

JURNAL
RESPIROLOGI
INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
Official Journal of The Indonesian Society of Respiriology



Pengaruh Pemberian Polifitofarmaka Terhadap Perbaikan Derajat Kontrol Asma Melalui Penurunan Eosinofil dan Interleukin-13 Pasien Asma Stabil yang Tidak Terkontrol

Perbedaan Kadar TGF- β Pada Pasien Pasca TB Paru Dengan dan Tanpa Riwayat Merokok di RSUP H. Adam Malik Medan

Diabetes Mellitus Tipe 2 dan Risiko Terjadinya Hemoptisis Pada Tuberkulosis Paru: Kajian Kasus Kontrol

Proporsi Mutasi Gen *Epidermal Growth Factor Receptor* (EGFR) dari Biopsi Jaringan dan Plasma ctDNA Pada Adenokarsinoma Paru

Gambaran dan Evaluasi Pengobatan Tuberkulosis Resisten Obat pada Pasien Diabetes Melitus dan Non-Diabetes Melitus di RSUD Arifin Achmad

Pengaruh *Exercise* Berjalan Berbasis Pedometer Terhadap Kekuatan Otot *Quadriceps*, Kualitas Hidup, *Benefit* dan *Cost* Penderita Penyakit Paru Obstruktif Kronik Stabil

Korelasi qSOFA dan NLR Terhadap Kadar Prokalsitonin Untuk Memprediksi Luaran Pasien Sepsis Pneumonia di RSUP dr. M. Djamil Padang

Imunosenesens dan Kerentanan Populasi Usia Lanjut Terhadap *Coronavirus Disease* 2019 (Covid-19)

JURNAL RESPIROLOGI INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
Official Journal of The Indonesian Society of Respiriology

SUSUNAN REDAKSI

Penasehat

M. Arifin Nawas
Faisal Yunus

Penanggung Jawab / Pemimpin Redaksi

Feni Fitriani

Wakil Pemimpin Redaksi

Winariani

Anggota Redaksi

Amira Permatasari Tarigan
Jamal Zaini
Farih Raharjo
Mia Elhidsi
Ginangjar Arum Desianti
Irandi Putra Pratomo
Fanny Fachrucha

Sekretariat

Yolanda Handayani
Suwondo
SST : Surat Keputusan Menteri Penerangan RI
No.715/SK/DitjenPPG/SST/1980 Tanggal 9 Mei 1980

Alamat Redaksi

PDPI Jl. Cipinang Bunder, No. 19, Cipinang Pulo Gadung
Jakarta Timur 13240 Telp: 02122474845
Email : editor@jurnalrespirologi.org
Website : <http://www.jurnalrespirologi.org>

Diterbitkan Oleh

Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI)
Terbit setiap 3 bulan (Januari, April, Juli & Oktober)

Jurnal Respiriologi Indonesia

Akreditasi A
Sesuai SK Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
Nomor: 2/E/KPT/2015 Tanggal 1 Desember 2015
Masa berlaku 15 Desember 2015 - 15 Desember 2020

JURNAL RESPIROLOGI INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
Official Journal of The Indonesian Society of Respiriology

VOLUME 40, NOMOR 3, Juli 2020

DAFTAR ISI

Artikel Penelitian

- Pengaruh Pemberian Polifitofarmaka Terhadap Perbaikan Derajat Kontrol Asma Melalui Penurunan Eosinofil dan Interleukin-13 Pasien Asma Stabil yang Tidak Terkontrol 130
Aditya Sri Listyoko, lin Noor Chozin, Susanthy Djajalaksana
- Perbedaan Kadar TGF- β Pada Pasien Pasca TB Paru Dengan dan Tanpa Riwayat Merokok di RSUP H. Adam Malik Medan 139
Shilvanna Litania, Amira P. Tarigan, Fajrinur Syarani
- Diabetes Mellitus Tipe 2 dan Risiko Terjadinya Hemoptisis Pada Tuberkulosis Paru: Kajian Kasus Kontrol 144
Widhy Yudistira Nalapraya, Jaka Pradipta, Muhammad Ikhsan Mokoagow, Erlina Burhan
- Proporsi Mutasi Gen *Epidermal Growth Factor Receptor* (EGFR) dari Biopsi Jaringan dan Plasma ctDNA Pada Adenokarsinoma Paru 150
Hendra Taufik, Noni Novisari Soeroso, Setia Putra Tarigan, Erna Mutiara
- Gambaran dan Evaluasi Pengobatan Tuberkulosis Resisten Obat pada Pasien Diabetes Melitus dan Non-Diabetes Melitus di RSUD Arifin Achmad 156
Dani Rosdiana, Dewi Anggraini, Indra Yovi, Marlina Tasril
- Pengaruh *Exercise* Berjalan Berbasis Pedometer Terhadap Kekuatan Otot *Quadriceps*, Kualitas Hidup, *Benefit* dan *Cost* Penderita Penyakit Paru Obstruktif Kronik Stabil 163
Jatu Aviani, Suradi, Ana Rima Setijadi
- Korelasi qSOFA dan NLR Terhadap Kadar Prokalsitonin Untuk Memprediksi Luaran Pasien Sepsis Pneumonia di RSUP dr. M. Djamil Padang 173
Ibnu Arief Dafitri, Oea Khairsyaf, Irvan Medison, Yessy S. Sabri
- ### Tinjauan Pustaka
- Imunosenesens dan Kerentanan Populasi Usia Lanjut Terhadap *Coronavirus Disease 2019* (Covid-19) 182
Widya Wasityastuti, Andika Dhamarjati, Siswanto

Pengaruh Latihan Berjalan Berbasis Pedometer Terhadap Kekuatan Otot *Quadriceps*, Kualitas Hidup, *Benefit* dan *Cost* Pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik Stabil

Jatu Aviani, Suradi, Ana Rima Setijadi

Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Sebelas Maret, RSUD dr. Moewardi, Surakarta

Abstrak

Latar belakang: Disfungsi otot *quadriceps* pada penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) disebabkan inflamasi sistemik atau lokal, hipoksia, hiperkapnia, penggunaan kortikosteroid, kekurangan nutrisi, ketidakseimbangan hormon anabolik/katabolik, stres oksidatif, kerentanan genetik, dan penurunan aktivitas harian. Penurunan kekuatan otot *quadriceps* menurunkan kapasitas latihan, aktivitas fisis, peningkatan sesak napas, dan penurunan kualitas hidup. Latihan olahraga berjalan kaki meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* dan mengatasi deconditioning. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh latihan berjalan berbasis pedometer terhadap kekuatan otot *quadriceps*, kualitas hidup, *benefit*, dan *cost* pasien PPOK stabil.

