

TESIS

**PENGARUH LATIHAN MENGGUNAKAN
INCENTIVE SPIROMETRY
TERHADAP *HEART RATE VARIABILITY*
PADA PASIEN PASCA INFEKSI COVID-19**



Oleh:

Hilman Harisuddin
NIM. 012115653176

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK
JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**PENGARUH LATIHAN MENGGUNAKAN
INCENTIVE SPIROMETRY
TERHADAP *HEART RATE VARIABILITY*
PADA PASIEN PASCA INFEKSI COVID-19**

Oleh:

**Hilman Harisuddin
NIM. 012115653176**

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK
JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**PENGARUH LATIHAN MENGGUNAKAN *INCENTIVE SPIROMETRY*
TERHADAP *HEART RATE VARIABILITY* PADA PASIEN PASCA
INFEKSI COVID-19**

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Oleh:

Hilman Harisuddin
NIM. 012115653176

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

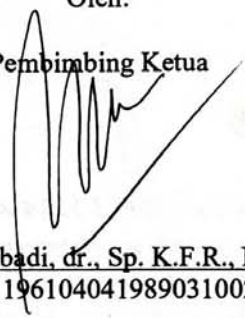
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**TESIS INI TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL 23 NOVEMBER 2022**

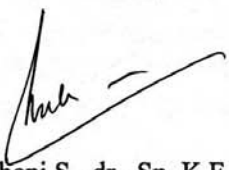
Oleh:

Pembimbing Ketua



Dr. Imam Subadi, dr., Sp. K.F.R., N.M. (K)
NIP. 196104041989031002

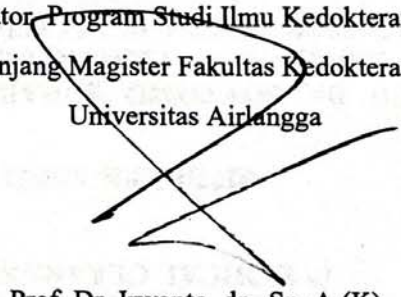
Pembimbing Kedua



Nuniek Nugraheni S., dr., Sp. K.F.R., Ger. (K)
NIP. 195910011987032002

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik
Jenjang Magister Fakultas Kedokteran
Universitas Airlangga**



Prof. Dr. Irwanto, dr., Sp. A (K)
NIP. 196502271990031010

HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Hilman Harisuddin
NIM : 012115653176
Program Studi : Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
Judul : Pengaruh Latihan Menggunakan Incentive Spirometry
Terhadap Heart Rate Variability Pada Pasien Pasca Infeksi
Covid-19

Tesis ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji

PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Pada tanggal 23 November 2022

PANITIA PENGUJI TESIS:

Ketua : Dr. Imam Subadi, dr., Sp. K.F.R., N.M. (K)
Anggota : Nuniek Nugraheni S., dr., Sp. K.F.R. Ger. (K)
: Dewi Poerwandari, dr., Sp., K.F.R. (K)
: Dr. Isnin Anang Marhana, dr., Sp. P (K)
: Dr. Soenarnatalina Melaniani, Ir., M. Kes

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hilman Harisuddin

NIM : 012115653176

Program Studi : Magister Ilmu Kedokteran Klinik

Judul Tesis : Pengaruh Latihan Menggunakan *Incentive Spirometry* Terhadap
Heart Rate Variability Pada Pasien Pasca Infeksi Covid-19

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis saya ini adalah asli (hasil karya sendiri) bukan merupakan hasil peniruan atau penjiplakan (Plagiarism) dari karya orang lain. Tesis ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik.

Dalam tesis ini tidak terdapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan di dalam daftar pustaka. Demikian pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun, apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma dan peraturan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 23 November 2022



Hilman Harisuddin
NIM. 012115653176

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis saya mengenai **“Pengaruh Latihan Menggunakan *Incentive Spirometry* Terhadap *Heart Rate Variability* Pada Pasien Pasca Infeksi Covid-19”**. Tesis ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Magister Kedokteran Klinik dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

Saya mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE, M.T., Ak., CMA selaku rektor Universitas Airlangga Surabaya, Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp. OG (K) sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya, dan Dr. Joni Wahyuhadi, dr., Sp. BS (K) sebagai Direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Prof. Dr. Irwanto, dr., Sp. A (K) selaku Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga atas kesempatan bagi penulis untuk mengikuti Pendidikan di Program Studi Magister Ilmu Kedokteran Klinik Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga.
3. Bayu Santoso, dr., Sp. K.F.R., N.M. (K) sebagai guru dan staf pengajar senior Departemen/ SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo, atas bimbingan dan arahan selama pendidikan.

