



Penerapan *Active Cycle of Breathing Technique* pada Pasien dengan Hemoptisis Post Tuberculosis: Studi Kasus

Cindy Priscalini Dano¹, Audrey Naomi Marchilia Da Costa²,
Yulia Sihombing³, Yohana Nalle⁴

¹⁻³Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Keperawatan Universitas Pelita Harapan,

²Siloam Hospitals Kupang

*Email korespondensi: yulia.fon@lecturer.uph.edu

Abstract

Background: Hemoptysis is coughing up blood originating from the lungs or tracheobronchial tract, which can be found in patients with active or inactive tuberculosis (TB) infection. Untreated hemoptysis can lead to hypovolemic shock, atelectasis, asphyxia, anemia, and even death due to sputum retention, which causes airway obstruction and impairs airway patency. One intervention that can be given to keep the patient's airway patent is the active cycle of breathing technique (ACBT). ACBT is an airway clearance technique with the ultimate goal of increasing lung expansion and sputum removal, thus reducing airway obstruction. Objective: to determine the effect of applying the active cycle of breathing technique (ACBT) on the removal of retained secretions and increased lung expansion. Method: The method used in this study was a case study of one patient with haemoptysis and a history of post-TB who was treated in the ward. Monitoring was conducted before and after intervention for three days using the following instruments: vital signs (respiratory rate, oxygen saturation), coughing ability and sputum production, airway patency, breath sounds, and patient complaints. The results: After the intervention, coughing decreased, sputum output increased, physiological parameters such as respiratory rate and oxygen saturation improved, and patient comfort increased. Discussion: ACBT is effective as an intervention in maintaining airway clearance in patients with haemoptysis who are treated in the inpatient ward.

Keywords: Active cycle of breathing technique, hemoptysis, tuberculosis,

Abstrak

Latar belakang: Hemoptisis adalah batuk darah yang berasal dari paru atau saluran trakeobronkial yang dapat ditemukan pada pasien dengan kondisi infeksi aktif tuberculosis (TB) ataupun tidak aktif. Kondisi batuk darah yang tidak diatasi dapat menyebabkan terjadinya syok hipovolemik, atelaktasis, asfiksia, anemia, bahkan kematian karena adanya retensi sputum yang mengakibatkan obstruksi pada jalan nafas dan mengganggu patensi jalan nafas. Salah satu intervensi yang dapat diberikan untuk menjaga jalan nafas pasien tetap paten ialah dengan melakukan teknik *active cycle of breathing technique* (ACBT). ACBT adalah teknik pembersihan jalan nafas dengan tujuan akhir untuk meningkatkan ekspansi paru dan pengeluaran sputum sehingga dapat mengurangi terjadinya penyumbatan pada jalan nafas. Tujuan: mengetahui adanya pengaruh penerapan *active cycle of breathing technique* (ACBT) dalam pengeluaran sekret yang tertahan dan peningkatan ekspansi paru. Metode: Metode dalam penelitian ini adalah studi kasus satu pasien dengan hemoptisis dan riwayat *post* TB yang dirawat di ruang perawatan. Pemantauan dilakukan sebelum dan sesudah intervensi selama tiga hari dengan instrumen yang digunakan: tanda-tanda vital (frekuensi pernafasan, saturasi oksigen), kemampuan batuk dan pengeluaran sputum, patensi jalan nafas, dan suara nafas serta keluhan pasien. Hasil: Setelah intervensi didapatkan bahwa batuk berkurang, sputum keluar lebih banyak, terdapat perbaikan parameter fisiologis yakni frekuensi napas dan saturasi oksigen, dan kenyamanan pasien meningkat. Diskusi: ACBT efektif untuk diterapkan sebagai salah satu intervensi dalam mempertahankan bersihan jalan nafas pada pasien dengan hemoptisis yang dirawat di ruang rawat inap.

