

PENERAPAN *TEKNIK ACTIVE CYCLE OF BREATHING TECHNIQUE (ACBT)* TERHADAP PENINGKATAN BERSIHAN JALAN NAPAS PADA ANAK DENGAN BRONKOPNEUMONIA DI RUMAH SAKIT PANTI WILASA Dr. CIPTO SEMARANG

Saraswati Remmona^{1*}, Dwi Kustriyanti²

Program Studi Profesi Ners, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Karya Husada Semarang^{1,2}

*Corresponding Author : saraswatiremmona5@gmail.com

ABSTRAK

Bronkopneumonia merupakan suatu proses inflamasi pada jaringan paru yang mengenai area sekitar bronkiolus, yaitu saluran kecil yang menghubungkan bronkus dengan alveolus. Kondisi ini menyebabkan terjadinya sumbatan jalan napas akibat akumulasi sekret, sehingga sebagian jaringan paru mengalami konsolidasi dan penurunan fungsi ventilasi. Bronkopneumonia dapat disebabkan oleh infeksi bakteri, virus, maupun jamur. Salah satu bentuk intervensi non-farmakologis yang dapat diberikan untuk membantu mengatasi ketidakefektifan bersihan jalan napas pada kasus ini adalah *Active Cycle of Breathing Technique (ACBT)*, yaitu rangkaian latihan pernapasan yang meliputi *breathing control*, *thoracic expansion exercise*, dan *forced expiration technique* untuk memobilisasi serta mengeluarkan sekret secara efektif. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui penerapan teknik ACBT terhadap efektivitas bersihan jalan napas pada anak dengan bronkopneumonia di Rumah Sakit Panti Wilasa Dr. Cipto Semarang. Pendekatan yang digunakan yaitu deskriptif dengan rancangan studi kasus. Studi kasus ini melibatkan dua anak dengan diagnosis bronkopneumonia yang mengalami peningkatan sekret jalan napas. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi langsung, pemeriksaan fisik, dan dokumentasi selama proses perawatan berlangsung. Hasil menunjukkan bahwa kondisi awal kedua responden mengalami peningkatan sekret, takipnea, dan kesulitan mengeluarkan dahak. Setelah dilakukan intervensi ACBT secara terstruktur selama tiga hari berturut-turut, kedua responden menunjukkan adanya perubahan klinis yang signifikan. Kesimpulannya, penerapan ACBT pada anak dengan bronkopneumonia terbukti memberikan hasil yang signifikan terhadap efektivitas bersihan jalan napas.

Kata kunci : *Active Cycle of Breathing Technique ACBT*, bronkopneumonia, status hemodinamik

ABSTRACT

Bronchopneumonia is an inflammatory process of the lung tissue that affects areas surrounding the bronchioles, which are small airways connecting the bronchi to the alveoli. This condition leads to airway obstruction due to the accumulation of secretions, resulting in consolidation of part of the lung tissue and decreased ventilatory function. One non-pharmacological intervention that can be applied to help overcome ineffective airway clearance in this condition is the Active Cycle of Breathing Technique (ACBT), which consists of a series of breathing exercises including breathing control, thoracic expansion exercises, and forced expiration techniques to effectively mobilize and remove secretions. The purpose of this paper is to determine the application of ACBT in improving the effectiveness of airway clearance in children with bronchopneumonia at Panti Wilasa Dr. Cipto Hospital, Semarang. A descriptive approach with a case study design was used. This case study involved two children diagnosed with bronchopneumonia who experienced increased airway secretions. Data were collected through interviews, direct observation, physical examination, and documentation during the course of care. The results showed that both respondents initially experienced increased secretions, tachypnea, and difficulty expectorating sputum. After structured ACBT interventions were administered for three consecutive days, both respondents demonstrated significant clinical improvements. In conclusion, the application of ACBT in children with bronchopneumonia has been proven to provide significant results in improving the effectiveness of airway clearance.

