

PENERAPAN *ACTIVE CYCLE OF BREATHING TECHNIQUE* UNTUK MENGATASI MASALAH BERSIHAN JALAN NAFAS PADA PASIEN TUBERKULOSIS PARU DENGAN BRONKIEKTASIS: STUDI KASUS

Vika Endria¹, Sri Yona², Agung Waluyo³
Universitas Indonesia^{1,2,3}
vikaen.27@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi efektivitas intervensi keperawatan *Active Cycle Breathing technique* (ACT) dalam mengatasi masalah jalan nafas tidak efektif melalui rangkaian kontrol pernafasan, nafas dalam dan teknik pengeluaran sputum. Metode yang digunakan adalah *single case study*. Responden penelitian ini yaitu pasien tuberkulosis paru aktif lesi luas dengan bronkiektasis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah diberikan intervensi ACT selama 7 hari terdapat peningkatan status oksigenasi, penurunan jumlah sputum serta penurunan sesak nafas. Simpulan, intervensi ACT efektif dalam mengurangi masalah bersihan jalan nafas.

Kata Kunci: Bronkiektasis TB, *Cycle Breathing Technique*, Latihan Nafas, TB Lesi Luas, TB Paru

ABSTRACT

This study aims to identify the effectiveness of the Active Cycle Breathing technique (ACT) nursing intervention in overcoming the problem of an ineffective airway through a series of respiratory control, deep breathing and sputum expulsion techniques. The method used is a single case study. Respondents of this study were patients with active pulmonary tuberculosis with broad lesions with bronchiectasis. The results showed that after being given ACT intervention for seven days, there was an increase in oxygenation status, a decrease in sputum, and shortness of breath. In conclusion, ACT intervention is effective in reducing airway clearance problems.

Keywords: TB Bronchiectasis, Cycle Breathing Technique, Breathing Exercises, Wide Lesion TB, Pulmonary TB

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) adalah salah satu penyakit menular yang menjadi penyebab utama masalah kesehatan global. Sebelum pandemi virus SAR-Cov2 (COVID-19), TB adalah penyebab utama kematian dari agen infeksi tunggal, peringkat pertama diatas HIV/AIDS (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Penyakit ini paling banyak menyerang paru-paru paru-paru (TB paru) namun dapat juga menyerang organ lain. Sekitar 90% dialami oleh dewasa, dengan lebih banyak kasus di antara pria daripada wanita. Pada tahun 2019 diperkirakan ada 10 juta kasus tuberkulosis baru di seluruh dunia dan 1,5 juta orang meninggal karena penyakit tersebut. Sebagian besar kasus TB pada tahun 2019 berada di wilayah Asia Tenggara (44%), Afrika (25%) dan Pasifik Barat (18%),

dengan persentase yang lebih kecil di Mediterania Timur (8,2%), Amerika (2,9%) dan Eropa (2,5%). Delapan negara menyumbang dua pertiga dari total global: India (26%), Indonesia (8,5%), China (8,4%), Filipina (6,0%), Pakistan (5,7%), Nigeria (4,4%), Bangladesh (3,6%) dan Afrika Selatan (3,6%) (Chakaya et al., 2021).

TB dapat menyebabkan masalah pernafasan lainnya, salah satu masalah tersebut adalah infeksi area bronkus oleh bakteri TB yang menyebabkan bronkiektasis (Pratama, 2021). Bronkiektasis merupakan kondisi kelainan kronik akibat infeksi yang menyebabkan dilatasi bronkus secara permanen disertai proses inflamasi pada dinding bronkus dan parenkim paru (Nugroho, 2018). Gejala yang bervariasi mengakibatkan sulitnya diketahui prevalensi pasti dari kasus ini, berbagai penelitian epidemiologis menunjukkan prevalensi bronkiektasis 1,3 - 17,8 penderita per 1000 penduduk secara global. Di Amerika Serikat, dari tahun 2000 sampai tahun 2007 prevalensi bronkiektasis meningkat 8,74% setiap tahun sesuai usia dan memuncak pada usia 80-84 tahun (Chakaya et al., 2021).

