

## EFEKTIVITAS TERAPI OKSIGENASI *HIGH FLOW* NASAL CANNUL PADA ANAK DENGAN BRONKIOLITIS

### EFFECTIVENESS OF OXYGENATION THERAPY *HIGH FLOW* NASAL CANNULA IN CHILDREN WITH BRONCHIOLITIS

Fika Nur Indriasari<sup>1</sup>, Mia Amellia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Keperawatan Anak, Stikes Notokusumo Yogyakarta

<sup>2</sup>Prodi DIII Keperawatan, Stikes Notokusumo Yogyakarta

#### INDEX

**Keywords:**  
Bronkiolitis,  
Children, High Flow  
Nasal Cannul

#### ABSTRAK

**Background:** The prevalence of bronchiolitis in children is estimated to increase. The main factors that support the increasing incidence of bronchiolitis in children are the lack of breastfeeding and air pollution such as cigarette smoke.

**Objective:** The purpose of this study was to conduct a literature search on the effectiveness of high flow nasal cannula oxygenation therapy in children with bronchiolitis.

**Method:** The study used a literature review study at EBSCO using the keywords "Bronchiolitis", "High Flow Nasal Cannula", and "Children". The journal period used is 2016-2021.

**Result:** The use of high flow nasal cannula (HFNC) in children with bronchiolitis is more effective to administer

**Conclusion:** The use of oxygen therapy with a high flow nasal cannula has many advantages, namely being able to reduce the workload of breathing during inspiration, clearing dead space in the respiratory tract in the nasopharynx, being able to reduce metabolic workload, reducing bronchostriction, and reducing hydration in the mucosa. respiratory tract

#### PENDAHULUAN

Bronkiolitis merupakan penyakit umum pada saluran pernapasan yang disebabkan karena adanya infeksi pada saluran udara kecil atau bronkiolus sehingga mengganggu fungsi paru-paru. Bronkiolitis paling sering menyerang bayi dan balita karena pada usia tersebut mereka memiliki hidung dan bronkiolus yang mudah terhambat dibandingkan anak dengan usia di atasnya serta dengan orang dewasa. Bronkiolitis pada anak biasanya terjadi selama 2 tahun pertama kehidupan, dengan

usia umum 3-6 bulan dan lebih sering terjadi pada laki-laki, bayi premature, anak-anak yang belum diberikan ASI, dan anak yang hidup dalam kondisi yang sering sesak (Mendri & Prayogi, 2018).

Prevalensi bronkiolitis pada tahun 2020 diperkirakan akan mengalami peningkatan dan menjadi penyebab dari penyakit tersering terjadi dari tingkat ke 12 menjadi ke 5, dengan tingkat kematian dari tingkat ke 6 menjadi tingkat ke 3. WHO menyatakan prevalensi di 12 negara Asia Pasifik dengan 6,3% pada dewasa usia 30

tahun ke atas. Kemudian prevalensi terkecil sebesar 3,5% pada Negara Hongkong dan Singapura. Di Amerika Serikat sering terjadi kasus bronkiolitis yang disebabkan karena tidak tercukupinya pemberian ASI sehingga berpengaruh pada tumbuh kembang anak dan menimbulkan resiko terkena bronkiolitis. Selain itu juga dapat disebabkan karena terpaparnya asap rokok, serta yang menjadi penyebab utamanya adalah terpaparnya virus RSV (*Respiratory Syncycal Virus*) (WHO, 2013 cit Junawanto dkk, 2016).

Bronkiolitis termasuk dalam infeksi saluran pernapasan yang menjadi salah satu masalah kesehatan pada masyarakat di Indonesia. Di Indonesia memiliki angka kematian yang tinggi karena infeksi saluran pernapasan, yaitu sebesar 20-30% dari seluruh kematian anak. Prevalensi infeksi saluran pernapasan di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 9,3%. Provinsi dengan presentase tertinggi di Indonesia adalah NTT (16,7%), Papua (14,0%), Aceh (12%), NTB (11,9%), dan Jawa Timur (9,5%). (Kemenkes RI, 2018).