Metode: Penelitian klinis dilakukan dengan desain kuasi-eksperimen pretest-posttest control group pada pasien PPOK stabil di RSUD Dr. Moewardi Surakarta pada September-November 2018. Pengambilan sampel dilakukan secara consecutive sampling. Subjek penelitian dibagi menjadi kelompok perlakuan dengan latihan berjalan berbasis pedometer selama enam minggu dan kelompok kontrol dengan rehabilitasi standar. Kekuatan otot *quadriceps*, skor SGRQ, LCDAL, dan *cost* dinilai pada awal dan setelah latihan jalan kaki pada kedua kelompok.

Hasil: terdapat 27 pasien PPOK stabil yang diikuti dalam penelitian ini. Kelompok perlakuan menunjukkan peningkatan kekuatan otot *quadriceps* ($2,58 \pm 0,49$), penurunan skor SGRQ ($-23,39 \pm 6,60$), penurunan skor LCDAL ($-5,69 \pm 2,18$), dan terdapat *cost effectiveness* dibanding kelompok kontrol ($P < 0,005$).

Kesimpulan: Latihan berjalan berbasis pedometer selama 6 minggu dapat meningkatkan kekuatan otot *quadriceps*, kualitas hidup, *benefit*, dan *cost effectiveness* pasien PPOK stabil. (*J Respir Indo.* 2020; 40(3): 163-72)

Kata kunci: jalan kaki, PPOK stabil, kekuatan otot *quadriceps*, SGRQ, LCDAL.

The Role of Pedometer Based Walking Latihan to *Quadriceps* Muscle, Quality of Life, *Benefit* and *Cost* in Stable COPD Patient

Abstract

Backgrounds: *Quadriceps* muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is caused by systemic or local inflammation, hypoxia, hypercapnia, corticosteroid use, nutritional depletion, anabolic/catabolic hormone imbalances, oxidative stress, genetic susceptibility, and decreased daily activity. Decreased *quadriceps* muscle strength reduces exercise capacity, physical activity, increases shortness of breath, and decreases quality of life. Exercise training of walking increases the *quadriceps* muscle strength and overcomes deconditioning. The purpose of this study was to analyze effect of pedometer-based exercise on *quadriceps* muscle strength, quality of life, benefits, and cost on patients with stable COPD.

Methods: A clinical study with quasi-experimental pre-post test control group design using consecutive sampling was performed in patients with stable COPD at Dr. Moewardi Hospital from September to November 2018. Subjects were divided into intervention group which were given pedometer based walking exercise for six weeks and control group with standard rehabilitation. *Quadriceps* muscle strength, SGRQ score, LCDAL score, and *cost effectiveness* were measured before and after exercise.

Results: Twenty-seven of stable COPD patients were included in this study. The intervention groups showed increased *quadriceps* muscle strength ($2,58 \pm 0,49$), decreased SGRQ scores ($23,39 \pm 6,60$), decreased LCDAL scores ($-5,69 \pm 2,18$), and *cost effectiveness* compared to control group ($P < 0,005$).

Conclusions: Pedometer based walking exercise within six weeks increased *quadriceps* muscle strength, quality of life, *benefit*, and *cost effectiveness* in stable COPD patients. (*J Respir Indo.* 2020; 40(3): 163-72)

Keywords: walking, stable COPD, *quadriceps* muscle strength, SGRQ, LCDAL.

PENDAHULUAN

Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan di Indonesia dan diperkirakan tahun 2030 akan menjadi penyebab kematian ketiga di seluruh dunia. Definisi PPOK adalah penyakit yang dapat dicegah dan diobati, ditandai oleh hambatan aliran udara persisten yang bersifat progresif serta berhubungan dengan peningkatan respons inflamasi saluran napas dan paru terhadap partikel atau gas berbahaya. Hambatan aliran udara disebabkan oleh penyakit saluran napas ukuran kecil dan kerusakan parenkim.^{1,2}

Disfungsi otot skeletal pada pasien PPOK meliputi kelemahan otot, penurunan ketahanan, atau kelelahan otot yang menjadi keterbatasan utama pasien PPOK melakukan latihan. Faktor penyebab disfungsi otot adalah inflamasi sistemik atau lokal, hipoksia, hiperkapnia, penggunaan kortikosteroid, kekurangan nutrisi, ketidakseimbangan hormon anabolik/katabolik, stres oksidatif, kerentanan genetik dan penurunan aktivitas harian. Penelitian menyatakan disfungsi otot skeletal terlokalisasi di ekstremitas bawah yaitu otot *quadriceps*. Sesak napas dan gaya hidup sedenter pada pasien PPOK menyebabkan *deconditioning* pada otot *quadriceps*. Disfungsi otot *quadriceps* akan membatasi aktivitas karena metabolisme anaerobik awal menyebabkan produksi asam laktat sehingga menyebabkan ketidaknyamanan pada kaki. Penurunan kekuatan dan ketahanan otot *quadriceps* dapat menyebabkan penurunan kapasitas latihan, aktivitas fisis, intoleransi latihan, peningkatan sesak napas, dan penurunan kualitas hidup.^{3,4}

Kelainan paru dan otot skeletal menghambat ventilasi paru dan meningkatkan kebutuhan ventilasi selama latihan sehingga menimbulkan gejala terkait dengan latihan seperti sesak dan lemas. Gejala sesak dan lemas membuat latihan menjadi pengalaman tidak menyenangkan, sehingga pasien menghindari latihan, menyebabkan perubahan keadaan perasaan, depresi, dan mempercepat proses ke gaya hidup inaktif. *Deconditioning*

aktivitas fisis menjadi salah satu faktor kontribusi bermakna terhadap terjadinya gangguan struktur dan fungsi otot skeletal sehingga menyebabkan pasien terperangkap dalam lingkaran setan penurunan tingkat aktivitas fisis. Inaktivitas fisis pasien PPOK berhubungan dengan peningkatan angka mortalitas dan morbiditas.^{5,6}

Latihan olahraga dalam program rehabilitasi paru bermanfaat untuk meningkatkan kekuatan otot *quadriceps*, mengurangi frekuensi eksaserbasi, mengatasi dampak akibat *deconditioning* dan psikologis, memperbaiki kualitas hidup terkait kesehatan dan toleransi latihan. Modifikasi program rehabilitasi dengan biaya murah, bermanfaat jangka panjang, praktis, dan dapat dilaksanakan secara mandiri sangat penting untuk segera dikembangkan untuk memperbaiki kekuatan otot *quadriceps*. Alat ukur kekuatan otot *quadriceps* adalah dinamometer untuk menilai kekuatan otot secara dinamis.^{6,7}

