

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Konsep Ventilator Mekanik

a. Definisi Ventilator Mekanik

Ventilator adalah alat bantu pernapasan yang bertujuan untuk mempertahankan ventilasi dan memberikan pasokan oksigen untuk jangka waktu yang lama (Kamayani, 2019).

Ventilasi mekanik adalah upaya untuk memperlancar pernapasan dengan menggunakan alat bantu napas mekanik atau ventilator untuk menggantikan fungsi pompa dada yang mengalami kelelahan atau tidak berfungsi. Ventilator mekanik adalah alat khusus yang dapat mendukung fungsi ventilasi dan memperbaiki oksigenasi melalui penggunaan gas dengan konten tinggi oksigen dan tekanan positif (Dewantari dan Nada, 2017).

b. Indikasi Pemakaian Ventilator Mekanik

Adapun indikasi dilakukannya ventilasi mekanik antara lain sebagai berikut (Rehatta dkk, 2019) :

- 1) Henti napas dan henti jantung atau ancaman henti napas dan henti jantung.
- 2) Kesulitan napas (takipnea) dengan peningkatan kebutuhan ventilasi dan usaha bernapas sehingga otot pernapasan mengalami kelelahan.
- 3) Gagal napas hiperkapnia berat yang tidak berespons dengan *Nasal Intermittent Positive Pressure Ventilation* (NIPPV).
- 4) Hipoksemia refrakter berat dengan kegagalan terapi *Non Invasive Ventilation* (NIV).
- 5) Gangguan asam basa metabolik refrakter berat.
- 6) Ketidakmampuan melakukan proteksi jalan napas.
- 7) Ketidakmampuan mengeluarkan sekret.

- 8) Kebutuhan terapi hiperventilasi atau hipoventilasi. Obstruksi jalan napas atas dengan patensi jalan napas yang buruk.
- 9) Berkurangnya dorongan respirasi dengan bradipnea
- 10) Koma dengan GCS <8.
- 11) Trauma berat

c. Klasifikasi Ventilator

Ventilator dapat diklasifikasikan (Dewantari & Nada, 2017) menjadi :

- 1) *Negative Pressure Tank Respiratory Support* (ventilasi bertekanan negatif)

Mekanisme penggunaannya adalah dengan meletakkan penderita di dalam sebuah tabung yang memiliki tekanan udara sub-atmosfer (tekanan negatif). Hal ini akan mengakibatkan pengembangan dada dan menjadikan tekanan jalan napas negative;

- 2) *Positive Pressure Ventilation* (Ventilasi Bertekanan Positif)

Dengan ventilator ini maka dada dan paru-paru akan mengembang pada fase inspirasi karena tekanan positif yang diberikan ventilator di atas tekanan atmosfer, selanjutnya tekanan akan sama dengan tekanan atmosfer pada akhir inspirasi sehingga pada fase ekspresi udara akan keluar secara pasif. Selama ventilasi bertekanan positif, inflasi paru dicapai dengan secara berkala menerapkan tekanan positif ke saluran napas bagian atas melalui masker ketat (ventilasi mekanik non-invasif) atau melalui endotrakeal tube atau trakeostomi.

d. Mode Ventilator Mekanik

- 1) *Controlled Mechanical Ventilation* (CMV)

Pada mode ini tidak ada usaha spontan dari pasien. Ventilator menyediakan seluruh pernapasan dengan volume- tidal/tekanan yang ditentukan dan frekuensi yang ditentukan (Dewantari dan Nada, 2017).

2) *Assist Control Ventilation (ACV)*

Dalam mode ini, ventilator dapat mengontrol ventilasi, volume tidal dan kecepatan. Jika pasien tidak dapat melakukan inspirasi, ventilator akan secara otomatis mengambil alih (mode kontrol) dan menyesuaikan dengan volume tidal. Mode ini juga membantu untuk memastikan bahwa pasien tidak pernah berhenti bernapas selama terpasang ventilator (Kamayani, 2016).

