**Pendahuluan**

**PENGARUH LATIHAN *INCENTIVE SPIROMETRY* DAN *DIAPHRAGMATIC BREATHING* TERHADAP PENINGKATAN KAPASITAS FUNGSIONAL PASCA-COVID-19**

1**Daniel Yamotani Zagoto**

**2Lidwina Sima Sengkey**

**2Theresia Isye Mogi**

1PPDS-1 Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

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

Email: danielzagoto27@gmail.com, lidwinasimasengkey@yahoo.co.id, dokter\_isye@yahoo.co.id

**ABSTRACT** :Post-Covid-19 is associated with decreased Functional Capacity which can interfere with daily activities and work. Incentive Spirometry and Diaphragmatic Breathing exercises can improve post-Covid-19 Functional Capacity. Knowing the effectiveness of Incentive Spirometry and Diaphragmatic Breathing exercises to increase post-Covid-19 Functional Capacity. This research is a research of The Control Group Pre-Post Test Group Design. A total of 11 subjects performed 3 sets of Diaphragmatic Breathing exercises, each set of 5 minutes duration with 6 breath cycles in 1 minute, 2x/day frequency for 4 weeks and 9 subjects performed Incentive Spirometry, 20 x repetitions of 1 set of exercises, rest between 5 second repetitions with a frequency of 2 sets of exercises/day for 4 weeks and doing 3 sets of Diaphragmatic Breathing exercises, every 1 set lasting 5 minutes with 6 breath cycles in 1 minute, frequency 2x/day for 4 weeks. Before and after the intervention, patients were evaluated using the 6-Minutes Step Test.

**ABSTRAK** : Pasca-Covid-19 berhubungan dengan penurunan Kapasitas Fungsional yang dapat mengganggu aktivitas dan pekerjaan sehari-hari. Latihan Incentive Spirometry dan Diaphragmatic Breathing dapat meningkatkan Kapasitas Fungsional pasca-Covid-19. Mengetahui efektivitas latihan Incentive Spirometry dan Diaphragmatic Breathing terhadap peningkatan Kapasitas Fungsional pasca-Covid-19. Penelitian ini merupakan penelitian The Control Group Pre-Post Test Group Design. Sebanyak 11 subjek melakukan 3 set latihan Diaphragmatic Breathing, setiap 1 set berdurasi 5 menit dengan 6 kali siklus nafas dalam 1 menit, frekuensi 2x/sehari selama 4 minggu dan sebanyak 9 subjek melakukan latihan Incentive Spirometry, 20 x repetisi 1 set latihan, istirahat antara repetisi 5 detik frekuensi 2x set latihan/sehari selama 4 minggu dan melakukan 3 set latihan Diaphragmatic Breathing, setiap 1 set berdurasi 5 menit dengan 6 kali siklus nafas dalam 1 menit, frekuensi 2x/sehari selama 4 minggu. Sebelum dan sesudah intervensi, pasien dievaluasi menggunakan 6-Minutes Step Test.

*Coronavirus Disease*-19 (Covid-19) telah memicu pandemi di seluruh dunia, dan jutaan orang telah terinfeksi karenanya.1 Manajemen dan pengendalian infeksi *Coronavirus* telah menjadi tantangan bagi negara-negara di seluruh dunia. *International Committee on Taxonomy of Viruses* (ICTV) memberikan nama coronavirus ini sebagai *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2) pada 11 Februari 2020. *World Health Organization* (WHO) secara resmi menyebut penyakit yang disebabkan oleh SARS-CoV-2 sebagai Covid-19 dalam *International Classification Disease* (ICD).2

Karena cepatnya penyebaran virus ini, mengakibatkan epidemi di seluruh Cina dan kemudian secara bertahap menyebar ke bagian dunia lain dalam proporsi pandemi. Hal ini telah mempengaruhi hampir setiap benua di dunia, kecuali Antartika. Penyakit pernapasan terkait coronavirus ini menyebar di seluruh dunia dan dinyatakan sebagai pandemi oleh WHO pada 11 Maret 2020. Pandemi terkait coronavirus ini merupakan salah satu epidemi paling mematikan yang diketahui dalam beberapa waktu terakhir.5

*Human Coronavirus* (H-CoV) adalah keluarga besar dari *Coronavirus* yang tidak bersegmen, berselubung, dan merupakan virus *single-strand Ribonucleic Acid* (RNA). H-CoV dapat menginfeksi hewan dan juga manusia yang dapat menyebabkan penyakit pernafasan, hati, dan neurologis. *Coronavirus* secara umum dibagi menjadi 4 yaitu *Alpha-Coronavirus* (α), *Beta-Coronaviru*s (β), *Gamma-Coronavirus* (γ) dan *Delta-Coronavirus* (δ). *Coronavirus* pada manusia diidentifikasi pada akhir 1960 dan diketahui menginfeksi manusia, hewan mamalia dan burung. Pada tahun 2003, sebuah virus diidentifikasi di provinsi Guangdong di Cina yang menyebabkan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). Kemudian virus dikonfirmasi sebagai anggota keluarga *Beta-Coronavirus* dan diberi nama sebagai *Severe Acute Respiratory Syndrome* *Coronavirus* (SARS-CoV). Satu dekade kemudian pada tahun 2012, beberapa orang warga negara Arab Saudi diidentifikasi terinfeksi virus corona lain yang termasuk Beta (β) keluarga *Coronavirus* yang dinamai *Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus* (MERS-CoV).18

