



Hany, dkk

## PENINGKATAN PENGETAHUAN PERAWAT TENTANG TERAPI OKSIGEN *NON-HUMIDIFIER* MELALUI NASAL KANUL

Alfrina Hany<sup>1</sup>, Rustiana Tasya Ariningpraja\*<sup>1</sup>, Dina Dewi Sartika Lestari Ismail<sup>1</sup>, Heri Kristianto<sup>1</sup>, Efris Kartika Sari<sup>1</sup>, Endah Panca Lydia Fatma<sup>1</sup>, Ahmad Hasyim Wibisono<sup>1</sup>, Mifetika Lukitasari<sup>1</sup>, Dewi Purnama Sari<sup>1</sup>

Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Jurusan Keperawatan, Fakultas Kedokteran,  
Universitas Brawijaya

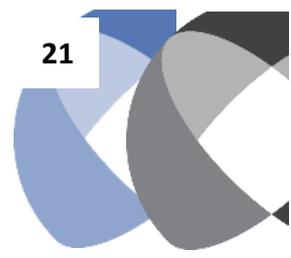
\*e-mail: rustiana.ta@ub.ac.id

### **Keywords:**

**Oxygen therapy;  
nasal cannula;  
non-humidifier;  
nurses's  
knowledge**

### **Abstract**

*Oxygen (O<sub>2</sub>) therapy through nasal cannula is one of the commonly therapies given to patients with various conditions in a clinical setting. Humidifier is a device that helps humidify the oxygen given, which aims to make dry pure oxygen will not irritate the patient's respiratory tract. Problems that arise when using the appliance, especially the humidifier are not used with the risk of contamination. This contamination has the risk of causing nosocomial infections which can aggravate the patient's problems. Non-humidifying oxygen therapy may be an option to prevent these infections. Nurses should understand well the use of humidifier and non-humidifier oxygen therapy in clinical practice. The aim of the activity was to assess the role of education in increasing the knowledge of nurses about administering non-humidified oxygen therapy. The activity consists of 3 phases: preparation, implementation, and evaluation in the hope of improving the knowledge of nurses about non-humidifier O<sub>2</sub> therapy. The results of the evaluation of this activity increased knowledge of nurses by 100% from before the training, which was 75%. All participants who participate actively in providing material and the discussion. Conclusion from this activity that education can increase the knowledge of nurses about administering non-humidified oxygen therapy. Non-humidifier oxygen therapy can also be considered for use in special treatment rooms that have good humidity and cleanliness.*





**Kata Kunci:**

Terapi oksigen;  
nasal kanul; non-  
humidifier;  
pengetahuan  
perawat

**Abstrak**

Terapi oksigen ( $O_2$ ) melalui nasal kanul menjadi salah satu terapi yang seringkali diberikan pada pasien dengan berbagai kondisi dalam tatanan klinis. Humidifier merupakan alat yang membantu melembabkan oksigen yang diberikan dengan harapan agar oksigen murni yang kering tidak mengiritasi saluran pernafasan pasien. Permasalahan timbul ketika penggunaan alat, terutama cairan humidifier tidak digunakan dengan benar dan menimbulkan resiko kontaminasi pada pasien. Kontaminasi tersebut malah berisiko menimbulkan infeksi nosocomial yang tentunya dapat memperberat masalah pasien. Terapi oksigen non-humidifikasi dapat menjadi pilihan untuk mencegah infeksi tersebut. Perawat harus memahami dengan baik penggunaan terapi oksigen dengan humidifier maupun tanpa humidifier dalam praktis klinis. Tujuan kegiatan untuk menilai peran edukasi yang diberikan dalam meningkatkan pengetahuan perawat tentang pemberian terapi oksigen non-humidifikasi dengan nasal kanul. Kegiatan ini terdiri dari 3 tahap kegiatan: persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi dengan harapan dapat meningkatkan pengetahuan perawat tentang terapi  $O_2$  non-humidifier. Hasil evaluasi kegiatan ini adalah pengetahuan perawat yang meningkat sebesar 100% dari sebelum pelatihan yaitu sebesar 75%. Seluruh peserta berpartisipasi aktif dalam pemberian materi dan diskusi. Kesimpulan dari kegiatan bahwa edukasi dapat meningkatkan pengetahuan perawat tentang pemberian terapi oksigen non humidifikasi. Terapi oksigen non-humidifier juga dapat di pertimbangkan untuk digunakan di ruang perawatan khusus yang mempunyai tingkat kelembaban dan kebersihan ruangan yang baik.