3) *Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (SIMV)*

Mode ini memungkinkan ventilator untuk melakukan sinkronisasi pernapasan dengan pernapasan pasien sehingga ventilator hanya akan mengirimkan diantara usaha pasien atau bersamaan dengan awal usaha spontan, tidak saat ekspirasi. (Soenarjo, 2018).

4) *Continious Positive Airway Pressure (CPAP)*

CPAP adalah mode pernapasan spontan yang digunakan untuk meningkatkan kapasitas residu fungsional dan 7 membantu proses oksigenasi agar berjalan lancar dengan cara membuka alveolus yang kolaps pada akhir ekspirasi. Mode ini juga digunakan untuk proses penyapihan (weaning) ventilator mekanik (Urden *et al.*, 2020).

5) *Pressure Control Ventilation (PCV)*

Pada mode PCV, digunakan suatu tekanan konstan yang bertujuan untuk mengembangkan paru-paru. Mode ventilator mekanik ini kurang diminati karena jumlah volume inflasi dapat berubah-ubah. Namun, mode ini masih terus digunakan karena risiko cedera paru akibat penggunaan ventilator yang lebih rendah. Ventilator mekanik dengan mode PCV secara umum dikendalikan oleh ventilator, tanpa keterlibatan pasien (sama dengan ventilasi *assist-control*) (Wijayanti dan Nawawi, 2017).

6) *Positive End Expiratory Pressure (PEEP)*

Mode PEEP digunakan dengan tujuan untuk menjaga agar alveolus tetap terbuka pada akhir ekspirasi. Tekanan positif

dihasilkan pada akhir ekspirasi untuk mencegah kecenderungan alveolus kolaps pada akhir pernapasan (Dewantari dan Nada, 2017).

e. Parameter Ventilator

Parameter standar ventilator yang menjadi acuan untuk pasien (Jadot *et al*, 2018) antara lain:

- 1) Laju Pernafasan (*Respiratory Rate*), mengacu pada berapa banyak napas yang diberikan dalam satu menit. Untuk ARDS, biasanya sekitar 10 hingga 14 napas per menit. Frekuensi pernapasan harus berkisar antara 6 hingga 36 napas per menit dengan kenaikan 2;
- 2) Volume Tidal (*Tidal Volume*, VT), merupakan volume udara yang masuk menuju paru-paru. Biasanya sekitar 400 hingga 600mL. Volume tidal harus berkisar dari 250 hingga 750mL dengan penambahan 50;
- 3) Rasio Inspirasi terhadap Ekspirasi (*Inspiratory to Expiratory Ratio*, IE), merupakan adalah rasio jumlah waktu yang dihabiskan untuk mengeluarkan napas dibandingkan dengan menarik napas. Perlu dua kali lebih lama untuk menghembuskan napas;
- 4) *Peak End Expiratory Pressure* (PEEP), merupakan jumlah tekanan di paru-paru setelah menghembuskan napas. Paru-paru seperti balon yang diisi dengan lem dan cairan lengket. Jika balon benar-benar mengempis, semua bahan itu menempel di dinding, membuatnya lebih sulit untuk mengembang lagi. Karena tujuan ventilasi adalah memasukkan udara menuju paru-paru.

f. Komplikasi Penggunaan Ventilator Mekanik

1) *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP)

Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) adalah inflamasi parenkim paru yang terjadi pada 48 jam atau lebih setelah intubasi endotrakeal dan inisiasi ventilasi mekanis. Pada foto toraks, VAP digambarkan sebagai gambaran infiltrat baru dan menetap serta disertai dengan salah satu kondisi berikut, yaitu ditemukannya mikroorganisme dari hasil kultur darah atau pleura yang menyerupai

mikroorganisme pada sputum ataupun aspirasi trakea, kavitas pada foto toraks, gejala pneumonia atau terdapat dua dari tiga gejala berikut, yaitu demam, leukositosis, dan sekret purulen (Tim Diklat RSDM, 2017).