*Coronavi rus Disease*-19 merupakan salah satu virus patogen yang terutama menargetkan sistem pernapasan manusia. Virus SARS-CoV-2 pertama kali diisolasi dari cairan *Bronchoalveolar Lavage* (BAL) pasien berusia 41 tahun pada desember 2019 di Cina. Virus SARS-CoV-2 menginfeksi saluran pernafasan bagian bawah dan menyebabkan pneumonia pada manusia, dengan gejala yang tampak lebih ringan dari infeksi SARS atau MERS tetapi pada akhirnya menjadi penyakit yang mematikan berupa hiperinflamasi dan disfungsi pernafasan.7,8

Gambaran klinis Covid-19 bervariasi, mulai dari keadaan asimtomatik hingga sindrom gangguan pernafasan akut dan disfungsi multi organ. Pada sebagian pasien, pada akhir minggu pertama penyakit ini dapat berkembang menjadi pneumonia, gagal nafas, hingga pada kematian. Pasien yang menderita Covid-19 memiliki manifestasi klinis seperti batuk, sesak nafas, nyeri dada dan lain-lain. Virus ini terutama menargetkan sel epitel paru, menyebabkan "badai sitokin", dan menyebabkan cedera paru dengan memediasi respons imuno-patologis dan akhirnya menyebabkan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS).3.4

Gangguan persisten dari fungsi paru dan kapasitas latihan telah diketahui bertahan selama berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun pada orang yang bertahan dari virus pneumonia lainnya seperti SARS dan MERS.9 Penelitian yang dilakukan Goertz dkk menunjukkan bahwa kelelahan dan sesak nafas adalah gejala umum yang sering terjadi pada pasien pasca Covid-19.10

Rehabilitasi paru penting untuk pasien dengan pneumonia oleh karena Covid-19. Rehabilitasi respirasi sangat penting dilakukan untuk pemulihan pasien selama perawatan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa , rehabilitasi paru telah terbukti memberikan efek paling positif untuk Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) atau penyakit dengan gangguan pernafasan kronik lainnya. Rehabilitasi paru secara dini aman dan dapat dilakukan pada pasien dengan penyakit paru eksaserbasi akut , yang secara efektif dapat meningkatkan kapasitas fisik maupun kualitas hidup.11

Definisi rehabilitasi paru, yang diadaptasi dari *American Thoracic Society / European Respiratory Society* adalah intervensi komprehensif berdasarkan penilaian secara menyeluruh pada pasien yang diikuti dengan terapi yang disesuaikan terhadap pasien, namun tidak terbatas pada latihan, edukasi, dan perubahan perilaku yang dirancang untuk meningkatkan kapasitas fisik pada pasien yang memiliki penyakit respirasi.Tujuan rehabilitasi paru pada penderita Covid-19 adalah untuk memperbaiki gejala dispnea, mengurangi kecemasan dan komplikasi yang dapat terjadi, meminimalkan kecacatan, mempertahankan fungsi dan meningkatkan kualitas hidup.12

*Incentive Spirometry* (IS) adalah jenis latihan pernapasan dalam yang banyak digunakan untuk meningkatkan ekspansi paru-paru dan mencegah komplikasi paru pada anak-anak, orang dewasa, dan orang tua.13 *Incentive Spirometry* adalah perangkat yang mengarahkan pasien dengan umpan balik visual dan umpan balik positif lainnya, untuk mengembangkan paru-paru secara maksimal dan mempertahankan inflasi tersebut. Ini adalah mode umum terapi pernapasan pasca operasi dan melibatkan pernapasan dalam yang difasilitasi oleh alat mekanis sederhana. Inflasi paru maksimal dapat membuka alveoli yang kolaps dan mencegah serta mengatasi atelektasis. *Incentive Spirometry* adalah alat yang dapat digunakan terapi respirasi.14

Latihan *Diaphragmatic Breathing* (DB) adalah jenis latihan pernafasan yang membantu memperkuat otot diafragma, yang merupakan otot penting pada pernafasan. Ketika diafragma berfungsi secara efektif dalam perannya sebagai otot utama inspirasi, ventilasi menjadi efisien dan konsumsi oksigen menggunakan otot inspirasi pernafasan menjadi rendah. Ketika pasien sangat bergantung pada otot aksesori inspirasi, kerja mekanis pernafasan (konsumsi oksigen) meningkat dan efisiensi ventilasi menurun.54

**Definisi**

 *Corona Virus Disease*-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Coronavirus* yang baru ditemukan dan merupakan penyakit infeksi menular, yang dapat menyebabkan disfungsi pernafasan, fisik, psikologis, dan sistemik secara keseluruhan. *Corona Virus Disease*-19 disebabkan oleh SARS-CoV-2 dan mewakili agen penyebab dari penyakit berpotensi fatal yang menjadi perhatian besar kesehatan masyarakat global. Virus ini merupakan salah satu patogen mayor yang terutama mengenai sistem pernafasan manusia.15. *Incentive Spirometry* adalah jenis latihan *deep breathing* yang banyak digunakan untuk meningkatkan ekspansi paru-paru dan mencegah komplikasi paru pada anak-anak, orang dewasa, dan orang tua dengan mengarahkan pasien untuk melakukan inspirasi maksimal dibantu dengan *visual feedback*.13