## A. PENDAHULUAN

Terapi oksigen merupakan terapi yang umum digunakan pada praktik klinis, yang tentunya diharapkan dapat memberikan efek perbaikan kondisi atau mendukung proses penyembuhan bagi penerimanya (Cousins, Wark & McDonald, 2016). Terapi oksigen adalah pemberian oksigen ( $O_2$ ) yang berasal dari sentral atau tabung oksigen. Pasien dengan penyakit akut dan dalam pengobatan perioperatif termasuk kelompok pasien yang seringkali menerima terapi ini (Siemieniuk et al., 2018). Oksigen sekarang juga dianggap sebagai terapi penting untuk penanganan hipoksemia dan beberapa penyakit lain yang ditandai dengan kondisi hipoksia, termasuk penyakit paru dan non-paru sebagai terapi definitif, terapi tambahan, atau terapi paliatif (Jindal, 2008). Penggunaan terapi oksigen harus diperhatikan dengan cermat, karena dapat membahayakan apabila digunakan secara tidak tepat (Blakeman, 2013). Terapi oksigen dapat diberikan melalui berbagai alat termasuk nasal kanul, masker oksigen, dan *face tent*. Penggunaan nasal kanul diketahui efektif untuk pemberian oksigen dengan tekanan berkisar pada 1-6L/menit (Treas, 2014).

Pemberian terapi oksigen dapat diberikan dengan penambahan perangkat pelembab yang disebut *humidifier*. *Humidifier* menambah uap air ke udara yang akan diinspirasi melalui nasal kanula, terutama untuk pemberian terapi oksigen dengan tekanan lebih dari 2 L/menit (Kozier, Erb & Berman, 2018). *Humidifier* bertujuan untuk mencegah selaput lendir mengering dan teriritasi, dan melonggarkan sekresi agar lebih mudah untuk dikeluarkan (Berman, Snyder & Frandsen, 2016). *Humidifier* diperlukan karena oksigen yang berasal dari tabung oksigen atau sentral merupakan oksigen murni dan bersifat sangat kering, sehingga humidifikasi direkomendasikan. Terapi oksigen dengan kadar yang sangat rendah, misalnya 1 hingga 2 L/menit dengan *nasal cannula* tidak memerlukan proses humidifikasi (Kozier, Erb & Berman, 2018). Treas (2014) memberikan pendapat yang berbeda bahwa *humidifier* dapat digunakan pada terapi  $O_2$  dengan tekanan di atas 3 L/menit.

Terdapat kontroversi seputar penggunaan *humidifier* untuk melembabkan udara saat pemberian terapi oksigen, terutama pada pemberian oksigen tekanan rendah. Terapi oksigen secara rutin dihumidifikasi di hampir setiap rumah sakit dan klinik di Jepang. Berbeda dengan di Eropa dan Amerika Utara yang melaksanakan terapi pemberian oksigen tanpa proses pelembaban selama tekanan oksigen kurang dari 4-5 L/menit (Miyamoto, 2004). Humidifikasi rutin pada terapi oksigen tekanan rendah tidak dapat dibenarkan, karena kelembaban udara ruangan dianggap sudah mencukupi (Miyamoto, 2004). Wen et al (2017) juga berpedapat bahwa humidifikasi pada terapi oksigen kecepatan rendah tidak dapat dibenarkan dan oksigen yang tidak dilembabkan cenderung lebih menguntungkan. Oksigen yang tidak dilembabkan memiliki lebih banyak manfaat terkait mengurangi kontaminasi bakteri pada botol *humidifier*. Tidak ditemukan perbedaan bermakna antara penggunaan *humidifier* dan *non-humidifier* terhadap keluhan hidung kering, hidung dan tenggorokan kering, mimisan, rasa tidak nyaman pada dada, dan perubahan saturasi (Wen et al., 2017).