Berjalan kaki menjadi alternatif rehabilitasi paru yang menjanjikan dengan strategi menggunakan peralatan minimal dan murah serta dapat menjangkau populasi pasien PPOK. Pedometer adalah alat sensor gerak untuk memantau aktivitas saat seseorang berjalan. Penelitian uji terkontrol acak (*randomized controlled trial/RCT*) oleh Mendoza dkk tahun 2014 menunjukkan pedometer efektif meningkatkan aktivitas fisis dan kualitas hidup pasien PPOK, serta sebagai terapi tambahan latihan pasien derajat berat. Program berjalan berbasis pedometer disarankan sebagai alternatif bagi pasien PPOK yang tidak dapat menjangkau rehabilitasi paru serta sebagai tambahan untuk meningkatkan dan mempertahankan perubahan perilaku setelah rehabilitasi paru.^{8,9}

Peneliti tertarik mengetahui manfaat latihan berjalan berbasis pedometer pada pasien PPOK. Peneliti membandingkan latihan berjalan berbasis pedometer secara mandiri dan tanpa latihan olahraga. Tujuan penelitian adalah mengetahui dan menganalisis perbedaan pengaruh latihan berjalan berbasis pedometer dan tanpa latihan pada kekuatan otot *quadriceps*, kualitas hidup, aktivitas harian (*benefit*), dan pengaruh pada *cost* pasien

PPOK stabil. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan alternatif program rehabilitasi paru yang murah dan mudah, dapat dilaksanakan secara mandiri di rumah, serta menjangkau pasien yang kesulitan mengakses rehabilitasi paru.

METODE

Penelitian ini merupakan uji klinis dengan RCT menggunakan pendekatan desain *pretest* dan *posttest* pada kelompok perlakuan dan kontrol. Populasi target penelitian ini adalah pasien PPOK stabil. Populasi terjangkau adalah pasien PPOK stabil di poliklinik paru RSUD dr. Moewardi pada bulan Agustus 2018 sampai memenuhi jumlah sampel. Teknik pemilihan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Subjek penelitian dipilih berdasarkan ciri-ciri yang telah ditentukan (memenuhi kriteria inklusi). Penentuan sampel yang masuk ke masing-masing kelompok perlakuan adalah dengan *incidental sampling* atau *consecutive sampling*.

Subjek terdiri dari 27 pasien PPOK stabil yang terbagi menjadi 14 pasien pada kelompok kontrol (mendapatkan rehabilitasi standar/*pursed lip breathing*) dan 13 pasien pada kelompok perlakuan (mendapat latihan berjalan berbasis pedometer). Subjek penelitian dimasukkan ke masing-masing kelompok secara berurutan.

Kriteria inklusi pada kelompok kontrol adalah pasien PPOK stabil rawat jalan berjenis kelamin laki-laki maupun perempuan yang dibuktikan dengan rasio VEP_1/KVP pasca-bronkodilator $<0,70$, berusia 40-75 tahun, bersedia mengikuti penelitian secara tertulis dan bukan pegawai negeri sipil aktif. Kelompok perlakuan adalah pasien PPOK stabil rawat jalan berjenis kelamin laki-laki dan perempuan yang dibuktikan dengan rasio VEP_1/KVP pasca bronkodilator $<0,70$, berusia 40-75 tahun, bersedia mengikuti penelitian secara tertulis, mampu melakukan latihan berjalan selama 6 minggu sesuai dengan petunjuk dan bukan pegawai negeri sipil aktif. Kriteria eksklusi yaitu pasien dengan riwayat eksaserbasi dalam 1 bulan terakhir sebelum

penelitian, mempunyai penyakit neuromuskular yang secara bermakna menyebabkan hambatan berjalan, menderita gangguan kognitif, gagal jantung, dalam keadaan eksaserbasi (yaitu perburukan gejala yang memerlukan rawat inap), memiliki penyakit keganasan dan memiliki pekerjaan pegawai negeri sipil aktif. Kriteria diskontinu adalah pasien tidak terlacak lagi saat *follow-up*, mengundurkan diri, kepatuhan yang buruk dan motivasi yang rendah.

Pasien PPOK stabil yang datang ke poli paru RSUD Dr. Moewardi Suarakarta dilakukan pemeriksaan faal paru dengan spirometri dilanjutkan dengan uji bronkodilator, pengukuran kekuatan otot *quadriceps*. pengisian kuesioner *St. George Respiratory Questionnaire* (SGRQ), pengisian kuesioner *London Chest of Daily Activity Living* (LCDAL) serta pengisian kuesioner *cost* dan pendapatan. Pengisian kuesioner SGRQ dan LCDAL dilakukan oleh pasien dan didampingi oleh dokter apabila pasien mengalami kesulitan dalam pengisian kuesioner. Pasien diberi penjelasan bagaimana menggunakan pedometer dan diminta berjalan kaki selama 30 menit setiap hari selama 6 minggu serta mengisi *activity log book*. Pemeriksaan tingkat aktivitas harian *baseline* yang diambil adalah langkah rata-rata dalam satu minggu.

Tata cara pemakaian pedometer adalah pedometer diselipkan di ikat pinggang, lalu digunakan sepanjang 24 jam selama 7 hari, jumlah langkah harian dibaca pada pedometer dan ditulis pada *log book*. Subjek diberikan tugas untuk meningkatkan jumlah langkah harian setiap kali janji temu minimal 10% dari langkah harian rata-rata minggu sebelumnya. Instruksi target untuk meningkatkan langkah harian >6500 langkah/hari. Jika subjek telah mencapai langkah target berikutnya maka subjek diwajibkan untuk mempertahankan jumlah langkah harian.

Analisis data dilakukan menggunakan SPSS versi 21 *for windows*. Definisi pengaruh latihan berjalan pada penelitian ini dimaksudkan sebagai perbedaan nilai kualitas hidup, kekuatan otot *quadriceps*, dan produktivitas harian sebelum dan sesudah latihan latihan berjalan berbasis pedometer dan kelompok kontrol. Perbandingan

antara variabel bebas dan tergantung menggunakan uji beda. Uji beda adalah hasil uji untuk melihat perbedaan dua sampel. Penelitian ini menggunakan sampel berpasangan dan diuji dengan uji t berpasangan.

Efek pemberian latihan berjalan berbasis pedometer dan tanpa perlakuan terhadap kekuatan otot *quadriceps*, kualitas hidup, aktivitas harian, dan *cost* dianalisis statistik menggunakan uji teknik uji beda *pre-post* perlakuan (uji t berpasangan). Perbedaan nilai kekuatan otot *quadriceps*, kualitas hidup, aktivitas harian, dan *cost* sebelum dan sesudah latihan berjalan berbasis pedometer dibandingkan tanpa latihan menggunakan uji t tidak berpasangan. Uji kemaknaan $P < 0,05$ adalah bermakna dan $P > 0,05$ tidak bermakna.

