



LAPORAN KASUS—CASE REPORT

Penggunaan Kanula Hidung Arus Tinggi (KHAT) Untuk Proses Penyapihan Ventilasi Mekanis pada Pasien Penyakit Paru Kronik

Prasenohadi¹, Muhamad Iman Nugraha¹, Aisyah Ayu Syafitri¹

¹Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, RSUP Persahabatan, Jakarta

*Korespondensi:
praseno@gmail.com

Abstrak

Ventilasi mekanis adalah suatu alat bantu pernapasan yang digunakan untuk memberikan oksigen dengan tekanan positif. Ventilasi mekanis diindikasikan pada pasien dengan gagal napas akut berat ataupun pada pasien yang mengalami Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). Penggunaan ventilasi mekanis jangka panjang merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan tingginya angka mortalitas dan morbiditas pada pasien yang di rawat di Respiratory Intensive Care Unit (RICU). Penyapihan ventilasi mekanis merupakan tujuan akhir penggunaan ventilasi mekanis. Proses penyapihan dengan menggunakan kanul hidung arus tinggi dapat mengurangi risiko terjadinya kejadian kegagalan penyapihan dan mengurangi risiko terjadinya reintubasi pasien. Kami melaporkan kasus seseorang dengan diagnosis sindrom obstruksi pasca infeksi tuberkulosis dan penyakit paru obstruktif kronik dengan gagal napas hiperkapnia disertai dengan penurunan kesadaran akibat keracunan CO₂ dan digunakan ventilasi mekanis sebagai tatalaksana. Kanula hidung arus tinggi digunakan pada pasien sebagai bagian dari proses penyapihan ventilasi mekanis. Penggunaan kanula hidung arus tinggi (KHAT) diperuntukkan untuk mempercepat proses penyapihan dan mengurangi risiko terjadinya reintubasi pada pasien.

Kata Kunci: KHAT, penyapihan, ventilasi mekanis

PENDAHULUAN

Ventilasi mekanis adalah suatu alat bantu pernapasan yang digunakan untuk memberikan oksigen dengan tekanan positif. Ventilasi mekanis diindikasikan pada pasien dengan gagal napas akut berat ataupun pada pasien yang mengalami ARDS. Penggunaan ventilasi mekanis jangka panjang merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan tingginya angka mortalitas dan morbiditas pada pasien yang di rawat di RICU.1 Vora dkk mencatat kurang lebih 1000 pasien yang dirawat di ruang perawatan intensif, sekitar 350 pasien (35%) membutuhkan ventilasi mekanis dan 12% diantaranya terjadi penggunaan ventilasi mekanis jangka panjang.2 Komplikasi yang terjadi selama penggunaan ventilasi mekanis antara lain berhubungan dengan tekanan positif dan intubasi endotrakeal. Penelitian terakhir tentang penggunaan ventilasi mekanis jangka panjang banyak membahas tentang terjadinya Ventilator Associated

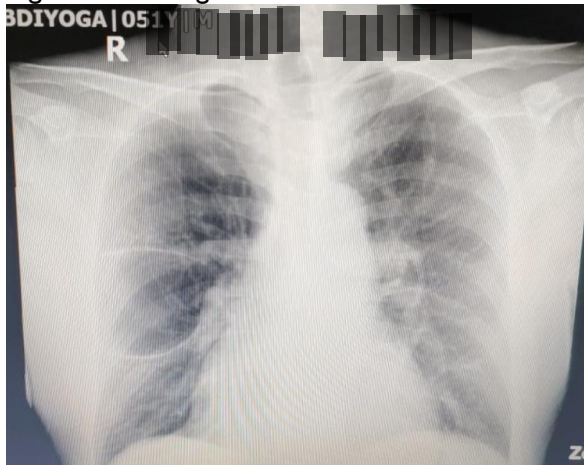
Pneumonia (VAP) dan kejadian terkait Ventilator Associated Event (VAE).1