Sangat sedikit pengetahuan perawat tentang peran penggunaan alat pelembab oksigen (*humidifier*) sebagai sumber potensial infeksi nosokomial. La Fauci et al (2017) menyebutkan, tingkat kontaminasi mikroba dalam jumlah yang tinggi ditemukan pada sampel cairan pelembab oksigen yang dapat digunakan kembali (*reusable*), yang biasa digunakan di area medis (83%), bedah (77%) dan darurat (50%). Patogen yang paling umum teridentifikasi



adalah *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. Patogen lain juga banyak terdeteksi dalam persentase yang lebih rendah. Sampel pelembab oksigen sekali pakai tidak menunjukkan kontaminasi. Penelitian tersebut sudah jelas memperlihatkan kemungkinan infeksi nosokomial dari kontaminasi mikroba yang tinggi pada *humidifier* yang dapat digunakan kembali, berbeda dengan *humidifier* sekali pakai yang lebih direkomendasikan. Edukasi adalah salah satu upaya yang diharapkan dapat membantu meningkatkan pengetahuan perawat yang mendukung praktek asuhan keperawatan dalam tatanan klinis.

Dari hasil studi pendahuluan berupa observasi di beberapa ruangan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) dr. Saiful Anwar Malang yang dilakukan selama 10 hari pada Tahun 2015, ditemukan sebanyak  $\pm 12$  pasien mendapatkan terapi oksigen dengan *humidifier* dingin (30%), dan pengisian reservoir menggunakan air steril. Permasalahannya, perawat seringkali menambahkan air tanpa membuang sisanya terlebih dahulu, ketika air pada alat *humidifier* dianggap kurang. Hasil studi pendahuluan wawancara dengan beberapa orang perawat, didapatkan bahwa perawat belum mengetahui tentang terapi oksigen tanpa *humidifier*. Perawat juga berpendapat bahwa hal itu dilakukan karena di ruangan terbiasa menggunakan oksigen dengan *humidifier*. Sistem humidifikasi yang tidak steril dapat menyebabkan infeksi nosokomial. Infeksi nosokomial dapat menyebabkan masalah baru untuk pasien dan keluarga dan dapat menambah masa rawat di rumah sakit (Schulgen et al., 2000). Perawat belum memiliki pengetahuan yang memadai tentang infeksi nosokomial. Pelatihan diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan perawat tentang infeksi nosokomial secara teratur dan diperbarui dengan mempertimbangkan perubahan pengetahuan dan praktik (Gawad, 2017).

Terkait dengan dengan pencegahan infeksi nosokomial melalui alat *humidifier*, penting bagi perawat untuk mengetahui prinsip humidifikasi steril dalam memberikan terapi oksigen kepada pasien dengan nasal kanul. Hal ini mendorong pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat berupa edukasi kepada perawat ruangan tentang penggunaan *non-humidifier* pada terapi pemberian oksigen dengan nasal kanul. Edukasi ini kami harapkan dapat meningkatkan pengetahuan perawat tentang penggunaan terapi oksigen *non-humidifier*, agar menjadi dasar pengetahuan untuk praktik klinis di Rumah Sakit.

## B. METODE

Sasaran kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah perawat yang berada di salah satu ruangan di bangsal penyakit dalam yang berjumlah 8 orang perawat. Kegiatan berlokasi di RSUD dr. Saiful Anwar Malang. Fenomena yang terjadi di ruang rawat inap saat dilakukan observasi dan wawancara dalam rangka analisa situasi kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah beberapa perawat dalam pengisian wadah *humidifier* menggunakan air mineral dan jika airnya kurang maka akan ditambah tanpa membuang sisanya terlebih dahulu. Kemudian hasil studi pendahuluan wawancara dengan dua orang perawat didapatkan belum mengetahui sepenuhnya cara pemberian terapi oksigen *non-humidifier*. Kegiatan edukasi dilakukan dengan metode ceramah dan diskusi. Adapun materi yang diberikan pada saat edukasi adalah Terapi oksigen *humidifier* berbasis bukti dan Terapi oksigen *non humidifier* berbasis bukti. Pada materi 1, perawat mendapatkan pokok bahasan tentang definisi, tujuan, cara pemberian, dan keuntungan *humidifier*. Pertanyaan pada pretest dan posttest materi 1 mencakup tentang pokok bahasan tersebut. Pada materi 2, perawat mendapatkan pokok