Keywords : *bronchopneumonia, hemodynamic status, Active Cycle of Breathing Technique (ACBT)*

PENDAHULUAN

Bronkopneumonia pada anak merupakan masalah yang sangat mengkhawatirkan bagi populasi anak karena dapat berdampak pada kualitas hidup anak dalam jangka panjang. Anak-anak rentan terhadap penyakit menular dikarenakan sistem kekebalan tubuh yang belum berkembang dengan baik sehingga membuat anak-anak lebih cepat tertular pada penyakit. Bronkopneumonia merupakan salah satu penyakit yang menyerang saluran pernapasan bronkiolus sehingga menyebabkan batuk, pilek yang disertai dengan panas, sedangkan anak bronkopneumonia berat akan muncul sesak napas yang hebat (Rahmawati, 2024). Bronkopneumonia telah diketahui menjadi sumber utama kematian pada populasi global anak-anak yang berada dalam kelompok usia lima tahun (WHO, 2023), dan menurut WHO, lebih dari 15% kematian bayi berhubungan dengan infeksi saluran pernapasan bawah dan bronkopneumonia yang diakibatkannya. Sumber-sumber yang mungkin terkait dengan risiko perkembangan penyakit ini pada populasi anak-anak meliputi polusi udara, kepadatan penduduk, dan virus penyebab penyakit pernapasan (Khan & Shin, 2024).

Di Indonesia, bronkopneumonia masih menjadi penyebab kematian persisten yang signifikan pada anak balita. Setiap tahun, ratusan ribu kasus pneumonia pada anak membutuhkan perawatan intensif akibat retensi lendir dan fungsi paru-paru yang tidak normal dalam memberikan ventilasi pada tubuh (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023). Jumlah kasus bronkopneumonia tinggi di Provinsi Jawa Tengah karena risiko lingkungan di mana kualitas ventilasi rumah, kepadatan penduduk, dan penularan polusi udara meningkatkan risiko pneumonia (Raharjo, 2019). Data menunjukkan bahwa jumlah kasus bronkopneumonia di Kota Semarang cenderung meningkat, terutama pada musim hujan di mana kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) memiliki angka yang tinggi di Kota Semarang (Dinas Kesehatan Semarang, 2024).

Di Provinsi Jawa Tengah, beban bronkopneumonia masih tergolong tinggi, yang ditandai dengan meningkatnya laporan kasus pneumonia pada anak yang memerlukan perawatan di rumah sakit. Di wilayah Jawa Tengah dan kawasan perkotaan sekitarnya, insiden pneumonia atau bronkopneumonia pada balita tetap tinggi dan belum menunjukkan penurunan yang berarti. Berbagai studi menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tempat tinggal, seperti ventilasi yang kurang baik, kepadatan hunian, dan polusi udara di dalam rumah, secara signifikan meningkatkan risiko terjadinya pneumonia pada balita. Faktor eksternal berupa “house crowding” atau kepadatan tempat tinggal, serta paparan polusi udara termasuk partikel halus, dapat menyebabkan saluran napas anak menjadi lebih rentan terhadap infeksi (Raharjo, 2019). Sejalan dengan hal tersebut, analisis spasial terbaru di wilayah perkotaan dengan kepadatan penduduk tinggi di Indonesia menunjukkan bahwa daerah yang memiliki kepadatan hunian besar dan tingkat pencemaran udara tinggi cenderung mengalami insiden pneumonia atau infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) yang lebih besar dibandingkan dengan wilayah yang memiliki kondisi lingkungan lebih sehat. (Yusdiana et al., 2025).