HASIL

Subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi penelitian berjumlah 28 orang dibagi menjadi dua kelompok secara berurutan yaitu kelompok kontrol dan kelompok pedometer. Kelompok kontrol yaitu kelompok tanpa perlakuan dengan jumlah sampel 14 orang dan kelompok pedometer yaitu kelompok yang mendapatkan program latihan berjalan berbasis pedometer dengan jumlah sampel sebanyak 14 orang dengan 1 orang tidak dapat menyelesaikan penelitian karena mengundurkan diri selama periode penelitian.

Karakteristik subjek penelitian menggambarkan pasien antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yang dilakukan uji beda untuk melihat homogenitas. Pada data berskala kategorik nominal dilakukan uji *chi-square* sedangkan data berskala kategorik ordinal dilakukan uji *Mann-Whitney*. Data berskala numerik berdistribusi normal menggunakan uji t tidak berpasangan dan keduanya disajikan dalam rerata \pm SD.¹⁰ Karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Perbandingan perubahan kekuatan otot *quadriceps* pre-post mendapatkan nilai rerata kekuatan otot *quadriceps* pre $6,15 \pm 0,63$ dan post $8,73 \pm 0,67$ pada kelompok perlakuan. Uji t

berpasangan memperoleh nilai $P = 0,001$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan kekuatan otot *quadriceps* yang bermakna pada *pretest* dan *posttest*.

Tabel 1. Karakteristik dasar subjek penelitian

| Karakteristik | Kelompok | | P |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| | Perlakuan (n=13) | Kontrol (n=14) | |
| Jenis Kelamin | | | |
| Laki-laki | 9 (69,2%) | 13 (92,9%) | 0,165 ¹ |
| Perempuan | 4 (30,8%) | 1 (7,1%) | |
| Usia | 64,00 \pm 6,30 | 63,29 \pm 8,34 | 0,524 ² |
| Pendidikan | | | |
| Tidak Sekolah | 1 (7,7%) | 0 (0,0%) | |
| SD | 5 (38,5%) | 7 (50,0%) | |
| SMP | 3 (23,1%) | 1 (7,1%) | 0,877 ² |
| SMA | 2 (15,4%) | 5 (35,7%) | |
| PT | 2 (15,4%) | 1 (7,1%) | |
| Pekerjaan | | | |
| Tidak Bekerja | 5 (38,5%) | 7 (50,0%) | 0,547 ¹ |
| Bekerja | 8 (61,5%) | 7 (50,0%) | |
| Indek Brinkman | 344,62 \pm 350,82 | 406,00 \pm 289,28 | 0,421 ² |
| IMT | | | |
| Gizi Kurang | 4 (30,8%) | 2 (14,3%) | |
| Gizi Normal | 8 (61,5%) | 8 (57,1%) | 0,137 ² |
| Gizi Berlebih | 1 (7,7%) | 4 (28,6%) | |
| Komorbid | | | |
| HHD | 0 (0,0%) | 1 (7,1%) | |
| Hipertensi | 3 (23,1%) | 2 (14,3%) | 0,303 ¹ |
| IHD | 2 (15,4%) | 0 (0,0%) | |
| Tidak Ada | 8 (61,5%) | 11 (78,6%) | |
| %VEP ₁ | 58,36 \pm 18,29 | 52,94 \pm 18,77 | 0,455 ³ |
| Klasifikasi %VEP ₁ | | | |
| GOLD 1 | 2 (15,4%) | 2 (7,1%) | |
| GOLD 2 | 7 (53,8%) | 8 (57,1%) | 0,573 ² |
| GOLD 3 | 3 (23,1%) | 3 (21,4%) | |
| GOLD 4 | 1 (7,7%) | 2 (14,3%) | |
| Terapi | | | |
| SABA | 13 (100,0%) | 14 (100,0%) | N/S ¹ |
| LABA | 12 (92,3%) | 14 (100,0%) | 0,481 ¹ |
| Antikolinergik | 2 (15,4%) | 5 (35,7%) | 0,385 ¹ |
| Kortikosteroid inhalasi | 10 (76,9%) | 9 (64,3%) | 0,678 ¹ |
| Kortikosteroid sistemik | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | N/S ¹ |
| Xantin | 1 (7,7%) | 2 (14,3%) | 1,000 ¹ |

Ket: ¹Uji t tidak berpasangan; SD=sekolah dasar; SMP=sekolah menengah pertama; SMA=sekolah menengah atas; PT=perguruan tinggi; IMT=indeks massa tubuh; HHD=*hypertensive heart disease*; IHD=*ischaemic heart disease*; VEP₁=volume ekspirasi paksa detik pertama; GOLD=*Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*; SABA=*short acting β agonist*; LABA=*long acting β agonist*

Nilai rerata besar perubahan kekuatan otot *quadriceps* (selisih post-pre) adalah $2,58 \pm 0,49$ atau terdapat peningkatan kekuatan otot *quadriceps* sebesar 42,0%. Nilai rerata kekuatan otot *quadriceps* kelompok kontrol pada *pretest* adalah $5,93 \pm 0,70$ dan *posttest* $6,18 \pm 0,97$, dengan uji beda antara kekuatan otot *quadriceps* pre dan post didapatkan nilai $P = 0,089$, yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna kekuatan otot *quadriceps* pre dan post pada kelompok kontrol.

Nilai rerata besar perubahan kekuatan otot *quadriceps* (selisih post-pre) pada kelompok kontrol adalah $0,25 \pm 0,51$ atau terdapat peningkatan kekuatan otot *quadriceps* sebesar 4,2%.

Tabel 2. Deskripsi dan perbandingan kekuatan otot *quadriceps* antara pre-post dan antara kelompok perlakuan dan kontrol

| Kelompok | Rerata kekuatan otot <i>quadriceps</i> | | P | Selisih |
|-----------|--|-----------------|------------|-----------------|
| | Pretest | Posttest | | |
| Perlakuan | $6,15 \pm 0,63$ | $8,73 \pm 0,67$ | $<0,001^1$ | $2,58 \pm 0,49$ |
| Kontrol | $5,93 \pm 0,70$ | $6,18 \pm 0,97$ | $0,089^1$ | $0,25 \pm 0,51$ |
| P | $0,389^2$ | $<0,001^2$ | | $<0,001^2$ |

Ket: ¹Uji t tidak berpasangan ²Uji t berpasangan

Berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* distribusi data antara kekuatan otot *quadriceps* pre-post serta selisih pada kelompok perlakuan dan kontrol memenuhi syarat normalitas sehingga digunakan uji t tidak berpasangan. Kekuatan otot *quadriceps* pretest pada kelompok perlakuan adalah $6,15 \pm 0,63$ sedangkan pada kelompok kontrol adalah $5,93 \pm 0,70$. Setelah dilakukan uji t tidak berpasangan didapatkan nilai $P=0,389$ sehingga kekuatan otot *quadriceps* pretest antar kelompok dinyatakan homogen.