**Epidemiologi**

Sebuah studi sebelumnya di Cina mengidentifikasi bahwa Covid-19 sebagian besar menginfeksi orang lanjut usia karena mereka kekurangan sistem kekebalan akibat proses penuaan. Selain itu, sebagian besar orang tua memiliki multi-morbiditas yang membuat mereka lebih rentan terhadap infeksi Covid-19. Sebelas Lansia telah diidentifikasi sebagai kelompok berisiko tinggi untuk infeksi Covid-19. Di Indonesia, persentase pasien lanjut usia dengan Covid-19 adalah 15%, namun demikian, angka kematian pada lansia Indonesia dengan Covid-19 merupakan yang tertinggi dibandingkan kelompok usia lainnya.16,17

Di Indonesia komorbiditas tertinggi diantara penderita Covid-19 adalah hipertensi kemudian secara bertahap disusul oleh diabetes, penyakit kardiovaskuler lainnya, dan PPOK. Fenomena ini serupa dengan laporan sebelumnya di Cina dan Inggris. Apalagi, penderita hipertensi Covid-19 memiliki risiko kematian dua kali lebih tinggi. Di antara penyakit penyerta lainnya, hipertensi diakui sebagai penyebab utama kematian di antara pasien Covid-19.17

**Patogenesis**

 *Corona Virus Disease*-19 hanya bisa memperbanyak diri melalui sel host-nya. Virus tidak bisa hidup tanpa sel host. Berikut siklus dari *Coronavirus* setelah menemukan sel host sesuai tropismenya (Gambar 1.). Pertama, penempelan dan masuk virus ke sel host diperantarai oleh Protein S yang ada dipermukaan virus. Protein S penentu utama dalam menginfeksi spesies host-nya serta penentu tropisnya. Pada studi SARS-CoV protein S berikatan dengan reseptor di sel host yaitu enzim *Angiotensinconverting Enzyme*-2 (ACE-2). *Angiotensinconverting Enzyme*-2 dapat ditemukan pada mukosa oral dan nasal, nasofaring, paru, lambung, usus halus, usus besar, kulit, timus, sumsum tulang, limpa, hati, ginjal, otak, sel epitel alveolar paru, sel enterosit usus halus, sel endotel arteri vena, dan sel otot polos. Setelah berhasil masuk selanjutnya translasi replikasi gen dari *Ribonucleid Acid* (RNA) genom virus. Selanjutnya replikasi dan transkripsi dimana sintesis virus RNA melalui translasi dan perakitan dari kompleks replikasi virus. Tahap selanjutnya adalah perakitan dan rilis virus. (Gambar 1) 19,20

Setelah terjadi transmisi, virus masuk ke saluran nafas atas kemudian bereplikasi di sel epitel saluran nafas atas (melakukan siklus hidupnya). Setelah itu menyebar ke saluran nafas bawah. Pada infeksi akut terjadi peluruhan virus dari saluran nafas dan virus dapat berlanjut meluruh beberapa waktu di sel gastrointestinal setelah penyembuhan. Masa inkubasi virus sampai muncul penyakit sekitar 3-7 hari.19,21



Gambar 1. Sumber penularan virus

# (Dikutip dari Lanying Du et. Al. The spike protein of SARS-CoV — a target for vaccine and therapeutic development. Nature reviews microbiology.2009)

**Tanda dan Gejala**

Infeksi Covid-19 dapat menimbulkan gejala ringan, sedang atau berat. Gejala klinis utama yang muncul yaitu demam (suhu >380 C), batuk dan kesulitan bernapas. Selain itu dapat disertai dengan sesak memberat, fatigue, mialgia, gejala gastrointestinal seperti diare dan gejala saluran napas lain. Setengah dari pasien timbul sesak dalam satu minggu. Pada kasus berat perburukan secara cepat dan progresif, seperti ARDS, syok septik, Pada beberapa pasien, gejala

yang muncul ringan, bahkan tidak disertai dengan demam. Kebanyakan pasien memiliki prognosis baik, dengan sebagian kecil dalam kondisi kritis bahkan meninggal. Berikut sindrom klinis yang dapat muncul jika terinfeksi.19

*Corona Virus Disease*-19 menyebabkan kerusakan jaringan dan organ selain paru-paru. Dalam sebuah penelitian terhadap 214 pasien Covid-19, 78 pasien (36,4%) memiliki manifestasi neurologis. Beberapa pasien Covid-19 mengalami aritmia, cedera jantung akut, gangguan fungsi ginjal, dan fungsi hepar abnormal (50,7%) saat dirawat. Selain itu, sudah ada bukti infeksi permukaan okular pada pasien dengan Covid-19, dan RNA SARS-CoV-2 terdeteksi dalam sekresi mata pasien. Sebuah laporan kasus manifestasi patologis pasien dengan pneumonia menunjukkan steatosis mikrovesikular di jaringan hepar. Selain itu, sampel jaringan lambung, duodenum, dan mukosa rektal dikonfirmasi positif pada RNA SARS-CoV-2.23 Sindrom klinis yang dapat timbul ketika terjadi infeksi Covid-19 diantaranya :