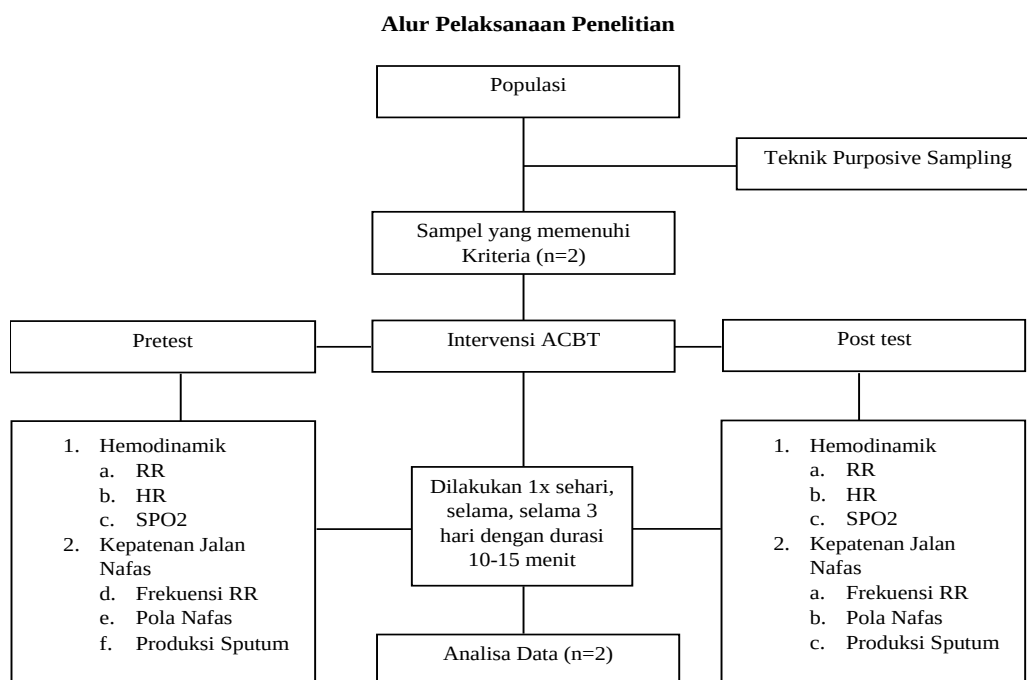
Sementara itu, Kota Semarang sebagai pusat urbanisasi menunjukkan tingginya angka rawat inap akibat bronkopneumonia, terutama pada periode musim hujan ketika kejadian ISPA meningkat tajam (Dinkes Semarang, 2024). Selain itu, mobilitas penduduk yang tinggi, kualitas udara yang fluktuatif, serta keterbatasan pengetahuan masyarakat mengenai pencegahan ISPA turut memperbesar risiko transmisi penyakit, sehingga semakin banyak anak yang memerlukan intervensi medis dan terapi suportif untuk mencegah komplikasi yang lebih berat. Dalam beberapa tahun terakhir (2023–2025), penelitian mengenai ACBT pada anak menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan kebersihan jalan napas, merangsang batuk efektif, dan menurunkan tanda-tanda obstruksi saluran napas. Meskipun uji klinis besar pada populasi pediatrik masih terbatas, studi kasus dan penelitian implementasi di berbagai fasilitas kesehatan menunjukkan bahwa ACBT layak diterapkan sebagai bagian dari asuhan

keperawatan respirasi pada anak dengan bronkopneumonia, termasuk di wilayah Semarang (Lisa et al., 2024). Selain itu, peningkatan pemahaman tenaga kesehatan terhadap manfaat teknik ini serta kemudahan penerapannya tanpa peralatan kompleks menjadikan ACBT sebagai intervensi yang relevan untuk dikembangkan, terutama pada layanan kesehatan yang memiliki keterbatasan sumber daya.

Salah satu masalah utama pada anak dengan bronkopneumonia adalah retensi sekret yang dapat menyebabkan hambatan jalan napas, gangguan pertukaran gas, dan hipoksemia. Sekret yang kental dan sulit dikeluarkan dapat memperburuk kondisi pasien dan meningkatkan risiko komplikasi seperti atelektasis (Rahmawati, 2024). Untuk mengatasi masalah tersebut, intervensi fisioterapi pernapasan seperti *Active Cycle of Breathing Technique (ACBT)* merupakan salah satu pendekatan efektif yang terbukti membantu mobilisasi sekret, meningkatkan ventilasi, dan memperbaiki oksigenasi. Selain itu, ACBT mampu merangsang batuk yang lebih efektif, menurunkan kerja napas, serta meningkatkan kenyamanan pasien, sehingga teknik ini semakin direkomendasikan dalam praktik keperawatan respirasi untuk mempercepat proses pemulihan pada anak dengan bronkopneumonia.

Salah satu bentuk intervensi yang dapat diberikan pada pasien anak dengan bronkopneumonia adalah *Active Cycle of Breathing Technique (ACBT)* merupakan teknik non-invasif yang dirancang untuk meningkatkan ventilasi paru, memobilisasi sekret, dan memfasilitasi pengeluaran mukus secara efektif. Metode ini menggabungkan kontrol pernapasan, latihan pernapasan dalam, dan teknik ekspirasi paksa untuk mengoptimalkan bersihan jalan napas. Teknik ini dapat mengurangi rasa sesak, meningkatkan pertukaran oksigen (Prasad & Elphick, 2023). Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui penerapan teknik ACBT terhadap efektivitas bersihan jalan napas pada anak dengan bronkopneumonia di Rumah Sakit Panti Wilasa Dr. Cipto Semarang.

