

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

A. Konsep Infeksi

Infeksi adalah kondisi terpaparnya mikroorganisme patogen, seperti bakteri, virus, parasit atau jamur. Penyakit infeksi dapat menyebar, secara langsung atau tidak langsung, dari satu orang ke orang lain (WHO, 2024). Infeksi adalah invasi dan multiplikasi mikroorganisme pada jaringan tubuh yang dapat mengakibatkan cedera sel (Perry and Potter, 2020). Mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi disebut agen infeksius. Agen infeksius dapat menular secara langsung dan tidak langsung melalui vektor atau airborne. Kemudian, tingkat infeksi, menurut PPNI (2018), tingkat infeksi adalah derajat infeksi berdasarkan observasi atau bersumber informasi. Pada sub-bab ini, akan dijelaskan infeksi yang lebih spesifik yaitu terkait *Hospital associated infections* (HAIs).

1. Pengertian *Hospital Associated Infections*

Hospital associated infections (HAIs) adalah infeksi yang didapat secara nosokomial yang tidak ada atau diinkubasi pada saat masuk ke rumah sakit. Infeksi ini biasanya diperoleh setelah rawat inap dan bermanifestasi 48 jam setelah masuk ke rumah sakit. (Monegro *et al.*, 2023).

2. Jenis-Jenis *Hospital Associated Infections*

Center for Disease Control and Prevention (2014) mengategorikan HAIs menjadi empat macam, yaitu sebagai berikut.

a. *Central line-associated bloodstream infections* (CLABSIs)

Central line-associated bloodstream infections (CLABSI) adalah infeksi aliran darah yang tidak berhubungan dengan infeksi lain yang berkembang dalam waktu 48 jam setelah penempatan *central line* (Haddadin *et al.* 2024)

b. *Surgical site infection* (SSI)

Surgical site infection adalah infeksi yang terjadi setelah operasi di bagian tubuh tempat operasi (CDC, 2014). Infeksi ini bisa menjadi

infeksi superfisial yang hanya melibatkan kulit. SSI lebih serius dapat melibatkan jaringan di bawah kulit, organ, atau implan (CDC, 2014).

c. *Catheter-associated Urinary Tract Infections (CAUTI)*

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah infeksi yang berkaitan dengan sistem kemih perkemihan. Faktor risiko yang paling penting untuk mengembangkan ISK terkait kateter (CAUTI) adalah penggunaan kateter urine yang berkepanjangan (CDC, 2014).

d. *Ventilator-associated pneumonia (VAP)*

Ventilator-associated pneumonia adalah infeksi paru pada orang yang menggunakan ventilator >48 jam. Ventilator adalah mesin yang digunakan untuk membantu pasien bernapas dengan memberikan oksigen melalui *tube* yang ditempatkan di mulut atau hidung pasien, atau melalui lubang di bagian depan leher. Infeksi dapat terjadi jika kuman masuk melalui *tube* dan masuk ke paru-paru pasien (CDC, 2014).

B. Konsep Ventilator Associated Pneumonia

1. Pengertian Ventilator Associated Pneumonia

Ventilator-associated pneumonia (VAP) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan pneumonia (infeksi paru-paru) yang berkembang pada pasien yang telah menggunakan ventilasi mekanis selama lebih dari 48 jam (Kohbodi *et al.*, 2023). Pneumonia yang terjadi dalam kurun waktu kurang dari 48 jam pasca pemasangan ventilasi mekanis tidak dapat didefinisikan sebagai VAP. Pneumonia tersebut tersebut bisa saja didapatkan dari komunitas (*community-associated pneumonia*) atau dari rumah sakit (*hospital-associated pneumonia*) sebelum pemasangan ventilasi mekanis.

VAP juga membebankan beban ekonomi yang signifikan. Evaluasi biaya di AS memperkirakan bahwa biaya yang dapat diatribusikan dari VAP antara \$36.286 – \$44.220 (Papazian *et al.*, 2020). Negara-negara berpenghasilan menengah ke bawah juga melaporkan tingkat yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumah sakit AS dan negara-negara berpenghasilan tinggi lainnya (18,5 vs 9,0 per 1000 ventilator-hari) (Bonell *et al.*, 2019).

2. Etiologi Ventilator Associated Pneumonia

Ventilator-associated pneumonia biasanya berasal dari bakteri dan organisme tunggal. Dalam tinjauan retrospektif besar yang dilakukan di ICU dari tiga rumah sakit, hasil mikrobiologi menunjukkan adanya kesamaan di tiap rumah sakit dewasa. Organisme yang paling umum adalah *Staphylococcus aureus* (28,4%), *Pseudomonas aeruginosa* (25,2%), dan gram negatif lainnya (26,6%) (Jain *et al.*, 2023).

