

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Ventilator Mekanik

1. Definisi

Ventilator mekanik merupakan alat bantu pernapasan yang digunakan pada pasien dengan gangguan fungsi pernapasan, terutama ketika terjadi gagal napas. Alat ini berfungsi untuk mendukung proses pertukaran gas dengan cara membantu transportasi oksigen ke dalam alveoli serta mengeluarkan karbon dioksida dari tubuh. Dengan demikian, ventilator berperan penting dalam menjaga kestabilan fungsi paru dan mencegah terjadinya hipoksemia maupun hiperkapnia yang dapat mengancam jiwa (Irawati *et al.*, 2021).

Dalam praktiknya di ruang perawatan intensif (ICU), penggunaan ventilator mekanik biasanya disertai pemasangan *Endotracheal Tube* (ETT) sebagai jalan napas buatan. ETT ini memungkinkan udara dari ventilator masuk langsung ke saluran pernapasan bawah, sekaligus menjaga agar jalan napas tetap terbuka. Selain itu, ETT memiliki fungsi protektif karena dapat mengurangi risiko sumbatan jalan napas, memberikan dukungan ventilasi secara berkesinambungan, dan memastikan suplai oksigen yang stabil sesuai kebutuhan pasien (Irawati *et al.*, 2021).

2. Manifestasi Klinis

Pasien yang menggunakan ventilator mekanik umumnya mengalami berbagai gejala fisik maupun psikologis yang bersifat kompleks. Gejala-gejala ini tidak hanya muncul selama fase akut perawatan di ICU, tetapi juga dapat berlanjut hingga masa pemulihan. Secara fisik, pasien kerap merasakan sesak napas (*dispnea*) yang menjadi salah satu keluhan paling sering dan paling mengganggu. Selain itu, timbul kelelahan (*fatigue*), haus yang berlebihan, serta ketidaknyamanan umum akibat intervensi invasif maupun posisi tubuh yang terbatas (Guttormson *et al.*, 2023).

3. Indikasi penggunaan *Ventilator Non-Invasif*

Penggunaan ventilator non-invasif direkomendasikan pada pasien dengan gangguan pernapasan yang masih mampu mempertahankan jalan napas dan memiliki upaya napas spontan yang adekuat. Berdasarkan bukti klinis, NIV diindikasikan pada berbagai kondisi gagal napas akut maupun kronik.

a. Pada kondisi gagal napas akut, NIV direkomendasikan untuk pasien dengan:

- 1) Eksaserbasi akut PPOK (COPD) dengan tanda asidosis respiratorik $\text{pH} < 7,35$, hiperkapnia, dan takipnea $\text{RR} > 20\text{-}24$ kali/menit. Terapi ini terbukti menurunkan kebutuhan intubasi dan lama rawat inap, serta memperbaiki fungsi gas darah lebih cepat.
- 2) Edema paru kardiogenik akut, terutama bila terdapat sesak hebat dan gangguan oksigenisasi, karena NIV mampu menurunkan afterload ventrikel kiri dan memperbaiki fungsi respirasi.
- 3) Pencegahan gagal napas pasca ekstubasi pada pasien beresiko tinggi, seperti lansia, pasien PPOK, dan pasien dengan penyakit jantung.

b. Pada kondisi gagal napas kronik, NIV diberikan pada:

- 1) PPOK dengan hiperkapnia kronik yang menetap setelah episode eksaserbasi.
- 2) *Obesity Hypoventilation Syndrome* (OHS) terutama bila disertai apnea tidur.
- 3) Gangguan Neuromuskular seperti *Amyotrophic Lateral Sclerosis* (ALS) atau *Dystrophy muscular duchenne* untuk mempertahankan ventilasi dan mencegah kelelahan pernapasan.

4. Kontra Indikasi penggunaan *Ventilator Non- Invasif* (NIV).

Beberapa kondisi menjadikan NIV tidak direkomendasikan karena risiko kegagalan atau komplikasi yang lebih tinggi. Kontra-indikasi tersebut meliputi:

- a. Gangguan kesadaran berat atau ketidakmampuan melindungi jalan.napas karena meningkatkan risiko aspirasi.
 - b. Muntah aktif atau sekresi jalan napas berlebihan yang sulit dibersihkan.
 - c. Instabilitas hemodinamik (misalnya syok atau hipotensi berat).
 - d. Trauma atau deformitas wajah berat sehingga tidak memungkinkan pemasangan masker yang efektif.
 - e. Obstruksi usus atau distensi abdomen signifikan, karena peningkatan tekanan intratorakal/abdomen dapat memperberat kondisi.
 - f. Ketidakmampuan kooperatif atau agitasi berat sehingga tidak mampu mempertahankan penggunaan masker.
5. Macam atau jenis ventilator

Dalam praktik klinis, ventilator memiliki beberapa mode yang dirancang untuk menyesuaikan kebutuhan pernapasan pasien. Setiap mode bekerja dengan prinsip yang berbeda, mulai dari pengaturan tekanan hingga volume, serta tingkat dukungan terhadap napas spontan. Pemilihan mode yang tepat sangat penting agar ventilasi efektif, aman, dan sesuai dengan kondisi klinis pasien. Berikut ini merupakan beberapa mode ventilasi yang umum digunakan dalam tatalaksana gangguan pernapasan (Luján & Lalmolda, 2023).