4. Prof. Dr. Hening L. Putra, dr., Sp. K.F.R., K.R. (K) sebagai guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo, atas bimbingan dan arahan selama pendidikan.
5. Dr. Meisy Andriana, dr., Sp.K.F.R., N.M. (K), sebagai Kepala Departemen/SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya sekaligus selaku orang tua asuh saya, atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
6. Nuniek Nugraheni S., dr., Sp. K.F.R., Ger. (K) sebagai Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, serta guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
7. Andriati, dr., Sp.K.F.R. K.R. (K), sebagai Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.

8. Nurul Kusuma Wardani, dr., Sp. K.F.R. sebagai Sekretaris Program Studi Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
9. Dr. Imam Subadi, dr., Sp.K.F.R., N.M. (K) sebagai pembimbing tesis saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
10. Dr. Soenarnatalina Melaniani, Ir., M.Kes yang telah memberikan bimbingan metodologi penelitian dan statistik dalam tesis ini.
11. Seluruh staf pengajar Departemen/ SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo yang telah memberikan bimbingan selama saya mengikuti pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
12. Istri penulis, Wilma Ayu Lestari, Amd. Keb. dan Putri tercinta Yumna Fariha dan Halwa Qanita, atas segala kasih sayang, perhatian, kesabaran, doa dan dukungannya hingga saat ini.
13. Kedua orang tua tercinta, Bapak Alm. Muhr., Ibu Susi Surasi, Amd. Keb. beserta seluruh keluarga besar atas segala kasih sayang, perhatian, doa dan dukungannya hingga saat ini.
14. Seluruh subjek penelitian yang berkenan meluangkan waktu dan tenaga untuk berpartisipasi dalam tesis ini.
15. Partner penelitian saya, Rosa Indah Kusumawardani, dr. yang telah membantu dan bekerja sama dengan baik selama berjalannya penelitian ini.
16. Teman-teman, kakak kelas, adik kelas, seluruh PPDS I Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr.

Soetomo Surabaya, yang telah membantu dan memberikan dukungan penyelesaian tesis ini.

17. Seluruh fisioterapis, terapis okupasional, terapis wicara, ortotik prostetik, kesekretariatan, dan karyawan karyawan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, yang telah membantu saya selama mengikuti program pendidikan dokter spesialis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat untuk penelitian berikutnya dan peningkatan kesehatan lansia di Indonesia. Penulis mengharapkan saran yang akan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Penulis memohon maaf atas segala sikap dan tutur kata yang tidak berkenan selama menjalani masa Pendidikan dokter spesialis Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi dan Magister Ilmu Kedokteran Klinik

Surabaya, 23 November 2022

Penulis

Hilman Harisuddin

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Airlangga, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Hilman Harisuddin
NIM : 012115653176
Program Studi : Magister Ilmu Kedokteran Klinik
Fakultas : Kedokteran
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Airlangga Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **Pengaruh Latihan Menggunakan *Incentive Spirometry* Terhadap *Heart Rate Variability* Pada Pasien Pasca Infeksi Covid-19**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Airlangga berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya

Pada 23 November 2022

Yang menyatakan



Hilman Harisuddin

RINGKASAN

Pengaruh Latihan Menggunakan *Incentive Spirometry* Terhadap *Heart Rate Variability* Pada Pasien Pasca Infeksi Covid-19

Infeksi Covid-19 menyebabkan berbagai gejala sisa dan komplikasi yang dirasakan pasien dalam waktu minggu bahkan bulan pasca *recovery* yang disebut *COVID long-haulers*. Terdapat berbagai efek pasca infeksi Covid-19 dengan kelelahan merupakan efek paling tinggi diikuti nyeri kepala, gangguan atensi, kehilangan rambut dan sesak napas.