bahasan tentang definisi, tujuan, keuntungan non humidifier, dan kontraindikasi penggunaan oksigen non humidifier. Pertanyaan pada pretest dan posttest materi 2 mencakup tentang pokok bahasan tersebut. Kegiatan ini terdiri dari 3 tahap kegiatan: persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap awal yaitu tahap persiapan, kegiatan berupa analisis situasi dan permasalahan yang ada di lokasi. Selanjutnya dilanjutkan dengan tahap pelaksanaan kegiatan yaitu berupa edukasi kepada para perawat dalam kegiatan seminar. Sedangkan pada tahap akhir berupa evaluasi dari kegiatan yang dilakukan yang bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman dari peserta. Evaluasi diperoleh dari pretest dan posttest yang akan ditampilkan secara deskriptif. Pretest dan post-test selanjutnya akan dinilai perbedaannya, terjadi perubahan atau peningkatan pengetahuan pada perawat maupun tidak.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pretest yang dilakukan, didapatkan data pengetahuan awal perawat di salah satu ruangan di bangsal penyakit dalam pada 5 orang perawat. Prosentase pertanyaan yang dijawab benar oleh perawat dari 4 pertanyaan yang diberikan adalah sebanyak 3 pertanyaan (75%) pada materi 1 dijawab dengan benar dan tidak ada pertanyaan di materi 2 yang dijawab dengan benar (dapat dilihat pada tabel 1).

**Tabel 1.** Prosentasi jawaban benar pre-test

Materi	Prosentasi jawaban benar	Prosentasi jawaban salah	Jumlah Pertanyaan
1	75% (3)	25% (1)	100% (4)
2	0% (0)	100% (4)	100% (4)
<b>Total</b>	3	5	8

Perawat dengan pengetahuan terapi oksigen dengan humidifier sebanyak 80% dan perawat dengan pengetahuan tentang terapi oksigen non humidifier sebanyak 0% (Tabel 2). Dari hasil wawancara didapatkan perawat tidak mengetahui konsep oksigenasi *non-humidifier* serta di Indonesia penggunaan oksigenasi kasal kanul banyak yang menggunakan Humidifier.

**Tabel 2.** Prosentasi perawat dengan jawaban benar post-test

Materi	Prosentasi jawaban benar	Prosentasi jawaban salah	Jumlah Perawat
1	80% (4)	20% (1)	100% (5)
2	100% (5)	0% (0)	100% (5)

Dari hasil posttest yang dilakukan setelah terlaksananya kegiatan edukasi tentang konsep oksigenasi nasal kanul dengan teknik non humidifier didapatkan data bahwa semua perawat (100%) dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar (8 jawaban benar dari 8 pertanyaan yang diberikan). Pada pertanyaan di materi 1 sebanyak 80% perawat menjawab dengan benar konsep humidifikasi pada terapi oksigen. Hal ini dikarenakan semua perawat pernah mendapatkan konsep oksigenasi yang tepat dan benar dan disertai dengan kompetensi keterampilan pada pendidikan formalnya.



Terapi oksigen adalah perawatan yang diperlukan untuk beberapa pasien di rumah sakit, seperti halnya pengobatan apa pun, terdapat efek samping termasuk pengeringan dan pendinginan saluran pernapasan (Pilkington, 2004). Humidifier merupakan salah satu kelengkapan yang penting dalam memberikan terapi oksigen, perawat perlu untuk mengetahui terlebih dahulu tentang definisi, tujuan pemakaian humidifier dan jenis humidifier (Perry & Potter, 2006). Humidifier adalah alat pelembab udara (Harding, 2020). Kelembapan udara dapat mencegah mukosa saluran pernafasan atas mengalami kekeringan dan iritasi. Humidifikasi juga sangat bermanfaat sebagai ekspektoran yang mudah untuk mempertahankan sekresi. Humidifikasi dibutuhkan karena oksigen dari sentral maupun tabung bersifat kering (Williams, 2018).