2) *Ventilator Induced Lung Injury* (VILI)

Ventilator Induced Lung Injury (VILI) adalah cedera paru akut yang ditimbulkan atau diperburuk oleh ventilasi mekanik baik yang *invansive* ataupun *non invansive* (Kumar, 2021).

a) Atelektrauma

Atelektrauma adalah cedera paru yang disebabkan oleh tekanan tinggi dari atelektasis. Atelektasis disebabkan oleh obstruksi sputum yang berkepanjangan dan imobilisasi berkepanjangan. Pencegahan yang dapat dilakukan untuk hal ini, yaitu perlu dilakukannya mobilisasi, fisioterapi dada, drainase postural, dan penghisapan sputum. Jika dengan cara tersebut masih belum berhasil, sputum dapat dihisap dengan bantuan bronkoskopi melalui pipa endotrakeal atau trakeostomi (Kumar, 2021).

b) Barotrauma

Barotrauma terjadi ketika tekanan tinggi (>50 cmH₂O) terlalu mengembang dan mengganggu jaringan paru-paru (Zahrah, 2018).

c) Volutrauma

Volutrauma disebabkan oleh edema alveolar dan peningkatan permeabilitas yang disebabkan oleh volume tidal yang besar terlepas dari tekanan saluran napas (Zahrah, 2018).

d) Biotrauma

Biotrauma adalah respons biologis seperti respon stres terhadap penggunaan ventilasi mekanik. Biotrauma terjadi karena adanya pembukaan dan penutupan alveoli serta distensi yang berlebihan (Rahman, 2019).

e) *Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)*

ARDS diartikan sebagai hipoksemia akut dengan infiltrat bilateral pada foto toraks, tanpa tanda-tanda klinis hipertensi atrium kiri (atau pulmonary artery wedge pressure < 18 mmHg). Diagnosis ARDS dapat ditegakkan jika nilai PaO₂ /FiO₂ adalah 200 mmHg atau kurang dari itu (Rakhmatullah dan Sudjud, 2019).

2. Konsep VAP (*Ventilator Associated Pneumonia*)

a. Definisi VAP

Ventilator-associated pneumonia (VAP) berdasarkan *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* adalah pneumonia yang terjadi setelah pemasangan intubasi endotrakea lebih dari 48-72 jam adanya infiltrat baru atau persisten pada gambaran radiologi; demam >38,5°C; leukositosis atau leukopenia; hasil kultur aspirasi endotrakea positif (CDC, Nceid, & DHQP, 2019). VAP merupakan salah satu bagian dari *Hospital acquired pneumonia (HAP)* (Nila, 2019).

b. Etiologi VAP

Penyebab VAP biasanya tergantung pada durasi *Invasive Ventilation Mekanik (IVM)*. VAP, terjadi dalam empat hari pertama pemakaian VM, biasanya disebabkan oleh bakteri yang didapat dari komunitas antibiotik-sensitif seperti *Haemophilus* dan *Streptococcus*. VAP lebih dari 5 hari setelah inisiasi dari VM biasanya disebabkan oleh bakteri resisten seperti *Pseudomonas aeruginosa* (Schurink, 2018).

Penyebab VAP kuman gram negatif yang paling dominan yaitu *Pseudomonas sp.* (22,4%), *Pseudomonas aeruginosa* (18,1%), *Stenotrophomonas maltophilia* (9,5%), *Serratia marcescens* (8,6%), *Enterobacter aerogenes* (7,8%), serta *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus sp.*, dan *Escherichia coli* masing-masing 5,2% (Khayatista, 2020).

c. Diagnosis VAP

Menurut (Osman *et al*, 2020) diagnosis VAP berdasarkan adanya

beberapa kriteria yaitu sebagai berikut:

- 1.) Infiltrat pada *Chest X Ray*
- 2.) Suhu tubuh meningkat
- 3.) Meningkatnya leukosit
- 4.) Meningkatnya sekresi trakea