Prevalensi TB dengan bronkiektasis lebih tinggi pada perempuan dan paling tinggi pada populasi Asia, terutama pada usia lanjut. Di Indonesia belum ada laporan angka pasti mengenai penyakit ini. Kelainan fungsi paru yang timbul akibat infeksi area bronkus adalah penyumbatan jalan nafas oleh sputum. Gejala yang timbul pada klien tuberkulosis paru dengan bronkiektaksis adalah batuk kronis dengan peningkatan produksi sputum, selain itu peradangan yang terjadi akibat bakteri TB menimbulkan sesak nafas (Nugroho, 2018). Peningkatan produksi sputum sumbatan jalan napas yang menyebabkan ventilasi dan perfusi dalam tubuh terganggu. Hal ini akan mengakibatkan terjadi sesak napas pada pasien (Prasetyo & Yudhawati, 2019)

Active Cycle of Breathing Technique (ACT) merupakan salah satu teknik dari *breathing exercises* yang terdiri dari tiga rangkaian kegiatan meliputi latihan kontrol pernapasan, latihan ekspansi thoraks (*deep breathing*) dan ekspirasi paksa (*huff*) yang bertujuan untuk membantu mengeluarkan sputum dari paru. Pada tahap ekspansi, dada dapat mengembangkan jaringan paru dan meningkatkan volume paru. Adapun latihan *huffing* digunakan untuk meningkatkan volume tidal dan membuka sistem kolateral saluran napas sehingga sputum cepat dikeluarkan. Latihan ini harus dilakukan secara berulang agar pembersihan lendir diikuti bentuk diafragma yang rileks sehingga dapat mencegah bronkospasme (Athawale et al., 2020). Menurut Huriah & Ningtias (2017) ACT dapat membantu meningkatkan nilai ekspansi thoraks dan mengatasi masalah kesulitan mengeluarkan dahak. Selain itu, pemberian ACT pada pasien Bronkiektasis yang diakibatkan oleh tuberkulosis juga efektif dalam meningkatkan oksigenasi dan menurunkan sesak nafas yang ditandai dengan penurunan skala *Borg* (Arifin, 2019).

Berdasarkan penelitian sebelumnya ACT terbukti mampu mengurangi masalah bersihan jalan nafas akibat produksi sputum yang berlebih, terutama pada pasien dengan bronkiektasis yang diakibatkan oleh MTB tanpa adanya lesi paru yang luas (Arifin, 2019; Chakaya et al., 2021; Huriah & Ningtias, 2017). Oleh karena itu, pada studi kasus ini peneliti melakukan identifikasi terkait efektivitas intervensi ACT yang efektif diterapkan pada pasien kasus TB paru dengan lesi yang luas disertai bronkiektasis. Intervensi ACT yang terbukti efektif memungkinkan intervensi ini dapat diberikan tidak hanya pada pasien TB paru tanpa lesi dengan bronkiektasis, tetapi dapat juga diberikan pada pasien TB yang mengalami lesi luas dengan bronkiektasis. Penelitian ini juga ditujukan untuk membantu pasien dengan kasus yang sama dalam mengurangi masalah bersihan jalan nafas serta dapat membantu pemulihan pasien secepatnya.