- a. Ventilator Kendali Volume (*Volume-Controlled ventilation/VCV*)

Pada mode ini, volume tidal yang diberikan kepada pasien diatur secara tetap, sementara tekanan dapat bervariasi sesuai dengan kondisi paru-paru. Keunggulannya adalah kepastian volume udara yang masuk, namun kelemahannya, risiko barotrauma dapat meningkat jika kepatuhan paru menurun.

- b. Ventilasi Kendali Tekanan (*Pressure-Controlled Ventilation/PCV*)

Mode ini mempertahankan tekanan inspirasi tetap selama fase inspirasi. Volume tidal yang dihasilkan akan bergantung pada elastisitas paru dan elastisitas paru dan resistensi jalan napas. Mode ini sering digunakan pada pasien dengan kepatuhan paru yang buruk,

misalnya pada kasus *Acute Respiratory Distress Syndrome*.

c. Ventilasi Bantuan Tekanan (*Pressure Support Ventilation/PSV*)

Mode ini mendukung napas spontan pasien dengan memberikan tekanan positif tambahan. Dengan demikian, pasien tetap bernapas secara mandiri, sementara ventilator membantu mengurangi beban kerja pernapasan.

d. *Continues Positive airway Pressure* (CPAP)

Merupakan mode non-invasif yang menjaga agar jalan napas tetap terbuka dengan memberikan tekanan positif secara kontinu. CPAP banyak digunakan pada pasien dengan apnea tidur obstruktif maupun gugul napas ringan.

e. *Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation* (SIMV)

Dalam mode ini, ventilator memberikan sejumlah napas terprogram yang disinkronkan dengan usaha napas pasien. Antara napas terprogram, pasien dapat bernapas spontan. Mode ini sering dipakai pada fase weaning (pengurangan ketergantungan ventilator).

f. Mode Ventilasi Adaptif atau Otomatis (*Autotitration/Adaptive Modes*)

Perkembangan teknologi memungkinkan ventilator menyesuaikan parameter pernapasan secara otomatis sesuai kebutuhan pasien. Contohnya adalah *Adaptive Support Ventilation* (ASV) dan mode yang dikendalikan algoritma. Mode ini meningkatkan keamanan sekaligus kenyamanan pasien karena menyesuaikan dukungan ventilasi secara dinamis.

6. Mode-Mode Ventilator

Ventilator mekanik memiliki beragam mode kerja yang dikembangkan untuk menyesuaikan kebutuhan klinis pasien. Secara umum, mode ventilasi dapat dibedakan berdasarkan variabel kendali yang dipertahankan tetap selama siklus inspirasi, yaitu volume atau tekanan. Selain itu, terdapat pula mode hybrid dengan algoritma otomatis yang menggabungkan keunggulan kedua system. (Luján & Lalmolda, 2023).

a. Mode *Volume-Limited* (Volumetrik)

Pada mode ini, volume tidal yang diberikan bersifat konstan, sedangkan tekanan yang dihasilkan bergantung pada elastisitas paru, resistensi jalan napas, serta usaha inspirasi pasien. Keunggulannya adalah kepastian volume yang masuk ke paru, tetapi kelemahannya muncul jika terdapat kebocoran udara karena ventilator tidak dapat mengompensasi kehilangan tersebut.

b. Mode *Pressure-Limited* (Barometrik)

Mode ini menjadi pilihan yang paling banyak digunakan saat ini karena lebih fisiologis dan mampu mengompensasi kebocoran sedang. Ventilator mempertahankan tekanan inspirasi (IPAP) dan ekspirasi (EPAP) yang tetap, sedangkan volume yang dihasilkan bergantung pada mekanika paru dan usaha pasien.

c. Mode *Hibrid* (Hybrid Modes)

Merupakan pengembangan dari mode tekanan yang dilengkapi algoritma untuk memastikan volume tertentu tetap tercapai. Contohnya:

- 1) AVAPS (*Average Volume-Assured Pressure Support*): secara otomatis menyesuaikan pressure support untuk mencapai volume tidal rata-rata yang ditetapkan.
- 2) IVAPS (*Intelligent Volume-Assured Pressure Support*): menghitung target ventilasi alveolar berdasarkan tinggi badan pasien dan menyesuaikan tekanan serta frekuensi pernapasan.

d. *Auto-EPAP* (Autotitrating EPAP)

Mode ini menambahkan algoritma otomatis untuk mengukur tekanan ekspirasi (EPAP) guna menjaga keterbukaan jalan napas bagian atas, mirip dengan prinsip CPAP otomatis. Ada pula prototipe yang dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan aliran ekspirasi (*Expiratory Flow Limitation/EFL*), yang sering terjadi pada pasien PPOK. Sistem ini secara dinamis menyesuaikan EPAP berdasarkan deteksi pola obstruksi jalan napas atau adanya air trapping.