Penderita bronkiolitis membutuhkan oksigen tambahan dalam terapi, hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan terapi oksigenasi dengan *High Flow Nasal Cannul* atau HFNC yang merupakan alat alternative dalam mengelola respirasi akibat dari bronkiolitis. HFNC ini

menghasilkan gas yang dipanaskan dan dilembabkan dengan campuran oksigen dan udara, serta HFNC ini memiliki efek CPAP atau *Continuous Positive Airway Pressure* yang terbukti lebih baik digunakan dalam perawatan pada bronkiolitis dengan hasil yang baik, toleransi yang ketat, dan sedikit adanya kerusakan pada hidung (Sarkar *et al*, 2018).

Penggunaan terapi oksigenasi *high flow nasal cannul* di Indonesia tergolong ke dalam metode sangat baru dan hanya beberapa rumah sakit yang menerapkannya. Terapi oksigenasi HFNC dilakukan sebagai intervensi tambahan, pada anak dapat diberikan aliran oksigen sebesar  $\geq 2L$ /menit dan diberikan secara terus menerus. HFNC ini merupakan terapi *non invasive* yang diberikan untuk mengurangi beban pernapasan yang dialami pada anak dengan masalah gangguan pernapasan seperti bronkiolitis yang memiliki manfaat untuk mengurangi beban pernapasan yang dirasakan, meningkatkan kondisi klinis, dan memberikan kenyamanan pada anak (Ginting & Rahman, 2020).

## **METODE**

Metode didalam penelitian ini merupakan studi literatur review untuk menjawab pertanyaan penelitian bagaimana gambaran intervensi terapi oksigenasi dengan menggunakan nasal

**PROSIDING**

Diseminasi Hasil Penelitian Dosen Program Studi Keperawatan dan Farmasi  
Volume 3 Nomor 2 Bulan **September** Tahun 2021 - ISSN : 2338 - 4514

kanul high flow pada anak dengan bronkiolitis. Dalam pengumpulan literature review, peneliti menggunakan kata kunci “Bronchiolitis”, “High Flow Nasal Cannula”, serta “Children”. Sumber pencarian jurnal menggunakan EBSCO dengan periode mulai dari 2016-2021.

Tabel 1. Hasil Studi Literatur

	<b>Jurnal 1</b>	<b>Jurnal 2</b>	<b>Jurnal 3</b>	<b>Jurnal 4</b>
<b>Judul Jurnal</b>	<i>High-Flow Nasal Cannula and Contionuous Positive Airway Pressure Therapy in Treatment of Viral Bronchoilitis: a Randomized Clinical Trial</i>	<i>High Flow Nasal Cannula as Respiratory Support in Treating Infant Bronchiolitis: a Systematic Review</i>	<i>Use of High-Flow Nasal Cannula in Infants with Viral Bronchiolitis Outside Pediatric Intensive Care Unit</i>	<i>Using a High-Flow Nasal Cannula Provides Superior Results to OxyMask Delivery in Moderate to Severe Bronchilitis: a Randomized Controlled Study</i>
<b>Penulis</b>	Signe Vahlkvist, Louise Jurgensen, Amalie La Cour, Simone Markoew, Thomas Hومان Petersen, Poul-Erik Kofoed	Lien Moreel, Marijke Proesmans	Melanie Panciatici, Candice Fabre, Sophie Tardieu, Emile Sauvaget, Marion Dequin, Nathalie Stemler-Le Bel, Emmanuelle Bosdure, Jean-Christophe Dubus	Ayse Betul Ergul, Emrah Caliskan, Hasan Samsa, Ikbal Gokcek, Ali Kaya, Gozde Erturk Zararsiz, Yasemin Altuner Torun
<b>Metode Penelitian</b>	Metode penelitian ini dengan uji coba acak terbuka prospektif dengan dua pusat yaitu HFNC dan CPAP dalam mengeksplorasi efek dari pengobatan setiap pusat menggunakan dua variable yaitu pernapasan bayi atau anak dengan bronkiolitis	Metode penelitian ini dengan uji coba acak terkontrol prospektif atau <i>randomized controlled trials</i> (RCT) pada literature jurnal sistematis dari PubMed, Embase, dan <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> untuk membandingkan HFNC dengan terapi SOT atau nCAP	Metode penelitian ini dengan observasi untuk membandingkan kriteria hasil yang sudah dievaluasi dengan menggunakan uji chi-2 atau <i>fisher's exact test</i> antara status rumah sakit dengan dokter spesialis anak yang menggunakan terapi HFNC di luar PICU	Metode penelitian ini <i>single-center</i> dengan menggunakan uji coba acak terkontrol, terbuka, 4 <i>phase</i> dalam membandingkan terapi <i>OxyMask</i> dengan HFNC dengan membuat kelompok sesuai metode terapi oksigen yang digunakan