METODE PENELITIAN

Design yang digunakan adalah studi kasus *single case design*. Pasien dalam studi kasus ini adalah seorang wanita usia muda yang terdiagnosa TB paru aktif on OAT masuk bulan kedua dengan lesi luas disertai dengan bronkiektasis. Data diambil dari pengkajian primer pada pasien dan keluarga serta pengkajian sekunder dari rekam medis pasien untuk melihat masalah keperawatan yang timbul serta menentukan intervensi keperawatan yang tepat. Intervensi keperawatan diberikan mulai tanggal 8 november 2021 hingga 14 november 2021. ACT diberikan dua kali dalam sehari di pagi dan sore hari dengan durasi 15 menit. Studi kasus ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Pusat Persahabatan Jakarta. Indikator yang dimonitor selama diberikan intervensi adalah *Borg Dyspnea Scale*, SpO₂ melalui *pulse oximetry* dan *Respirasi Rate (RR)* pasien. Serta suara nafas (auskultasi) paru klien untuk mengevaluasi sputum.

HASIL PENELITIAN

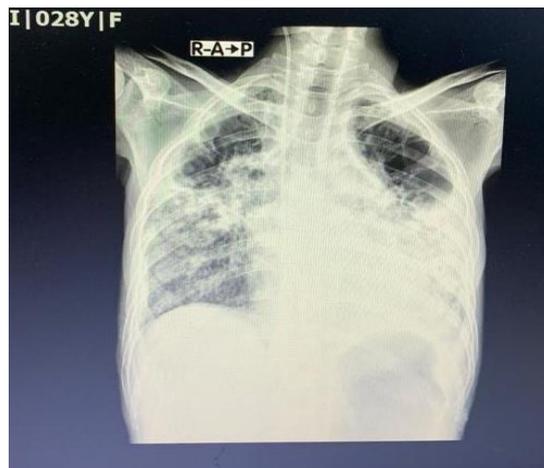
Setelah diberikan intervensi ACT, terdapat perbaikan oksigenasi pada pasien. Dari tabel hasil intervensi dapat dilihat pasien mulai mengalami perbaikan kondisi oksigenasi setelah diberikan intervensi di hari ke 4, ditandai dengan penurunan RR, penurunan nilai *Borg Dyspnea Scale*, SpO₂ tidak mengalami penurunan serta *weaning device* oksigen yang sebelumnya menggunakan *Simple Mask* menjadi *Nasal Canule*. Pada auskultasi suara ronki paru berkurang, hari 1-3 intervensi terdengar di *apical lobus* atas *bilateral* dan hampir di seluruh lapang paru, di hari ke 4 ronki hanya terdengar di segmen *posterior apical lobus* atas *sinistra*. Pada hari ke 7 sesak klien berkurang dengan nilai RR 18-21x/menit dan ronki area segmen *posterior apical lobus* atas *sinistra* minimal.

Tabel. 1
Hasil Observasi Kondisi Klien Selama Intervensi Diberikan

Hari/ Tanggal	Observasi	<i>Borg scale</i>	SpO ₂ (%)	RR	Auskultasi Paru	<i>Device Oksigen</i>
Hari 1 8-11- 2021	Batuk, sesak nafas, sulit mengeluarkan dahak. Penggunaan cuping hidung (+) penggunaan otot-otot pernafasan (+)	5	94- 95%	24- 26x/menit	Ronki hampir di seluruh lapang paru terutama di segmen <i>posterior apical lobus</i> atas <i>bilateral</i>	<i>Simple Mask</i>
Hari 2 9-11- 2021	Pasien masih sesak nafas, batuk saat bicara, dahak berkurang dibanding hari 1, belum mampu batuk efektif, retraksi dinding dada (+)	6	93- 94%	25x/menit	Ronki segmen <i>posterior apical lobus</i> atas <i>bilateral</i>	
Hari 3 10-11- 2021	Sesak nafas berkurang jika dibanding hari sebelumnya,	5	95%	22- 23x/menit	Ronki segmen <i>posterior apical lobus</i> atas <i>bilateral</i>	