Pada pretest didapatkan bahwa ada perawat yang masih menggunakan air non steril atau air mineral pada penggunaan air pada humidifier. Yamashita et al (2005) menyebutkan humidifier merupakan alat yang digunakan untuk memberikan kelembapan dengan gelembung udara pada saat terapi oksigen dengan menggunakan alat sekali pakai atau reusable yang memiliki resiko tinggi pembentukan koloni bakteri, yang selanjutnya dapat meningkatkan risiko infeksi (Jadhav et al., 2013; Kobayashi et al., 2006). Penggunaan humidifier yang sudah terkontaminasi atau tidak steril akan menghasilkan uap yang dapat membawa infeksi ke pasien terutama area pernafasan atau paru-paru yang mengalami interaksi langsung (Bou & Ramos, 2009). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa infeksi nosokomial di rumah sakit, pneumonia adalah kedua yang paling umum secara keseluruhan yang berasal dari selang oksigen dan cairan pada botol humidifier (Jeong et al., 2014). Pencegahan yang dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal antara lain botol humidifier harus dalam kondisi bersih, air dalam humidifier harus air steril dan diganti setiap 24 jam, dan bila cairan hendak ditambahkan sisa cairan harus dibuang terlebih dahulu. Pencegahan lain diantaranya yaitu pemakaian *humidifier* dengan aliran oksigen kurang dari 4 liter per menit tidak perlu mengisi air.

Pada materi 2 didapatkan data bahwa sebelum pretest semua perawat belum mengetahui tentang penggunaan oksigen tanpa humidifikasi. Pemberian terapi oksigen dengan non humidifier atau tanpa humidifikasi (tanpa dilembapkan) merupakan pemberian terapi oksigen tanpa dilembapkan dengan air, biasanya untuk pemberian oksigen dengan nasal kanul aliran rendah (Campbell et al., 1988). Miyamoto (2004) menyimpulkan bahwa pemakaian oksigen 4–5-liter permenit dengan menggunakan alat nasal kanul atau simple masker masih dipengaruhi oleh udara ruangan. Kelembapan udara ruangan masih mencukupi untuk membantu kelembapan terapi oksigen yang diberikan. Pemberian oksigen aliran rendah tidak memerlukan humidifikasi dikarenakan suhu pada mukosa hidung akan mengikuti suhu ruangan. Tidak terdapat perbedaan signifikan terkait kemungkinan kering pada area rongga hidung, baik pada penggunaan *humidifier* ataupun tidak (Andres, 1997).

Hasil post-test yang meningkat dibandingkan dengan nilai pre-test menunjukkan bahwa edukasi yang diberikan kepada perawat memberikan peningkatan pengetahuan sesuai dengan tujuan kegiatan ini. Hasil kegiatan ini sejalan dengan salah satu penelitian yang menyatakan bahwa edukasi membantu meningkatkan pengetahuan perawat (D'Eramo & Puckett, 2014). Peningkatan pengetahuan ini penting sebagai dasar untuk pelaksanaan praktik klinis. Kenyamanan dan risiko pencegahan infeksi termasuk indikator yang penting.



Beberapa penelitian membuktikan bahwa ketidaknyamanan yang dapat muncul terkait terapi oksigen sangat sedikit terjadi. Oksigen kering tidak tanpa humidifikasi tidak berbeda efeknya dibandingkan dengan oksigen dengan humidifikasi setelah 6-8 jam pemberian oksigen (Poiroux et al., 2018). Oksigen kering tidak lebih buruk dibandingkan dengan oksigen yang dilembabkan untuk tekanan di bawah 4 L/menit setelah penggunaan lebih dari 24 jam. Penggunaan oksigen tanpa humidifikasi direkomendasikan pada pasien dengan gangguan pernapasan bagian atas tanpa cedera, pasien yang menerima oksigen aliran rendah jangka pendek (kurang lebih 8-12 jam) dengan nasal kanul, oksigen dengan kecepatan aliran 4L/menit atau 5 L/menit melalui nasal kanula, suhu ruangan sekitar 22-25°C (Bakar et al., 2008).