. Tidak berkomplikasi

Kondisi ini merupakan kondisi teringan. Gejala yang muncul berupa gejala yang tidak spesifik. Gejala utama tetap muncul seperti demam, batuk, dapat disertai dengan nyeri tenggorok, kongesti hidung, malaise, sakit kepala, dan nyeri otot., Pada beberapa kasus ditemui tidak disertai dengan demam dan gejala relatif ringan. Pada kondisi ini pasien tidak memiliki gejala komplikasi diantaranya dehidrasi, sepsis atau nafas pendek.24

**2. Pneumonia ringan**

 Gejala utama dapat muncul seperti demam, batuk, dan sesak. Namun tidak ada tanda pneumonia berat. Pada anak-anak dengan pneumonia tidak berat ditandai dengan batuk atau susah bernafas atau tampak sesak disertai nafas cepat atau takipneu tanpa adanya tanda pneumonia berat.24

**3. Pneumonia berat**

 **Pada pasien dewasa**

Gejala yang muncul diantaranya demam atau curiga infeksi saluran napas Tanda yang muncul yaitu takipnea (frekuensi napas: > 30x/menit), distress pernapasan berat atau saturasi oksigen pasien <90% udara luar.24

**Klasifikasi Klinis**

Kriteria untuk menilai tingkat derajat keparahan klinis pada Covid-19 Pneumonia yaitu : 74

**1. *Mild* (Ringan)**

Gejala klinis ringan yaitu demam <38℃ , dengan atau tanpa disertai batuk, tidak disertai sesak nafas, tidak ada penyakit kronis, dan tidak ada temuan pencitraan pneumonia.

**2. *Moderate* (Sedang)**

Gejala dapat berupa demam, *respiratory symptom*, dan adanya temuan pencitraan pneumonia.

**3. *Severe* (Berat)**

Pada kriteria *severe* dapat dijumpai : *Respiratory distress*, RR ≥30 x/menit , SpO2 <93% saat istirahat, PaO2/FiO2 ≤ 300, adanya temuan pencitraan pneumonia yang menunjukkan perkembangan yang cepat pada pencitraan CT scan thoraks dalam kurun waktu 24-48 jam

**4. *Critical* (Kritis)**

Pada kriteria *critical* dapat dijumpai : gagal nafas dan membutuhkan alat mekanik pernafasan, syok, kegagalan organ lain yang membutuhkan *intensive care unit*.

**Sindrom Pasca COVID 19**

Setelah kondisi klinis membaik atau terkonfirmasi negatif dari Covid-19 sering kali pasien mengalami keadaan di mana masih terdapat gejala yang menetap. Pemulihan pascainfeksi Covid-19 bervariasi pada setiap individu. Waktu pemulihan pascainfeksi Covid-19 rata-rata sekitar 2-3 minggu, namun 1 dari 5 orang mengalami gejala menetap hingga 5 minggu, bahkan sampai dengan 12 minggu atau lebih terlepas dari tingkat keparahan penyakitnya. Gejala yang menetap hingga 12 minggu atau lebih tersebut disebut sebagai Sindrom Pasca-Covid-19 atau *Long Covid*. Istilah lain bermakna serupa yang sering digunakan, yaitu “*Long haulers*”, “*Post-Covid-19 Syndrome*”, *Post Acute Sequelae of SARS Cov-2 Infection (PASC).*73

Kondisi pasca-Covid-19 terjadi pada individu dengan riwayat kemungkinan atau terkonfirmasi infeksi SARS-CoV-2, umumnya 3 bulan sejak terdiagnosis Covid-19 dengan gejala yang berlangsung setidaknya selama 2 bulan dan tidak dapat dijelaskan dengan diagnosis alternatif. Gejala umum diantaranya kelelahan, sesak napas, disfungsi kognitif, dan lain-lain yang biasanya berdampak pada fungsi sehari-hari. Gejala dapat berupa onset baru, muncul setelah pemulihan awal dari episode Covid-19 akut, ataupun bertahan sejak awal penyakit. Gejala juga dapat berfluktuasi atau kambuh dari waktu ke waktu.73

Prevalensi Sindrom pasca-Covid-19 bervariasi antara 13%-87%. Pasien Covid-19 yang menjalani isolasi mandiri mengalami Sindrom pasca-Covid-19 sebanyak 10-35%, sedangkan pasien Covid-19 yang mengalami perawatan di Rumah Sakit sekitar 80%. Penelitian Sindrom Pasca-Covid-19 di Indonesia menunjukkan 63,5% pasien Covid-19 mengalami *Long Covid* dan 36,5% tidak mengalami gejala menetap. Faktor risiko terjadinya Sindrom pasca-Covid-19 diantaranya adalah usia lanjut, adanya komorbid, beratnya penyakit, perawatan dengan terapi oksigen dan perawatan dengan alat bantu napas.73

Hingga saat ini belum diketahui secara pasti mengapa terjadi pemulihan berkepanjangan. Faktor yang diduga menyebabkan terjadinya Sindrom pasca-Covid-19 diantaranya adalah faktor genetik, kerusakan organ akibat Covid-19, kegagalan organ akut, respons imun terhadap virus dan sifat virus itu sendiri, sindrom dekondisi, serta faktor psikis seperti stres post trauma. Sistem yang terdampak karena Covid-19 dapat mengalami gangguan dan apabila tidak dilatih maka fungsinya akan terganggu. Gejala jangka panjang dapat terjadi pada sistem pernapasan, kardiovaskular, tulang dan otot, saraf, pencernaan dan lain-lain**.**