Infeksi Covid-19 juga menyebabkan terganggunya sistem saraf otonom yang disebabkan oleh dampak langsung oleh virus dan juga akibat berkurangnya fungsi pernapasan yang ditunjukkan dengan penurunan nilai Heart Rate Variability (HRV) pada pasien Covid-19. Analisis HRV membantu melihat peran sistem saraf otonom pada reflex inflamasi yang mana penekanan pada aktivitas parasimpatis dihubungkan dengan pathogenesis penyakit dan respon inflamasi yang berlebihan.

Rehabilitasi pernapasan pasca infeksi Covid-19 sangat direkomendasikan untuk mengembalikan fungsi pernapasan, kebugaran, serta kualitas hidup. Latihan pernapasan baik menggunakan latihan konvensional seperti *diaphragmatic breathing* maupun menggunakan alat seperti *incentive spirometry* terbukti dapat meningkatkan fungsi pernapasan dan juga nilai HRV pada beberapa penelitian. *Incentive spirometry* merupakan salah satu rehabilitasi paru yang mudah digunakan, aman, murah, dapat dilakukan di rumah tanpa supervisi, dan disertai tampilan visual sebagai petunjuk kepada pasien bahwa aliran atau volume napas sudah dicapai.

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan pre-post test control group design. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian latihan pernapasan menggunakan *Incentive Spirometry* selama 4 minggu terhadap *Heart Rate Variability* pada pasien pasca infeksi Covid-19 yang telah menjalani perawatan di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Dua puluh orang pasien pasca perawatan Covid-19 direkrut dan diacak kedalam kelompok kontrol dan perlakuan. Kelompok kontrol mendapatkan latihan pernapasan *diphragmatic breathing* 5 kali sehari, 7 kali perminggu, selama 4 minggu dan kelompok perlakuan yang mendapatkan latihan pernapasan dengan *incentive spirometry* 5 kali sehari, 7 kali perminggu, selama 4 minggu. Penilaian HRV dilakukan sebelum dan setelah intervensi pada kedua kelompok.

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak didapatkan peningkatan yang bermakna untuk aktifitas parasimpatik jantung pada kedua kelompok, kelompok perlakuan RMSSD ($p = 0.781$), SDNN ($p = 0,138$), LF/HF *ratio* ($p = 0,085$) dan kelompok kontrol RMSSD ($p = 0.060$), SDNN ($p = 0,722$), LF/HF *ratio* ($p = 0,750$).

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian program latihan pernapasan dengan *incentive spirometry* maupun *diaphragmatic breathing* selama 4 minggu tidak memberikan efek positif pada perbaikan aktivitas parasimpatik jantung yang ditunjukkan dengan tidak adanya peningkatan nilai HRV pada pasien pasca infeksi COVID-19.

SUMMARY

The Effect of Exercise Using Incentive Spirometry on Heart Rate Variability in Patients After COVID-19 Infection

The Covid-19 infection causes various sequelae and complications that are felt by patients in the weeks and even months after recovery which are called COVID long-haulers. There are various post-Covid-19 infection effects with fatigue being the highest effect followed by headaches, attention disorders, hair loss, and shortness of breath.

Covid-19 infection also disrupts of the autonomic nervous system caused by the direct impact of the virus and also due to reduced respiratory function which is indicated by a decrease in the value of Heart Rate Variability (HRV) in Covid-19 patients. HRV analysis helps to see the role of the autonomic nervous system in the inflammatory reflex in which suppression of parasympathetic activity is associated with disease pathogenesis and inflammatory response.

Respiratory rehabilitation after a Covid-19 infection is highly recommended to restore respiratory function, fitness, and quality of life. Breathing exercises using either conventional exercises such as diaphragmatic breathing or using devices such as incentive spirometry have been shown to improve respiratory function and HRV values in several studies. Incentive spirometry is a pulmonary rehabilitation that is easy to use, safe, inexpensive, can be done at home without supervision, and is accompanied by a visual display as an indication to the patient that the flow or volume of breath has been achieved.