LAPORAN KASUS

Seorang laki-laki usia 51 tahun datang ke instalasi gawat darurat dengan penurunan kesadaran sejak 12 jam sebelum masuk rumah sakit. Riwayat sesak napas yang dipengaruhi aktifitas sejak 10 bulan. Terdapat batuk berdahak putih, nyeri dada kanan dan demam hilang timbul. Riwayat pengobatan tuberkulosis selama sembilan bulan. Riwayat merokok dengan Indeks Brinkman berat. Pada pemeriksaan fisis didapat kesadaran apatis dengan Glasgow Coma Scale 10 ; indeks massa tubuh 24,9 ; frekuensi nadi 135 x/menit ; frekuensi napas 32 x/menit dan SpO₂ 95% dengan O₂ masker non-hirup ulang/MNHU (non rebreathing mask/NRM) 15 liter/menit. Hasil pemeriksaan fisis paru didapat simetris statis dan dinamis, vokal fremitus di lapangan tengah paru kanan melemah,

sonor di kedua lapang paru dan terdapat suara napas dengan ekspirasi memanjang.

Hasil laboratorium awal pasien dirawat adalah hemoglobin 16,8 g/dl ; hematokrit 54,3 ; leukosit 7.950/ μ l ; trombosit 213.000/mm³ dan kadar laktat 2,5. Hasil analisis gas darah dengan O₂ 15 liter/menit didapat asidosis respiratorik (pH 7,109 ; pCO₂ 123,8 ; pO₂ 190,9 ; HCO₃ 39,6 ; base excess 9,9 dan SaO₂ 99,4%). Gambaran foto toraks tampak kelainan pasca tuberkulosis dengan bulla raksasa paru kanan dan pembesaran jantung. Hasil PCR usap tenggorok COVID-19 dan Genexpert negatif. Hasil biakan sputum tidak ditemukan pertumbuhan bakteri patogen. Hasil ekokardiografi didapat fraksi ejeksi 69%, trikuspid regurgitasi ringan dan disfungsi diastolik.



Gambar 1. Foto toraks PA pasien dengan gambaran fibrosis, bulla raksasa paru kanan dan kardiomegali.

Pemberian O₂ satu jam pertama saat perawatan di RICU dengan ventilasi mekanis mode awal VC/SIMV volume tidal 400, positive end expiratory pressure (PEEP) 5, frekuensi 20 x/menit dan FiO₂ 50%. Selanjutnya ventilasi mekanis diubah menjadi mode BiPAP, PEEP 5, pressure support (PS) 10, frekuensi 25 x/menit, FiO₂ 70%. Pengaturan ventilasi mekanis dipertahankan hingga hari ke-5. Proses penyapihan dimulai pada hari ke-5 dengan penghentian sedasi dan pengaturan ventilasi mekanis mode CPAP, FiO₂ 40%, PEEP 5, PS 6. Setelah ekstubasi dilakukan dan berhasil, oksigenasi kemudian diubah dengan penggunaan KHAT dengan aliran 40 dan FiO₂ 50%. Tanda vital saat proses penyapihan didapatkan tekanan darah 130/70 mmHg, frekuensi nadi 97 x/menit, frekuensi napas 22 x/menit dan SpO₂ 97%. Mode KHAT dipertahankan dan dititrasi bertahap hingga 4 hari dan dapat dilepas pada hari ke-10 dengan pengubahan dari KHAT ke kanula hidung 5 liter/menit dan pasien dipindahkan dari RICU ke ruang rawat biasa.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan analisis gas darah arteri pasien berdasarkan jenis terapi O₂ yang digunakan.