**Efek Fisiologis dari IS**

Inspirasi dalam dan lambat dianggap sebagai bentuk dari *breathing exercise* menjadi latihan pernafasan terapeutik. Inspirasi yang dalam meniru mekanisme dari menguap dapat meningkatkan tekanan transpulmoner dan bila dikaitkan dengan jeda pasca inspirasi dapat meningkatkan kapasitas residual fungsional. Hal ini mengarah pada stabilitas alveolar yang lebih besar, yang dapat membenarkan bahwa penggunaan inspirasi yang dalam dan lambat dalam pencegahan komplikasi pada paru terutama atelektasis.38

 Mengenai fisiologi inspirasi dalam dan lambat pada mekanisme IS diharapkan dapat terjadi peningkatan volume tidal yang terkait dengan penurunan frekuensi pernafasan dan peningkatan durasi inspirasi yang dapat berkontribusi pada *laminar inspiratory flow*, sehingga menghasilkan aliran distribusi udara yang seragam melalui parenkim paru.38,39



Gambar 2 Volume-Oriented Incentive Spirometry

**Latihan Diaphragmatic Breathing**

 Respirasi adalah pertukaran oksigen dan karbon dioksida antara udara dan jaringan. yang dikendalikan oleh otot pernapasan dan mekanisme neurologis. Otot pernafasan diharapkan dapat meningkatkan fungsi pernafasan dengan meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot melalui berbagai jenis latihan. Dengan meningkatkan ventilasi melalui latihan penguatan dan daya tahan pernapasan otot, ketidakseimbangan pernapasan ditingkatkan dan oksigenasi jaringan ditingkatkan untuk meningkatkan aktivitas dan kualitas kehidupan sehari-hari kehidupan.54

 Diafragma merupakan salah satu otot pernapasan, memainkan peran kunci dalam memompa pernapasan. Selain itu otot diafragma dapat mempengaruhi fungsi respirasi untuk mengontrol pernapasan serta postur tubuh. Proses respirasi yang dilakukan oleh kontraksi diafragma adalah respirasi diafragma. Respirasi diafragmatis telah digunakan di berbagai bidang termasuk pilates, yoga, dan latihan yang menekankan pada *core stability.*54

**Efek Fisiologis dari Diaphragmatic Breathing**

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Nancy dkk menunjukkan bahwa kelompok latihan DB dapat meningkatkan kemampuan mekanik fungsi paru yang mempunyai efek menguntungkan terhadap fungsi paru (FCV) dan pergerakan diafragma*.* Efek fisiologis dari DB adalah pernafasan yang melalui kapasitas vital penuh dan meningkatkan inflasi paru-paru sehingga membuka alveoli dan merangsang produksi surfaktan. *Diaphragmatic Breathing* juga akan menurunkan aktivitas otot aksesori, menghasilkan pola pernapasan seperti mendekatisenormal mungkin, dan juga mengurangi tingkat kerja pernafasan.55

 Penelitian yang dilakukan oleh Yong dkk menunjukkan bahwa latihan DB terdapat peningkatan signifikan pada Volume Oksigen Maksimum (VO2 max) sebelum dan sesudah dilakukan latihan DB namun tidak ada perbedaan signifikan terhadap *resting metabolic rate.* Melalui hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa latihan DB dapat meningkatkan fungsi dari kardiopulmonar.55

**6 Minute Step Test**

 Kebugaran kardiopulmoner telah digunakan sebagai indeks kebugaran aerobik selama beberapa dekade. Namun, pengukuran langsung kebugaran kardiopulmoner menggunakan analisis gas bisa mahal dan mahal terkadang tidak aman. Dengan demikian, pengukuran tidak langsung telah dipertimbangkan dengan menggunakan *step box*, sepeda ergometer, dan treadmill. Karena penggunaan peralatan besar seperti sepeda ergometer dan treadmill sulit diterapkan pada uji lapangan, berbagai uji langkah telah dikembangkan dan digunakan sebagai metode pengganti untuk memperkirakan konsumsi oksigen maksimal.47

 *Stepping* pertama kali digunakan sebagai modalitas untuk evaluasi latihan di awal 1940-an. Selama beberapa dekade, tes langkah telah terbukti berguna secara klinis dalam memperkirakan toleransi latihan, dalam mengevaluasi risiko komplikasi pasca operasi dan dalam menilai adanya hipoksemia di berbagai status penyakit. *Step test* telah digunakan dengan subjek yang sehat, dan juga banyak protokol telah diadaptasi untuk menggunakan *step test* pada subjek dengan kelihan penyakit kardiopulmoner. Tes ini membutuhkan sedikit ruang dan cocok digunakan untuk memonitor keadaan kardiorespirasi dengan cara yang sederhana.42

*Six Minutes Step Test* menyajikan karakteristik lain, dimana menunjukkan bahwa tes ini lebih cocok untuk skrining latihan dengan kapasitas rendah di dalam suatu komunitas. Sama seperti 6-MWT, 6-MST adalah tes melangkah pada suatu pijakan anak tangga yang tingginya seperti anak tangga (Gambar 8.) umumnya.dengan menggunakan anak tangga mirip dengan anak tangga dari tangga biasa, dimana toleransi latihan menunjukkan bahwa 6-MST lebih baik dibandingkan dengan jenis pengujian langkah lainnya. Efektivitas 6-MST telah dinilai pada pasien dengan penyakit paru. Enam menit respons fisiologis tes langkah telah dipelajari pada pasien dengan penyakit paru kronis, dan tes tersebut mampu mengidentifikasi respons abnormal terhadap latihan.43,44