**PROSIDING**

Diseminasi Hasil Penelitian Dosen Program Studi Keperawatan dan Farmasi  
Volume 3 Nomor 2 Bulan **September** Tahun 2021 - ISSN : 2338 - 4514

<b>Sampel Penelitian</b>	Penelitian ini melibatkan 50 anak dengan bronkiolitis di <i>Pediatric Departement at the Hospital of South West Jutland, Denmark</i> dan <i>Departement Pediatric's at Kolding Hospital, Denmark</i>	Penelitian ini melibatkan anak-anak dengan usia di bawah 2 tahun	Penelitian ini melibatkan 135 rumah sakit terpilih di Prancis dan 217 dokter spesialis anak	Penelitian ini melibatkan 60 pasien berusia 12-24 bulan dengan diagnose bronkiolitis sedang atau berat di <i>Emergency Departement of Kayseri Emel Mehmet Tarrman Children's Hospital, Kayseri Teaching Hospital,</i> dan <i>University of Medical Sciences</i>
<b>Instrumen Penelitian</b>	Instrument penelitian ini menggunakan <i>database</i> elektronik pasien, lembar observasi, uji <i>log rank</i> untuk membandingkan lama perawatan, <i>Wilcoxon rank-sum test</i> untuk membandingkan data yang terdistribusi normal dan tidak normal, serta <i>informed consent</i> dari wali hukum	Instrumen penelitian ini menggunakan <i>Cochrane Collaboration Risk of Bias</i> , alat ini memiliki kriteria untuk pembuatan urutan secara acak, penyembunyian alokasi, penilaian hasil, dan pelaporan yang selektif	Instrument penelitian ini menggunakan kuesioner <i>Google Document</i> , pada survey pertama membahas data umum (tempat kerja, status praktek, usia, jenis kelamin, bangsal tempat aktivitas klinis), survey kedua membahas efektifitas penggunaan HFNC di luar PICU, serta pertanyaan untuk wawancara	Instrument penelitian ini menggunakan observasi pada kelompok <i>OxyMask</i> dan HFNC, perangkat lunak IBM SPSS for Windows untuk menganalisis semua data statistic, tes <i>Shapiro-Wilk</i> untuk normalitas data nilai dengan menggunakan histogram dan <i>q-q plots</i> , serta uji <i>Levene</i> untuk menilai homogenitas varian
<b>Hasil Penelitian</b>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa HFNC menjadi alat yang aman dan efektif untuk dukungan pernapasan atau terapi oksigen pada anak dengan bronkiolitis berat atau sedang dibandingkan CPAP. Skor nyeri secara signifikan menunjukkan lebih rendah dibanding CPAP, sehingga menunjukkan bahwa penerimaan pasien baik	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa HFNC merupakan terapi penyelamat yang paling tepat untuk anak-anak dengan bronkiolitis dengan efek samping ringan seperti iritasi kulit dan epistaksis. Pengobatan dengan HFNC memiliki kegagalan yang rendah dalam pengobatan dibandingkan terapi yang lain seperti SOT	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan HFNC sedikit adanya laporan insiden, aman untuk digunakan, metode yang ditoleransi baik, dan mudah untuk digunakan.	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan pemberian oksigen pada pasien dengan bronkiolitis akut dua kali lipat lebih tinggi dengan HFNC daripada dengan <i>OxyMask</i> . Selain itu, penggunaan HFNC juga dapat mengurangi waktu penggunaan oksigen dan lama perawatan di ICU dibandingkan dengan penggunaan <i>OxyMask</i>