| | Hari 1 | Hari 2 | Hari 3 | Hari 5 | Hari 6 | Hari 8 | Hari 10 |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | MNHU | MV | MV | MV | KHAT | KHAT | KHAT |
| | 15 | mode | mode | mode | flow | flow | flow |
| | L/menit | BiPaP | BiPaP | CPAP | 40/FiO ₂ | 40/FiO ₂ | 30/FiO ₂ |
| | | | | | 50% | 50% | 30% |
| pH | 7,109 | 7,13 | 7,312 | 7,416 | 7,511 | 7,414 | 7,472 |
| pCO ₂ | 123,8 | 138,3 | 83,30 | 74,4 | 50,6 | 57,2 | 46,1 |
| pO ₂ | 190,9 | 143,7 | 142,80 | 78,4 | 115,1 | 181,7 | 183,3 |
| HCO ₃ | 39,6 | 46,5 | 42,50 | 48,3 | 40,9 | 36,9 | 34,0 |
| tCO ₂ | 43,4 | 50,7 | 45,10 | 50,6 | 42,4 | 38,6 | 35,4 |
| BE | 9,9 | 17,1 | 16,10 | 23,5 | 17,7 | 12,1 | 10,2 |
| Sat O ₂ | 99,4 | 98,1 | 99 | 94,9 | 99,1 | 99,9 | 99,9 |

MNHU : masker non-hirup ulang (non-rebreathing mask/NRM)

MV : *mechanical ventilation* (ventilasi mekanis)

KHAT : kanula hidung arus tinggi

BiPAP : *bilevel positive airway pressure*

CPAP : *continuous positive airway pressure*



DISKUSI

Tujuan akhir penggunaan ventilasi mekanis adalah penghentian ventilasi mekanis atau penyapihan. Sebagian besar pasien dapat dibebaskan dari ventilasi mekanis apabila kondisi fisiologis pasien telah kembali. Ada empat faktor yang dinilai untuk menentukan kesiapan penghentian ventilasi mekanis : (1) kondisi pasien penyebab penggunaan ventilasi mekanis telah kembali normal, (2) pertukaran gas yang memadai, (3) kemampuan bernapas spontan dan (4) hemodinamik stabil. Indikator kesiapan yang paling penting untuk penghentian ventilasi mekanis adalah kembalinya kondisi penyebab penggunaan ventilasi mekanis ke kondisi normal. Selain itu demam, nutrisi dan keseimbangan elektrolit harus dalam kondisi baik. Gangguan fungsi ginjal, hati atau organ gastrointestinal dapat berdampak buruk pada kemampuan pasien untuk dapat dilakukan penyapihan dari ventilasi mekanis.³

Pada tahap akhir penggunaan ventilasi mekanis pasien diharapkan dapat bernapas spontan tanpa ventilasi mekanis. Indikasi untuk melakukan penyapihan ventilasi mekanis adalah :^{4,5}

1. Kelainan paru telah stabil atau membaik.
2. Pertukaran gas darah telah adekuat yang ditandai dengan PEEP/FiO₂ rendah (<8 cm H₂O) dan FiO₂ (<0,5).
3. Hemodinamik telah stabil dan tidak lagi menggunakan vasopresor.
4. Pasien telah sadar sepenuhnya dengan refleks batuk adekuat, apabila pasien tidak dalam kondisi sadar, penyapihan dilakukan setelah tindakan trakeostomi.
5. Analisis gas darah arteri dan kadar elektrolit normal.
6. Pasien mampu melakukan inisiasi pernapasan spontan.

7. Volume intravaskuler normal dengan produksi urin 0,5 ml/kg/jam.

Berdasarkan kemampuan pasien untuk melakukan uji pernapasan spontan (spontaneous breathing trial/SBT), penyapihan dari ventilasi mekanis dibagi menjadi tiga, yaitu :⁶

1. Penyapihan sederhana, yaitu pasien berhasil untuk melakukan SBT pada percobaan pertama,
2. Penyapihan sulit, yaitu saat pasien gagal untuk melakukan SBT pada percobaan pertama, pasien membutuhkan >3× SBT atau membutuhkan <7 hari untuk dapat melakukan SBT,
3. Penyapihan berkepanjangan, yaitu pasien membutuhkan >7 hari untuk dapat berhasil melakukan SBT.