METODE



Gambar 1. Alur Bagan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode desain deskriptif dengan rancangan studi kasus. Dengan desain pretest-posttest without chontrol grup, dilaksanakan di Rumah Sakit Panti Wilayah Dr. Cipto Semarang pada bulan Mei-juni 2025, untuk menggambarkan proses

penerapan *Active Cycle of Breathing Technique (ACBT)*. Partisipan dalam penelitian ini dipilih secara purposif berdasarkan kriteria berikut: subjek penelitian adalah 2 individu An. A berusia 12 tahun berjenis kelamin perempuan dan An. M 10 tahun berjenis kelamin laki-laki. Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari alat tulis, buku catatan, SOP *Active Cycle of Breathing Technique (ACBT)*, alat status hemodinamik, heart rate dan Spo2 menggunakan oxymetri, jam tangan, dan stetoskop. Pengumpulan data yang dilakukan adalah melakukan pendekatan dan persiapan responden, serta melakukan inform consent/persetujuan dari orangtua/wali responden, selanjutnya persiapan responden dan instrumen yang digunakan.

HASIL

Hasil penerapan *ACBT (Active Cycle of Breathing Technique)* pada dua anak dengan bronkopneumonia dilakukan selama 10–15 menit setiap hari selama tiga hari. Terapi dilakukan pada pagi hari dan dipantau melalui evaluasi proses serta perkembangan bersihan jalan napas dan status pernapasan/oksigenasi pasien. Hasil penerapan ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Pasien Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin

Karakteristik	Usia	Jenis Kelamin
Pasien 1 (An. M)	10 tahun	Laki-laki
Pasien 2 (An. A)	12 tahun	Perempuan

Karakteristik responden menunjukkan bahwa pasien terdiri dari satu anak laki-laki berusia 10 tahun dan satu anak perempuan berusia 12 tahun.

Tabel 2. Pasien dengan Ketidakefektifan Bersihan Jalan Napas untuk Intervensi ACBT

Kepatenan Jalan Napas	Sebelum	Sesudah
Frekuensi Pernapasan	3	1
Pola Napas	3	1
Produksi Sputum	2	3

Tabel 2 menunjukkan hasil kepatenan jalan nafas sebelum dan sesudah diberikan intervensi ACBT mengalami peningkatan.

Tabel 3. Tingkat Status Hemodinamik Responden Sebelum dan Sesudah Melakukan Intervensi *Active Cycle of Breathing Technique (ACBT)*

Tingkat	Status	An. A	An. M
Hemodinamik		Sebelum - Sesudah	Sebelum - Sesudah
RR		30 – 18	32-20
HR		131- 98	128-102
SPO2		96-98	94-97

Tabel 3 menunjukkan tingkat status hemodinamik dari An. A dan An. M yang menunjukkan adanya perubahan dari sebelum melakukan intervensi dan sesudah melakukan intervensi mengalami perubahan yang signifikan.

PEMBAHASAN

Studi kasus ini menunjukkan bahwa penggunaan Teknik Siklus Pernapasan Aktif (*Active Cycle of Breathing Technique/ACBT*) selama tiga hari berturut-turut menghasilkan peningkatan efektivitas pembersihan jalan napas pada dua pasien anak dengan bronkopneumonia. Secara klinis, ditemukan adanya peningkatan pada parameter pernapasan, auskultasi, karakteristik

dahak, dan efisiensi batuk. Temuan ini sesuai dengan studi sebelumnya, yang menunjukkan bahwa Teknik Siklus Pernapasan Aktif merupakan teknik terapi pernapasan yang efektif, aman, dan praktis untuk pasien anak dengan gangguan sekresi berlebihan.