7. Komplikasi Penggunaan Ventilator

Penggunaan ventilator, khususnya ventilasi non-invasif, dapat menimbulkan sejumlah efek samping. Komplikasi ini perlu dipahami karena dapat memengaruhi kenyamanan pasien, efektivitas terapi, serta meningkatkan risiko kegagalan ventilasi. Oleh karena itu, pemantauan klinis secara berkala sangat diperlukan (Criner *et al.*, 2024).

a. Iritasi Kulit dan Luka Tekan

Penggunaan masker ventilasi dalam waktu lama dapat menyebabkan tekanan terus-menerus pada area hidung dan wajah. Hal ini menimbulkan iritasi, kemerahan, hingga luka tekan akibat gesekan dan tekanan alat.

b. Ketidaknyamanan dan Rasa Sesak (*Claustrophobia*)

Sebagai pasien merasakan ketidaknyamanan, rasa sesak, atau cemas saat menggunakan masker ventilator. Kondisi ini dapat mengurangi toleransi pasien terhadap terapi dan menyebabkan penghentian penggunaan secara dini.

c. Mulut kering dan Kongesti Hidung

Aliran udara berkenan pada ventilator dapat mengeringkan mukosa mulut dan hidung, sehingga memicu kekeringan, hidung tersumbat, dan rasa tidak nyaman saat bernapas.

d. Distensi Lambung

Tekanan udara yang masuk dapat menyebabkan udara tertelan dan menumpuk di lambung, sehingga menimbulkan rasa kembung dan tidak nyaman pada perut.

e. Risiko Aspirasi

Pada pasien yang kemampuan batuknya lemah atau mengalami mual/muntah, ventilasi non-invasif dapat meningkatkan risiko aspirasi, terutama jika tekanan ventilator tinggi atau pasien tidak dapat melindungi jalan napasnya dengan baik.

f. Pneumothoraks

Meskipun jarang, pemberian tekanan positif dapat menyebabkan pecahnya alveoli sehingga memicu pneumotoraks, terutama pada pasien dengan penyakit paru dasar yang signifikan.

g. Luka/Erosi pada Jembatan Hidung

Tekanan masker dalam jangka panjang dapat mengakibatkan kerusakan jaringan di area pangkal hidung (*nasal bridge*) terutama jika tidak dilakukan penyesuaian posisi dan bantalan masker secara berkala.

h. Kekeringan Saluran Napas

Kurangnya kelembapan dalam aliran ventilator dapat menyebabkan iritasi pada saluran napas, meningkatkan produksi sekret, dan memicu ketidaknyamanan saat bernapas.

8. Efek Ventilasi Mekanik

a. Menjaga distensi alveolus melalui tekanan positif (PEEP)

PEEP pada ventilator mempertahankan alveoli tetap terbuka sehingga mencegah kolaps paru. Kondisi ini memungkinkan proses difusi oksigen berlangsung lebih efektif dan membantu mempertahankan saturasi oksigen yang stabil.

b. Meningkatkan konsentrasi oksigen inspirasi (FiO_2)

Ventilator mampu memberikan oksigen dengan kadar yang lebih tinggi dibandingkan udara atmosfer. Peningkatan FiO_2 secara langsung meningkatkan jumlah oksigen yang masuk ke alveoli dan menaikkan nilai saturasi oksigen pasien.

c. Mengatur volume dan frekuensi napas secara konsisten

Melalui pengaturan volume tidal dan frekuensi napas, ventilator memastikan ventilasi yang adekuat bagi pasien dengan kegagalan pernapasan. Ventilasi yang stabil sangat berperan dalam menjaga kestabilan SPO_2 .

d. Memperbaiki distribusi ventilasi-perfusi (V/Q)

Pada kondisi penyakit paru tertentu, ketidakseimbangan V/Q menyebabkan penurunan saturasi oksigen. Ventilator membantu menstabilkan distribusi udara di paru, sehingga meningkatkan efisiensi pertukaran gas dan menaikkan SPO_2 .

e. SPO_2 sebagai faktor dominan durasi ventilator

Penelitian dalam file menunjukkan bahwa saturasi oksigen memiliki pengaruh paling besar terhadap lamanya penggunaan ventilator, dengan nilai $p = 0,001$, menjadikannya prediktor utama keberhasilan weaning.

f. SPO_2 rendah menyebabkan penggunaan ventilator lebih lama

Ketika nilai SPO_2 tidak stabil atau rendah, pasien berisiko mengalami hipoksemia. Kondisi ini membuat pasien membutuhkan bantuan ventilator lebih lama hingga oksigenasi kembali stabil.

g. SPO_2 stabil menandakan kesiapan untuk weaning

Stabilnya saturasi oksigen menunjukkan bahwa paru telah mampu mempertahankan oksigenasi tanpa bantuan penuh ventilator. Ini menjadi indikator penting dalam menentukan kesiapan pasien untuk lepas dari ventilator (Unit and Sardjito 2024).