	batuk berkurang namun masih disertai dahak, pasien sudah mulai mencoba melakukan batuk efektif						
Hari ke 4 11-11- 2021	Pasien mampu melakukan teknik batuk efektif dan nafas dalam. Sesak nampak berkurang dibanding hari sebelumnya. Penggunaan cuping hidung saat respirasi berkurang	4	95%	21x/menit	Ronki segmen <i>posterior apical lobus</i> atas <i>sinistra</i>		<i>Nasal Canule</i>
Hari ke 5 12-11- 2021	Penggunaan otot bantu pernafasan berkurang, pasien lebih tenang, mampu melakukan batuk efektif	4	95- 96%	22- 23x/menit	Ronki segmen <i>posterior apical lobus</i> atas <i>sinistra</i>		
Hari ke 6 13-11- 2021	Sesak berkurang, pengeluaran sputum melalui teknik ACT meningkat	4	95- 96%	19- 22x/menit	Ronki segmen <i>posterior apical lobus</i> atas <i>sinistra</i> berkurang		
Hari ke 7 14-11- 2021	Pasien mengatakan sesak jauh berkurang, batuk masih sering namun sputum berkurang	3	95- 97%	18- 21x/menit	Ronki segmen <i>posterior apical lobus</i> atas <i>sinistra</i> minimal.		

Tabel 1 menunjukkan masalah bersihan jalan nafas pada pasien mulai berkurang setelah intervensi ACT di hari ke 4. Indikator utama berkurangnya masalah bersihan jalan nafas pada pasien adalah hasil dari auskultasi ronki *segmen posterior apical lobus* atas *sinistra* mulai berkurang di hari ke 6 dan terdengar minimal di hari ke 7, selain itu pasien mampu *weaning device* oksigen dari *Simple Mask* menjadi *Nasal Canule*.



Gambar. 1
Gambaran Thorax Pasien dengan Kesan TB Paru Lesi Luas
Ateletaksis Paru Kanan Atas Disertai Bronkiektasis

Rontgen thorax pada tanggal 07/11/2021 pagi sebelum pasien diberikan intervensi didapatkan kesan TB paru dengan lesi luas. Selain itu terdapat atelektasis paru kanan akibat kondisi lesi luas di paru kiri. Pasien juga mengalami bronkiektasis dengan terduga terdapat inflamasi luas area bronkus akibat MTB.

PEMBAHASAN

Kasus

Pasien wanita usia 27 tahun datang ke IGD tanggal 5 November 2021 dengan keluhan sesak mulai satu minggu sebelum masuk rumah sakit. Kesadaran *Compos mentis*, GCS E4M6V5. Sesak disertai batuk yang terus menerus disertai produksi sputum berwarna kuning kehijauan. Pasien sedang menjalani pengobatan OAT masuk pada bulan kedua, konsumsi obat OAT rutin dan belum pernah putus obat. Klinis pasien saat dilakukan pengkajian (07/11/2021) keadaan umum nampak lemah, kesadaran *compos mentis*, hemodinamik tanpa terapi topangan, TD: 136/81 mmHg, *Heart Rate*: 101 kali/menit, pernafasan dengan *Simple Mask* 8 liter/menit, *Respiratory Rate* 26 kali/menit, SpO₂ pada rentang 94-95 %, nilai *Borg Dyspnea Scale* 5, pengkajian auskultasi didapatkan ronki luas di kedua lapang paru. Dari hasil penunjang rontgen thorax tanggal 07/11/2021 pagi didapatkan kesan TB paru lesi luas, atelektasis paru kanan atas, bronkiektasis. Sebelum terpapar TB pasien tidak memiliki riwayat penyakit apapun. Peneliti melakukan kajian dari data yang didapatkan dan merencanakan penerapan ACT untuk mengurangi masalah sesak nafas dan batuk dengan produksi sputum berlebih. Intervensi mulai diberikan pada tanggal 08 November 2021 hingga 14 November 2021.