Kata-kata kunci: *Active cycle of breathing technique*, hemoptisis, tuberculosis

© 2025 Jurnal Pustaka Keperawatan

Submitted : 14-12-2025 | Reviewed : 17-12-2025 | Accepted : 25-12-2025

1. Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri dan paling sering mempengaruhi paru-paru [1]. Secara patofisiologis, bahkan penyakit tuberkulosis paru yang telah diobati dengan baik dapat memiliki gejala sisa, yaitu melibatkan saluran napas pusat dan perifer, parenkim paru, dan pleura, yang mengakibatkan penyempitan dan pelebaran saluran napas, fibrosis kavitas, dan emfisema, perubahan vaskular paru, serta fibrosis pleura [2]. *Sequelae* TB adalah kondisi yang disebabkan oleh adanya perubahan patologis anatomi paru selama proses penyembuhan TB [3]. Penyakit paru pasca tuberkulosis dan *sequelae* tuberkulosis merupakan masalah global yang masih belum mendapat perhatian cukup, diperparah oleh faktor sosial dan kondisi yang melemahkan sistem kekebalan tubuh, pengobatan yang tidak memadai, serta kurangnya upaya pencegahan yang efektif terhadap infeksi dan penyakit tuberkulosis (TB) [2].

Pada 2020, terdapat 10 juta orang dengan TB yang diantaranya laki-laki sejumlah 5,6 juta, 3,2 juta perempuan, dan 1,2 juta anak-anak [4]. Jumlah kasus TB terbesar terjadi di kawasan Asia Tenggara sebanyak 44% kasus dan Indonesia termasuk dalam kategori *High Burden Countries* (HBCs) dengan endemisitas tuberkulosis (TB) yang tinggi. Setiap tahun di Indonesia terdapat 528.000 kasus TB baru pada lebih dari 70% usia produktif, dengan kematian sekitar 91.000 orang [5]. Di Nusa Tenggara Timur, terdapat peningkatan kasus TB setiap tahunnya, tercatat sebanyak 6.833 kasus TB pada tahun 2018 [6]. Di Kota Kupang merupakan kota/kabupaten dengan jumlah TB tertinggi di NTT, tercatat sebanyak 645 kasus dengan angka *Case Notification Rate* (CNR) 152 per 100.00 penduduk [7].

Data terjadinya *sequelae* TB masih bervariasi namun data yang ada menunjukkan bahwa para penyintas TB mengalami masalah kesehatan jangka panjang setelah menderita penyakit TB [2] dan pasien *post* TB mempunyai morbiditas dan mortalitas yang tinggi [8]. TB dapat menyebabkan kelainan fungsi paru yang timbul akibat infeksi area bronkus yakni penyumbatan jalan nafas oleh sputum [9], [10]. Pada *sequelae* TB juga terjadi hemoptoe atau hemoptisis akibat lesi vascular [11]. Ekspektorasi darah atau batuk darah yang berasal dari paru atau saluran trakeobronkial ini dapat terjadi dikarenakan adanya perubahan struktur vaskular pada paru [3]. Hemoptisis merupakan kondisi yang mengkhawatirkan yang menandakan adanya penyakit paru-paru yang serius yang memerlukan penyelidikan lebih lanjut dan sekitar 8% pasien dengan infeksi tuberkulosis paru akan mengalami hemoptisis pada suatu saat dalam hidupnya [12]. Di

satu ruang perawatan di satu rumah sakit di Kupang selama bulan Juni 2023 sampai Juli 2024, tercatat ada sebanyak 124 pasien dengan kasus TB dan 16 diantaranya mempunyai gejala hemoptisis selama satu tahun terakhir.

Kondisi batuk darah yang tidak diatasi dapat menyebabkan terjadinya syok hipovolemik, atelaktasis, asfiksia, anemia, bahkan kematian karena adanya retensi sputum dan jalan napas yang tidak adekuat [13]. Pasien dengan *post* TB akan mengalami gangguan fungsi paru bahkan setelah selesai pengobatan [14]. Masalah yang timbul pada pasien dengan TB maupun *post* TB dapat berupa kelainan retriksi dan obstruksi paru yang sifatnya menetap, dapat ditandai dengan sesak napas, penurunan sangkar thoraks, maupun menurunnya aktivitas fungsional yang mempengaruhi cepat atau lambatnya kelelahan seseorang [15]. Perawat mempunyai peran untuk memonitor dan memastikan kepatenan *airway* dan *breathing* melalui berbagai intervensi mandiri dan kolaborasi [13]. Salah satu intervensi mandiri yang dapat diberikan ialah dengan melakukan teknik *Active cycle of breathing technique* (ACBT) [16]. ACBT adalah teknik pembersihan jalan napas yang bertujuan untuk membersihkan sekret, mempertahankan elastisitas paru, menurunkan sesak nafas, dan meningkatkan fungsi paru [9], [16].