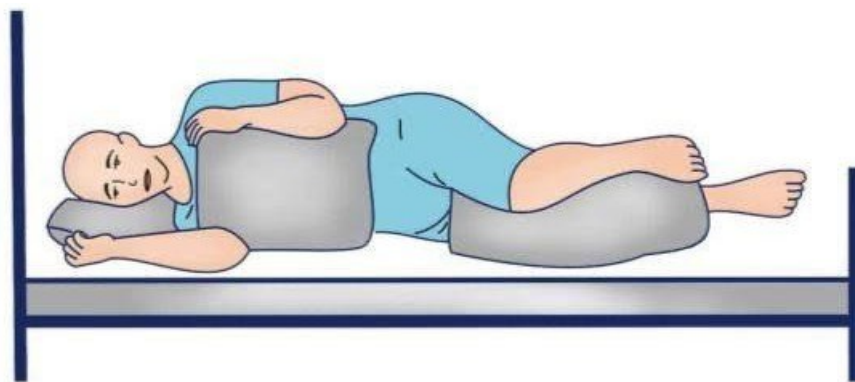
B. Konsep Posisi Lateral

1. Definisi Posisi Lateral

Posisi lateral merupakan teknik penempatan pasien dengan memiringkan tubuh ke salah satu sisi baik kananan maupun kiri dengan seluruh bagian tubuh disusun sejajar dari kepala hingga ekstremitas bawah. Pada posisi ini, bantal atau penopang ditempatkan di sepanjang sisi tubuh untuk menjaga kestabilan, kesejajaran serta kenyamanan postur pasien. Selain sebagai reposisi untuk kenyamanan, posisi lateral memiliki manfaat fisiologis penting dalam meningkatkan oksigenasi. Ketika pasien berada pada posisi lateral, gaya gravitasi membantu mengalirkan sekret menuju saluran napas utama sehingga memudahkan pengeluaran sekret melalui

tindakan *suction*. Kondisi ini mengurangi hambatan di jalan napas, memperbaiki aliran udara, dan secara langsung meningkatkan efisiensi ventilasi-perfusi. Posisi lateral juga mencegah kolapsnya alveolus, terutama pada area paru yang biasanya tertekan saat pasien berada pada posisi supinasi. Dengan demikian, area permukaan alveolus yang digunakan untuk pertukaran gas menjadi lebih luas dan ekspansi paru lebih optimal.

Kombinasi antara drainase sekret yang lebih efektif, peningkatan kapasitas paru, dan distribusi ventilasi yang lebih merata menghasilkan peningkatan nilai SPO_2 secara signifikan pada pasien yang menjalani ventilasi mekanik atau proses penyapihan ventilator. Intervensi berupa posisi lateral dilaksanakan secara terjadwal dengan mempertahankan pasien dalam posisi miring selama 30 menit pada setiap pelaksanaannya. Prosedur ini diulang secara berkala sepanjang durasi penelitian satu bulan untuk memastikan konsistensi pengukuran dan menjaga stabilitas respons fisiologis. Durasi 30 menit didasarkan pada bukti penelitian yang menunjukkan bahwa waktu tersebut cukup untuk menghasilkan perubahan hemodinamik dan respirasi tanpa menimbulkan ketidaknyamanan atau risiko klinis tambahan bagi pasien ICU. Dengan pengaturan interval yang teratur ini, peneliti dapat memantau perubahan saturasi oksigen secara lebih akurat dan komprehensif (Fifi 2025).



Gambar 2. 1 Posisi Lateral

Sumber : (Keperawatan & Ngawi, 2022)

Menurut (W. F. Fifi 2025) Langkah-Langkah Posisi Lateral :

- a. Cuci tangan, gunakan APD, dan pastikan kondisi pasien stabil
- b. Pasang monitor HR, RR, SPO₂, BP dan MAP
- c. Ubah posisi pasien dari supine ke lateral secara perlahan
- d. Posisikan kaki atas sedikit ditekuk dan berada di depan kaki bawah
- e. Berikan bantal penopang dikepala, punggung, dan antara mulut
- f. Pastikan selang ventilator aman dan tidak tertekuk
- g. Pertahankan posisi lateral selama 30 menit
- h. Pantau HR, RR, SPO₂, BP, H MAP secara berkala
- i. Hentikan bila terjadi penurunan stabilitas hemodinamik
- j. Kembalikan pasien ke posisi supine dengan hati-hati
- k. Lakukan evaluasi tanda vital dan dokumentasikan seluruh tindakan/

2. Tujuan Posisi Lateral

Posisi lateral diterapkan dalam praktik keperawatan dengan tujuan untuk:

- a. Meningkatkan ventilasi paru dan memperbaiki distribusi oksigen, sehingga ekspansi paru menjadi lebih optimal dan nilai SPO₂ dapat meningkat
- b. Mengurangi tekanan pada area tubuh yang berisiko mengalami luka tekan akibat tirah baring berkepanjangan
- c. Melancarkan pengeluaran sekret melalui bantuan gravitasi, yang membantu menjaga kebersihan jalan napas dan mendukung peningkatan saturasi oksigen
- d. Memberikan kenyamanan postural, terutama pada pasien yang harus mempertahankan posisi tidur dalam waktu lama
- e. Membantu pelaksanaan berbagai prosedur klinis dan Tindakan perawatan, seperti *suction* drainase postural, dan observasi kondisi respirasi.