This research is an experimental study with a pre-post-test control group design. The purpose of this study was to determine the effect of giving breathing exercises using Incentive Spirometry for 4 weeks on Heart Rate Variability in post-Covid-19 infection patients who had undergone treatment at RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Twenty post-Covid-19 patients were recruited and randomized into the control and treatment groups. The control group received diaphragmatic breathing exercises 5 times a day, 7 times per week, for 4 weeks and the treatment group received breathing exercises with incentive spirometry 5 times a day, 7 times per week, for 4 weeks. HRV assessment was carried out before and after the intervention in both groups.

The results of this study showed that there was no significant increase in cardiac parasympathetic activity in the two groups, the treatment group RMSSD ($p = 0.781$), SDNN ($p = 0.138$), LF/HF ratio ($p = 0.085$), and the control group RMSSD ($p = 0.060$), SDNN ($p = 0.722$), and LF/HF ratio ($p = 0.750$). This study showed that giving a breathing exercise program with incentive spirometry and diaphragmatic breathing for 4 weeks did not have a positive effect on improving

cardiac parasympathetic activity, as indicated by the absence of an increase in HRV value in patients after COVID-19 infection.

Pengaruh Latihan Menggunakan *Incentive Spirometry* Terhadap *Heart Rate Variability* Pada Pasien Pasca Infeksi Covid-19

Hilman Harisuddin, Imam Subadi, Nuniek Nugraheni

ABSTRAK

Latar Belakang: Infeksi Covid-19 menyebabkan berbagai gejala sisa dan komplikasi yang dirasakan pasien pasca *recovery*. Perubahan pada *heart rate variability* (HRV) ditemukan pada pasien dengan infeksi Covid-19 yang menunjukkan terganggunya sistem otonom yang disebabkan oleh dampak langsung oleh virus dan juga akibat berkurangnya fungsi pernapasan. Latihan pernapasan dengan *diaphragmatic breathing* dan *incentive spirometry* terbukti dapat meningkatkan HRV melalui peningkatan kapasitas paru, peningkatan kekuatan otot pernapasan, peningkatan tekanan O₂ paru yang dapat mempengaruhi signal barorefleks. Latihan pernapasan dengan *Incentive spirometry* merupakan salah satu rehabilitasi paru yang mudah digunakan, aman, murah, dapat dilakukan di rumah tanpa supervisi, dan disertai tampilan visual sebagai petunjuk kepada pasien.

Objektif: Untuk mengetahui pengaruh pemberian latihan pernapasan menggunakan *Incentive Spirometry* selama 4 minggu terhadap *Heart Rate Variability* pada pasien pasca infeksi Covid-19.

Metode: Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2021 sampai Oktober 2022. Subjek penelitian terdiri dari 20 pasien pasca infeksi Covid-19, yang terbagi menjadi kelompok perlakuan dan kelompok kontrol (masing-masing terdiri dari 10 subjek). Kelompok perlakuan diberikan latihan pernapasan menggunakan *Incentive Spirometry*, 5 kali sehari, 7 kali perminggu, selama 4 minggu. Sedangkan kelompok kontrol pernapasan menggunakan *Diaphragmatic Breathing*, 5 kali sehari, 7 kali perminggu, selama 4 minggu. Parameter yang dievaluasi pada penelitian ini adalah HRV. Pengukuran dilakukan dua kali sebelum dan sesudah 4 minggu intervensi.

Hasil: Tidak didapatkan peningkatan signifikan nilai HRV pada kedua kelompok, kelompok perlakuan RMSSD ($p = 0.781$), SDNN ($p = 0.138$), LF/HF ratio ($p = 0.085$) dan kelompok kontrol RMSSD ($p = 0.060$), SDNN ($p = 0.722$), LF/HF ratio ($p = 0.750$).

Kesimpulan: Pemberian latihan menggunakan *Incentive spirometry* dan *diaphragmatic breathing* selama 4 minggu tidak meningkatkan nilai *Heart Rate Variability* pada pasien pasca Covid-19.

Kata Kunci: *Heart Rate Variability*, Pasca Infeksi Covid-19, *Incentive Spirometry*.