Kejadian reintubasi (intubasi ulang) berhubungan dengan peningkatan risiko morbiditas dan mortalitas, penggunaan ventilasi mekanis jangka panjang dan luaran yang lebih buruk. Ketidakmampuan pasien untuk mengikuti perintah sederhana seperti membuka mata, mengikuti gerakan benda dengan gerakan bola mata, menggenggam dan mengeluarkan lidah, batuk dan terdapat sekret >2,5 ml/jam dapat meningkatkan risiko terjadinya reintubasi. Kemungkinan terjadinya obstruksi saluran napas atas harus dipertimbangkan pada saat ekstubasi. Pembengkakan saluran napas atas dapat menyebabkan obstruksi di saluran napas atas sehingga pemberian kortikosteroid jangka pendek dapat dipertimbangkan sebelum ekstubasi. Pada pasien dengan kemungkinan kegagalan ekstubasi dapat dilakukan penggunaan ventilasi mekanis noninvasif (noninvasive ventilation/NIV). Penggunaan NIV juga dilakukan untuk mencegah kegagalan ekstubasi pada pasien dengan gagal napas hiperkapnia.³



Kanula hidung arus tinggi merupakan salah satu bentuk NIV yang dapat digunakan untuk mempercepat proses penyapihan ventilasi mekanis. Studi menunjukkan bahwa penggunaan KHAT dapat membantu mempercepat penyapihan ventilasi mekanis dan mencegah kejadian reintubasi pada pasien pasca penggunaan ventilasi mekanis. Hal ini terjadi karena KHAT menghasilkan arus udara yang tinggi sehingga menghasilkan PEEP yang rendah, meningkatkan kapasitas residu fungsional dan meningkatkan volume tidal paru. Penggunaan KHAT menurunkan insidens hipoksemia dan mencegah obstruksi yang disebabkan oleh sekret yang dihasilkan oleh saluran napas.⁷

Pasien ini mengalami keadaan gagal napas dan harus dilakukan intubasi dan pemasangan ventilasi mekanis, dengan demikian perlu diupayakan penyapihan dari ventilasi mekanis secepat mungkin. Penyapihan dari ventilasi mekanis pada pasien ini kemungkinan akan mengalami kegagalan sehingga perlu dipertimbangkan penggunaan KHAT pasca ekstubasi. Penggunaan KHAT pada pasien ini terbukti mempertahankan pH, menurunkan kadar pCO₂, mempertahankan kadar pO₂ dan saturasi O₂ meskipun aliran dan fraksi O₂ KHAT telah diturunkan secara bertahap (Tabel I).

Terdapat perbedaan antara penggunaan NIV dan KHAT yaitu tekanan O₂ dari NIV bersifat tetap sedangkan tekanan yang dihasilkan oleh KHAT bersifat dinamis atau bervariasi. Penggunaan KHAT menghasilkan kenyamanan yang lebih tinggi daripada NIV. Beberapa studi menunjukkan penggunaan KHAT menurunkan lama rawat di ICU dibandingkan dengan NIV. Penggunaan KHAT pada kasus pasca ekstubasi pasien dengan PPOK dengan keadaan hiperkapnia dan riwayat penggunaan ventilasi mekanis yang disebabkan oleh gagal napas menunjukkan hasil yang cukup baik bila dibandingkan dengan penggunaan NIV. Kombinasi penggunaan KHAT dengan NIV dapat mengurangi risiko terjadinya reintubasi. Keuntungan penggunaan KHAT pada saat penyapihan adalah fraksi O₂ yang diberikan dapat disamakan dengan fraksi O₂ yang digunakan pada ventilasi mekanis

sehingga menurunkan risiko kegagalan proses penyapihan.^{8,9} Studi menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi anatar KHAT dan NIV dapat menurunkan lama rawat di ICU serta kegagalan ekstubasi dalam 48 jam dan tujuh hari.¹⁰ Pasien-pasien dewasa dengan risiko tinggi yang menjalani ekstubasi, ternyata penggunaan KHAT sama baiknya dengan NIV untuk mencegah terjadinya reintubasi dan gagal napas pasca ekstubasi.¹¹ Di antara pasien PPOK dengan gagal napas hiperkapnia berat yang menggunakan ventilasi invasif, penggunaan KHAT setelah ekstubasi tidak menghasilkan peningkatan tingkat kegagalan pengobatan dibandingkan dengan NIV. Kanul hidung aliran tinggi juga memiliki toleransi dan kenyamanan yang lebih baik daripada NIV.¹²