Artificial airway atau jalan napas buatan dapat terkolonisasi dengan bakteri patogen segera setelah intubasi atau trakeostomi, dan patogen utama termasuk bakteri gram positif (*S. aureus* (termasuk MRSA) dan *Streptococcus spp*) dan bakteri gram negatif (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Acinetobacter spp*). Bakteri anaerob adalah penyebab umum VAP tetapi dapat berperan dalam infeksi polimikroba, terutama ketika pneumonia disebabkan oleh aspirasi. Virus dan jamur nosokomial adalah penyebab pneumonia yang jarang terjadi pada host imunokompeten. Selain itu, pneumonia dini (kurang dari 4 hari setelah masuk ke rumah sakit) kemungkinan besar berasal dari organisme yang didapat komunitas yang sensitif antibiotik, dan pneumonia lanjut (lebih dari 4 hari) lebih mungkin disebabkan oleh organisme resisten antibiotik (Jain *et al.*, 2023).

3. Patofisiologi Ventilator Associated Pneumonia

Patogen utama dalam pengembangan VAP adalah pembentukan biofilm dalam tracheal *tube* (TT) dan mikroaspirasi sekresi. Adanya TT mengganggu pelindung refleks saluran napas atas dan mencegah batuk yang efektif. Orofaring menjadi cepat terkolonisasi oleh bakteri gram negatif aerobik setelah sakit, pemberian antibiotik, dan/atau masuk rumah sakit. Sekresi yang terkontaminasi ini tertahan di atas *cuff* TT dan perlahan-lahan mendapatkan akses ke saluran napas bawah melalui lipatan di dinding *cuff*. Biofilm bakteri yang tahan terhadap antibiotik, secara bertahap terbentuk pada permukaan bagian dalam *tube* dan berfungsi sebagai nidus untuk infeksi. Biofilm kaya patogen ini didorong ke saluran napas distal dengan siklus ventilator dan dalam pengaturan imunosupresi pada penyakit kritis sehingga menyebabkan

pneumonia. Semakin lama durasi ventilasi, semakin besar risiko terjadinya VAP. Pasien menyusui dalam posisi terlentang meningkatkan risiko aspirasi mikro dan pemberian makanan enteral melalui tabung nasogastrik meningkatkan risiko aspirasi isi lambung. Oleh karena itu, upaya untuk mencegah VAP akan fokus pada langkah-langkah untuk mengurangi pembentukan biofilm dan aspirasi mikro (Gunasekera & Gattix, 2016).

4. Faktor Risiko Ventilator Associated Pneumonia

Terdapat beberapa faktor risiko terjadinya VAP yang telah diakui secara internasional, yaitu sebagai berikut.

a. Karakteristik pasien.

Uji klinis juga telah mengkonfirmasi bahwa usia lanjut (≥ 60 tahun) merupakan faktor risiko independen untuk kerentanan terhadap VAP dan melaporkan bahwa kemungkinan VAP meningkat lebih dari 1,15 kali lipat per 1 tahun peningkatan usia (Wu *et al.*, 2019). Penyebabnya mungkin penurunan fungsi fisiologis respirasi, atrofi bertahap otot-otot pernapasan, pengurangan elastisitas jaringan paru-paru secara bertahap, refleks batuk pelindung yang tampak melemah dan penurunan fungsi kekebalan pada orang tua (Wu *et al.*, 2019).

b. Peningkatan waktu ventilasi mekanis dan lama tinggal di rumah sakit.

Ventilasi mekanis yang berkepanjangan dapat menyebabkan peningkatan risiko infeksi dan berbagai komplikasi. VAP adalah komplikasi umum dari ventilasi mekanis. Jalan napas buatan yang dibentuk oleh ventilasi mekanis mengubah fungsi pertahanan mukosa dari jalan napas normal. Ini melemahkan kemampuan menelan dan kapasitas pengumpulan silia menjadi lendir. Infeksi terjadi karena bakteri langsung masuk ke saluran pernapasan bagian bawah atau melewati celah antara dinding trakea dan jalan napas. Selain itu, ventilasi jangka panjang meningkatkan risiko infeksi, yang disebabkan oleh pelembam udara dan *loop* ventilator yang menjadi sumber patogen (Wu *et al.*, 2019).