The Effect of Exercise Using Incentive Spirometry on Heart Rate Variability in Patients After COVID-19 Infection

Hilman Harisuddin, Imam Subadi, Nuniek Nugraheni

ABSTRACT

Background: Covid-19 infection causes various sequelae and complications that are felt by patients after recovery. Changes in heart rate variability (HRV) were found in patients with Covid-19 infection, suggesting a disturbance in the autonomic system caused by the direct impact of the virus and also due to reduced respiratory function. Breathing exercises with diaphragmatic breathing and incentive spirometry have been shown to increase HRV by increasing lung capacity, increasing respiratory muscle strength, and increasing pulmonary O₂ pressure which can affect baroreflex signals. Breathing exercises with Incentive spirometry are one of the easy-to-use, safe, inexpensive pulmonary rehabilitation exercises that can be done at home without supervision, and are accompanied by a visual display as a guide to the patient..

Objective: The purpose of the study was to determine the effect of giving breathing exercises using Incentive Spirometry for 4 weeks on Heart Rate Variability in patients after Covid-19 infection

Methods: This study was conducted from October 2021 to October 2022. The research subjects consisted of 20 post-treatment people due to Covid-19 infection, which were divided into a treatment group and a control group (each consisting of 10 subjects). The treatment group was given breathing exercises using Incentive Spirometry, 5 times a day, 7 times per week, for 4 weeks. While the breathing control group used Diaphragmatic Breathing, 5 times a day, 7 times per week, for 4 weeks. The parameter evaluated in this study is the level of Heart Rate Variability. Measurements were carried out 2 times, namely before and after 4 weeks of intervention.

Results: There was no significant increase in HRV values in both groups: the RMSSD treatment group ($p = 0.781$), SDNN ($p = 0.138$), LF/HF ratio ($p = 0.085$), and the control group ($p = 0.060$), SDNN ($p = 0.722$), LF/HF ratio ($p = 0.750$).

Conclusion: Breathing exercise using Incentive Spirometry and Diaphragmatic Breathing for 4 weeks did not increase the Heart Rate Variability value in post-COVID-19 patients.

Keywords: *Heart Rate Variability, Post Covid-19, Incentive Spirometry*

DAFTAR ISI

Sampul Depan	i
Sampul Dalam.....	ii
Halaman Prasyarat Gelar	iii
Halaman Persetujuan	iv
Halaman Penetapan Panitia Penguji	v
Halaman Pernyataan Orisinalitas	vi
Ucapan Terima Kasih	vii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	xi
Ringkasan.....	xii
Abstrak	xvi
Daftar Isi.....	xviii
Daftar Tabel	xxi
Daftar Gambar	xxii
Daftar Lampiran	xxiii
Daftar Singkatan	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	4
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Praktis.....	5
1.4.2 Manfaat Keilmuan	5
1.4.3 Manfaat Subjek Penelitian	5
1.4.4 Manfaat Bagi Institusi	5
1.5 Risiko Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Infeksi COVID-19.....	6
2.1.1 Devinisi COVID-19.....	6
2.1.2 Epidemiologi COVID-19	6
2.1.3 Etiologi COVID-19	7
2.1.4 Patogenesis COVID-19	8
2.1.5 Gambaran Klinis COVID-19.....	10
2.1.6 Diagnosis COVID-19	14
2.1.7 Tatalaksana COVID-19	15
2.1.8 Komplikasi COVID-19.....	15
2.1.9 Tatalaksana Rehabilitasi COVID-19	16
2.2 Latihan Pernapasan Diafragma (<i>Diaphragmatic Breathing</i>).....	24
2.3 Latihan Otot Pernapasan dengan <i>Incentive Spirometry</i>	26
2.3.1 Jenis <i>Incentive Spirometry</i>	27
2.3.2 Cara Penggunaan Incentive Spirometry	29

