan H0

ditolak, yang berarti latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* meningkatkan kapasitas fungsional pada pasien pascastroke subakut. Data ini mendukung penemuan sebelumnya yang menyatakan bahwa peningkatan kekuatan dan ketahanan otot pernapasan berhubungan dengan menurunnya kejadian sesak, meningkatkan kemampuan berolahraga, dan meningkatkan volume oksigen maksimum (VO_2 max) serta kemampuan dalam menjalankan aktivitas kehidupan sehari-hari.²⁸

Penelitian ini juga sejalan dengan hasil studi Katz-Leurer M, dkk yang melaporkan bahwa latihan pernapasan pada pasien pascastroke, dapat memperbaiki kondisi dan berakibat pada penurunan faktor risiko pulmonal, peningkatan fungsi paru, peningkatan fungsional aktivitas kehidupan sehari-hari, dan peningkatan fungsi sensorik motorik serta kemampuan berjalan.^{29,30} Kelly JO dkk, selain masalah dalam fungsi kardiopulmoner, pasien pascastroke juga biasanya mengalami penurunan dalam kapasitas latihan dan kemampuan selama latihan, oleh karenanya latihan sangat diperlukan untuk memperbaiki fungsional pasien, salah satunya adalah latihan pada otot-otot pernapasan.³¹

Latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* dapat meningkatkan kekuatan otot inspirasi dan volume paru setelah inspirasi maksimal.³¹ Keadaan ini akan berpengaruh pada elastisitas rekoil paru sehingga dapat memperbaiki efisiensi napas sehingga menurunkan derajat sesak yang kemudian meningkatkan aktivitas kehidupan sehari-hari. Oleh karena latihan dengan *Incentive spirometry* dapat meningkatkan fungsi paru, maka asupan oksigen pada saat inspirasi akan meningkat, perfusi oksigen dari alveoli menuju hemoglobin dan daya tangkap hemoglobin juga meningkat oleh karena dengan latihan akan meningkatkan enzim oksidatif, dan daya tangkap mioglobin terhadap oksigen.^{32,33} Keadaan inilah yang dapat menjelaskan latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* dapat meningkatkan kapasitas fungsional pada pasien pascastroke subakut. Terjadinya peningkatan kapasitas fungsional yang dapat diukur dengan jarak tempuh uji jalan 6 menit. Dari uraian di atas dapat dijelaskan bahwa latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* efektif meningkatkan kapasitas fungsional yaitu dengan jarak tempuh uji jalan 6 menit. Uji jalan 6 menit kemudian dikembangkan, dan dalam pelaksanaannya dinilai bahwa uji jalan ini mudah dilakukan, dapat ditoleransi oleh pasien, dan lebih merefleksikan aktivitas kehidupan sehari-hari dibanding uji jalan lainnya.³⁴

Dalam penelitian ini, fungsi paru dan kapasitas fungsional meningkat secara signifikan setelah 4 minggu latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry*. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kekuatan otot-otot pernapasan terutama otot inspirasi utama diafragma dan peningkatan besarnya kapasitas fungsional sejalan dengan

perbaikan fungsi paru. Hal ini sebanding dengan penelitian yang dilakukan oleh Herman DM, dkk. terhadap 25 subjek, di mana didapatkan peningkatan yang signifikan pada fungsi paru dan kapasitas latihan setelah dilakukan latihan otot pernapasan dan latihan *endurance*.³⁴

KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini, antara lain :

1. Penggunaan terapi latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* dapat meningkatkan fungsi paru pasien pascastroke subakut dengan pemberian latihan 5x per hari, setiap hari selama 4 minggu.
2. Penggunaan terapi latihan dengan menggunakan *Incentive spirometry* dapat meningkatkan kapasitas fungsional pasien pascastroke subakut dengan pemberian latihan 5x per hari, setiap hari selama 4 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mc Arthur KS, Quinn TJ, Higgins P, et al. Post-acute care and secondary pre-vention after ischaemic stroke. *BMJ*. 2011; 342: 2083.
2. Brown AW, Schultz BA. Recovery and rehabilitation after stroke. *Semin Neurol*. 2012; 30(5): 511-17.
3. Jandt SR, Caballero RM, Junior LA, et al. Correlation between trunk control, respiratory muscle strength and spirometry in patients with stroke: an ob-servational study. *Physiother Res Int*. 2011; 16(4): 218-24.
4. Morris JH, Wijck FV, Joice S, Ogston SA, Cole I, MacWalter RS. A comparison of bilateral and unilateral training in early poststroke rehabilitation: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014; 89: 1237-45.
5. Rehabilitasi Medik. Data statistik kunjungan penderita di Instalasi Rehabilitasi Medik BLU RSUP Prof. Dr. R.D Kandou Manado. Manado; 2016.
6. Lanini B, Bianchini R, Romagnoli I. Chest all kinematics in patients with hemiplegia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012; 168: 109-13.
7. Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA, Barker SL, Parag V. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. *Lancet Neurol*. 2012; 8: 355-69.
8. Zorowitz, R.D., Baerga, E., & Cuccurullo, S.J. Stroke. Dalam: Cuccurullo SJ. Physical medicine and rehabilitation board review. Edisi ke-2. New York: Demos Medical. 2015. Halaman 1-20.
9. Kidwell CS, Chalela JA, Saver JL, Starkman S, Hill MD, Demchuk AM, et al. Comparison of MRI and CT for detection acute intracerebral hemorrhage. *JAMA*. 2014; 292: 1823-30.