KESIMPULAN

Laporan kasus ini menunjukkan bahwa KHAT dapat digunakan sebagai bagian dari proses penyapihan ventilasi mekanis pada pasien dengan PPOK dan mengalami sindrom obstruksi pasca infeksi tuberkulosis dengan gagal napas tipe hiperkapnia yang mengalami penurunan kesadaran akibat keracunan CO₂. Penggunaan KHAT menurunkan risiko terjadinya reintubasi pada pasien dengan tetap mempertahankan keadaan permissive hiperkapnia dan mempersingkat waktu penggunaan ventilasi mekanis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Selvan K, Edriss H, Sigler M, Nugent KM. Complications and resource utilization associated with mechanical ventilation in a medical intensive care unit in 2013. *J Intensive Care Med.* 2017;32(2):146-50.
2. Vora CS, Karnik ND, Gupta V, Nadkar MY, Shetye JV. Clinical profile of patients requiring prolonged mechanical ventilation and their outcome in a tertiary care medical ICU. *J Assoc Physicians India.* 2015;63:14-9.
3. Hess D, Kacmarek RM. Ventilator liberation. In: *Essentials of mechanical ventilation.* Third edit. Mc Graw Hill Education; 2014. p. 164-75.
4. Celli BR. Mechanical Ventilatory Support. In: Loscalzo J, editor. *Harrison's Pulmonary and Critical Care Medicine* 3rd Edition. 3rd ed. Mc Graw Hill Education; 2017. p. 294-300.
5. Amri P, Mirshabani SZ, Ardehali SH. Weaning the patient from the mechanical ventilator: a review article. *Arch Crit Care Med.* 2016;1(4):1-6.
6. Zein H, Baratloo A, Negida A, Safari S. Ventilator weaning and spontaneous breathing trials; an educational



- review. *Emergency*. 2016;4(2):65-71.
7. Liu F, Shao Q, Jiang R, Zeng Z, Liu Y, Li Y. High flow oxygen therapy to speed weaning from mechanical ventilation: a prospective randomized study. *Am J Crit care*. 2019;28(5).
 8. Thille AW, Muller G, Gacouin A, Coudroy R, Demoule A, Sonnevile R, et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy alone or with non-invasive ventilation during the weaning period after extubation in ICU: the prospective randomised controlled HIGH-WEAN protocol. *BMJ Open*. 2018;8(9):e023772.
 9. Wang S, Liang H, Lu G, Jiang Z, Zhang B, Deng Q, et al. Effect of sequential high-flow nasal cannula oxygen therapy and non-invasive positive-pressure ventilation in patients with difficult weaning from mechanical ventilation after extubation on respiratory mechanics. *Ann Transl Med*. 2021;9(15):1251.
 10. Xu S-x, Wu C-s, Liu S-y, Lu X. High-flow nasal cannula oxygen therapy and noninvasive ventilation for preventing extubation failure during weaning from mechanical ventilation assessed by lung ultrasound score: A single-center randomized study. *World J Emerg Med* 2021;12(4):274-80.
 11. Hernández G, Vaquero C, Colinas L, Cuenca R, González P, Canabal A, et al. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs noninvasive ventilation on reintubation and postextubation respiratory failure in high-risk patients: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2016;316(15):1565-74.
 12. Tan D, Walline JH, Ling B, Xu Y, Sun J, Wang B, et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus non-invasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease patients after extubation: a multicenter, randomized controlled trial. *Crit Care*. 2020;24:489.