## **PEMBAHASAN**

Bronkiolitis merupakan penyakit pernapasan umum pada anak usia dini di bawah 2 tahun yang disebabkan oleh *respiratory syncytial virus* (RSV). Bronkiolitis memiliki pola karakteristik mengi disertai dengan batuk. Karena adanya obstruksi jalan napas, atelectasis alveolar, penurunan oksigenasi, dan peningkatan kerja pernapasan, sehingga dibutuhkan bantuan pernapasan noninvasif atau ventilasi mekanis (Vahlkvist *et al*, 2020).

Berdasarkan penelitian Vahlkvist *et al* (2020), menjelaskan bahwa terapi oksigenasi dengan *high flow nasal cannula* sudah diperkenalkan sebagai alat alternatif untuk membantu mengelola pernapasan pada anak dengan bronkiolitis. *High flow nasal cannula* (HFNC) menghasilkan gas yang sudah dipanaskan dan dilembabkan dengan campuran oksigen dan udara. HFNC memiliki toleransi yang baik pada pasien dan lebih sedikit adanya kerusakan pada hidung pasien.

Berdasarkan penelitian Moreel & Proesmans (2020), menjelaskan bahwa bronkiolitis merupakan penyakit yang sering menjadi penyebab rawat inap pada anak. Aliran rendah oksigen sebesar 100% melalui nasal prongs merupakan terapi standar yang dibutuhkan untuk anak dengan bronkiolitis. *High flow nasal cannula*

(HFNC) merupakan metode terbaru dalam mendukung pernapasan pada anak dengan bronkiolitis. HFNC melalui proses pemanasan dan pelembaban dengan campuran udara dan oksigen kemudian diberikan dengan laju aliran sebesar 2L/menit/kg berat badan dengan menggunakan kanula hidung. HFNC memiliki beberapa keuntungan seperti dalam pengiriman FiO<sub>2</sub> yang konstan, memberikan peningkatan dalam pencucian ruang mati di nasofaring, menurunkan resistensi inspirasi, mengurangi pengeluaran energi saat inspirasi, meningkatkan kepatuhan saluran napas, mengurangi adanya bronkonstriksi, dan mengurangi adanya hidrasi yang berlebih di mukosa saluran napas sehingga mampu membersihkan mukosiliar.

Berdasarkan penelitian Panciatic *et al* (2019), menjelaskan bahwa *high flow nasal cannula* (HFNC) merupakan alat bantu napas noninvasif yang mampu memberikan campuran gas yang telah dikondisikan dengan proses pemanasan dan pelembaban kemudian diberikan dengan menggunakan kanula hidung. Keuntungan penggunaan HFNC pada anak dengan bronkiolitis yaitu mampu mengurangi resistensi inspirasi, membersihkan ruang mati di nasofaring, mengurangi kerja metabolik karena mampu mengkondisikan gas, meningkatkan konduksi saluran udara

dan menjadi pembersih mukosiliar melalui inhalasi panas dan lembab. Penggunaan terapi HFNC memiliki sedikit insiden yang terjadi, sehingga menjadikan HFNC aman digunakan dengan metode yang memiliki toleransi baik, dan mudah untuk digunakan.