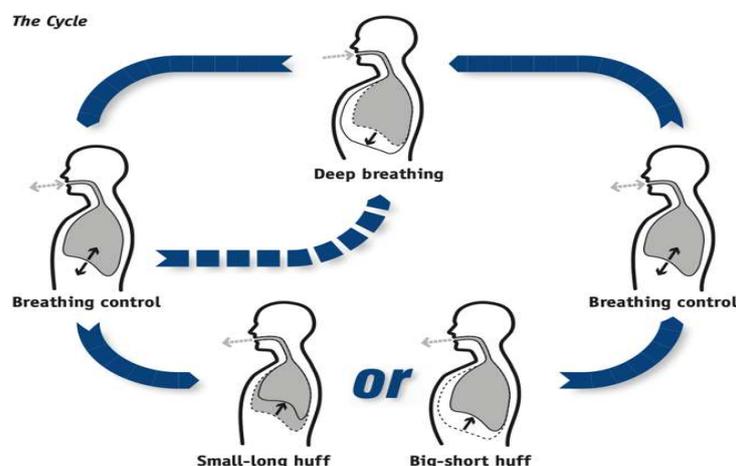
Diskusi

Masalah yang timbul berdasarkan kasus adalah sesak nafas dan bersihan jalan nafas pasien yang tidak efektif. Proses inflamasi akibat kuman TB di paru menyebabkan penurunan kapasitas fungsi paru sehingga oksigen yang masuk tidak adekuat mengakibatkan meningkatnya RR pasien sebagai kompensasi untuk memenuhi kecukupan oksigen (Alam et al., 2019). Kondisi diperberat dengan penyumbatan sputum di area bronkus akibat hasil inflamasi bakteri TB di bronkus yang menimbulkan

masalah bersihan jalan nafas tidak efektif. Bronkiektasis merupakan masalah kesehatan lain yang ditimbulkan oleh klien dengan tuberkulosis paru, infeksi bakteri akibat TB paru pada dinding bronkus mengakibatkan dinding menjadi lemah karena kehilangan elemen muskuler dan elemen elastisitasnya. Penurunan kekuatan *muscular* dan elastisitas tersebut menurunkan kecepatan pengeluaran sputum sehingga menimbulkan statis *mucus*, dilain sisi respon inflamasi neutrofil, limfosit dan makrofag meningkatkan sekresi *mucus* (Nugroho, 2018).

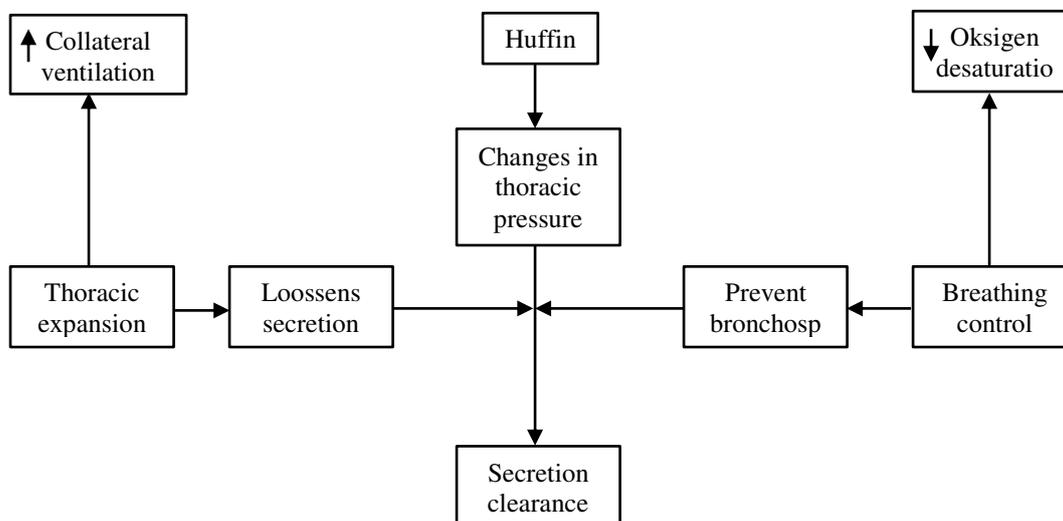
Penegakan diagnosa TB paru yang disertai dengan bronkiektasis ditentukan oleh klinis pasien dan hasil pemeriksaan penunjang. Klinis pasien yang dapat ditemukan batuk produktif kronis dengan produksi sputum mukopurulen umumnya 200 ml dalam 24 jam. Pada pemeriksaan fisik sering ditemukan ronki kasar, *wheezing* pada auskultasi lobus atas maupun bawah paru yang terdapat sputum, dapat juga terjadi hemoptisis karena adanya peradangan pada saluran napas (Lamle & Lesan, 2018). Salah satu pemeriksaan diagnostik yang berperan penting adalah radiologi. Pada rontgen polos akan nampak densitas merata karena adanya pematatan *mucus* yang berlebih. *High resolution chest computed tomography* (HRCT) merupakan pemeriksaan standar dalam menegakkan diagnosis bronkiektasis. HRCT memberikan informasi morfologi paru yang lebih jelas. Bronkiektasis ditandai dengan bronkus yang tidak meruncing ke arah perifer, bronkus terlihat pada jarak 1-2 cm dari perifer paru dan peningkatan rasio bronkoarterial. Pada kasus telah dilakukan rontgen thorax dengan gambaran tuberkulosis lesi luas dengan bronkiektasis.