Beberapa tanda infeksi berdasarkan penilaian klinis pada pasien VAP yaitu demam, takikardi, batuk, perubahan warna sputum. Pada pemeriksaan laboratorium didapatkan peningkatan jumlah leukosit dalam darah dan pada rontgen didapatkan gambaran infiltrat baru atau persisten. Adapun diagnosis VAP ditentukan berdasarkan tiga komponen tanda infeksi sistemik yaitu demam, takikardi dan leukositosis yang disertai dengan gambaran infiltrat baru ataupun perburukan di foto thoraks dan penemuan bakteri penyebab infeksi paru. (Osman *et al*, 2020)

d. Klasifikasi VAP

Menurut Koenig *et al*, 2019 berdasarkan derajat penyakit, faktor risiko dan onsetnya maka ada klasifikasi untuk mengetahui kuman penyebab VAP, sebagai berikut :

- 1) Penderita dengan faktor risiko biasa, derajat ringan-sedang dan onset kapan saja selama perawatan atau derajat berat dengan onset dini.
- 2) Penderita dengan faktor risiko spesifik dan derajat ringan sedang yang terjadi kapan saja selama perawatan
- 3) Penderita derajat berat dan onset dini dengan faktor risiko spesifik atau onset lambat.

e. Patogenesis VAP

VAP terjadi karena kolonisasi dari saluran pernafasan dan pencernaan yaitu dengan adanya selang *endo tracheal tube* (ett) yang dapat menjadi jalan masuk bagi bakteri untuk masuk ke saluran nafas bagian bawah dan *naso gastric tube* (ngt) sebagai rute untuk bertranslokasi dari saluran cerna ke orofaring dan menjelajah ke saluran nafas (Rozaliyani, 2020).

f. Pencegahan VAP

Meskipun VAP memiliki beberapa faktor risiko, intervensi keperawatan banyak berperan dalam mencegah kejadian VAP. Ada dua cara pencegahan (Rozaliyani, 2020):

1) Tindakan pencegahan kolonisasi bakteri di orofaring dan saluran pencernaan. Tindakan keperawatan yang perlu dilakukan antara lain :

a) Mencuci tangan

Selalu mencuci tangan selama 10 detik harus dilakukan sebelum dan setelah kontak dengan pasien. Selain itu, sarung tangan harus dipakai bila kontak dengan atau endotrakeal sekresi oral.

b) *Suction*

Suction endotrakeal merupakan prosedur penting dan sering dilakukan untuk pasien yang membutuhkan ventilasi mekanis. Prosedur ini dilakukan untuk mempertahankan patensi jalan napas, memudahkan penghilangan sekret jalan napas, merangsang batuk dalam, dan mencegah terjadinya pneumonia.

c) *Oral dekontaminasi*

Oral dekontaminasi atau perawatan mulut juga merupakan salah satu tindakan mengurangi jumlah bakteri dalam rongga mulut pasien. yang dapat dilakukan dengan intervensi mekanis dan farmakologis. Intervensi mekanik termasuk menyikat gigi dan pembilasan dari rongga mulut untuk menghilangkan plak gigi. Adapun intervensi farmakologis melibatkan penggunaan antimikroba. Penggunaan antibiotik profilaksis sistemik tidak menurunkan kejadian VAP dan ketika agen-agen yang digunakan tidak tepat, dapat mengembangkan resistensi antibiotik.

d) Perubahan posisi tidur

Rutin mengubah pasien minimal setiap dua jam dapat meningkatkan drainase paru dan menurunkan resiko VAP. Penggunaan tempat tidur mampu rotasi lateral terus menerus dapat

menurunkan kejadian pneumonia tetapi tidak menurunkan angka kematian atau durasi ventilasi mekanis.

- 2) Tindakan pencegahan untuk mencegah aspirasi ke paru-paru. Selain strategi untuk mencegah kolonisasi, strategi untuk mencegah aspirasi juga dapat digunakan untuk mengurangi risiko VAP.

Strategi tersebut meliputi :

- a) Menyapah dan ekstubasi dini

Karena adanya suatu selang endotrakeal merupakan predisposisi pasien VAP, oleh karena itu pasien harus diobservasi setiap hari. Jika memungkinkan menyapah dan ekstubasi lebih dini dari ventilasi mekanis lebih dianjurkan.