Pada pasien pertama (An. A, 12 tahun), terjadi penurunan laju pernapasan dari 30 menjadi 18 napas per menit, ronki mereda, dan pengeluaran dahak menjadi lebih mudah karena kurang kental. Saturasi juga meningkat dari 96% menjadi 98%. HR 131x/menit menjadi 98x/menit. Pada pasien kedua (An. M, 10 tahun), terlihat perbaikan yang signifikan, termasuk penurunan takipnea dari 32 menjadi 20 napas per menit, penghentian penggunaan otot bantu pernapasan, dan peningkatan SpO₂ dari 94% menjadi 97%. HR 128x/menit menjadi 102x/menit. Penelitian yang dilakukan oleh (Wijaya, 2023) sejalan dengan hasil yang diperoleh, di mana ACBT terbukti efektif dalam meningkatkan fungsi paru serta memperpendek lama perawatan di rumah sakit. Intervensi ini dilaksanakan oleh fisioterapis yang kompeten dengan durasi sekitar 10–15 menit setiap hari, disesuaikan dengan usia serta kemampuan toleransi anak. Untuk mencapai hasil yang lebih optimal, terapi ini juga didukung dengan pemberian cairan yang cukup dan pengaturan posisi semi-Fowler. Selain itu, orang tua diberikan edukasi agar dapat melanjutkan latihan secara mandiri di rumah, sehingga kontinuitas perawatan tetap terjaga dan risiko kekambuhan dapat diminimalkan. Secara umum, penerapan ACBT pada kasus ini menunjukkan peran penting fisioterapi non-invasif dalam penatalaksanaan bronkopneumonia pada anak, tidak hanya dalam memperbaiki hasil klinis tetapi juga dalam meningkatkan kualitas hidup pasien pediatrik.

ACBT memiliki tiga komponen utama: kontrol pernapasan, latihan ekspansi toraks, dan teknik ekspirasi paksa. Teknik ini bekerja dengan meningkatkan ventilasi alveolar, membuang area yang kolaps di paru-paru, dan meningkatkan laju aliran ekspirasi, sehingga mengeluarkan sekresi paru-paru dari saluran udara perifer ke sentral (Prasad & Elphick, 2023). (Lodge, 2024) Pasien-pasien ini menggunakan komponen ekspansi toraks dalam latihan mereka yang membuka area yang terisi cairan atau infiltrat, dan kemudian menggunakan FET untuk membantu mengeluarkan dahak tanpa kelelahan. Pengamatan ini sejalan dengan temuan (Nurlaila, 2023), yang menemukan bahwa penggunaan ACBT mengurangi gangguan pernapasan pada anak-anak dengan pneumonia karena peningkatan upaya pernapasan dan pembersihan sekresi. (Oktaviani & Prasetyo, 2025) menunjukkan bahwa latihan pernapasan aktif, termasuk ACBT, meningkatkan saturasi dan laju pernapasan pada anak-anak dengan infeksi paru-paru. Nilai-nilai ini ditemukan membaik secara klinis dalam penelitian ini setelah tiga hari intervensi. Hasil ini juga memvalidasi temuan (Wulandari, 2023) menemukan bahwa stimulasi batuk, serta FET dalam rangkaian ACBT, sangat efektif dalam mengeluarkan sekresi kental pada anak-anak dengan obstruksi sekresi. Kedua pasien menunjukkan peningkatan upaya batuk, disertai dengan sekresi yang lebih encer dan mudah dikeluarkan pada hari ketiga, yang memiliki implikasi untuk mencegah komplikasi seperti atelektasis/hipoksemia.

Perubahan positif ini juga konsisten dengan temuan (Chen, P., & Li, 2025), yang menunjukkan bahwa ACBT dapat mempercepat pemulihan dan mempersingkat masa rawat inap dengan meningkatkan ventilasi dan mencegah retensi sekresi. Temuan bahwa kedua pasien mulai melakukan ACBT dengan dukungan yang dikurangi pada hari ketiga pelatihan menunjukkan bahwa modalitas perawatan pernapasan ini dapat dipelajari dan dapat meningkatkan otonomi pada pasien, terutama pada pasien anak. Secara keseluruhan, kasus-kasus ini semakin memvalidasi bahwa ACBT adalah strategi yang berhasil dan aman dalam meningkatkan pembersihan jalan napas pada pasien anak dengan bronkopneumonia. Peningkatan yang nyata pada pola pernapasan, saturasi oksigen, upaya batuk, dan suara napas dengan jelas menggambarkan efektivitas modalitas ini dalam meningkatkan pembersihan sekresi, pertukaran gas, dan kemudahan bernapas. Lebih lanjut, hasil yang identik diperoleh pada kedua kasus dengan dukungan 100% yang mencakup modalitas ini dalam perawatan keperawatan pernapasan.