Dari uji beda menggunakan uji t tidak berpasangan antara rerata kekuatan otot *quadriceps* posttest pada kelompok perlakuan ($8,73 \pm 0,67$) dan kelompok kontrol ($6,18 \pm 0,97$) didapatkan nilai $P<0,001$. Uji beda antara rerata selisih perubahan kekuatan otot *quadriceps* kelompok perlakuan ($2,58 \pm 0,49$) dan kelompok kontrol ($0,25 \pm 0,51$) didapatkan nilai $P<0,001$. Deskripsi dan perbandingan kekuatan otot *quadriceps* pretest dan posttest pada kelompok perlakuan dan kontrol dijelaskan lebih rinci pada Tabel 2.

Rerata skor SGRQ pada kelompok perlakuan pretest adalah $69,57 \pm 6,21$ dan posttest $46,18 \pm 5,26$. Uji *Wilcoxon* dilakukan pada skor SGRQ pre dan post kemudian didapatkan nilai $P=0,001$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan skor SGRQ yang bermakna pada kelompok perlakuan pre dan post. Nilai rerata besar perubahan skor SGRQ pada kelompok perlakuan adalah $-23,39 \pm 6,60$ atau terdapat peningkatan kualitas hidup sebesar 33,6%. Nilai rerata skor SGRQ pada kelompok kontrol pretest adalah $67,22 \pm 4,19$ sedangkan posttest

$65,49 \pm 4,48$. Setelah dilakukan uji *Wilcoxon* antara skor SGRQ pre dan post didapatkan nilai $P=0,018$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan skor SGRQ yang bermakna antara pre dan post pada kelompok kontrol.

Nilai rerata besar perubahan skor SGRQ (selisih post-pre) pada kelompok kontrol adalah $1,73 \pm 2,24$ atau terdapat peningkatan kualitas hidup sebesar 2,6%. Skor SGRQ pretest pada kelompok perlakuan adalah $69,57 \pm 6,21$ sedangkan pada kelompok kontrol $67,22 \pm 4,19$. Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney* dan diperoleh nilai $P=0,064$ sehingga skor SGRQ pretest antara kedua kelompok dinyatakan homogen.

Uji *Mann-Whitney* antara rerata skor SGRQ posttest pada kelompok perlakuan ($46,18 \pm 5,26$) dan kelompok kontrol ($65,49 \pm 4,48$) menghasilkan nilai $P<0,001$. Uji *Mann-Whitney* antara rerata selisih perubahan skor SGRQ pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol memperoleh nilai $P<0,001$. Deskripsi dan perbandingan skor SGRQ antara pretest dan posttest pada kelompok perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.

Skor *benefit* dinilai dengan menggunakan kuesioner LCDAL. Nilai rerata *benefit* pretest pada kelompok perlakuan adalah $30,38 \pm 8,76$ dan posttest $24,69 \pm 8,23$. Selanjutnya dilakukan uji beda antara *benefit* pre dan post menggunakan uji t berpasangan dan didapatkan nilai $P<0,001$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan skor *benefit* yang bermakna pada kelompok perlakuan pre dan post.

Tabel 3. Deskripsi dan perbandingan skor SGRQ antara pretest dan posttest serta antara kelompok perlakuan dan kontrol

| Kelompok | Rerata skor SGRQ | | P | Selisih |
|-----------|------------------|------------------|-----------|-------------------|
| | Pretest | Posttest | | |
| Perlakuan | $69,57 \pm 6,21$ | $46,18 \pm 5,26$ | $0,001^2$ | $-23,39 \pm 6,60$ |
| Kontrol | $67,22 \pm 4,19$ | $65,49 \pm 4,48$ | $0,018^2$ | $-1,73 \pm 2,24$ |
| P | $0,064^1$ | $<0,001^1$ | | $<0,001^1$ |

Ket: ¹Uji *Mann-Whitney* ²Uji *Wilcoxon*

Nilai rerata perubahan *benefit* (selisih post-pre) pada kelompok perlakuan adalah $-5,69 \pm 2,18$ atau terdapat peningkatan produktivitas pasien sebesar 18,7%. Nilai rerata *benefit* pretest kelompok kontrol adalah $32,43 \pm 7,45$ sedangkan posttest $30,86 \pm 6,61$, kemudian dilakukan uji beda menggunakan uji *Wilcoxon* dan diperoleh nilai

$P=0,017$, yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna skor *benefit pretest* dan *posttest* pada kelompok kontrol.

Nilai rerata perubahan *benefit* pada kelompok kontrol adalah $-1,57 \pm 1,91$ atau terdapat peningkatan produktivitas pasien sebesar 4,8%. *Benefit pretest* pada kelompok perlakuan adalah sebesar $30,38 \pm 8,76$ dan kelompok kontrol $32,43 \pm 7,45$. Dari angka ini dilakukan uji *Mann-Whitney* dan dihasilkan nilai $P=0,713$ sehingga *benefit pretest* antara kedua kelompok dinyatakan homogen.

Pengaruh latihan berjalan berbasis pedometer pada *benefit* pasien PPOK stabil dilakukan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney* antara rerata *benefit* post kelompok perlakuan ($24,69 \pm 8,23$) dan kelompok kontrol ($30,86 \pm 6,61$) didapatkan nilai $P < 0,034$. Dilakukan uji beda menggunakan uji *Mann-Whitney* antara rerata selisih perubahan *benefit* kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dan didapatkan nilai $P < 0,001$. Tabel 4 menjelaskan deskripsi dan perbandingan *benefit* antara *pretest* dan *posttest* pada kelompok perlakuan dan kontrol.

Tabel 4. Deskripsi dan perbandingan *benefit* antara *pretest* dan *posttest* antara kelompok perlakuan dan kontrol

| Kelompok | Rerata skor LCDAL | | P | Selisih |
|-----------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Pretest | Posttest | | |
| Perlakuan | 30,38±8,76 | 24,69±8,23 | <0,001 ³ | -5,69±2,18 |
| Kontrol | 32,43±7,45 | 30,86±6,61 | 0,017 ² | -1,57±1,91 |
| P | 0,713 ¹ | 0,034 ¹ | <0,001 ¹ | 0,713 ¹ |

Ket: ¹Uji *Mann-Whitney*; ²Uji *Wilcoxon*; ³Uji t tidak berpasangan

Distribusi data *cost* pada kelompok perlakuan dan kontrol tidak memenuhi syarat normalitas maka uji beda kelompok tidak berpasangan yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney*. Kelompok yaitu kelompok perlakuan memiliki *cost* lebih besar dengan biaya Rp. 1.397.387,4±153419,7 dibandingkan kelompok kontrol dengan biaya Rp. 828.236,9±180956,7. Dilakukan uji *Mann-Whitney* untuk hal ini dan diperoleh nilai $P=0,002$ sehingga dinyatakan terdapat perbedaan biaya perawatan yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Deskripsi dan perbandingan biaya antara kelompok perlakuan dan kontrol seperti pada Tabel 5.