Berdasarkan hasil penelitian ini, data menunjukkan bahwa terdapat perbaikan oksigenasi pada pasien setelah pemberian intervensi ACT. Intervensi ACT diberikan pada pasien dengan tujuan untuk mengurangi sesak nafas dan membersihkan jalan nafas. Prosedur umum yang biasa dilakukan adalah melatih salah satu teknik baik pernafasan dalam atau batuk efektif, namun ACT menggabungkan tiga rangkaian teknik yang biasa dilakukan terpisah. Rangkaian berupa latihan kontrol pernapasan, latihan ekspansi thoraks (*Deep breathing*) dan ekspirasi paksa (*huff*). Proses tersebut terbukti dapat mengurangi masalah sumbatan sputum dan meningkatkan oksigenasi (Huriah & Ningtias, 2017; Levani et al., 2021).



Gambar. 2
Rangkaian Teknik ACT (Belli et al., 2021)

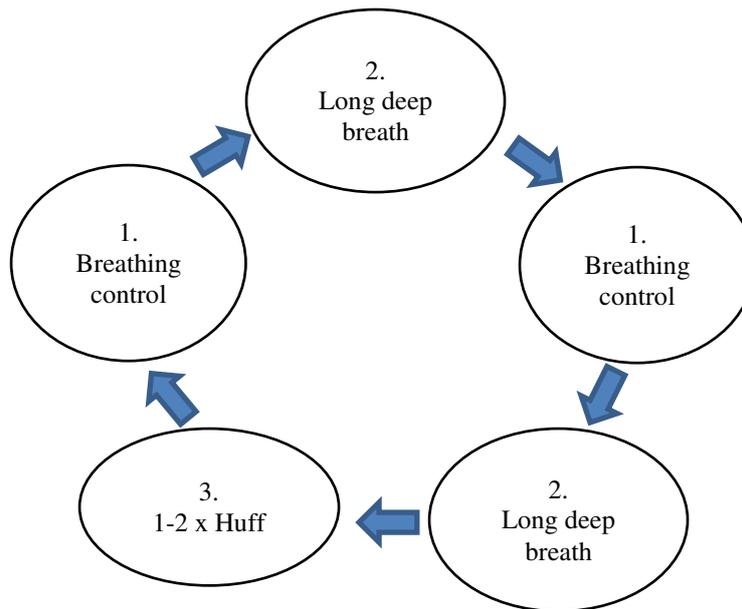
Berdasarkan hasil temuan pada studi terdahulu yang dilakukan terhadap 20 responden tuberkulosis paru di Rumah Sakit Abdul Moeloek Lampung menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif ACT terhadap penurunan sesak nafas (nilai *mean* sebelum intervensi adalah 27.3 dan standar deviasi 0,949; setelah tindakan diperoleh *mean* sebesar 26.1, standar deviasi sebesar 1.101 dan *p-value* 0.000) (Wahyudi et al., 2021). Penelitian lain di Rumah Sakit Paru Cisarua Bogor terhadap 45 responden bronkiektasis akibat tuberkulosis paru juga menunjukkan adanya penurunan sesak nafas yang signifikan dengan indikator penurunan nilai *Borg Dyspnea Scale* (Arifin, 2019).