Gambar 3.Uji latih 6-MST

 *Step test* merupakan uji latih yang dengan biaya murah , sederhana, portabel dan merupakan metode yang aman dan praktis untuk menilai kebugaran kardiorespirasi dalam kondisi submaksimal dan oleh karena itu menawarkan potensi tinggi untuk digunakan untuk menilai kesehatan pada populasi orang dewasa secara umum, dan dalam perawatan rehabilitasi. Kapasitas uji latih tersebut telah dibuktikan dengan sukses sebagai alat untuk menilai kebugaran kardiorespirasi pada komunitas pemadam kebakaran di Inggris, AS, Eropa dan Asia, dan dalam perawatan primer pada orang dewasa dengan tingkat kebugaran yang bervariasi di rentang usia yang luas di Kanada.46

**Telerehabilitasi**

Telerehabilitasi adalah bidang yang berkembang pesat, yang pertama kali ditetapkan oleh *National Institute of Disability and Rehabilitation* di Amerika Serikat pada tahun 1997. Sejarah telerehabilitasi secara langsung terkait dengan kemajuan teknologi dan sebagai respon untuk memenuhi kebutuhan program rehabilitasi.66

Meskipun telerehabilitasi telah muncul selama beberapa waktu, dan sebelumnya para ahli telah memperingatkan bahwa adanya kemungkinan terjadinya pandemi secara global yang tidak dapat dihindari dan terjadi selama berbulan-bulan yang dapat mengakibatkan tingkat ketidakhadiran maupun karantina yang tinggi, tidak ada dokumentasi sebelumnya untuk menggunakan telerehabilitasi pada saat terjadinya kejadian wabah darurat. Beberapa artikel ditemukan dalam dalam basis data ilmiah yang membahas peran telerehabilitasi pada kondisi neurologis dan respirasi.66

Dalam penelitian sebelumnya dengan intervensi menggunakan telerehabilitasi harian *home-based* untuk meningkatkan fungsi motorik lengan pada stroke fase kronik, dijumpai peningkatan signifikan terkait kepatuhan (97,9 %) dan kondisi klinis pasien selama empat minggu melakukan terapi. Sebuah studi oleh Vasilopoulou dkk menunjukkan telerehabilitasi *home-based maintenance* dapat mengurangi risiko eksaserbasi akut pada PPOK, resiko masuk rawat inap di rumah sakit, dan kunjungan gawat darurat. Dalam artikel lain, Azhari dan Parsa menekankan pentingnya rehabilitasi *home-based* pada kasus di bidang bedah ortopedi pada saat wabah Covid-19. Dipercaya bahwa rehabilitasi di rumah mempunyai efektifitas yang sama dengan rehabilitasi pada klinik rawat jalan pada fasilitas kesehatan dan tidak ada perbedaan antara pasien anak dan dewasa.66,67

**Hasil**

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan bantuan Program SPSS diperoleh data statistik variabel Kapasitas Fungsional yang diukur dengan 6-MST sebelum dan sesudah diberi Latihan DB disajikan pada Tabel 1. Dari hasil pengujian kenormalan data dengan Uji Shapiro-Wilk (terlampir), menunjukkan data Kapasitas Fungsional ternyata tidak menyebar normal, sebab memiliki nilai p = 0,039 < 0,05. Oleh sebab itu, pengujian perbedaan data sebelum dan sesudah Latihan *Diaphragmatic Breathing*, diuji dengan Uji Wilcoxon Signed Ranks. Hasil uji ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil uji pada Tabel 1 menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat bermakna antara nilai median sebelum dan sesudah diberi Latihan DB (Z = -2,936 dengan nilai p = 0,002). Jika pada awal (sebelum diberi latihan) nilai median = 92 langkah, maka sesudah latihan nilai median = 109 langkah. Jadi terjadi peningkatan yang sangat bermakna Kapasitas Fungsional yang diukur dengan 6-MST pascapemberian latihan DB.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Statistik |  Sebelum | Sesudah |
| N | 11 | 11 |
| Minimum | 80 | 93 |
| Maksimum | 110 | 151 |
| Median | 92,00 | 109,00 |
| Rerata | 92,73 | 114,55 |
| Simpangan Baku | 10,297 | 19.942 |

Tabel 1**.** Hasil Statistik Data Kapasitas Fungsional Sebelum dan Sesudah Diberi Latihan DB dan Hasil Uji Wilcoxon Signed Ranks