Berdasarkan Uji *Shapiro Wilk*, distribusi data antara skor pendapatan pre-post pada kelompok

perlakuan dan kontrol memenuhi syarat normalitas sehingga digunakan uji t berpasangan. Pada kelompok perlakuan didapatkan nilai rerata pendapatan pre $1,50 \pm 0,175$ dan post $1,55 \pm 0,160$, uji t berpasangan dan diperoleh nilai $P=0,053$ yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan perubahan pendapatan yang bermakna pada kelompok perlakuan pre dan post. Nilai rerata besar perubahan pendapatan adalah $0,05 \pm 0,066$ atau terdapat peningkatan pendapatan sebesar 3,3%.

Tabel 5. Deskripsi dan perbandingan *cost* antara kelompok perlakuan dan kontrol

| Variabel | Kelompok | | P |
|----------|--------------------|-------------------|-------|
| | Perlakuan (n=13) | Kontrol (n=14) | |
| Cost | 1397387,4±153419,7 | 828236,9±180956,7 | 0,002 |

Ket: Uji *Mann-Whitney*

Pada kelompok kontrol didapatkan nilai rerata pendapatan pre $1,59 \pm 0,264$ dan post $1,51 \pm 0,349$, kemudian dilakukan uji t berpasangan didapatkan nilai $P=0,039$, yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan perubahan pendapatan yang bermakna pre dan post pada kelompok kontrol. Nilai rerata besar perubahan pendapatan adalah $-0,08 \pm 0,109$ atau terdapat penurunan pendapatan pasien sebesar 5,0%. Deskripsi dan perbandingan pendapatan antara *pretest* dan *posttest* pada kelompok perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Deskripsi dan perbandingan pendapatan pre dan post antara kelompok perlakuan dan kontrol

| Kelompok | Rerata pendapatan per bulan (juta) | | P | Selisih |
|-----------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Pretest | Posttest | | |
| Perlakuan | 1,50 ± 0,175 | 1,55±0,160 | 0,053 ² | 0,05±0,066 |
| Kontrol | 1,59±0,264 | 1,51±0,349 | 0,039 ² | -0,08±0,109 |
| P | 0,384 ¹ | 0,757 ¹ | 0,006 ¹ | 0,384 ¹ |

Ket: ¹Uji t tidak berpasangan

²Uji t berpasangan

PEMBAHASAN

Penelitian melibatkan 28 orang pasien PPOK dengan 1 orang mengundurkan diri selama periode penelitian, sehingga subjek yang mengikuti penelitian hingga selesai dan dapat dianalisis adalah sebanyak 27 orang terdiri dari 14 orang dalam kelompok kontrol dan 13 orang dalam kelompok pedometer. Jenis kelamin pasien PPOK stabil dalam penelitian ini mayoritas laki-laki yaitu pada kelompok perlakuan berjumlah 9 orang (69,2%) dan kelompok

kontrol 13 orang (92,9%). Hasil ini sesuai dengan penelitian rehabilitasi paru terdahulu yang dilakukan Bertici dan Aphridasari. Bertici dkk dalam penelitiannya melibatkan subjek laki-laki 25 orang (83,3%) dan 5 orang (16,7%) perempuan.¹¹ Aphridasari dalam penelitiannya melibatkan subjek sebanyak 29 orang (87,9%) laki-laki dan 4 orang (12,1 %) perempuan.¹²

Rerata usia pasien PPOK stabil kelompok perlakuan adalah $64,00 \pm 6,30$ tahun dan kelompok kontrol $63,29 \pm 8,34$. Tingkat pendidikan pasien PPOK stabil dalam penelitian ini mayoritas SD yaitu pada kelompok perlakuan sebanyak 5 orang (38,5%) dan kelompok kontrol 7 orang (50,0%). Pekerjaan pasien PPOK stabil dalam penelitian ini beragam yakni petani, wiraswasta, dan pensiunan PNS. Jumlah subjek yang bekerja pada kelompok perlakuan ada 8 orang (61,5%) dan kelompok kontrol 7 orang (50,0%). Indeks massa tubuh pasien PPOK stabil dalam penelitian ini mayoritas gizi normal yakni 8 orang untuk masing-masing kelompok perlakuan (61,5%) dan kelompok kontrol (57,1%). Ada 8 orang (61,5%) pasien PPOK stabil yang memiliki komorbid pada kelompok perlakuan sedangkan kelompok kontrol ada 11 orang (78,6%).

Penilaian menggunakan *combined COPD assessment* berdasarkan GOLD 2018 dengan hasil group GOLD pasien PPOK stabil dalam penelitian ini mayoritas adalah grup D. Pada kelompok perlakuan ada 6 orang (46,2%) grup D dan kelompok kontrol ada 9 orang (64,3%). Klasifikasi derajat berat hambatan aliran udara berdasarkan %VEP₁ menurut GOLD dibagi menjadi empat yaitu GOLD 1 ($\geq 80\%$), GOLD 2 (50-79%), GOLD 3 (30-49%), dan GOLD 4 (<30%). Klasifikasi GOLD pasien PPOK stabil dalam penelitian ini mayoritas berada dalam GOLD 2, yakni pada kelompok perlakuan sebanyak 7 orang (53,8%) dan kelompok kontrol 8 orang (57,1%).

Terapi yang digunakan pada pasien PPOK stabil adalah SABA, LAMA, ICS, LABA, dan xantin. Berdasarkan uji statistik diketahui bahwa seluruh karakteristik subjek penelitian tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna sehingga karakteristik pasien pasien PPOK stabil antara kelompok

perlakuan dan kelompok kontrol adalah homogen. Hasil analisis data juga menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna antara variabel sebelum perlakuan pada kelompok kontrol dan perlakuan sehingga kondisi awal kedua kelompok sampel adalah homogen.