3. Manfaat Posisi Lateral

Posisi lateral memberikan berbagai keuntungan klinis terutama bagi pasien yang mengalami keterbatasan mobilitas atau sedang menjalani perawatan intensif (Kunci 2025).

a. Mengoptimalkan ekspansi paru pada area dependen.

Posisi lateral membantu bagian paru yang sebelumnya tertekan saat terlentang menjadi lebih mengembang. Perubahan ini memudahkan udara masuk secara lebih merata dan mendukung proses pertukaran oksigen sehingga saturasi oksigen dapat meningkat.

b. Memperbaiki distribusi ventilasi dan perfusi

Dengan memiringkan tubuh, aliran udara dan aliran darah dalam paru menjadi lebih seimbang. Distribusi ventilasi-perfusi yang lebih baik akan memaksimalkan penyerapan oksigen dan meningkatkan stabilitas SPO₂ pada pasien yang sedang menggunakan ventilator.

c. Mengurangi penumpukan sekret dan mempermudah pembersihan jalan napas.

Posisi lateral memanfaatkan gaya gravitasi untuk menggeser sekret ke saluran yang lebih mudah dijangkau. Ini membantu mencegah obstruksi jalan napas dan menurunkan risiko desaturasi, terutama pada pasien ventilator yang rentan mengalami retensi sekret.

d. Mendukung proses weaning dari ventilator

Dalam jurnal tersebut dilaporkan bahwa kombinasi posisi lateral dan supinasi setiap 2 jam selama 24 jam meningkatkan SPO₂ dari 90–92% menjadi 96–99%. Peningkatan ini membuat pasien lebih siap untuk proses penyapihan ventilator secara aman dan bertahap.

e. Meningkatkan stabilitas fisiologis selama terapi ventilator.

Perubahan posisi yang tepat dapat meningkatkan efisiensi mekanisme pernapasan, mengurangi kerja napas, serta membantu paru mempertahankan fungsi optimal selama terapi ventilasi mekanik berlangsung.

- f. Memberikan efek non-invasif yang aman dan mudah diterapkan.

Sebagai intervensi non-farmakologis, posisi lateral aman diterapkan di ICU karena tidak memerlukan alat tambahan. Intervensi ini efektif meningkatkan oksigenasi tanpa menimbulkan komplikasi serius, sehingga menjadi pilihan yang relevan dalam manajemen pasien ventilator.

C. Konsep Teori *Suction*

1. Definisi *Suction*

Suction adalah prosedur medis yang bertujuan mengeluarkan lendir atau sekret dari saluran pernapasan menggunakan kateter melalui hidung, mulut, faring, atau trakea pada pasien ventilator mekanik agar jalan napas tetap bersih dan tidak tersumbat. Prosedur ini penting untuk mencegah penumpukan sputum yang dapat menyebabkan obstruksi dan infeksi paru, serta membantu menjaga oksigenasi optimal bagi pasien. *Suction* dilakukan dengan teknik yang tepat, baik menggunakan metode *suction* terbuka maupun tertutup, untuk meminimalkan komplikasi dan memastikan efektivitas pembersihan saluran napas sesuai kebutuhan klinis pasien (Cusmari 2020).

2. Indikasi *Suction*

Tindakan *suction* pada pasien dengan endotracheal tube (ETT) harus dilakukan ketika muncul tanda-tanda seperti suara nafas berisik (*gurgling*), kecemasan, gangguan tidur, suara mengorok, penurunan kesadaran, perubahan warna kulit, dan penurunan saturasi oksigen. Indikasi kufungsi klinis lain seperti denyut nadi yang tidak teratur, laju pernapasan menurun, serta adanya sekret yang menghalangi jalan napas dapat menjadi alasan untuk melakukan *suction*. *Suction* juga dilakukan berdasarkan temuan klinis seperti suara ronki atau crackles saat auskultasi, peningkatan denyut nadi dan laju pernapasan, kemunculan sekret pada ventilator, atau peningkatan tekanan puncak pada mesin ventilator. Melalui penerapan *suction* yang tepat dan indikasi yang jelas, tindakan ini membantu menjaga fungsi jalan napas

dan meningkatkan oksigenasi pasien dengan efektif dan aman (Korespondensi *et al.* 2023).