- b) Posisi *semifowler*

Memberikan posisi pasien dalam posisi *semifowler* dengan kepala tempat tidur ditinggikan 30° sampai 45° mencegah refluks dan aspirasi bakteri dari lambung ke dalam saluran napas. Cukup mengangkat kepala 30° tempat tidur dapat menurunkan VAP sebesar 34%.

- g. Metode Penilaian *Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS)*

Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS) adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mendiagnosis VAP. Penentuan CPIS berdasarkan pada 4 variabel, yaitu suhu tubuh pasien, jumlah leukosit dalam darah, volume dan tingkat kekentalan sekret dalam trakea, pemeriksaan radiologi paru dan kultur semi kuantitatif dari aspirasi trakea, jika diperoleh skor lebih dari sama dengan 4, maka diagnosis VAP dapat ditegakkan (Wiryana, 2019).

Kejadian VAP bisa dilihat dengan penilaian *Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS)*. Penilaian *CPIS* awal dilakukan dalam 48 jam sejak pertama kali pasien terintubasi dan menggunakan ventilasi mekanik di ICU dan pemeriksaan mikrobiologi dilakukan jika terdapat gejala klinis. Selanjutnya penilaian *CPIS* dilakukan berkala. Biakan kuman

diambil berdasarkan teknik *protected specimen brush*, *bronchoalveolar lavage*, ataupun *blind suctioning* sekret bronkial (Torres,2022).

Diagnosis VAP ditegakkan setelah menyingkirkan adanya pneumonia sebelumnya, terutama pneumonia komunitas *Community Acquired Pneumonia* (CPIS). Bila dari awal pasien masuk ICU sudah menunjukkan gejala klinis pneumonia maka diagnosis VAP disingkirkan, namun jika gejala klinis dan biakan kuman didapatkan setelah 48 jam dengan ventilasi mekanik serta nilai total CPIS $>$ atau $=$ 4, maka diagnosis VAP dapat ditegakkan, jika nilai total CPIS $<$ 4 maka diagnosis VAP tidak dapat ditegakkan (Wiryana, 2019).

Penilaian CPIS meliputi beberapa komponen yaitu suhu tubuh, leukosit, sekret trakea, fraksi oksigenasi, pemeriksaan radiologi. Dalam penilaian CPIS klasik disertai pemeriksaan mikrobiologi, sedangkan penilaian CPIS modifikasi tanpa disertai pemeriksaan kultur (Wiryana, 2019).

Tabel 2.1 *Clinical Pulmonary Infection Score* (CPIS)

No	Tanda-tanda VAP	Hasil Ukur	Skor
1	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	(36,5–38,4)	Skor 0
		(38,5–38,9)	Skor 1
		(≥ 39 atau ≤ 36)	Skor 2
2	Leukosit/ mm^3	(4000–11000)	Skor 0
		(< 4000 atau > 11000)	Skor 1
3	Sekresi Trakea	(Sedikit : <10-20 ml/hr)	Skor 0
		(Sedang : 20-50 ml/hr)	Skor 1
		(Banyak : >50 ml/hr)	Skor 2
4	Foto Toraks	(Tidak Ada Infiltrat)	Skor 0
		(Bercak atau Infiltrat Difus)	Skor 1
		(Infiltrat Terlokalisir)	Skor 2

3. Konsep *Suction*

a. Definisi *Suction*

Suction adalah suatu tindakan untuk membersihkan jalan nafas dengan memakai kateter penghisap melalui *nasotracheal tube* (NTT), *orotracheal tube* (OTT), *tracheostomy tube* (TT) pada saluran pernafasan bagian atas. *Suction* adalah tindakan atau proses menghisap pada saluran napas dilakukan pada pasien dengan kelebihan produksi sputum di mana pasien tidak mampu melakukannya sendiri. Penghisapan sering dilakukan pada pasien kritis yang dirawat dalam perawatan intensif, terutama pada pasien dengan tabung endotracheal (ETT) masuk kedalam percabangan bronkus saluran udara (Septimar, 2019).