2.3.3. Indikasi dan Kontraindikasi Incentive Spirometry	30
2.3.4 Manfaat Latihan <i>Incentive Spirometry</i> pada Fungsi Pernapasan	31
2.4 <i>Heart Rate Variability</i>	32
2.4.1 Definisi <i>Heart Rate Variability</i>	32
2.4.2 Pengukuran <i>Heart Rate Variability</i>	33
2.4.3 Alat Pemantau HRV	36
2.4.4 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pengukuran HRV	37
2.5 <i>Heart Rate Variability</i> Pada Pasien Infeksi Covid-19	38
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	41
3.1 Kerangka Konseptual	41
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual	42
3.3 Hipotesis Penelitian	44
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	45
4.1 Rancangan <i>Penelitian</i>	45
4.2 Tempat dan <i>Waktu</i> Penelitian	46
4.3 Populasi dan <i>Subjek</i> Penelitian	46
4.3.1 Populasi Penelitian	46
4.3.2 Subjek Penelitian	46
4.3.3 Besar Sampel	47
4.3.4 Teknik Pengambilan Sampel	48
4.4 Kriteria Subjek <i>Penelitian</i>	48
4.4.1 Kriteria Inklusi	48
4.4.2 Kriteria Eksklusi	49
4.4.3 Kriteria Putus Uji	50
4.5 Variabel <i>Penelitian</i>	50
4.5.1 Variabel Bebas	50
4.5.2 Variabel Tergantung	50
4.5.3 Variabel Perancu	51
4.6 Definisi <i>Operasional</i>	51
4.7 Instrumen Penelitian	53
4.8 Alur Penelitian	55
4.9 Cara Kerja	56
4.10 Teknik Analisis Data	58
4.11 <i>Kelangkaan</i> Etik	59
4.12 Jadwal Penelitian	59
4.13 Personalia Penelitian	60
BAB 5 HASIL PENELITIAN	61
5.1 Karakteristik Subjek Penelitian	61
5.2 Nilai RMSSD, SDNN dan LF/HF ratio awal pada kelompok perlakuan dan kontrol	64
5.3 Penilaian RMSSD, SDNN dan LF/HF ratio pada kelompok perlakuan	64
5.4 Penilaian RMSSD, SDNN, dan LF/HF <i>ratio</i> pada kelompok kontrol	65

5.5 Perbandingan nilai Δ RMSSD, Δ SDNN, dan Δ LF/HF Ratio antara kelompok perlakuan dan kontrol pasca perlakuan	66
--	----