3. Tujuan *Suction*

Tujuan dari tindakan *suction* pada pasien dengan endotrakeal tube adalah untuk membersihkan lendir yang menghambat jalan napas sehingga menjaga patensi saluran pernapasan serta meningkatkan efektivitas ventilasi dan oksigenasi. Penghapusan sekresi ini juga penting untuk mengurangi risiko terjadinya atelectasis. Selain itu, *suction* juga bertujuan untuk memperoleh sampel lendir yang dapat membantu dalam proses penegakan diagnosis (Korespondensi *et al.* 2023).

4. Manfaat *Suction*

Tindakan *suction* merupakan prosedur penting dalam perawatan pasien yang menggunakan ventilator mekanik karena memiliki peran utama dalam menjaga fungsi saluran napas dan mendukung proses oksigenasi yang optimal (Sukhifah *et al.* 2024).

- a. Meningkatkan saturasi oksigen pasien sehingga oksigenasi menjadi optimal.
- b. Menjaga fungsi pernapasan dan patensi jalan napas tetap terbuka.
- c. Meminimalkan risiko komplikasi, seperti *atelectasis*.
- d. Memudahkan pengambilan sampel lendir untuk penegakan diagnosis.
- e. Mengurangi beban kerja pernapasan pasien.
- f. Menjaga kualitas hidup pasien selama perawatan intensif.

5. Jenis *suction*

Tindakan *suction* pada pasien ventilator mekanik terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu *suction* terbuka dan *suction* tertutup. *Suction* terbuka adalah metode di mana sambungan ventilator dilepas saat prosedur *suction* dilakukan, sedangkan *suction* tertutup dilakukan tanpa melepaskan sambungan ventilator sehingga mengurangi risiko infeksi dan kontaminasi. Kedua jenis *suction* ini memiliki tujuan yang sama, yaitu membersihkan saluran napas dari sekret yang berlebihan agar jalan napas tetap terbuka dan

ventilasi tetap optimal. Metode *suction* tertutup sering dipilih karena lebih aman dalam mencegah penularan kuman, sementara *suction* terbuka lebih banyak digunakan dalam situasi tertentu dengan teknik yang tepat untuk menjaga saturasi oksigen pasien. Pengetahuan mengenai jenis-jenis *suction* ini penting untuk menunjang perawatan optimal pada pasien ventilator dan meminimalkan komplikasi yang mungkin terjadi (Widaya 2025).

6. Frekuensi *Suction*

Penelitian yang dilakukan oleh Aria (2024) dalam jurnal berjudul “Penerapan Deep *Suction* terhadap Perubahan Saturasi Oksigen pada Pasien yang Terpasang ETT di Ruang ICU RSUD Pandan Arang Boyolali” menjelaskan bahwa tindakan *suction* diberikan secara teratur selama 3 hari berturut-turut, dengan frekuensi 3 kali sehari, dan setiap prosedur dilakukan kurang dari 15 detik sesuai standar untuk mencegah banyaknya oksigen yang ikut terhisap selama prosedur berlangsung. Intervensi tersebut terbukti meningkatkan saturasi oksigen pasien karena sekret yang menumpuk berhasil dibersihkan sehingga aliran udara menjadi lebih optimal. Tindakan *suction* dilakukan bila ditemukan tanda-tanda seperti suara napas tambahan, penurunan saturasi oksigen, peningkatan frekuensi napas, atau tampilan pasien yang tampak kesulitan bernapas.

Menurut (Sultan Menbeu 2024) Langkah-langkah *Suction* :

- a. Cuci tangan gunakan APD, dan pastikan kondisi pasien stabil.
- b. Monitor tanda vital : BP, nadi, suhu, SPO₂ (94% melakukan ini).
- c. Identifikasi indikasi *suction* : sekret terlihat, ronki.
- d. Siapkan seluruh alat *suction* & pastikan berfungsi.
- e. Cek tekanan *suction* : 80-120 mmHg.
- f. Menghidupkan mesin dan memasukkan kateter ke dalam kom berisi NaCl untuk membilas kateter.
- g. Membuka penutup yang ada pada pangkal kateter dengan tangan kiri tangan kanan memasukkan ujung kateter ke mulut, hidung, sampai kerongkongan.
- h. Menutup kateter dengan jempol kiri dan menghisap lendir dengan

menarik dan dengan cara memutar 10-15 detik.

- i. Bilas kateter dengan NaCl sampai bersih.
- j. Menganjurkan pasien menarik napas dalam beberapa kali diantara pengisapan.
- k. Ulangi prosedur sampai jalan napas bersih.
- l. Bilas kateter dengan cairan savlon sampai bersih.

D. Konsep Saturasi Oksigen

1. Defini Saturasi Oksigen

Saturasi oksigen adalah ukuran yang menunjukkan persentase hemoglobin dalam darah yang terikat oleh oksigen dan berperan penting dalam memastikan jaringan tubuh memperoleh suplai oksigen yang memadai untuk menjalankan fungsi metabolic. Nilai ini umumnya dipantau menggunakan pulse oximetry sebagai indikator cepat dan non-invasif untuk menilai status oksigenisasi pasien dalam berbagai kondisi klinis, termasuk keadaan kritis seperti cedera otak traumatic dan gangguan pernapasan.