c. Gangguan Kesadaran

Gangguan kesadaran secara signifikan berkorelasi dengan terjadinya VAP awal. Gangguan kesadaran ini termasuk pada pasien yang diberikan sedasi pada pasien yang diindikasikan. Sebuah studi retrospektif pusat tunggal yang melibatkan 200 pasien mekanis dari 2011 hingga 2015 dengan perdarahan subaraknoid yang membutuhkan ventilasi menunjukkan hubungan yang signifikan antara sedasi persisten dan VAP (Cui *et al.*, 2018). Refleksi fisiologis pasien dengan gangguan kesadaran, seperti menelan dan batuk akan melemah, sehingga mempengaruhi keluarnya sekresi pernapasan termasuk pada saat *suction*.

d. Luka Bakar

Luka bakar yang parah dapat menyebabkan gagal napas akut dan gangguan pembersihan bakteri di paru-paru. Luka bakar yang parah juga dapat menyebabkan disfungsi kekebalan tubuh yang signifikan, berpotensi mengurangi kemampuan sistem kekebalan tubuh untuk secara efektif menghilangkan bakteri. Selain itu, kontaminasi luka bakar dapat menyebabkan infeksi hematogen. Secara kolektif, ini semua dapat meningkatkan kejadian VAP (Wu *et al.*, 2019).

e. Kormobiditas

Penyakit kronis menjadi salah satu faktor risiko VAP, termasuk penyakit jantung, diabetes, penyakit pernapasan, gagal ginjal kronis, dan tiroiditis Hashimoto. Penyakit-penyakit ini menyebabkan penekanan kekebalan tubuh, menyebabkan gangguan organ vital seperti jantung, hati, ginjal, dan paru-paru, dan membuat pasien rentan terhadap infeksi. Lebih lanjut, pasien dengan PPOK 2,35 kali lebih mungkin terinfeksi VAP daripada pasien tanpa PPOK (Wu *et al.*, 2019).

f. Riwayat terapi antibiotik.

Patogen umum VAP adalah basil gram-negatif termasuk *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Acinetobacter*, dan kokus gram-positif seperti *Staphylococcus aureus*. Terdapat banyak laporan bahwa penggunaan antibiotik profilaksis dapat mengurangi

kejadian dan mortalitas VAP, tetapi tidak dapat disangkal bahwa penggunaan antibiotik profilaksis jangka panjang dapat menyebabkan perubahan resistensi obat pada patogen, membuat pengobatan lebih sulit.

g. Operasi Invasif

Di ICU, infeksi nosokomial dikaitkan dengan ventilasi mekanis invasif yang meliputi intubasi ulang, trakeostomi, bronkoskopi serat optik dan nasogastrik *tube* merupakan faktor risiko yang signifikan untuk VAP di ICU. Peningkatan waktu intubasi, aspirasi dahak endotrakeal dan bronkoskopi serat optik dapat menghancurkan penghalang epiglotik normal dan meningkatkan kemungkinan aspirasi yang jika tidak dibersihkan akan meningkatkan kolonisasi patogen (Wu *et al.*, 2019).

h. Faktor lainnya

Selain faktor-faktor risiko di atas, merokok adalah prediktor terkuat risiko VAP. Pasien merokok 4,37 kali lipat lebih berisiko terkena VAP dibanding pada pasien non-merokok atau berhenti merokok. Alasannya, merokok jangka panjang menyebabkan gangguan fungsi makrofag paru yang mengakibatkan penurunan pembersihan bakteri, yang membuat paru-paru rentan terhadap serangan bakteri patogen (Wu *et al.*, 2019).

5. **Diagnosis Ventilator Associated Pneumonia**

Diagnosis VAP didefinisikan sebagai adanya tiga kriteria berikut secara bersamaan, yaitu: manifestasi klinis, kriteria mikrobiologi dan tanda-tanda radiologi (Elmansoury & Said, 2017).

- a. Manifestasi klinis. Setidaknya dua dari tanda berikut, yaitu; demam (suhu >38°C), leukopenia (<4000WBCs) atau leukositosis (>12000 WBCs), dan perubahan status mental untuk orang dewasa 70 tahun atau lebih tanpa penyebab lain yang diketahui. Kemudian ditambah setidaknya 2 hal berikut, yaitu adanya onset baru sekret purulen atau perubahan karakteristik dahak, peningkatan sekresi pernapasan atau peningkatan kebutuhan *suction*, onset baru atau memburuknya batuk atau dyspnea, rales atau suara bronkial, adanya tanda pertukaran gas yang memburuk, dan peningkatan kebutuhan oksigen.