Gambar. 3
Mekanisme ACT (Belli et al., 2021)

Latihan kontrol pernafasan dilakukan selama 20-30 detik. Pernapasan santai yang lembut menggunakan dada bagian bawah (diafragma) digunakan untuk mencegah kelelahan dan sesak napas. Jika sesak napas menjadi masalah, periode ini harus berlanjut sampai pernafasan menjadi rileks dan terkontrol sebelum melanjutkan siklus. Pada siklus ini pasien diminta untuk meminta menarik nafas melalui hidung dan mengeluarkan nafas melalui mulut dengan kedua lengan berada di atas abdomen sehingga dapat merasakan naik dan turunnya abdomen saat inspirasi dan ekspirasi.

Saat latihan ekspansi thorax (*deep Breathing*), pasien diminta untuk mengambil tiga hingga lima nafas panjang, lambat, dalam melalui hidung dengan hitungan 4 detik, minta pasien berhenti sejenak pada akhir setiap tarikan nafas selama 2-3 detik, lalu hembuskan nafas perlahan melalui mulut, seperti mendesah selama 6 detik. Latihan ini membantu melatih otot-otot pernafasan, meningkatkan ekspansi dinding dada serta menggerakkan sputum sehingga mudah untuk dibatukkan. Tahapan akhir adalah ekspirasi paksa (*Huff*) yang bertujuan untuk mengeluarkan sputum dari paru. Pasien melakukan teknik pertama dan kedua dua hingga tiga kali sebelum masuk pada teknik *huff* ini, setelah itu minta pasien untuk berusaha sebisa mungkin membatukkan sputum dengan cara mengambil nafas dalam-dalam dengan menjaga mulut tetap terbuka lebar dan buang nafas secara paksa dari bagian belakang tenggorokan dengan cepat.



Gambar. 4
Siklus Pelaksanaan ACT (Belli et al., 2021)

SIMPULAN

Intervensi *Active Cycle of Breathing* yang dilakukan dua kali sehari selama 7 hari pada pasien tuberkulosis paru lesi luas dengan bronkiektaksis menunjukkan adanya peningkatan status oksigenasi dan penurunan jumlah sputum serta *dyspnue*. Hasil tersebut membuktikan bahwa ACT mampu membantu meningkatkan nilai ekspansi thoraks, sesak nafas serta ketidakefektifan jalan nafas akibat peningkatan produksi sputum yang berlebih. Dengan demikian, ACT dapat dipertimbangkan sebagai salah satu intervensi keperawatan mandiri yang profesional sebagai terapi *non* farmakologis bagi klien. Selain itu, teknik ini dapat dijadikan sebagai *self management* mandiri saat klien keluar dari rumah sakit.