Menurut Nurliah (2025) ACBT mampu meningkatkan saturasi oksigen pada pasien, peningkatan saturasi oksigen pada pasien terjadi karena setelah diberikan teknik ACBT pasien dapat mengontrol pernapasan dengan lebih baik dan bisa lebih tenang. Selain itu ACBT juga menyebabkan terjadinya ekspansi atau pelebaran rongga dada sehingga dapat mengurangi sesak napas serta meningkatkan pertukaran oksigen dalam tubuh. Menurut (Zisi et al., 2022), menyatakan ACBT merupakan pendekatan yang aman dan efektif dalam meningkatkan bersihan jalan napas, mengurangi gejala respirasi, dan juga memperbaiki pertukaran gas pada pasien. ACBT, juga dapat diberikan dengan intervensi penunjang seperti posisi semi-Fowler, pemberian cairan hangat, dan edukasi teknik batuk efektif juga membantu membersihkan jalan napas. Teori menyebutkan bahwa hidrasi adekuat membantu mengencerkan sekret, sedangkan posisi tegak meningkatkan ekspansi paru dan ventilasi (Nurlaila, 2023).

Berdasarkan penelitian Muzaini (2022) menyatakan ACBT terbukti mengurangi sesak napas secara signifikan dan menurunkan respiratory rate sehingga teknik ini dapat digunakan untuk mengurangi sesak napas pada pasien dengan bronkopneumonia. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian Rusminah dan prakoso (2023) yaitu ACBT efektif untuk mengurangi sesak napas pada pasien, penurunan keluhan sesak napas lebih cepat dikarenakan adanya pengeluaran mukus dari saluran pernapasan serta peningkatan masuknya Oksigen. Penerapan ACBT mampu melatih pernapasan volume tidal untuk mengurangi sesak napas pada pasien. Hal ini dapat membantu merelaksasikan saluran napas pasien dan membantu meredakan gejala pernapasan yang berat, rasa sesak, serta kecemasan (Naibaho & Kabeakan, 2021).