Berdasarkan penelitian Ergul *et al* (2018), menjelaskan bahwa bronkiolitis tidak terdapat terapi spesifik yang dapat ditetapkan. Namun biasanya dapat diberikan pengobatan menggunakan terapi oksigen tambahan dan dilakukan pemantauan pada pasien agar tetap terhidrasi dengan baik. Penelitian ini membandingkan penggunaan *OxyMask* dan *high flow nasal cannula* (HFNC) dalam memberikan terapi oksigen pada anak dengan bronkiolitis. *OxyMask* merupakan masker sungkup atau masker wajah baru untuk pengiriman oksigen dengan difusser kecil yang digunakan untuk memusatkan dan mengarahkan oksigen ke mulut dan hidung.

Terapi oksigen dengan menggunakan *OxyMask* atau masker sungkup ini memiliki kemungkinan karbondioksida berhamburan atau keluar dari area masker sungkup. Hal ini karena penggunaan *OxyMask* ini memiliki area yang terbuka. Penggunaan *OxyMask* mampu memberikan kebutuhan oksigen sebesar 90% dan konsentrasi oksigen yang diberikan merupakan konsentrasi yang tinggi pada laju aliran

rendah. Retensi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dapat diminimalisir karena *OxyMask* memiliki stuktur berfenestrasi. Oleh karena itu, masker difusser termasuk pada metode pengiriman oksigen yang lebih efektif dibandingkan sistem pengiriman dengan aliran rendah lainnya seperti kanula hidung dan masker oksigen sederhana (Ergul *et al*, 2018).

Terapi oksigen dengan kanula hidung aliran tinggi atau *high flow nasal cannula* (HFNC) merupakan sistem pengiriman oksigen dengan aliran tinggi yang mampu meningkatkan efisiensi respirasi dengan laju aliran tinggi. HFNC mampu membersihkan ruang mati dan menyediakan udara yang segar kepada pasien. HFNC memasok oksigen dengan kecepatan aliran tinggi menggunakan kanula hidung yang longgar. Sebelum diberikan, oksigen dipanaskan dan dilembabkan terlebih dahulu. Kemudian oksigen yang diberikan dengan HFNC masuk ke saluran pernapasan dan mengisi ruangan mati di nasofaring, pada umumnya menghasilkan tekanan jalan napas yang positif dan rendah namun tidak terukur (Ergul *et al*, 2018).

Penggunaan *high flow nasal cannula* (HFNC) ini mampu meningkatkan aliran udara melalui jalan napas dengan mengurangi tekanan saat inspirasi. Pada penelitian yang telah dilakukan

sebelumnya, penggunaan HFNC memberikan keuntungan dalam menurunkan upaya pernapasan dan mampu meningkatkan pertukaran gas. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terapi oksigen dengan aliran tinggi lebih efektif dibandingkan dengan aliran rendah. Hal ini karena adanya bukti penurunan signifikan setelah penggunaan ventilasi mekanik menggunakan nasal kanul aliran tinggi atau HFNC selama beberapa tahun terakhir (Ergul *et al*, 2018).

Terapi oksigen dengan *high flow nasal cannula* (HFNC) menurut penelitian Erguel *et al* (2018) lebih efektif digunakan dibandingkan *OxyMask* pada pasien dengan bronkiolitis sedang hingga berat. Hal ini dibuktikan dengan adanya tingkat kemungkinan pemulihan yang lebih cepat pada penggunaan *high flow nasal cannula* (HFNC). Keberhasilan penggunaan nasal kanul dengan aliran tinggi atau HFNC ini dalam pemberian oksigen lebih tinggi 2 kali lipat serta memiliki tingkat kegagalan pengobatan yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan masker sungkup atau *OxyMask*.