Pasien Tn. L dengan usia 49 tahun dengan hemoptisis dan riwayat TB, mengalami bersihan jalan napas tidak efektif yang ditandai dengan: pasien mengeluh batuk berdarah sejak tiga hari terakhir, pasien sulit mengeluarkan sputum dan merasa ada sputum yang tertahan, terlihat berusaha batuk namun tidak ada sputum yang keluar, sesak terutama bila miring ke kanan, merasa mudah lelah, pasien tampak lesu, konjungtiva anemis, membran mukosa dan kuku terlihat pucat, RR 26x/menit, SpO₂: 95%, nadi perifer teraba lemah, akral teraba dingin, dan terdengar bunyi ronchi pada paru kanan, Pemeriksaan laboratorium tanggal 4 Juni 2024 menunjukkan anemia dengan Hb 5.1 g/dL, Ht 18.3%, eritrosit 3.07 x 10⁶/uL, kondisi ini juga dapat menyebabkan pasien mempunyai perfusi perifer tidak efektif karena kurangnya oksigen ke paru serta adanya perubahan fungsi fisiologis paru pasien *post* TB. Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin menerapkan *Active cycle of breathing technique* (ACBT) pada pasien dengan tujuan menjaga jalan napas pasien tetap paten dengan mengeluarkan sputum dan memaksimalkan oksigen ke paru yang akan meningkatkan ekspansi paru.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yakni studi kasus/*case study* menggunakan proses asuhan keperawatan yang dieksplorasi secara terperinci meliputi pengambilan data yang mendalam dan menyertakan berbagai sumber informasi, perumusan diagnosis, perencanaan, implementasi dan evaluasi. Penelitian studi kasus merupakan penelitian yang dibatasi oleh waktu dan tempat dan kasus yang dipelajari adalah peristiwa, aktivitas atau individu.

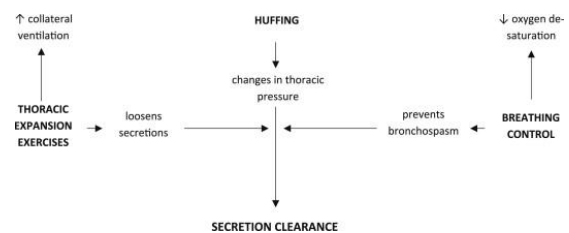
Studi kasus dilakukan di suatu RS selama tiga hari masa perawatan. Pasien memberikan ijin tertulis untuk terlibat dalam studi kasus ini. Populasi dalam penelitian ini adalah seorang pasien dewasa, Inisial Tn L, dengan diagnosis 'hemoptisis, post TB, anemia' yang ditetapkan dengan teknik *purposive sampling* dimana pasien yang ditetapkan dalam penelitian adalah didasarkan atas pertimbangan bahwa informasi yang diinginkan sesuai tujuan hanya didapat dari sumber. Pengumpulan data dilakukan dengan anamnesis (keluhan pasien), observasi (parameter fisiologis meliputi tanda-tanda vital, patensi jalan nafas, kemampuan batuk dan sputum yang dikeluarkan, suara nafas) dan studi dokumentasi. Instrumen penelitian adalah peneliti sendiri dengan alat bantu pengkajian fisik.

3. Hasil dan Pembahasan

Laporan studi kasus ini dilakukan terhadap satu Pasien dengan riwayat *post TB* dan anemia yang mengalami batuk darah yang frekuensinya dirasakan pasien bertambah sering dan semakin parah sebelum masuk rumah sakit. Hasil pengkajian sebelum intervensi didapatkan bahwa kesadaran pasien compos mentis, pasien bernafas spontan, tekanan darah 128/80 mmHg, nadi 76x/menit teraba lemah dan reguler, frekuensi nafas (*respiration rate/RR*) 26x/menit reguler, SpO₂: 95%, *Early Warning Score* (EWS) 3, pasien tampak pucat, pasien sulit mengeluarkan sputum dan merasa ada sputum yang tertahan, terlihat berusaha batuk namun tidak ada sputum yang keluar, pasien tampak lesu, konjungtiva anemis, membran mukosa dan kuku terlihat pucat, akral teraba dingin, *capillary refill time* (CRT) 4 detik, dan terdengar bunyi ronchi pada paru kanan, Pemeriksaan laboratorium tanggal 4 Juni 2024 menunjukkan anemia dengan Hb 5.1 g/dl, Ht 18.3%, eritrosit 3.07 x 10⁶/uL dan pasien direncanakan mendapatkan transfusi PRC sebanyak empat *bag* dengan target Hb > 8g/dl. Indeks massa tubuh (IMT) pasien 15.4 kg/m² adalah status gizi kurang. Berdasarkan anamnesis didapatkan bahwa pasien mengeluh batuk berdarah sejak tiga hari sebelumnya yang bertambah sering dan parah, batuk lebih sering