Suction merupakan suatu cara untuk mengeluarkan sekret dari saluran nafas dengan menggunakan kateter yang dimasukkan melalui hidung atau rongga mulut kedalam pharyng atau trachea. Salah satu alat ukur yang dapat digunakan untuk menilai keberhasilan terapi oksigen dapat dinilai dari *respiratori rate* (RR), *Heart Rate* (HT) dan Saturasi Oksigen dengan menggunakan oksimetri (Sulistyo, 2021).

Suction adalah tindakan penghisapan sekret pada saluran napas yang dilakukan pada pasien dengan kelebihan produksi sputum akibat ketidakmampuan menyingkirkan sekret tersebut secara mandiri (Sulistyo, 2021). Pengisapan sekret ini sering dilakukan pada pasien kritis yang dirawat dalam perawatan intensif terutama pada pasien terpasang ETT dan dimasukkan sampai percabangan bronkus. Tujuan dilakukannya *suction* yaitu untuk membersihkan saluran napas, menghilangkan sekret, untuk mempertahankan potensi jalan napas, dan mengambil sekret untuk dilakukan pemeriksaan laboratorium, untuk mencegah terjadinya infeksi paru lanjutan akibat produksi sekret berlebihan (Irawati, 2021).

Suction endotracheal merupakan prosedur penting dan sering dilakukan untuk pasien yang membutuhkan ventilasi mekanis. Prosedur tindakan *suction* merupakan salah satu cara non farmakologi yang dapat mencegah kejadian VAP. *Suction* endotracheal menghilangkan sekresi dari pohon trakeobronkial, menjamin oksigenasi optimal dan

menghindari akumulasi sekret, menyebabkan oklusi tabung, peningkatan kerja pernafasan, atelektasis, dan infeksi paru. Namun *suction* endotrakeal juga mungkin memiliki efek yang merugikan, seperti gangguan pada irama jantung, hipoksemia (karena gangguan ventilasi mekanik dan kemudian penurunan tekanan intratorakal), kontaminasi mikroba saluran napas dan lingkungan, dan berkembangnya pneumonia yang berhubungan dengan ventilator (VAP) (Mujiati *et al*, 2019).

Pada saat akan melakukan tindakan *suction*, pemantauan SpO₂ sangat penting dilakukakan karena saat tindakan ini bukan hanya sekret yang terhisap, namun juga udara dalam saluran napas, termasuk O₂. Selain itu, SpO₂ pada tindakan *suction* dipengaruhi oleh banyaknya hiperoksigenasi yang diberikan, tekanan suction, dan besar diameter kanul. Bila hal tersebut tidak diperhatikan, maka akan menimbulkan komplikasi lanjutan yang dapat memperburuk keadaan pasien baik untuk sementara waktu maupun dalam jangka panjang (Hanindito *et al*, 2019).

b. Indikasi dan Kontraindikasi *Suction*

Kontraindikasi Nasotrakeal *suction*-Koagulopati berat atau hemoptysis - Laringospasme (stidor)-Fraktur basal tengkorak atau kebocoran cairan serebrospinal melalui telinga-Bronkospasme berat-Obstruksi saluran hidung-perdarahan nasal, Orotrakeal *suction*-Koagulopati berat atau hemoptysis-Laringospasme (stidor). Ketidakstabilan hemodinamik. Kontraindikasi relatirauma leher, wajah atau kepala akut-Luka bakar, piglottitis-group atau laringotrakeobronkitis (Mujiati *et al*, 2019).