SARAN

Pemberian intervensi ACT lebih digali kembali khususnya terkait faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan intervensi serta efektifitas intervensi terhadap masalah respirasi lainnya. Dengan begitu selain dapat dijadikan sebagai referensi, diharapkan pemberian intervensi dapat diberikan secara optimal dan mampu mengurangi masalah bersihan jalan nafas khususnya dan masalah respirasi lain umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, F., Rahman, E., & Urme, N. A. (2019). Effectiveness of Active Cycle of Breathing Technique (ACBT) for the Patients of Bronchiectasis: A Narrative Review Study. *Journal of Clinical Respiratory Diseases and Care*, 5(2), 2–5. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25397.09443>
- Arifin, S. (2019). Penggunaan *Active Cycle of Breathing Technique* pada Kasus *Bronkiektaksis ET Causa Post Tuberkulosis* Paru RS Paru Dr. M Goenawan Cisarua Bogor Analisis Kasus Berbasis Bukti. *Seminar Nasional Teknologi*

- Terapan Berbasis Kearifan Lokal*, 2(1), 509–516.
<http://ojs.uho.ac.id/index.php/snt2bkl/article/view/9724>
- Athawale, V. K., Lalwani, L. L., & Mishra, G. P. (2020). Comparison of the Active Cycle of Breathing Technique (ACBT) versus Active Cycle of Breathing Technique with Flutter in Bronchiectasis. *National Journal of Medical Research*, 10(4), 178–180. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.13727290>
- Belli, S., Prince, I., Savio, G., Paracchini, E., Cattaneo, D., Bianchi, M., Masocco, F., Bellanti, M. T., & Balbi, B. (2021). Airway Clearance Techniques: The Right Choice for the Right Patient. *Frontiers in Medicine*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.544826>
- Chakaya, J., Khan, M., Ntoumi, F., Aklillu, E., Fatima, R., Mwaba, P., Kapata, N., Mfinanga, S., Hasnain, S. E., Katoto, P. D. M. C., Bulabula, A. N. H., Sam-Agudu, N. A., Nachega, J. B., Tiberi, S., McHugh, T. D., Abubakar, I., & Zumla, A. (2021). Global Tuberculosis Report 2020 – Reflections on the Global TB Burden, Treatment and Prevention Efforts. *International Journal of Infectious Diseases*, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.02.107>
- Huriah, T., & Ningtias, D. (2017). Pengaruh *Active Cycle of Breathing Technique* terhadap Peningkatan Nilai Vep1, Jumlah Sputum, dan Mobilisasi Sangkar Thoraks Pasien PPOK. *Indonesian Journal of Nursing Practices*, 1(2), 44–54. <https://doi.org/10.18196/ijnp.1260>
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *InfoDATIN: Tuberkulosis*. <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-tuberkulosis-2018.pdf>
- Lamle, A. E., & Lesan, A. (2018). Short Review on the Diagnosis and Treatment of Bronchiectasis. *Medicine and Pharmacy Reports*, 92(2), 111–116. <https://doi.org/10.15386/cjmed-1060>
- Levani, P., Prastya, A. D., & Mawaddatunnadila, S. (2021). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Pilihan Terapi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17(1), 44–57. <https://doi.org/10.24853/jkk.17.1.44-57>
- Nugroho, N. P. (2018). Bronkiektasis. *Continuing Medical Education: CDK*, 45(2), 68–74. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11686.04163>
- Prasetyo, Y. D., & Yudhawati, R. (2019). Imunopatogenesis Penyakit Paru Obstruktif Kronik. *Jurnal Respirasi*, 4(1), 19-25. <https://doi.org/10.20473/jr.v4-i.1.2018.19-25>
- Pratama, A. D. (2021). Efektivitas *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) terhadap Peningkatan Kapasitas Fungsional pada Pasien Bronkiektasis Post Tuberkulosis Paru. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 9(1), 65–72. <https://doi.org/10.7454/jvi.v9i1.247>
- Wahyudi, D. A., Xanda, A. N., Sukesi, N., Puspita, L., Wardani, P. K., Yurlina, E., Oktariyani, D, & Mukhlis, H. (2021). Active Cycle of Breathing to Respiratory Rate in Patients with Lung Tuberculosis. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 13(1), 4776-4784. <https://doi.org/10.31838/ijpr/2021.13.01.681>