pada pagi hari, sulit dikeluarkan, merasa seperti masih ada dahak yang tertahan. sesak terutama bila miring ke kanan, dan mudah lelah bahkan bila beraktivitas biasa, serta BB turun 3 kg dalam sebulan terakhir, dari 45 kg ke 42 kg. Selama dirawat, berdasarkan data rekam medik, pasien mendapatkan terapi ceftazidime 1 gr, omeprazole 40 mg, metylprednisolon 125 mg, ipratropium bromide dan albuterol (combivent®) via nebulizer, codein 20 mg, vit k 10 mg, dan asam traneksamat 500 mg, Infus NaCl 0,9% 500 ml + Carbamazochrome 50 mg/24 jam.

Masalah utama yang ditemukan pada kondisi pasien adalah 'bersihan jalan napas tidak efektif' dan 'perfusi perifer tidak efektif'. Implementasi yang dilakukan sesuai dengan rencana intervensi yang telah ditetapkan terkait bersihan jalan nafas tidak efektif yaitu penerapan *active cycle of breathing technique* (ACBT) melalui rangkaian kontrol pernafasan, nafas dalam dan teknik pengeluaran sputum [10], [16]



Gambar 1. Mekanisme ACBT

ACBT sendiri terdiri dari tiga tahap yaitu *breathing control*, *thoracic expansion exercise* (*deep breathing*), dan *forced expiratory technique* (*huff*) [16]. ACBT dimulai dari *breathing control* yaitu membantu memulihkan sesak dan meningkatkan kualitas pernapasan menggunakan otot yang tepat. Tahap *breathing control* dimulai dengan memposisikan pasien fowler atau duduk dengan bahu serta lengan yang rileks, tangan kiri di letakkan di dada kanan atas dan tangan kanan di perut bagian atas. Tindakan dilanjutkan dengan pasien menarik napas melalui hidung (bernafas biasa)/menghindari bahu terangkat, lalu membuang napas melalui mulut, dan mempertahankan kontrol pernapasan ini selama 3-5 kali. Tahap kedua adalah *thoracic expansion exercise* (*deep breathing*) yaitu membantu meningkatkan masuknya udara ke seluruh lapang paru dan melepaskan sekret pada dinding-dinding dada. Instruksikan pasien untuk menarik napas dalam secara perlahan melalui hidung kemudian menahan selama kurang lebih 5 detik, lalu membuang napas melalui mulut dengan kecepatan biasa dan mengulangnya sebanyak 3-5 kali.

Terakhir masuk ke tahap *forced expiratory technique (huff)* untuk memindahkan sekret dari saluran napas bawah ke saluran napas atas agar lebih mudah untuk dikeluarkan. Latihan dimulai dengan menarik napas dalam secukupnya melalui hidung kemudian menghembuskan dengan ekspirasi panjang dengan glotis terbuka (menginstruksikan pasien untuk membentuk mulut pasien seperti huruf O). Sekresi sputum akan terus bergerak ke atas dan pasien kemudian menghembuskan napas dengan cara membatukkan. Teknik dilakukan sebanyak 3-5 siklus selama 15-20 menit dan dilakukan setelah pasien mendapatkan terapi inhalasi (*nebulizer*).