10. Tulaar Angel, dkk. Panduan Rehabilitasi Stroke. Jakarta: PERDOSRI. 2014; 8-15.
11. Pollock RD, Rafferty GF, Moxham J, et al.: Respiratory muscle strength and training in stroke and neurology: a systematic review. *Int J Stroke*; 2013, 8: 124–30.
12. Tulaar Angel, dkk. Panduan Rehabilitasi Stroke. Jakarta: PERDOSRI. 2014; 8-15.
13. Chen PC, Liaw MY, Wang LY, et al.: Inspiratory muscle training in stroke patients with congestive heart failure: a Consort-compliant prospective randomized single-blind controlled trial. *Medicine*. 2016; 95: e 4856.
14. Aslan GK, Huseyinsinoglu BE, Oflazer P, et al.: Inspiratory muscle training in late-onset Pompe disease: the effects on pulmonary function tests, quality of life, and sleep quality. *Lung*. 2016; 194: 555–61.
15. Shei RJ, Paris HL, Wilhite DP, et al.: The role of inspiratory muscle training in the management of asthma and exercise-induced bronchoconstriction. *Phys Sportsmed*. 2016; 44: 327–34.
16. Kelly JO, Kilbreath SL, Davis GM et al: Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013; 84(12): 1780–5.
17. Gupt AM, Kumar M, Sharma RK, Misra R, Gup A. Effect of moderate aerobik exercise training on pulmonary functions and its correlation with the antioxidan status. *Natl J Med Res*. 2015; 5(2): 136-9.
18. Normandin E, Mccusker C, and Connors M. An evaluation of two approaches to exercise conditioning in pulmonary rehabilitation. *Chest*, 2012; 121:1085-1091.
19. Loewen SI, Anderson BA. Predictors of stroke outcome using objective measurement scales. *Stroke*. 1990; 21:78-81.
20. Pfeifer, M.M. & Reding, M.J. Stroke rehabilitation. Dalam: Richard B Lazar. Principles of neurologic rehabilitation. USA, McGraw-Hill Companies, 2000; 105-17.
21. Laghi F, Tobin MJ. Disorders of the Respiratory Muscles. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2003;168(1):10-48.
22. De Troyer, A. Respiratory muscle function. Dalam: Cherniack Neils, Altose Murray D, Homma Ikuo. Rehabilitation of the patient with respiratory disease. Bab 3. New York: McGraw-Hill professional; 2009. Halaman 21-32.
23. Cohen E, Mier A, Heywood P, Murphy K, Boulton J, Guz A. Diaphragmatic movement in hemiplegic patients measured by ultrasonography. *Thorax Journal*. 2014; 49: 890-5.
24. Ezeugwu VE, Olaogun M, Mbada CE, et al. Comparative lung function performance of stroke survivors and age-matched and sex-matched controls. *Physiother Res Int*, 2013, 18: 212–9.
25. Chen PC, Liaw MY, Wang LY, et al.: Inspiratory muscle training in stroke patients with congestive heart failure: a Consort-compliant prospective randomized single-blind controlled trial. *Medicine*. 2016; 95: e 4856.
26. Aslan GK, Huseyinsinoglu BE, Oflazer P, et al.: Inspiratory muscle training in late-onset Pompe disease: the effects on pulmonary function tests, quality of life, and sleep quality. *Lung*. 2016; 194: 555–61.
27. Shei RJ, Paris HL, Wilhite DP, et al.: The role of inspiratory muscle training in the management of asthma and exercise-induced bronchoconstriction. *Phys Sportsmed*. 2016; 44: 327–34.
28. Man JK, Hyoun BD. Effect of inspiratory muscle training on respiratory capacity and walking ability with subacute stroke patients: a randomized controlled pilot trial. *Journal of Physical Therapy Science*. 2017; 29(2): 336-9.
29. Katz-Leurer M, Shochina M, Carmeli E, et al. The influence of early aerobic training on the functional capacity in patients with cerebrovascular accident at the subacute stage. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013; 84(11): 1609–14.
30. Macko RF, Ivey FM, Forrester LW et al: Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke a randomized, controlled trial. *Stroke Journal*. 2015; 36(10): 2206–11.
31. Park JH, Kang SW, Lee SC, et al. How respiratory muscle strength correlates with cough capacity in patients with respiratory muscle weakness. *Yonsei Med J*. 2010, 51: 392–397.
32. Jung JH, Kim NS. Relative activity of respiratory muscles during prescribed inspiratory muscle training in patients with hemiplegia. *J Phys Ther Sci*. 2016, 28: 1046–9.
33. Dean RH and Richard DB. “Devices for chest physiotherapy, incentive spirometry and intermittent positive-pressure breathing.” Dalam: Richard DB, Dean RH and Robert LC, editors. *Respiratory Care Equipment*. Philadelphia, USA: J. B. Lippincott; 2011. Halaman 245–63.