Indikasi penggunaan terapi oksigenasi *high flow nasal cannul* sesuai dengan terapi oksigen pada umumnya, pada HFNC tidak terdapat indikasi absolute serta penggunaannya bergantung pada pedoman

tatalaksana dari penyakit dan ketersediaan dari fasilitas kesehatan. HFNC diberikan pada pasien dengan gagal napas akut hipoksemik dengan tingkat pernapasan >25x/menit, rasio PaO<sub>2</sub> <300 mmHg yang sudah menggunakan oksigen dengan aliran ≥10 L/menit, dan saturasi oksigen <92%. Pada nasal kanul aliran yang dihantarkan sebesar 1-5 L/menit, sungkup sederhana 4-10 L/menit, masker venture 24-40% oksigen, masker sungkup tanpa hirup ulang 6-12 L/menit, sedangkan HFNC 10-60 L/menit (Elhidsi dkk, 2021).

Penggunaan *high flow nasal cannul* belum terdapat laporan kontraindikasi yang mutlak, namun pada dewasa terdapat beberapa kontraindikasi seperti sekret nasal yang banyak, adanya riwayat operasi, dan trauma wajah dalam waktu dekat (Setiawan dkk, 2019).

Berdasarkan hasil pembahasan beberapa jurnal di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *high flow nasal cannula* (HFNC) pada anak dengan bronkiolitis lebih efektif untuk diberikan. Hal ini dibuktikan setelah penggunaan HFNC tidak terdapat kerusakan pada hidung anak, anak dapat menerima terapi dengan toleransi baik, serta tidak ada insiden yang terjadi karena penggunaan HFNC. Terapi oksigen dengan HFNC lebih efektif digunakan dibandingkan dengan penggunaan *OxyMask* atau masker wajah karena aliran

oksigen yang diberikan lebih efektif dengan menggunakan laju aliran tinggi dibandingkan dengan aliran rendah.

Penggunaan terapi oksigen dengan *high flow nasal cannula* memiliki banyak keuntungan yang didapatkan, yaitu mampu mengurangi beban kerja pernapasan saat inspirasi, membersihkan ruang mati di saluran pernapasan di nasofaring, mampu mengurangi beban kerja metabolic, mengurangi adanya bronkostiaksi, serta mengurangi adanya hidrasi di mukosa saluran pernapasan.

#### KESIMPULAN

Pemberian terapi oksigenasi dengan *high flow nasal cannula* efektif untuk diberikan kepada anak dengan bronkiolitis. HFNC tidak menimbulkan insiden kepada anak selama diberikan, selain itu memiliki keuntungan dalam mengurangi resistensi inspirasi, membersihkan ruang mati di nasofaring, mengurangi beban kerja metabolic, mengurangi adanya bronkostiaksi, membersihkan mukosiliar, serta mengurangi adanya hidrasi di mukosa saluran pernapasan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mukhaini, K.S. & Al-Rahbi, N.M. *Noninvasive Ventilation and High-Flow Nasal Cannula Therapy for Children with Acute Respiratory Failure on Overview*. Sultan Qaboos University
- Medicine Journal. 18 (3). 278-285.
- Bakhtiar, S. 2015. *Merancang Pembelajaran Gerak Dasar Anak*. Padang: Grafindo Pustaka.
- Calistania, C. & Indawati, W. 2018. *Kapita Selekta Kedokteran*. Tanto, C., Liwang, F., Hanifati, S. & Pradipta, E.A. eds. Jakarta: Media Aesculapius.
- Elhidsi, M., Susanto, A.D., Prasenohadi. & Rasmin, M. 2021. *Terapi Oksigen Kanula Hidung Arus Tinggi pada Gagal Napas Akut Pasien Dewasa*. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Ergul, A.B., Caliskan, E., Samsa, H., Gokcek, I., Kaya, A., Zararsiz, G. E. & Torun, Y. A. 2018. *Using a High-Flow Nasal Cannula Provides Superior Results to OxyMask Delivery in Moderate to Severe Bronchilitis: a Randomized Controlled Study*. European Journal of Pediatrics .177. 1299-1307.
- Ginting, N.B. & Rahman, L.O.A. *High-Flow Nasal Cannula pada Anak (Literature Review)*. Jurnal Endurance. 5 (2). 383-394.
- Hernandez, G.O. & Colinas, L. 2017. *High-Flow Nasal Cannula Support Therapy: New Insight and Improving Performance*. Critical Care. 2 (62). 1-11.
- Huether, S.E. & McCance, K.L. 2019. *Buku Ajar Patofisiologi*. Volume 2. Edisi Keenam. Soeatmadji, D.W., Ratnawati, R. & Sujuti, H. eds. Singapore: Elsevier.
- Junawanto, I., Goutama, I.L. & Sylvani. 2016. *Diagnosis dan Penanganan Terkini Bronkiolitis pada Anak*. Jurnal CDK. 43 (6). 427-430.
- Kementerian Kesehatan RI. 2018. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Makdee, O., Monsomboon, A., Surabenjawong, U., Praphruetkit, N., Chaisirin W., Chakorn, T. &