Fokus intervensi pada pasien Tn L dilakukan dengan memprioritaskan kepatenan jalan nafas dikaitkan dengan adanya retensi sputum/hemoptisis yang sebelumnya bersifat masif yang dialami pasien saat masuk rumah sakit. Implementasi ACBT dilakukan terhadap pasien selama tiga hari. Parameter fisiologis hari ke-1 sebelum dilakukan intervensi adalah RR 26x/mnt, SpO2 95%, jalan nafas paten, pasien tidak mampu batuk efektif, sputum tidak bisa dikeluarkan, ronchi di lapang paru kanan bawah. Setelah dilakukan intervensi selama 3 hari, RR 20x/mnt, SpO2 97%, jalan nafas paten, pasien mampu batuk efektif beberapa kali yang sudah disertai dahak, dahak lebih mudah keluar, masih terdapat ronchi di lapang paru kanan. Pasien mengatakan batuk sudah lebih banyak disertai dahak, sputum keluar lebih banyak setelah latihan, sputum sudah tidak berdarah, pernafasan lebih lega, sesak berkurang, lelah dirasakan hanya bila aktivitas berlebihan. Hal yang serupa pada studi kasus sebelumnya dimana setelah intervensi ACBT selama 7 hari terdapat peningkatan status oksigenasi, penurunan jumlah sputum dan penurunan sesak nafas [10].

Batuk darah atau hemoptisis yang dialami pasien Tn L dapat disebabkan karena adanya lesi vaskular atau perubahan struktur vaskular pada paru dan dapat berasal dari paru atau saluran bronkus [3]. Hemoptisis menyebabkan gangguan berupa bekuan darah yang terjadi pada jalan napas pasien terutama hemoptisis yang bersifat masif sehingga asesmen terhadap patensi dan manajemen jalan napas menjadi sangat penting dilakukan [11]. Kondisi paru pasien *post TB* sendiri juga menyebabkan pasien mengalami kelelahan untuk dapat batuk efektif [12].

ACBT bertujuan untuk meningkatkan ekspansi paru dan membantu mengeluarkan sputum yang tertahan [9], [16]. *Airway Clearance Technique (ACTs)* diperlukan untuk meningkatkan pengeluaran sputum dan memaksimalkan pernapasan [17]. ACBT merupakan teknik yang direkomendasikan untuk mencapai tujuan perawatan pasien tersebut. ACBT

terbukti efektif dalam mengurangi sesak, meningkatkan pengembangan rongga dada, pengeluaran sputum, pembersihan alan napas dan meningkatkan kapasitas fungsional paru dimana *breathing control* dapat mengoptimalkan transportasi oksigen, peningkatan ventilasi dan perfusi, dan pembersihan mukosa; *Thoracic expansion* memperbaiki pertukaran gas, meningkatkan fungsi paru dan ekspansi toraks; dan *Force expiration technique* dapat memindahkan sputum ke jalur napas yang lebih besar di bagian atas sehingga pembersihan sputum dapat lebih maksimal hal ini terjadi karena ada dorongan udara secara maksimal melalui perubahan tekanan toraks [9].

4. Kesimpulan

Berdasarkan penerapan tindakan *Active cycle of breathing technique Technique (ACBT)* selama tiga hari sejak 4-6 juni 2024 ditemukan bahwa tindakan ACBT memiliki pengaruh yang cukup baik terhadap pengeluaran sputum dan peningkatan oksigen ke paru yang dapat memaksimalkan ekspansi paru pasien. ACBT menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah latihan, dan selama penerapan tidak ada respon merugikan yang dialami pasien sehingga tindakan ACBT ini dianjurkan untuk diterapkan pada pasien-pasien dengan masalah pernapasan.

Daftar Rujukan

- [1] World Health Organization, "Tuberculosis." Accessed: Dec. 11, 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>
- [2] G. Cupido and G. Günther, "Post tuberculosis lung disease and tuberculosis sequelae: A narrative review," *Indian Journal of Tuberculosis*, vol. 71, no. 1, pp. 64–72, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijtb.2023.04.001.
- [3] D. Atikawati and I. A. Marhana, "Sequelae Tuberkulosis dengan Hemoptisis Rekuren," *Jurnal Respirasi*, vol. 1, no. 3, pp. 88–3, Sep. 2015, doi: <https://doi.org/10.20473/jr.v1-i.3.2015.88-93>.
- [4] World Health Organization, "Global Tuberculosis Report," Geneva, 2020. Accessed: Dec. 11, 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240013131>
- [5] World Health Organization, "Global Tuberculosis Report 2023," World Health Organization, Geneva, Nov. 2023. Accessed: Dec. 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240083851>
- [6] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, "Laporan Nasional Riskesdas 2018 Nasional," 2019.
- [7] Dinas Kesehatan Kota Kupang, "Profil Kesehatan Kota Kupang Tahun 2018," Kupang, Jun. 2018. [Online]. Available: www.dinkes-kotakupang.web.id
- [8] H. Rusmini, "Kajian Pustaka: Gejala Sisa Pada Pasien Tuberkulosis Yang Telah Menyelesaikan Obat Anti