- b. Kriteria mikrobiologis. Setidaknya memenuhi salah satu dari kriteria berikut ini, yaitu: pertumbuhan bakteri gram negatif atau positif dalam kultur darah yang tidak terkait dengan sumber infeksi lain, positif kultur dalam aspirasi trakea atau cairan pleura dan positif kultur dari BAL.
- c. Tanda-tanda radiologis. Setidaknya memenuhi satu dari berikut ini, yaitu: infiltrat baru atau progresif dan persisten, konsolidasi dan kavitasi. *computed tomography* (CT) scan mungkin merupakan alternatif yang baik karena lebih sensitif. Namun, strategi CT-scan paru sistematis memiliki kelemahan, yaitu kelayakan, menjaga keselamatan pasien selama transportasi, dan ketersediaan (Papazian *et al.*, 2020)

Penggunaan alat penilaian berbasis skor membantu meningkatkan akurasi diagnostik, yang paling banyak digunakan adalah *Clinical Pulmonary Infection Score* (CPIS) yang didasarkan pada 6 variabel (suhu, leukosit darah, aspek sekresi trakea, oksigenasi, infiltrat radiografi, dan kultur semikuantitatif aspirates trakea dengan pewarnaan gram), dan pasien dengan skor di atas 6 berisiko mengalami VAP (Papazian *et al.*, 2020).

6. Pencegahan Ventilator Associated Pneumonia

Berdasarkan Institute for Health Improvement (IHI), VAP bundle untuk mengurangi kejadian VAP terdiri dari beberapa komponen, yaitu mencuci tangan sebelum kontak dengan pasien, mengelevasikan kepala hingga 30°-45°, menghentikan sedasi atau *sedation vacation* (SV) pada pagi hari dan penilaian kesiapan untuk ekstubasi, menggunakan profilaksis *deep vein thrombosis*, menggunakan *cuffed endotracheal tube* (ETT) atau *cuffed tracheostomy tube* (TT) untuk menghindari aspirasi sekresi orofaring, melakukan perawatan mulut dengan chlorhexidine 2% empat kali sehari, serta menjaga sirkuit ventilator tetap bersih dan kering melalui teknik aspirasi ETT atau TT yang distandarisasi sesuai pedoman internasional; ini termasuk *suction* di sekitar ETT atau TT (Mastrogianni, M., *et al.*, 2023). Selain itu, penggunaan peralatan steril untuk setiap prosedur termasuk *suction* mencegah kontaminasi silang antar pasien dan antara sesi *suction* yang berbeda pada pasien yang sama. Hal ini penting di ICU di mana organisme resisten antibiotik dapat sering ditemukan (Coelho, 2020).

Penelitian tentang penerapan VAP bundle yang dilakukan pada 2013-2019 di Brazil menunjukkan bahwa penerapan *head of bed* (setidaknya 30°); tekanan *cuff* antara 15-25mmHg, teknik aseptik untuk aspirasi jalan napas atau *suction* dengan teknik steril, posisi filter tepat dan tanpa cairan, pelaksanaan terapi pernapasan, oral hygiene dengan *chlorhexidine* 0,12% menunjukkan hasil bahwa insiden VAP sebelum implementasi VAP bundel termasuk di dalamnya menggunakan *suction* dengan teknik sterile adalah 31,1%, 29,8% dan 36,6%, (masing-masing 2011-2013). Setelah implementasi insiden tertinggi adalah 17,6% pada tahun 2016 (Santos *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian, penggunaan antibiotik profilaksis jangka panjang dapat menyebabkan perubahan resistensi patogen, penelitian lain mengkonfirmasi bahwa penggunaan antibiotik empiris awal (<7 hari) di ICU dapat mengurangi kejadian VAP (Vazquez & Kollef, 2018). Perawatan mulut dapat mengurangi kolonisasi bakteri oral dan faring. Disinfeksi oral dengan *chlorhexidine* 2% adalah metode efektif untuk mencegah VAP dan mengurangi kolonisasi oral terutama bakteri Gram-positif (Papazian *et al.*, 2020)

C. Konsep Tracheostomy

1. Pengertian Tracheostomy

Tracheostomy adalah prosedur pembedahan untuk membuat lubang di trakea anterior untuk membantu pernapasan. Kegiatan ini meninjau indikasi, proses, dan manajemen pasien yang akan membutuhkan atau yang memiliki trakeostomi dan menyoroiti peran tim interprofesional dalam mengelola perawatan pasien yang menjalani trakeostomi (Raimonde *et al.*, 2023).