Terdapat beberapa keterbatasan dalam pelaksanaan studi kasus ini. Pertama, durasi pelaksanaan ACBT hanya berlangsung selama tiga hari sehingga efek jangka panjang terhadap fungsi paru dan proses pemulihan belum dapat dievaluasi secara menyeluruh. Penelitian menyarankan bahwa terapi ACBT yang dilakukan lebih lama menunjukkan hasil klinis yang lebih stabil. Kedua, kemampuan anak untuk mengikuti instruksi ACBT berbeda-beda sehingga efektivitas setiap sesi bergantung pada kerja sama pasien. Pada kondisi tertentu, anak mudah lelah atau tidak fokus, sehingga pelaksanaan teknik tidak selalu optimal. Ketiga, pemantauan suara napas dan kualitas sputum masih dilakukan secara manual sehingga hasil observasi bersifat subjektif dan dapat bervariasi antar perawat. Selain itu, kasus ini hanya melibatkan dua pasien sehingga hasil implementasi tidak dapat digeneralisasikan ke seluruh populasi anak dengan bronkopneumonia. Variasi usia, tingkat keparahan penyakit, riwayat asma, serta kondisi klinis lainnya dapat memengaruhi efektivitas ACBT. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dengan sampel lebih besar dan metode pemantauan objektif diperlukan untuk memastikan efektivitas ACBT di berbagai kondisi klinis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil asuhan keperawatan pada An. A dan An. M dengan bronkopneumonia serta implementasi *Active Cycle of Breathing Technique (ACBT)* di Ruang Alpha RS Panti Wilasa Dr. Cipto Semarang, dapat disimpulkan bahwa Penerapan intervensi ACBT yang dilakukan kepada kedua responden yang memiliki masalah kesehatan dengan gejala yang sama yaitu peningkatan pola napas, batuk, frekuensi nadi meningkat serta saturasi oksigen menurun. Sesuai dengan masalah kesehatan pada kedua responden maka perencanaan tindakan yang akan diberikan adalah *Active Cycle of Breathing Technique (ACBT)* dilakukan selama tiga hari dengan tujuan adanya perubahan status hemodinamik pada pasien sebelum diberikan tindakan *Active Cycle of Breathing Technique/ACBT* dan sesudah diberikan *Active Cycle of Breathing Technique/ACBT* pasien merasa jauh lebih baik dan gejala dapat teratasi. Penerapan *Active Cycle of Breathing Technique/ACBT* pada anak dengan bronkopneumonia terbukti efektif dalam mengatasi masalah kesehatan yang ada selama pasien menjalani pengobatan di rumah sakit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterimakasih kepada semua belah pihak yang telah membantu dalam mendukung penelitian ini, terutama kepada pihak Rumah Sakit RS Panti Wilasa Dr. Cipto Semarang atas kesempatan dan ilmu yang diberikan untuk melakukan penelitian ini. Penulis juga berterimakasih kepada pembimbing atas arahan, motivasi dan bimbingan yang saat membantu penulis dalam proses penelitian ini. Penulis juga berterimakasih kepada para responden dan orang tua yang sudah bersedia membantu dalam proses penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat dijadikan pedoman untuk peneliti selanjutnya dalam mengembangkan ilmu dan praktik di bidang kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. R., Iriani, I. (2025). Implementasi keperawatan penerapan batuk efektif dengan masalah bersihan jalan napas tidak efektif pada anak dengan bronkopneumonia di RSUD Undata Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(2).
- Arianto, D., Wicaksono, B., & Sari, N. (2024). Effectiveness of Active Cycle of Breathing Technique on mucus mobilization and clearance in pediatric patients. *Indonesian Journal of Pediatric Respiratory Therapy*, 5(2), 48–56.
- Ardiansyah, F., Nurachmah, E., & Adam, M. (2021). Active Cycle of Breathing Technique Terhadap Fungsi Paru pada Pasien Paska Operasi Bedah Jantung.
- Elphick, H., & Lodge, A. (2023). Expiratory pressure control during Active Cycle of Breathing Technique to optimize mucus clearance in pediatric patients. *Pediatric Respiratory Physiotherapy Journal*, 12(1), 51–59.
- Handayani, P. (2023). Efektivitas fisioterapi dada kombinasi pada infeksi saluran napas bawah pada anak. *International Journal of Pediatric Health*, 19(2), 144–150.
- Hidayati, F. (2025). Karakteristik saluran napas anak dan implikasinya terhadap gangguan respirasi. *Jurnal Keperawatan Anak Nusantara*, 6(2), 101–110.
- Huang, Y., Chen, P., & Li, X. (2025). Reduction of hospitalization duration through Active Cycle of Breathing Technique in pediatric bronchopneumonia. *Journal of Pediatric Pulmonary Rehabilitation*, 6(1), 27–35.
- Isnaini, Ika Silvitasari, & Fitria Purnamawati. (2024). Penerapan Terapi Active Cycle of Breathing Technique (ACBT) Untuk Menurunkan Respiratory Rate Pada Pasien TB Paru Di Ruang Tulip RSUD Dr. Soeratno Gemolong. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Mandira Cendikia*, 3(9), 190–201.
- Khan & Shin. (2024). Burden of pediatric pneumonia in Asia: Environmental and epidemiological perspectives. *Asian Journal of Respiratory Health*, 18(2), 112–120.
- Khan, M., Abdullah, F., & Yong, H. (2024). Pediatric lower respiratory infections and oxygen desaturation associated with viral exposure. *Asian Journal of Pediatric Pulmonology*, 8(2), 112–120.
- Lestari, D. (2023). Penerapan fisioterapi dada pada bayi dengan bronkopneumonia: Laporan kasus. *Jurnal Praktik Keperawatan Klinik*, 5(3), 210–214.
- Lisa et al. (2024). Effectiveness of Airway Clearance Techniques on Pediatric Respiratory Disorders. *Journal of Pediatric Nursing Research*, 12(1), 45–53.
- Lodge, A. (2024). Thoracic Expansion Exercises to improve alveolar ventilation and lung expansion in collapsed lung areas. *Journal of Respiratory Physiotherapy*, 9(3), 102–110.
- Miller, T., & Johnson, R. (2024). Patient preference and comfort in the use of Active Cycle of Breathing Technique for pediatric airway clearance. *Pediatric Respiratory Therapy Journal*, 14(2), 72–80.