Penggunaan oksigen tanpa humidifikasi tidak direkomendasikan pada pasien dengan cedera pada pernapasan bagian atas, saluran napas buatan misalnya trakeostomi (Yang et al., 2019). Terapi oksigen dengan tekanan tinggi juga direkomendasikan untuk tetap menggunakan proses humidifikasi untuk menghindari iritasi dan meningkatkan kenyamanan pasien (Gotera et al., 2013). Keuntungan penggunaan oksigen tanpa humidifikasi adalah memudahkan perawat dalam pemberian terapi oksigen, tidak membuang waktu untuk mengganti air humidifikasi dan mencuci botol *humidifier* setiap hari, pembersihan dapat dilakukan sebulan sekali, meminimalkan infeksi nasokomial pada pasien. Penggunaan *non-humidifier* selain mudah dan efisien juga akan mengurangi biaya perawatan pasien. Tidak ada hambatan yang ditemukan selama pelaksanaan kegiatan ini, seluruh perawat dan pihak Rumah Sakit mendukung penuh dan turut berpartisipasi aktif pada kegiatan ini.

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil test yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa edukasi dapat meningkatkan pengetahuan perawat tentang pemberian terapi oksigen dengan non humidifikasi. Terapi oksigen non-humidifier juga dapat di pertimbangkan untuk digunakan di ruang perawatan khusus yang mempunyai tingkat kelembaban dan kebersihan ruangan yang baik untuk mengurangi infeksi nasokomial yang disebabkan oleh air humidifier. Non humidifier aman diberikan pada pasien yang sesuai indikasi. Pemakaian oksigen dengan humidifier memiliki banyak keuntungan namun juga dapat memberikan komplikasi yang serius pada pasien jika tidak dilakukan perawatan secara benar dan tepat.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberi dukungan terhadap pengabdian ini, terutama staf keperawatan ruang penyakit dalam RSUD dr. Saiful anwar. Terima kasih atas partisipasi aktif selama pelaksanaan edukasi ini.

#### REFERENSI

- Andres, D. (1997). Randomized double-blind trial of the effects of humidified compared with nonhumidified low flow oxygen therapy on the symptoms of patients. *Canadian Respiratory Journal*. <https://doi.org/10.1155/1997/296763>
- Bakar, A., Yetti, K., & Handiyani, H. (2008). The Difference Between Bacterial Growth in Humidifier and Non Humidifier at the Patient Who Got Oxygen Therapy. *Jurnal Ners*, 3(2),



- 91–96. <https://doi.org/10.20473/jn.v3i2.4988>
- Berman, A., Snyder, S., & Frandsen, G. (2016). Koziar & ERB'S Fundamentals of Nursing: Concepts, Process, and Practice. In *Pearson Education Inc.*
- Blakeman, T. C. (2013). Evidence for oxygen use in the hospitalized patient: Is more really the enemy of good? *Respiratory Care*. <https://doi.org/10.4187/respcare.02677>
- Bou, R., & Ramos, P. (2009). Outbreak of nosocomial Legionnaires' disease caused by a contaminated oxygen humidifier. In *Journal of Hospital Infection*. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2009.01.002>
- Campbell, E. J., Baker, M. D., & Crites-Silver, P. (1988). Subjective effects of humidification of oxygen for delivery by nasal cannula: A prospective study. *Chest*. <https://doi.org/10.1378/chest.93.2.289>
- Cousins, J. L., Wark, P. A. B., & McDonald, V. M. (2016). Acute oxygen therapy: A review of prescribing and delivery practices. In *International Journal of COPD*. <https://doi.org/10.2147/COPD.S103607>
- D'Eramo, A., & Puckett, J. B. (2014). Quality and Safety Education for Nurses: Is It Time to Rethink Quality Improvement Knowledge, Skills, and Attitudes? *Journal of Nursing Education*, 53(11), 604–605. <https://doi.org/10.3928/01484834-20141022-10>
- Gawad, A. (2017). Assessment of Knowledge about Standard Precautions and Nosocomial Infection among Nurses Working in Hospitals of Sana'a City, Yemen. *Journal of Caring Sciences Internationa*.
- Gotera, C., Díaz Lobato, S., Pinto, T., & Winck, J. C. (2013). Clinical evidence on high flow oxygen therapy and active humidification in adults. *Revista Portuguesa de Pneumologia*. <https://doi.org/10.1016/j.rppneu.2013.03.005>
- Harding, M. M. (2020). *Lewis's Medical-Surgical Nursing, Eleventh*. Elsevier, Inc.
- Jadhav, S., Sahasrabudhe, T., Kalley, V., & Gandham, N. R. (2013). The obial colonization profile of respiratory devices and the significance of the role of disinfection: A blinded study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/5681.3086>
- Jeong, H., Lee, Y., Kim, M., & Jeong, S. (2014). A Study on Pollution of Prefilled Oxygen Humidifiers When Applied to Multiple Patients in Emergency Room. <https://doi.org/10.14257/astl.2014.61.14>
- Jindal, S. K. (2008). Oxygen therapy: important considerations. *The Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences*, 50(1), 97–107. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18610694>
- Kobayashi, N., Yamazaki, T., & Maesaki, S. (2006). Bacteriological Monitoring of Water Reservoirs in Oxygen Humidifiers: Safety of Prolonged and Multipatient Use of Prefilled Disposable Oxygen Humidifier Bottles. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. <https://doi.org/10.1086/503300>
- Koziar, B., Erb, G., & Berman, A. (2018). *Fundamentals of Canadian Nursing; Concepts, Process, and Practice. Fourth Canadian Edition*. Pearson Canada Inc.
- La Fauci, V., Costa, G. B., Facciola, A., Conti, A., Riso, R., & Squeri, R. (2017). Humidifiers for oxygen therapy: what risk for reusable and disposable devices? *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 58(2), E161–E165.



- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28900356>
- Miyamoto, K. (2004). Is it necessary to humidify inhaled low-flow oxygen or low-concentration oxygen? *Nihon Kokyūki Gakkai Zasshi = the Journal of the Japanese Respiratory Society*.
- Perry, & Potter. (2006). Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, dan Praktik. In *Volume 2, Edisi 4*. EGC.
- Pilkington, F. (2004). Humidification for oxygen therapy in non-ventilated patients. *British Journal of Nursing*, 13(2), 111–115. <https://doi.org/10.12968/bjon.2004.13.2.12415>
- Poiroux, L., Piquilloud, L., Seegers, V., Le Roy, C., Colonval, K., Agasse, C., Zinzoni, V., Hodebert, V., Cambonie, A., Saletes, J., Bourgeon, I., Beloncle, F., & Mercat, A. (2018). Effect on comfort of administering bubble-humidified or dry oxygen: the Oxyrea non-inferiority randomized study. *Annals of Intensive Care*. <https://doi.org/10.1186/s13613-018-0472-9>
- Schulgen, G., Kropec, A., Kappstein, I., Daschner, F., & Schumacher, M. (2000). Estimation of extra hospital stay attributable to nosocomial infections heterogeneity and timing of events. *Journal of Clinical Epidemiology*. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(99\)00182-1](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(99)00182-1)
- Siemieniuk, R. A. C., Chu, D. K., Kim, L. H. Y., Güell-Rous, M. R., Alhazzani, W., Soccac, P. M., Karanickolas, P. J., Farhoumand, P. D., Siemieniuk, J. L. K., Satia, I., Irusen, E. M., Refaat, M. M., Stephen Mikita, J., Smith, M., Cohen, D. N., Vandvik, P. O., Agoritsas, T., Lytvyn, L., & Guyatt, G. H. (2018). Oxygen therapy for acutely ill medical patients: A clinical practice guideline. *BMJ (Online)*. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4169>
- Treas, L. S. (2014). *Basic Nursing; Concepts, Skills, & Reasoning*. F. A. Davis Company.
- Wen, Z., Wang, W., Zhang, H., Wu, C., Ding, J., & Shen, M. (2017). Is humidified better than non-humidified low-flow oxygen therapy? A systematic review and meta-analysis. In *Journal of Advanced Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jan.13323>
- Williams, P. (2018). *Dewit's fundamental concept and skill for nursing*. Elsevier, Inc.
- Yamashita, K., Nishiyama, T., Yokoyama, T., Abe, H., & Manabe, M. (2005). A comparison of the rate of bacterial contamination for prefilled disposable and reusable oxygen humidifiers. *Journal of Critical Care*. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2005.01.002>
- Yang, M., Song, Y., Pan, L., & Xie, X. (2019). Evaluation of the effect of two active warming and humidifying high-flow oxygen therapy systems in patients with tracheotomy. *Biomedical Reports*. <https://doi.org/10.3892/br.2019.1219>