Indikasi dilakukannya *suction* ETT pada pasien adalah bila terjadi gurgling (suara nafas berisik seperti berkumur), cemas, susah/kurang tidur, snoring (mengorok), penurunan tingkat kesadaran, perubahan warna kulit, penurunan saturasi oksigen, penurunan pulse rate (nadi), irama nadi tidak teratur, respiration rate menurun dan gangguan patensi jalan nafas (Septimar, 2019).

c. Tujuan *Suction*

Tujuan dilakukan *suction* yaitu untuk membersihkan saluran nafas dan menghilangkan secret, untuk mempertahankan patensi jalan nafas, mengambil sekret untuk dilakukan pemeriksaan labotarium, untuk mencegah terjadinya infeksi dari akumulasi cairan sekret yang sudah menumpuk. *Suction* bertujuan untuk membebaskan jalan napas, mengurangi retensi sputum dan mencegah infeksi paru. Secara umum, pasien yang terpasang ETT memiliki respon tubuh yang kurang baik untuk mengeluarkan benda asing, sehingga saat diperlukan tindakan penghisapan lendir (*suction*) (Sari dan Iqbal, 2019).

d. Efek *Suction*

Tindakan *suction* dapat menyebabkan hipoksia yang dapat terjadi karena oksigen diputuskan dari pasien atau oksigen dikeluarkan dari saluran udara pasien ketika hisapan dilakukan. Dalam Saskatoon *Health Regional Authority* (2020) mengatakan bahwa komplikasi yang mungkin muncul dari tindakan penghisapan lendir salah satunya adalah hipoksemia/hipoksia (Sari dan Iqbal, 2019).

e. Kanul *Suction*

1) Jenis

Jenis kanul *suction* yang ada dipasaran dapat dibedakan menjadi *open suction* dan *close suction*. *Open suction* merupakan kanul konvensional, dalam penggunaannya harus membuka sambungan antara ventilator dengan ETT pada pasien, sedangkan *close suction* merupakan kanul dengan sistem tertutup yang selalu terhubung dengan sirkuit ventilator dan penggunaannya tidak perlu membuka konektor sehingga aliran udara yang masuk tidak terinterupsi (Hanindito *et al*, 2019).

2) Ukuran *suction*/ Selang kateter

Berikut ini adalah ukuran *suction* (Sulistyo, 2021).

(a) Dewasa : 12-18 Fr

(b) Anak usia sekolah 6-12 tahun : 8-10 Fr

(c) Anak usia balita : 6-8 Fr

3) Ukuran tekanan *suction*

Ukuran tekanan *suction* yang direkomendasikan Kozier (2021) :

Tabel 2.2 Tekanan *Suction*

<i>Suction</i>	
Dewasa	80-120 mmHg
Anak-anak	80-100 mmHg

Ukuran tekanan *suction* ada yang menggunakan *kilopascal* (Kpa) dan menggunakan cmHg. Rumus konversi dari satuan mmHg ke satuan Kpa adalah sebagai berikut: 1 mmHg = 0,133 Kpa, dan rumus konversi satuan mmHg ke cmHg: 1mmHg = 0,1 cmHg. Dalam penelitiannya, Anang (2014) mengungkapkan bahwa tekanan *suction* yang paling tepat adalah antara 80-100 mmhg, tekanan tersebut aman untuk melakukan *suctioning* karena penurunan saturasi oksigen yang terjadi tidak terlalu besar. Terdapat variasi dalam penggunaan tekanan negatif pada *suction* baik pada beberapa literatur ataupun beberapa penelitian (Sulistyo, 2021).

Penggunaan tekanan *suction* pada pasien dewasa antara 100 mmHg-120 mmHg. Tekanan negatif *suction* pada pasien dewasa sebesar 100 mmHg – 120 mmHg. Penggunaan tekanan *suction* pada pasien dewasa sebesar 70 mmHg – 150 mmHg. Tekanan *suction* antara 100-150 mmHg. Jika sekret kental jangan mencoba meningkatkan tekanan *suction* tetapi sekret yang kental dapat dimobilisasi dengan menggunakan humidifikasi dan tindakan nebulizer (Cing dan Hardiyani, 2020).