- Mukhlis, R., Syahrani, D., & Ramadhani, F. (2024). Limitations of classical chest physiotherapy in pediatric respiratory management: A clinical review. *Journal of Pediatric Respiratory Care*, 13(3), 101–109.
- Nugroho & Wati . (2024). Manajemen keperawatan pada anak dengan bronkopneumonia melalui latihan batuk efektif: Studi kasus. *Jurnal Keperawatan Semarang*, 9(1), 55–63.
- Nurlaila, D. (2023). Peran hidrasi dan posisi tubuh terhadap peningkatan ventilasi paru anak. *Jurnal Ilmu Keperawatan Medikal Bedah*, 4(2), 78–87.
- Oktaviani, D., & Prasetyo, B. (2025). Air pollution exposure and its impact on lower respiratory tract infections in children: A global review. *Open Forum Infectious Diseases*, 12(10).
- Prasad, A., & Elphick, H. (2023). Active cycle of breathing technique to improve airway clearance in pediatric respiratory disorders. *Journal of Pediatric Respiratory Therapy*, 7(1), 45–52.
- Pratama, A. (2024). Efektivitas Active Cycle of Breathing Technique (ACBT) dalam meningkatkan bersihan jalan napas pada pasien pediatrik. *Jurnal Terapi Fisik Indonesia*, 9(1), 12–20.
- Raharjo, M. (2019). *HUBUNGAN KUALITAS LINGKUNGAN FISIK RUMAH DENGAN KEJADIAN PNEUMONIA PADA BALITA*. 40(4), 188–192.
- Rahmawati, S. (2024). Retensi sekret dan gangguan pertukaran gas pada bronkopneumonia anak. *Jurnal Ilmu Keperawatan Respirasi*, 7(1), 12–20.
- Sari, N., & Utami, D. (2023). Pengaruh postural drainage dan fisioterapi dada terhadap saturasi oksigen balita dengan pneumonia. *Jurnal Keperawatan Anak Indonesia*, 10(4), 201–209.
- Sari, R. (2023). Patofisiologi bronkopneumonia pada anak: Tinjauan terkini. *Jurnal Respirasi Anak Indonesia*, 12(1), 45–52.
- Smith, J., Brown, L., & Patel, R. (2023). Thoracic expansion exercises to improve alveolar ventilation and secretion mobilization in pediatric respiratory disorders. *International Journal of Respiratory Physiotherapy*, 5(2), 66–74.
- Smith, J., Turner, M., & Lewis, K. (2023). Active Cycle of Breathing Technique to improve oxygenation and reduce respiratory distress in pediatric bronchopneumonia. *Pediatric Pulmonary Nursing Journal*, 8(2), 84–92.
- Syahrin, A., Purwaningsih, P., & Sinuraya, E. (2024). Penerapan clapping dada pada anak bronkopneumonia dengan bersihan jalan napas tidak efektif. *Jurnal Riset Ilmiah*, 3(8), 4057–4065.
- Syafriningrum, I. R., & Sumarsono, N. H. (2023). Studi Kasus: Efektivitas Terapi Latihan Active Cycle of Breathing Technique (Acbt) Pada Asma Bronkial. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 6(01), 17–22.
- Widyastuti, F., Ardiansyah, B., & Laila, S. (2024). Combination of nebulization and chest physiotherapy in pediatric airway obstruction. *Journal of Indonesian Pediatric Therapy*, 6(1), 66–74.
- Widyastuti, F., B., & Laila, S. (2024). Combination of nebulization and chest physiotherapy in pediatric airway obstruction. *Journal of Indonesian Pediatric Therapy*, 6(1), 66–74.
- Wulandari, N. (2023). Penerapan forced expiration technique pada anak dengan gangguan sekresi jalan napas. *Jurnal Fisiologi Klinis Anak*, 15(3), 221–229.
- Wijaya, B. (2023). Pengaruh ACBT terhadap saturasi oksigen dan pola napas anak dengan pneumonia. *Clinical Pediatric Nursing Journal*, 7(1), 33–40.
- Yusdiana, Sukendi, S., & Ikhwan. (2025). *SPATIAL MODELING OF RISK FACTORS FOR UNDER-FIVE PNEUMONIA IN ROKAN HILIR DISTRICT, INDONESIA*. 19, 15–32.