## PROSIDING

Diseminasi Hasil Penelitian Dosen Program Studi Keperawatan dan Farmasi  
Volume 3 Nomor 2 Bulan **September** Tahun 2021 - ISSN : 2338 - 4514

---

- Nakornchai, T. 2017. *High-Flow Nasal Cannula Versus Conventional Oxygen Therapy in Emergency Departement Patients with Cardiogenic Pulmonary Edema: A Randomized Controlled Trial*. *Annals of Emergency Medicine*. 70 (4). 465-472.
- Marni. 2014. *Asuhan Keperawatan pada Anak dengan Gangguan Pernapasan*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Mendri, N.K. & Prayogi, A.S. 2018. *Asuhan Keperawatan pada Anak Sakit dan Bayi Resiko Tinggi*. Yogyakarta: PT Pustaka Baru.
- Moreel, L. & Proesmans, M. 2020. *High Flow Nasal Cannula as Respiratory Support in Treating Infant Bronchiolitis: a Systematic Review*. *European Journal of Pediatrics* .179. 711-718.
- Nishimura, M. 2015. *High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults*. *Journal of Intensive Care*. 3 (15). 1-8.
- Panciatici, M., Fabre, C., Tardieu, S., Sauvaget, E., Dequin, M., Le Bel, N. S., Bosdure, E. & Dubus, J.C. 2018. *Use of High-Flow Nasal Cannula in Infants with Viral Bronchiolitis Outside Pediatric Intensive Care Unit*. *European Journal of Pediatrics* .178. 1479-1484.
- Sarkar, M., Sinha, R., Roychowdhury, S., Mukhopadhyay, S., Ghosh, P., Dutta, K. & Ghosh, S. 2018. *Comparative Study Between Noninvasive Continous Postive Airway Pressure and Hot Humidified High-Flow Nasal Cannule as a Mode Respiratory Support in Infants With Acute Bronchiolitis in Pediatric Intensive Care Unit of a Tertiary Care Hospital*. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 22 (2). 21-36.
- Setiawan, I., Harijanto, E. & Melati, A.C. *Suplementasi Oksigen via High-Flow Nasal Kanul sebagai Tatalaksana Gagal Npasa pada Pasien Kritis: Studi Kohort Retrospektif*. *Anestesia dan Critical Care*. 37 (3). 75-81.
- The 11<sup>th</sup> Industrial Research Workshop and National Seminar. 2020. *Penggunaan High Flow Nasal Cannula pada Pasien Anak dengan Asma di UGD: Kajian Literatur*. Bandung. Kurnia, D.A. & Sudaryanto, A. Bandung: IRWNS.
- Vahlkvist, S., Jurgensen, L., La Cour, A., Markoew, S., Petersen, T.H. & Kofoed, P.E. 2020. *High-Flow Nasal Cannula and Continuous Positive Airway Pressure Therapy in Treatment of Viral Bronchiolitis: a Randomized Clinical Trial*. *European Journal of Pediatrics*. 179. 513-518.
- Zain, M.S. 2018. *Buku Ajar Respirologi Anak Edisi Pertama*. Rahajoe, N.N., Supriyanto, B. & Setyanto, D.B. eds. Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- Zed, Maestika. 2014. *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.