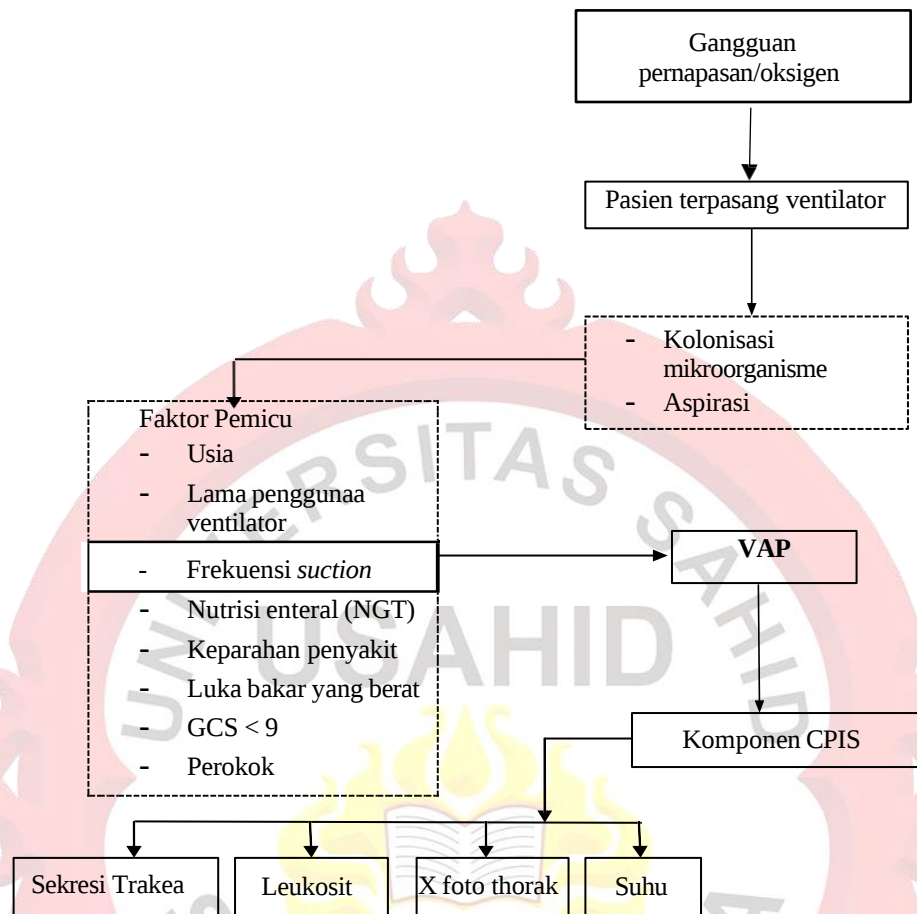
Tekanan 100 mmHg merupakan tekanan negative minimal yang dianjurkan untuk melakukan *suction* tetapi tekanan *suction* dapat diatur berdasarkan jumlah sekret yang terdapat pada jalan nafas, bila tekanan 100 mmHg belum dapat memobilisasi sekret maka tekanan dapat

ditingkatkan menjadi 120 mmHg, tekanan dapat memaksimalkan hingga 150 mmHg karena bila lebih dari tekanan tersebut dapat menyebabkan trauma jalan nafas dan hipoksia (Sari dan Iqbal, 2019).

Terdapat perbedaan yang bermakna nilai saturasi oksigen setelah *suction* dengan tekanan 100 mmHg, 120 mmHg dan 150 mmHg. Penggunaan tekanan *suction* 100 mmHg terbukti menyebabkan penurunan saturasi oksigen yang paling minimal bila dibandingkan dengan tekanan 120 mmHg dan 150 mmHg (Hanindito *et al*, 2019)



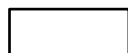
b. Kerangka Teori



Gambar 2.1 : Kerangka Teori

Sumber : (Ernawati, 2023), (Satyanegara, 2020)

Keterangan :



: Diteliti



: Tidak diteliti



: Berhubungan

c. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 2.2 Kerangka Konsep Penelitian

d. Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah proposisi atau dugaan belum terbukti artinya dugaan masih bersifat tentatif. Dugaan tersebut menjelaskan fakta atau fenomena, serta kemungkinan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan penelitian. Hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut : “Terdapat hubungan frekuensi *suction* terhadap kejadian *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) di ruang ICU RSUD dr. Soehadi Prijonegoro Sragen”.