Otot *quadriceps* merupakan komponen utama untuk berjalan. Disfungsi otot *quadriceps* pada PPOK yang meliputi kelemahan otot, penurunan ketahanan, atau kelelahan otot adalah keterbatasan utama pasien PPOK untuk melakukan latihan. Disfungsi otot *quadriceps* adalah hasil akhir dari perubahan struktur otot, atrofi, pergeseran distribusi tipe serat, pengurangan kapasitas oksidatif, disfungsi mitokondria, dan pengurangan kapiler. Penelitian ini menggunakan program latihan berjalan berbasis pedometer selama 30 menit setiap hari selama 6 minggu untuk meningkatkan kekuatan otot *quadriceps*.

Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai rerata kekuatan otot *quadriceps* kelompok perlakuan pada *pretest* adalah $6,15 \pm 0,63$ dan *posttest* adalah $8,73 \pm 0,67$, selanjutnya dengan uji t berpasangan didapatkan nilai $P=0,001$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan kekuatan otot *quadriceps* yang bermakna pada *pretest* dan *posttest*. Nilai rerata besar perubahan kekuatan otot *quadriceps* adalah $2,58 \pm 0,49$ atau terdapat peningkatan kekuatan otot *quadriceps* sebesar 42,0%.

Nilai rerata kekuatan otot *quadriceps* kelompok kontrol pada *pretest* adalah $5,93 \pm 0,70$ dan *posttest* $6,18 \pm 0,97$. Dengan nilai $P=0,089$ dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan kekuatan otot *quadriceps* yang bermakna pre dan post pada kelompok kontrol. Nilai rerata perubahan kekuatan otot *quadriceps* adalah $0,25 \pm 0,51$ atau terdapat peningkatan kekuatan otot *quadriceps* sebesar 4,2%.

Minimum important difference untuk perubahan kekuatan otot *quadriceps* setelah rehabilitasi paru berdasarkan Holland tahun 2014 adalah 7,5 Nm (newton/menit).¹³ Penelitian ini menggunakan alat pengukur kekuatan otot *quadriceps* jenis *leg dynamometer* dengan satuan kilogram. Perbedaan bermakna pada kekuatan otot

quadriceps pasien PPOK stabil antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa pasien yang diberikan perlakuan mengalami peningkatan kekuatan otot *quadriceps* 42,0%. Angka ini lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang hanya 4,2% ($P < 0,001$). Hasil penelitian Aphridasari pada pasien PPOK dengan perlakuan stimulasi elektrik pada otot *quadriceps* menunjukkan peningkatan sebesar 40,34%.¹²

Penelitian ini menunjukkan terdapat peningkatan yang bermakna kekuatan otot *quadriceps* pada kelompok perlakuan dibanding kelompok kontrol sehingga membuktikan bahwa program rehabilitasi paru berupa jalan kaki dengan bantuan pedometer efektif dalam meningkatkan kekuatan otot *quadriceps*. Peningkatan kekuatan otot *quadriceps* menyebabkan peningkatan aktivitas fisis pada pasien dengan cara memperbaiki metabolisme anaerob sehingga latihan berjalan berbasis pedometer dapat menjadi alternatif untuk memperbaiki *deconditioning* otot *quadriceps*.^{4,13}

Sesak napas, penurunan kapasitas latihan, penurunan fungsi paru, dan *deconditioning* otot *quadriceps* akan menurunkan aktivitas harian pasien PPOK sehingga dapat menurunkan kualitas hidup terkait kesehatan. Tingkat kualitas hidup pasien PPOK diukur menggunakan kuesioner kualitas hidup SGRQ. Kuesioner SGRQ mengandung 3 komponen yaitu gejala (*symptom*), aktivitas (*activity*), dan dampak (*impact*). Kuesioner SGRQ berisi 50 pertanyaan, yang terbagi menjadi domain gejala (pertanyaan 1-8), domain aktivitas (pertanyaan 11-17 dan 36-44), serta domain dampak (pertanyaan 9-10, 18-35 dan 45-50). Perhitungan skor responden merupakan total pengolahan dari 50 pernyataan. Latihan berjalan berbasis pedometer selama 6 minggu merupakan pilihan untuk memperbaiki kualitas hidup karena akan memperbaiki *deconditioning*, mengurangi sesak napas, dan memperbaiki kemampuan aktivitas harian.¹⁴⁻¹⁵

Uji *Wilcoxon* yang dilakukan untuk skor SGRQ pre dan post mendapatkan nilai $P = 0,001$ yang menyatakan bahwa skor SGRQ pada kelompok perlakuan pre dan post berbeda bermakna (terdapat peningkatan kualitas hidup

sebesar 33,6%). Skor SGRQ menurut Jones dkk menunjukkan kualitas hidup normal bila berjumlah 10% dan kondisi abnormal bila hasil di atas 10%. Perubahan $>4\%$ setelah intervensi menunjukkan perubahan bermakna dalam kualitas hidup pasien.¹⁶ Penelitian ini menunjukkan perubahan bermakna pada kelompok perlakuan dengan peningkatan kualitas hidup sebesar 33,6% dibandingkan kelompok kontrol yang hanya 2,6%. Hasil ini sesuai dengan penelitian Rous dkk tahun 2008 yang menyatakan terdapat kenaikan nilai kualitas hidup setelah rehabilitasi paru pada pasien PPOK sebesar 62,11%.¹⁷

Penelitian ini juga menunjukkan terdapat penurunan skor SGRQ pada kelompok perlakuan setelah program latihan berjalan berbasis pedometer. Penurunan skor SGRQ ini menunjukkan perbaikan kualitas hidup sehingga membuktikan bahwa program latihan ini bermanfaat meningkatkan kualitas hidup seiring dengan perbaikan disfungsi otot *quadriceps*. Peningkatan kekuatan otot *quadriceps* dapat mengatasi dampak *deconditioning* sehingga pasien dapat lebih aktif. Kondisi ini selanjutnya akan memperbaiki kemampuan aktivitas harian pasien.¹⁶⁻¹⁸

Benefit merupakan manfaat rehabilitasi terhadap kemampuan aktivitas harian pasien dalam kehidupan sehari-hari yang diukur dengan kuesioner LCDAL. Program latihan berjalan berbasis pedometer berperan dalam meningkatkan *benefit* pada pasien PPOK karena memperbaiki kemampuan aktivitas harian.^{18,19} Nilai $P < 0,001$ menyatakan bahwa terdapat perbedaan bermakna skor *benefit* pada *pretest* dan *posttest* kelompok perlakuan dengan peningkatan kemampuan aktivitas pasien sebesar 18,7%. Pada kelompok kontrol, uji *Wilcoxon* mendapatkan nilai $P = 0,017$ yang menyatakan terdapat perbedaan bermakna skor *benefit pretest* dengan peningkatan kemampuan aktivitas pasien sebesar 4,8%.