Dalam konteks kegawatdaruratan, tingkat saturasi oksigen yang rendah dapat meningkatkan risiko hipoksia jaringan dan memperburuk luaran klinis pasien. Studi terkini menekankan bahwa mempertahankan saturasi oksigen >94% berhubungan dengan perbaikan angka harapan hidup pada pasien trauma dengan kondisi hipotensi dan gangguan neurologis (Yogasara 2023).

2. Faktor-Faktor yang mempengaruhi oksigenisasi

Kemampuan tubuh dalam mempertahankan oksigenisasi dipengaruhi oleh berbagai factor intrinsic yang dapat memengaruhi akurasi pengukuran saturasi oksigen serta proses pertukaran oksigen dalam jaringan. Pemahaman terhadap faktor-faktor ini penting bagi tenaga Kesehatan agar dapat menilai kondisi pasien secara komprehensif dan mencegah kesalahan klinis dalam pengambilan keputusan (de la Merced Díaz-González *et al.*, 2024).

a. Usia

Usia merupakan salah satu faktor yang memengaruhi saturasi oksigen pada pasien yang menggunakan ventilator mekanik. Peningkatan usia berkaitan dengan penurunan fungsi fisiologis sistem respirasi, seperti berkurangnya elastisitas paru, menurunnya kekuatan otot pernapasan, serta berkurangnya luas permukaan alveolus yang berperan dalam pertukaran gas. Perubahan tersebut menyebabkan kemampuan paru dalam mempertahankan oksigenasi menjadi semakin menurun, terutama pada pasien kritis yang memerlukan ventilasi mekanik. Selain itu, kemampuan adaptasi tubuh terhadap kondisi hipoksia juga mengalami penurunan pada usia lanjut sehingga kebutuhan pemantauan oksigenasi menjadi lebih optimal. Dengan demikian, usia merupakan salah satu karakteristik pasien yang perlu dipertimbangkan karena dapat memengaruhi pencapaian target saturasi oksigen selama menjalani perawatan di ruang ICU (Sigg *et al.* 2024).

b. Suhu Tubuh

Suhu tubuh merupakan salah satu parameter fisiologis yang perlu diperhatikan dalam mempertahankan status oksigenasi pada pasien yang menggunakan ventilator mekanik. Peningkatan suhu tubuh dapat meningkatkan kebutuhan metabolisme dan konsumsi oksigen jaringan, sedangkan penurunan suhu tubuh dapat memengaruhi proses perfusi serta pelepasan oksigen ke jaringan. Oleh karena itu, perubahan suhu tubuh berpotensi memengaruhi keseimbangan antara kebutuhan dan suplai oksigen pada pasien kritis. Pada pasien yang menjalani ventilasi mekanik, pemantauan suhu tubuh secara berkala menjadi bagian penting dalam evaluasi kondisi klinis untuk mendukung tercapainya target saturasi oksigen yang optimal serta mempertahankan fungsi respirasi selama perawatan intensif (Lloyd 2023).

c. Nilai Hemoglobin

Berbeda dengan penelitian Flemington (*et al.* 2026) yang berfokus pada pengaruh kadar hemoglobin terhadap penentuan target saturasi oksigen pada pasien dewasa kritis yang menggunakan ventilator mekanik, penelitian ini menambahkan nilai hemoglobin sebagai salah satu karakteristik responden untuk memberikan gambaran kondisi fisiologis pasien sebelum dilakukan intervensi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menilai pengaruh pemberian posisi lateral dan tindakan *suction* terhadap peningkatan saturasi oksigen, tetapi juga menyajikan karakteristik kadar hemoglobin sebagai faktor pendukung dalam menginterpretasikan perubahan status oksigenasi pada pasien yang menggunakan ventilator mekanik.

d. Penyakit Penyerta

Penelitian yang dilakukan Sigg *et al.* (2024) menjelaskan bahwa pada pasien kritis, penyakit penyerta merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi penghantaran oksigen ke jaringan melalui perubahan perfusi, fungsi mikrosirkulasi, serta kebutuhan oksigen yang berbeda pada setiap individu. Oleh karena itu, penentuan target oksigenasi tidak hanya mempertimbangkan nilai saturasi oksigen, tetapi juga kondisi klinis dan penyakit dasar yang dimiliki pasien. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memiliki keterbaharuan dengan memasukkan penyakit penyerta sebagai salah satu karakteristik responden dalam mengkaji perubahan saturasi oksigen setelah pemberian intervensi posisi lateral dan *suction* pada pasien yang menggunakan ventilator mekanik. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengaruh kondisi klinis pasien terhadap respons peningkatan saturasi oksigen setelah intervensi keperawatan.

e. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Intervensi

Beberapa faktor dapat menghambat pelaksanaan intervensi *suction* dan posisi lateral pada pasien ICU, terutama pada pasien yang menggunakan ventilator mekanik. Faktor-faktor tersebut antara lain :

1) Ketidakstabilan hemodinamik

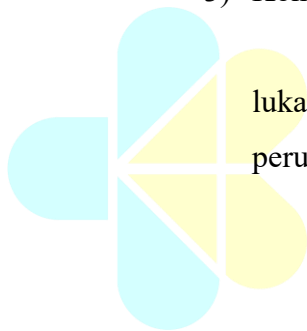
Kondisi seperti hipotensi, syok, atau aritmia dapat membatasi pelaksanaan *suction* dan perubahan posisi karena berisiko memperburuk perfusi dan kondisi pasien.