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan bantuan Program SPSS diperoleh data statistik variabel Kapasitas Fungsional yang diukur dengan 6-MST sebelum dan sesudah diberi Latihan IS dan DB disajikan pada Tabel 2. Dari hasil pengujian kenormalan data dengan Uji Shapiro-Wilk (terlampir), menunjukkan data Kapasitas Fungsional ternyata menyebar normal, sebab memiliki nilai p = 0,315 > 0,05. Oleh sebab itu, pengujian perbedaan data sebelum dan sesudah Latihan IS dan DB, diuji dengan Uji t Berpasangan. Hasil uji ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil uji pada Tabel 2 menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat bermakna antara nilai rerata sebelum dan sesudah diberi Latihan IS dan DB (t = -7,353 dengan nilai p < 0,001). Jika pada awal (sebelum diberi latihan) nilai rerata = 97,78 langkah, maka sesudah latihan nilai rerata = 134,11 langkah. Jadi terjadi peningkatan yang sangat bermakna Kapasitas Fungsional yang diukur dengan 6-MST pasca Latihan IS dan DB.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Statistik |  Sebelum | Sesudah |
| N | 9 | 9 |
| Minimum | 79 | 112 |
| Maksimum | 120 | 161 |
| Median | 96,00 | 130,00 |
| Rerata | 97,78 | 134,11 |
| Simpangan Baku | 15,393 | 16,624 |

Tabel 2. Hasil Statistik Data Kapasitas Fungsional Sebelum dan Sesudah Diberi Latihan IS dan DB dan Hasil Uji t Berpasangan

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan bantuan Program SPSS diperoleh data statistik variabel pengamatan peningkatan Kapasitas Fungsional pada Latihan IS dan DB dengan Latihan DB sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Dari hasil pengujian kenormalan data pada kedua jenis latihan (terlampir), menunjukkan data Kapasitas Fungsional pada Latihan DB ternyata tidak menyebar normal, sebab memiliki nilai p = 0,039 < 0,05. Oleh sebab itu, untuk mengetahui perbedaan pengaruh Latihan IS dan DB dengan Latihan DB terhadap peningkatan Kapasitas Fungsional, diuji dengan Uji Mann-Whitney. Hasil uji ini dapat dilihat pada Tabel 3.

 Hasil uji pada Tabel 3 menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat bermakna antara nilai median Latihan IS dan DB dengan Latihan DB, sebab diperoleh nilai Z = -2,359 dengan nilai p = 0,009. Dapat dilihat pada Tabel 3, peningkatan nilai median Latihan IS dan DB adalah 34 langkah, sedangkan pada Latihan DB adalah 15 langkah. Jadi, peningkatan Kapasitas Fungsional pada Latihan IS dan DB lebih tinggi daripada Latihan DB

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Statistik | Kelompok latihan DB | Kelompok latihan IS dan DB |
| N | 11 | 9 |
| Minimum | 5 | 18 |
| Maksimum | 59 | 67 |
| Median | 15,00 | 34,00 |
| Rerata | 21,82 | 36,33 |
| Simpangan Baku | 15,892 | 14,824 |

Tabel 3. Hasil Statistik Data Peningkatan Kapasitas Fungsional Berdasarkan Latihan IS dan DBdengan Latihan DB serta Hasil Uji Mann-Whitney

**KESIMPULAN**

 Berdasarkan hasil penelitian maka dapat simpulan:

Latihan DB dapatmeningkatkan Kapasitas Fungsional pasca-Covid-19

Latihan ISditambah dengan Latihan DB dapatmeningkatkan Kapasitas Fungsional pasca-Covid-19

Peningkatan Kapasitas Fungsional pascapemberian Latihan ISdan Latihan DB lebih tinggi daripada pascapemberian Latihan DB pada pasca-Covid-19.

**SARAN**

 Sesuai dengan pelaksanaan penelitian dan hasil yang didapatkan maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pada setiap pasca-Covid-19 yang datang untuk kontrol ke Instalasi Rehabilitasi Medik sebaiknya dilakukan skrining uji latih dengan menggunakan alat skrining 6-MST yang sensitif untuk menilai Kapasitas Fungsional.
2. Terapi Latihan ISdan Latihan DB dapat diberikan menjadi salah satu terapi tambahan pasca-Covid-19 di Instalasi Rehabilitasi medik RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado ataupun sebagai program rumahan yang bertujuan untuk meningkatkan Kapasitas Fungsional.

**Kekurangan dan Kelebihan Penelitian**

 Penelitian ini memiliki kekurangan, yaitu kesulitan peneliti dalam mencari sampel penelitian yang disebabkan keengganan untuk datang ke rumah sakit karena masih adanya interpretasi negatif untuk dilakukan pemeriksaan terkait Covid-19 maupun rasa cemas akan kemungkinan tertular kembali; mengikuti protokol selama pandemi Covid-19 maka subjek peneliti diarahkan untuk melakukan latihan IS dan DB melalui telerehabilitasi berbasis video online maupun rekaman video latihan sehingga peneliti kesulitan untuk mengevaluasi subjek setiap hari dikarenakan aktivitas yang berbeda diantara subjek peneliti.