BAB 6 PEMBAHASAN	67
6.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	67
6.2 Penilaian RMSSD, SDNN, dan LF/HF Ratio sebelum dan setelah perlakuan pada masing-masing kelompok	71
6.3 Perbandingan nilai Δ RMSSD, Δ SDNN, dan Δ LF/HF Ratio setelah perlakuan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol	76
6.4 Manfaat Temuan Penelitian	79
6.5 Keterbatasan Penelitian.....	80
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	81
7.1 Kesimpulan	81
7.2 Saran	81
Daftar Pustaka	83
Lampiran	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria <i>Severe Community-acquired Pneumonia</i> (CAP) menurut <i>Diseases Society of America/American Thoracic Society</i>	12
Tabel 2.2 Pengukuran HRV di bidang waktu dan satuannya	34
Tabel 2.3 Pengukuran HRV di bidang frekuensi dan satuannya	34
Tabel 2.4 Pengukuran HRV non linear dan satuannya	35
Tabel 4.1 Definisi Operasional	51
Tabel 4.2 Jadwal penelitian	60
Tabel 5.1 Karakteristik Peserta Penelitian	63
Tabel 5.2 Nilai awal RMSSD, SDNN dan LF/HF ratio pada kedua kelompok.....	64
Tabel 5.3 Efek setelah 4 minggu latihan pada kelompok perlakuan.....	64
Tabel 5.4 Efek setelah 4 minggu latihan pada kelompok kontrol.....	65
Tabel 5.5 Perbandingan nilai Δ RMSSD, Δ SDNN, dan Δ LF/HF Ratio antar kelompok setelah 4 minggu latihan.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Corona virus	8
Gambar 2.2. Siklus hidup Coronavirus	9
Gambar 2.3 Patogenesis virus Covid-19	10
Gambar 2.4 Posisi latihan pernapasan diafragma	26
Gambar 2.5. <i>Volume oriented incentive spirometry</i>	28
Gambar 2.6 <i>Flow oriented incentive spirometry</i>	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Lembar Penjelasan untuk Mendapatkan Persetujuan	92
Lampiran 2 Form Informed Consent Lembar Persetujuan Mengikuti Penelitian.....	96
Lampiran 3 Lembar Persetujua Sebagai Pengawas Latihan Incentive Spirometry.....	97
Lampiran 4 Lembar Persetujuan Tindakan Medis	98
Lampiran 5 Lembar Pengunduran Diri	99
Lampiran 6 Lembar Pengumpulan Data Subjek Penelitian	100
Lampiran 7 Lembar Pencatatan Latihan Insetive Spirometry setiap follow up Mingguan	104
Lampiran 8 Protokol Latihan Incentive Spirometry di Rumah.....	106
Lampiran 9 Kartu Pengawasan Latihan Insentive Spirometry Di Rumah.....	107
Lampiran 10 Protokol Latihan Diaphragmatic Breathing di Rumah	109
Lampiran 11 Kartu Pengawasan Latihan Diaphargmatic Breathing Di Rumah ..	110
Lampiran 12 Protokol Pengukuran Herat Rate Variability.....	112
Lampiran 13 Mini Mental State Examination (MMSE)	113
Lampiran 14 <i>Rating of Perceived Breathlessness</i> (RPB)	115
Lampiran 15 <i>Rating of Perceived Exertion</i> (RPE).....	116
Lampiran 16 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh.....	117
Lampiran 17 Pemeriksaan Visusu Dengan Snellen Chart	118
Lampiran 18 Uji Bisik Modifikasi	119
Lampiran 19 Antisipasi Risiko Penelitian Sesak/Distress Napas	120
Lampiran 20 Antisipasi Resiko Penelitian Sesak/Distress Napas di Rumah.....	121
Lampiran 21 Antisipasi Risiko Penelitian Nyeri Dada, Shock, Hipertensi, Henti Jantung	122
Lampiran 22 Antisipasi Risiko Penelitian Nyeri Dada, Shock, Hipertensi Di Rumah	124
Lampiran 23 Antisipasi Risiko Penilitian <i>Unconsciousness</i> / Tidak Sadar	125
Lampiran 24 Antisipasi Risiko Penelitian Mual/Muntah	128
Lampiran 25 <i>Emergency Kit</i>	129
Lampiran 26 Pemrosessan Data Statistik	130
Lampiran 27 Keterangan Kalaikan Etik.....	138

DAFTAR SINGKATAN

ACSM	: <i>American College of Sports Medicine</i>
ARDS	: <i>Acute Respiratory Distress Syndrome</i>
CAP	: <i>Community-acquired Pneumonia</i>
CFR	: <i>Case Fatality Rate</i>
CPAP	: <i>Continuous Positive Airway Pressure</i>
CT scan	: <i>computed tomography scan</i>
FiO ₂	: Fraksi Oksigen
ICU	: <i>intensive care unit</i>
ICTV	: <i>International Committee on Taxonomy of Viruses</i>
IFN-α	: Interferon-alfa
IMT	: <i>inspiratory muscle trainer</i>
KKMMD	: Kedaruratan Kesehatan Masyarakat yang Meresahkan Dunia
LED	: laju endap darah
MAP	: <i>Mean Arterial Pressure</i>
MIP	: <i>maximum inspiratory pressure</i>
MERS	: <i>Middle East Respiratory Syndrome</i>
NAAT	: <i>Nucleic Acid Amplification Test</i>
NIV	: <i>Noninvasive Ventilation</i>
NMES	: <i>Neuromuscular Electrical Stimulation</i>
OSI	: <i>Oxygen saturation index</i>
PaO ₂	: Tekanan parsial oksigen
PETCO ₂	: Tekanan parsial CO ₂ ekspirasi yang diukur pada saat akhir volume tidal pernapasan
PEEP	: <i>Positive End Expiratory Pressure</i>
PHEIC	: <i>Public Health Emergency of International Concern</i>
PPI	: pencegahan dan pengendalian infeksi
PT	: <i>Protrombin Time</i>
RNA	: <i>Ribonucleic acid</i>
RSI	: <i>rapid sequence intubation</i>
RT-PCR	: <i>reverse-transcriptase polymerase chain reaction</i>
SARI	: <i>severe acute respiratory infection</i>
SARS	: <i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus</i>
VAP	: <i>ventilator associated pneumonia</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>