2) Penggunaan ventilator dengan dukungan tinggi

Pengaturan ventilator seperti FiO₂ atau PEEP yang tinggi menunjukkan kondisi paru yang berat sehingga perubahan posisi dapat memengaruhi stabilitas oksigenasi.

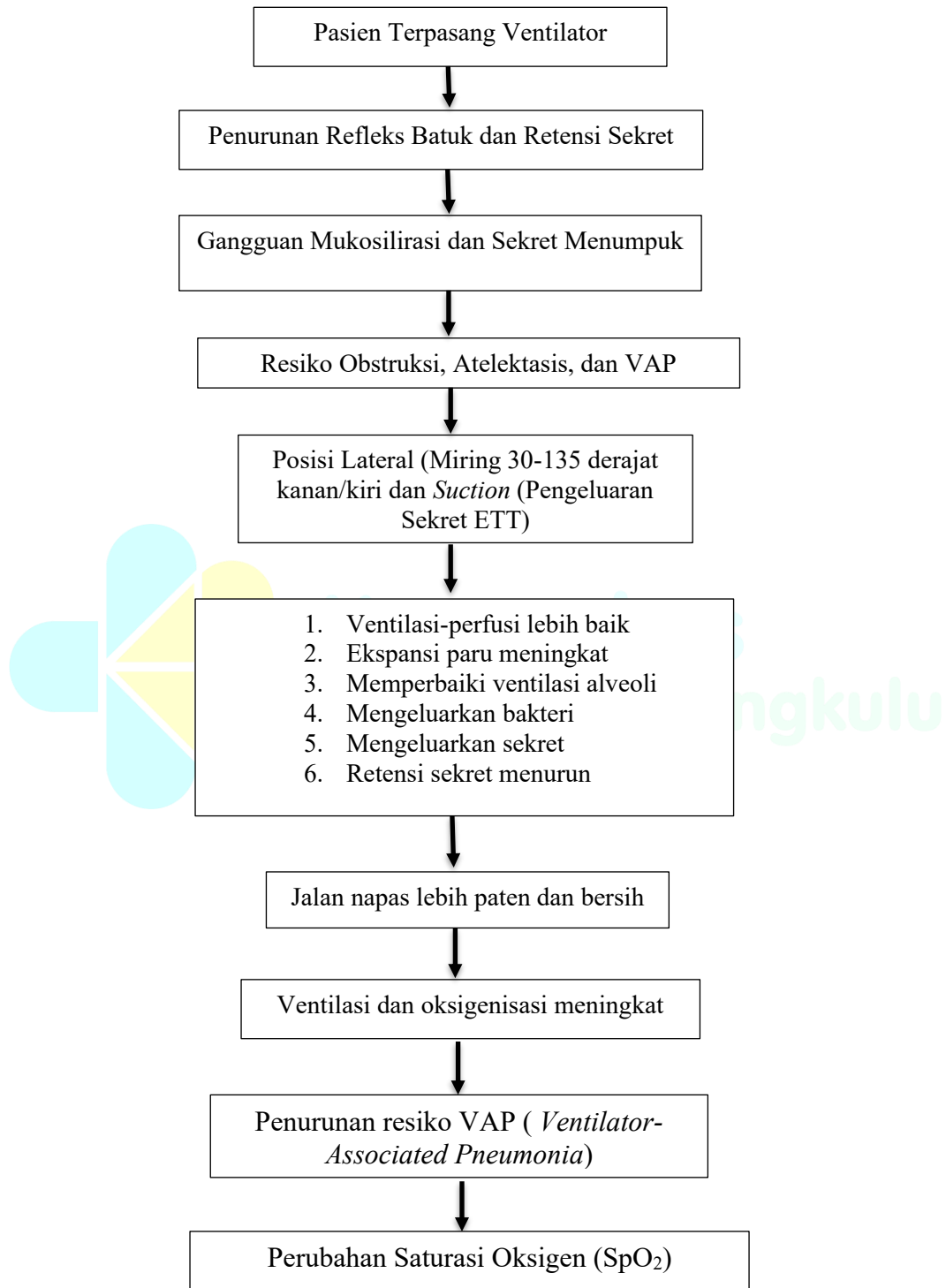
3) Kondisi klinis tertentu atau trauma

Beberapa kondisi seperti fraktur tulang belakang atau luka operasi tertentu dapat menjadi kontraindikasi untuk perubahan posisi lateral.



Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

E. Kerangka Teori



Bagan 2. 1 Kerangka Teori