Kuesioner LCDAL digunakan untuk menganalisis keterbatasan aktivitas harian akibat sesak napas. Skor LCDAL yang semakin tinggi menunjukkan semakin terbatasnya aktivitas harian pasien PPOK. Latihan berjalan selama 30 menit

setiap hari pada penelitian ini dapat memperbaiki nilai LCDAL sehingga pasien tidak terjebak dalam kondisi sedenter atau tidak aktif. Aktivitas fisis yang teratur dapat memperbaiki aliran darah otot, enzim oksidatif dan mitokondria yang berkontribusi pada kekuatan otot *quadriceps* dan kapasitas latihan pada pasien PPOK.²⁰⁻²²

Penghitungan *cost* pada penelitian rehabilitasi paru pada pasien belum banyak dilakukan. Hasil penghitungan pendapatan per bulan pada program perlakuan latihan berjalan berbasis pedometer berpengaruh bermakna pada pendapatan pasien PPOK stabil. Pasien yang diberikan perlakuan mengalami peningkatan pendapatan (3,3%) lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol yang pendapatannya justru menurun (5,0%). Kenaikan pendapatan ini disebabkan oleh meningkatnya kemampuan aktivitas kerja pada pasien yang mengalami peningkatan kekuatan otot *quadriceps*. *Cost* yang lebih besar pada kelompok perlakuan disertai dengan peningkatan pendapatan yang lebih besar dibandingkan kelompok kontrol menunjukkan bahwa rehabilitasi paru yang dilakukan di rumah dapat menjadi pilihan rehabilitasi pada pasien PPOK.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *cost* yang dikeluarkan oleh kelompok perlakuan lebih besar dibandingkan kelompok kontrol namun kondisi tersebut disertai dengan peningkatan kekuatan otot *quadriceps*, perbaikan kualitas hidup dan diikuti dengan *benefit* bagi pasien. Pendapatan bulanan kelompok perlakuan juga mengalami peningkatan walaupun biaya yang dikeluarkan untuk rehabilitasi paru juga lebih besar dibanding kelompok kontrol sehingga mungkin perlu dipikirkan alternatif *home based pulmonary rehabilitation* dengan *cost* yang lebih rendah.

KESIMPULAN

Latihan berjalan berbasis pedometer selama 6 minggu dapat meningkatkan kekuatan otot *quadriceps*, meningkatkan kualitas hidup, memberikan *benefit* dan efektivitas *cost* pada pasien PPOK stabil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Global initiative for chronic obstructive lung disease. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Capetown: Global initiative for chronic obstructive lung disease Inc; 2016. p.2-7.
2. Troosters T, Molen T, Polkey M, Rabinovich R, Vogiatzis I, Weisman I, et al. Improving physical activity in COPD: towards a new paradigm. *Respir Research*. 2013;14:1-8.
3. Bolton CE, Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R. British thoracic society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax*. 2013;68:1-30.
4. Carlin BW. Pulmonary rehabilitation and chronic lung disease: oppurtunities for respiratory therapist. *Respir Care*. 2009;54:1091-8.
5. Alison JA, McKeough ZJ. Pulmonary rehabilitation for COPD: are programs with minimal latihan equipment effective? *J Thoracic Dis*. 2014;6:1606-14.
6. Choi B, Pak A, Choi J, Choi E. Daily step goal of 10.000 steps: a literature review. *Clin Invest Med*. 2007;30:146-51.
7. Mendoza L, Horta P, Espinoza J, Aguilera M, Balmacela N, Castro A, e tal. Pedometers to enhance physical activity in COPD: a randomized controlled trial. *Eur Respir J*. 2014;10:1-8.
8. Wright JL, Chung A. Pathology of chronic obstructive pulmonary disease:diagnostic features and differential diagnosis. In: Grippi MA, Ellias JA, Fishman JA, Kotloff RM, Pack AI, Senior RM, editors. *Fisman pulmonary disease and disorder*. 5th ed. New York: McGraw Hill; 2015. p.600-44.
9. Stockley RA, Mannino D, Barnes PJ. Burden and pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease. *Proceeding of ATS*. 2009;6:524-6.
10. Dahlan M. Uji hipotesis komparatif variable numerik dan kelompok. In: Dahlan M, editor.

- Statistik untuk kedokteran dan kesehatan: deskriptif, bivariat, dan multivariat. 4 ed. Jakarta: Salemba Medika; 2009. p.59-83.
11. Bertici N, Mladinescu O, Oancea C, Tudorache V. The usefulness of pedometry in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*. 2013;8:1-4.
 12. Aphridasari J. Pengaruh latihan training dan neuromuscular electrostimulation (NMES) terhadap derajat obstruksi dan kekuatan otot quadriceps pasien penyakit paru obstruktif kronik. [Thesis]. Departement of Pulmonology and Respiratory Medicine Medical Faculty: Sebelas Maret University. Surakarta; 2007.
 13. Holland AE. Time to adapt latihan training regimens in pulmonary rehabilitation a review of the literature. *Int J COPD*. 2014;9:1275-88.
 14. Nyberg A, Carvalho J, Bui KL, Saey D, Maltais F. Adaptations in limb muscle function following pulmonary rehabilitation in patients with COPD – a review. *Revista Portuguesa de Pneumologia*. 2016;22(6): 342-50.
 15. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for pulmonary rehabilitation programs. United States of America; 2011. p.1-195.
 16. Jones PW, Brusselle G, Negro RWD, Ferrer M, Kardos P, Levy ML, et al. Healthrelated quality of life in patients by copd severity within primary care in Europe. *Respir Res*. 2010;3:57-67.
 17. Rous MR, Betoret RD, Aldas JS. Pulmonary rehabilitation and respiratory physiotherapy: time to push ahead. *Arch Broncopneumol*. 2008;44:35-40.
 18. Nascimento ESP, Sampaio LCM, Souza FSP, Dias FD, Gomes ELFD, Greiffo FR, et al. Home-based pulmonary rehabilitation improves clinical features and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Int J COPD*. 2015;10:645-53.
 19. Farias CC, Resqueti V, Fernando A, Dias L, Borghi-Silva A, Arena R, et al. Costs and *benefits* of pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2014; 18:165-73.
 20. Gea J, Pascual S, Casadevall C, Levi MO, Barreiro E. Muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: update on causes and biological findings. *J Thorax Dis*. 2015;7:418-38.
 21. Nascimento E, Sampaio LMM, Souza F, Dias FD, Gomes E, Greiffo FG, et al. Home based rehabilitation improves clinical feature and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Int J COPD*. 2015;10:645-53.
 22. Widyastuti K, Makhahah DN, Setijadi AR, Sutanto YS, Suradi, Ambrosino N. *Benefits* and costs of home pedometer assisted physical activity in patients with COPD. A preliminary randomized controlled trial. *Pulmonol*. 2018;16:1-8.