- Tuberkulosis,” *Jurnal Medika Malahayati*, vol. 7, no. 2, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.33024/jmm.v7i2>.
- [9] F. Y. Pratama, M. Erwati, and R. H. Widyastuti, “Effectiveness of Active Cycle of Breathing Technique on Respiration Rate in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients: A Scoping Review,” *Indonesian Journal of Global Health Research*, vol. 7, no. 3, pp. 861–870, 2025, doi: [10.37287/Ijghr.v7i3.6209](https://doi.org/10.37287/Ijghr.v7i3.6209).
- [10] V. Endria, S. Yona, and A. Waluyo, “Penerapan Active Cycle of Breathing Technique untuk Mengatasi Masalah Bersihan Jalan Nafas pada Pasien Tuberkulosis Paru dengan Bronkiektasis: Studi Kasus,” *Journal of Telenursing (JOTING)*, vol. 4, no. 1, pp. 144–152, Mar. 2022, doi: [10.31539/Joting.v4i1.3435](https://doi.org/10.31539/Joting.v4i1.3435).
- [11] S. Iqbal, M. Nassar, R. Kondaveeti, T. O’Brien, R. S. Siddiqui, and R. Lopez, “Massive Hemoptysis in Previously Treated Pulmonary Tuberculosis: A Case Series,” *Cureus*, vol. 14, no. 8, Aug. 2022, doi: [10.7759/cureus.27882](https://doi.org/10.7759/cureus.27882).
- [12] U. F. Seedat and F. Seedat, “Post-primary pulmonary TB haemoptysis – When there is more than meets the eye,” *Respir Med Case Rep*, vol. 25, pp. 96–99, Jan. 2018, doi: [10.1016/j.rmcr.2018.07.006](https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2018.07.006).
- [13] K. U. Ekowati, H. B. Santoso, and T. Sumarni, “Studi Kasus Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif Pada Pasien Pneumonia di RSUD Ajibarang Case Study of Ineffective Airway Cleaning on Pneumonia Patients in Ajibarang Hospital,” *Jurnal Keperawatan Notokusumo*, vol. 10, no. 1, pp. 10–19, Jun. 2022.
- [14] A. Fajriansi, K. Kadar, and Muh. Nastum, “Latihan Uji Jalan 6 Menit Terhadap Kapasitas Fungsional Penderita Post Tuberkulosis di Puskesmas Batua Raya Makassar: Literature Review. Examination of 6 Minutes Walking Test Towards Functional Capacity of Post Tuberculosis Patients in Puskesmas Batua Raya Makassar: Literature Review,” *Jurnal Ilmiah Keperawatan*, vol. 5, no. 2, Sep. 2019, doi: [10.1164/rccm.166/1/111](https://doi.org/10.1164/rccm.166/1/111).
- [15] Ismail, B. K., Baharuddin, M. Basri, and Y. M., “Kapasitas Fungsional Paru Pasien Tuberkulosis Paru. Pulmonary Functional Capacity of Tuberculosis Patients,” *Politeknik Kesehatan Makassar*, vol. 14, no. 2, pp. 2087–2122, Dec. 2023.
- [16] M. Abdullah, M. Ahmad, S. Ahmad, H. Imrana Ashraf, and S. Atta Rehman, “Effects of Active Cycle of Breathing Techniques on Pulmonary Function, Sputum Clearance, Chest Expansion, and Exercise Capacity in Tuberculosis Patients,” *Journal of Health, Wellness and Community Research*, May 2025, doi: [10.61919/n0b9qr87](https://doi.org/10.61919/n0b9qr87).
- [17] J. Phillips, W. Hing, R. Pope, A. Canov, N. Harley, and A. L. Lee, “Active cycle of breathing technique versus oscillating PEP therapy versus walking with huffing during an acute exacerbation of bronchiectasis: a randomized, controlled trial protocol,” *BMC Pulm Med*, vol. 23, no. 1, Dec. 2023, doi: [10.1186/s12890-023-02324-8](https://doi.org/10.1186/s12890-023-02324-8).