 Adapun kelebihan penelitian, yaitu penelitian ini merupakan penelitian pertama yang meneliti pengaruh Latihan ISdan DBterhadap peningkatan Kapasitas Fungsional pasca-Covid-19, tidak ada subjek penelitian yang *loss to follow* up serta memberikan suatu alternatif terapi yang dapat digunakan untuk program rehabilitasi respirasi, baik di rumah sakit ataupun sebagai program rumahan karena intervensi yang diberikan mudah dilakukan dan sederhana.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Gao Y, Yan L, Huang Y, *et al*. Structure of the RNA-dependent RNA polymerase from COVID-19 virus. *Science* 2020;368:779–82.
2. Gilbert M, Pullano G, Pinotti F, *et al*. Preparedness and vulnerability of African countries against importations of COVID-19: a modelling study. *Lancet* 2020;395:871–7.
3. Singhal T. A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *The Indian Journal of Pediatrics* (April 2020). https://doi.org/10.1007/s12098-020-03263-6
4. Chen N, Zhou M, Dong X, *et al*. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020;395:507–13.
5. Joseph T, Ashkan M. *International Pulmonologist’s Consensus On COVID-19*. India; 2020
6. WHO. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Available online : <https://covid19.who.int/>
7. Ozakinci H, Sak SD. Lung Pathology in COVID-19 Disease: We Must Be Aware!. [Turk Thorac J](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7311156/). 2020 May; 21(3): 217–218. doi: [10.5152/TurkThoracJ.2020.20049](https://dx.doi.org/10.5152/TurkThoracJ.2020.20049)
8. Nila SH et. Al. COVID-19: Pathogenesis,cytokine storm and therapeutic potential of interferon. [Cytokine & Growth Factor Reviews](https://www.sciencedirect.com/science/journal/13596101) [Volume 53](https://www.sciencedirect.com/science/journal/13596101/53/supp/C), June 2020, p. 66-70. https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2020.05.002
9. Mo X, et.al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge.Research Article.Eur Respi J.2020
10. Goërtz YMJ, Van Herck M, Delbressine JM, *et al*. Persistent symptoms 3 months after a SARS-CoV-2 infection: the post-COVID-19 syndrome?. *ERJ Open Res* 2020; in press (https://doi.org/10.1183/23120541.00542-2020).
11. Zhu ­F, et al. Effects of respiratory rehabilitation on patients with novel coronavirus (COVID-19) pneumonia in the rehabilitation phase: protocol for asystematic review and meta-analysis. BMJ Open 2020. doi:10.1136/bmjopen-2020-039771
12. Wang TJ, et. al. Physical Medicine and Rehabilitation and Pulmonary. Am J Phys Med Rehabil 2020. doi :10.1097/PHM.0000000000001505
13. Lunardi AC, et.al. Effect of Volume-Oriented versus Flow-Oriented Incentive Spirometry on Chest Wall Volumes, Inspiratory Muscle Activity, and Thoracoabdominal Synchrony in the Elderly. Respiratory care. March 2014. doi : 10.4187/respcare.02665
14. Basoglu OK et.al. The efficacy of incentive spirometry in patients with COPD. Original article. *Respirology*. 2005. p349-353
15. Hussin A. Rothan and Siddappa N. Byrareddy. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. Journal of Autoimmunity,. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
16. Niu S, Tian S, Lou J, Kang X, Zhang L, Lian H, et al. Clinical characteristics of older patients infected with COVID-19: a descriptive study. Arch Gerontol Geriatr. 2020;89:104058.
17. Karyono DR, Wicaksana AL. Current prevalence, characteristics, and comorbidities of patients with COVID-19 in Indonesia. Original article. Journal of Community Empowerment for Health. August 2020. doi:10.22146/jcoemph.57325
18. Blough SH, et.al. Prevalence of COVID-19: A Look behind the Scenes. Mini review. Aoril 2020. doi: 10.20944/preprints202004.0179.v2
19. Wang Z, Qiang W, Ke H. A Handbook of 2019-nCoV Pneumonia Control and Prevention. Hubei Science and Technologi Press. China; 2020.
20. Fehr AR, Perlman S. Coronavirus: An Overview of Their Replication and Pathogenesis. Methods Mol Biol. 2015 ; 1282: 1–23.
21. Korsman SNJ, van Zyl GU, Nutt L, Andersson MI, Presier W.Virology. Chins: Churchill Livingston Elsevier; 2012
22. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Zang Li, Fan G. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. The Lancet. 24 jan 2020.
23. Li-sheng Wang , Yi-ru Wang , Da-wei Ye , et al. Review of the 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) based on current evidence. International Journal of Antimicrobial Agent. (2020). doi: [10.1016/j.ijantimicag.2020.105948](https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105948)
24. World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (2019-nCoV) infection is suspected. interim guidance. [Serial on The Internet]. Cited Jan 30th 2020. Available on: https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-ofsevere-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected.(Jan 28th 2020)
25. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. Panduan Praktik Klinis: Pneumonia 2019-nCoV. PDPI: Jakarta; 2020.
26. Cozzi D, et. Al. Chest X‑ray in new Coronavirus Disease 2019 (COVID‑19) infection:findings and correlation with clinical outcome. Chest Radiology.2020
27. Tenda DE, et. Al.The Importance of Chest CT Scan in COVID-19: A Case Series.Acta Med Indones - Indones J Intern Med.2020
28. Mohamed AA, Alawna M. Role of increasing the aerobic capacity on improving the function of immune and respiratory systems in patients with coronavirus (COVID-19): A review. [Diabetes Metab Syndr](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7186129/). 2020 July-August. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.038
29. Yuki K, et.al. COVID-19 pathophysiology. [Clin Immunol](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7169933/). June 2020. doi: 10.1016/j.clim.2020.108427
30. Gulhan PY, et.al. Interstitial lung diseases and COVID‑19. Eurasian journal of pulmonology. August 2020. doi: 10.4103/ejop.ejop\_46