Trakeostomi adalah salah satu prosedur bedah paling awal yang tercatat, dengan ilustrasi yang menggambarkannya sedini 3600 SM. di Mesir kuno. Secara historis, trakeostomi merupakan satu-satunya pengobatan yang tersedia untuk obstruksi jalan napas bagian atas, dan ini tetap merupakan indikasi penting untuk trakeostomi saat ini, meskipun ada banyak lainnya. Trakeostomi mungkin diperlukan dalam pengaturan yang muncul untuk memotong jalan napas yang tersumbat atau (lebih umum) dapat ditempatkan secara elektif untuk

memfasilitasi ventilasi mekanis, untuk menyapih dari ventilator, atau untuk memungkinkan manajemen sekresi yang lebih efisien (disebut sebagai toilet paru), di antara alasan lainnya. Secara tradisional, trakeostomi dilakukan sebagai prosedur bedah terbuka. Namun, teknik trakeostomi perkutan yang aman dan andal telah relatif dikembangkan, memungkinkan penempatan trakeostomi di samping tempat tidur pada banyak pasien (Raimonde *et al.*, 2023).

2. Anatomi Fisiologi Tracheostomy

Trakea adalah struktur yang terdiri dari cincin tulang rawan yang tidak lengkap (kecuali untuk cincin pertama, yang lengkap), dimulai pada laring subglottic dan berakhir pada carina dan bronkus batang utama (Raimonde *et al.*, 2023). Dinding posterior trakea dibagi dengan dinding anterior kerongkongan. Cincin pertama yang menghubungkan trakea ke laring disebut tulang rawan krikoid, yang merupakan cincin lengkap dan juga mengandung sendi krikotiroid laring. Trakea terletak jauh ke otot sternohyoid dan sternotiroid, dengan kelenjar tiroid biasanya di atas cincin trakea kedua hingga keempat di leher. Segera lateral ke trakea serviks terletak saraf laring berulang dan beberapa jaringan lemak limfo peritracheal. Struktur ini dikelilingi oleh lapisan tengah (atau pretrakeal) fascia serviks dalam. Lateral ke struktur ini terletak arteri karotis umum, yang terbungkus dalam selubung karotis, komponen lapisan dalam fascia serviks dalam. Timus dan isi mediastinum anterior menutupi trakea toraks saat mengalir posterior ke jantung. Arteri innominate melintasi trakea saat muncul dari aorta. Landmark anatomi untuk trakeostomi menurut (Raimonde *et al.*, 2023).

- a. Takik tiroid – palpasi untuk mengidentifikasi superior laring di garis tengah.
- b. Membran krikotiroid – palpasi antara kartilago krikoid dan tiroid. Ini adalah lokasi untuk cricothyrotomy yang muncul.
- c. Tulang rawan krikoid – palpasi untuk mengidentifikasi persimpangan laring dan trakea. Sayatan biasanya ditempatkan 1-2 cm lebih rendah dari cricoid.
- d. Takik sternum – palpasi untuk mengidentifikasi saluran masuk toraks. Penting untuk meraba di sini untuk mendeteksi kemungkinan arteri innominate high-riding yang mungkin ditemui selama trakeostomi.

3. Indikasi Tracheostomy

Menurut Raimonde *et al.* (2023), indikasi untuk tracheostomi dapat dibagi menjadi tracheostomi *emergency* atau cito dan tracheostomi elektif. Indikasi untuk tracheostomi *emergency* meliputi:

- a. Obstruksi jalan napas bagian atas akut dengan intubasi endotrakeal yang gagal (benda asing, angioedema, infeksi, anafilaksis, dll.)
- b. Post-cricothyrotomy (jika cricothyrotomy telah ditempatkan, itu harus segera diformalkan menjadi tracheostomi setelah jalan napas telah diamankan)
- c. Trauma laring penetrasi
- d. Fraktur LeFort III

Tracheostomi yang muncul paling sering dilakukan dalam obstruksi jalan napas akut, seperti aspirasi benda asing ke saluran bagian atas, angina Ludwig, atau trauma penetrasi ke jalan napas yang tidak dapat menerima intubasi endotrakeal. Tracheostomi yang muncul mungkin juga diperlukan untuk pengaturan trauma wajah atau serviks yang parah. Dalam kebanyakan kasus (pengecualian trauma laring penetrasi dan fraktur LeFort III), ada strategi manajemen jalan napas yang kurang invasif yang dapat dicoba sebelum melanjutkan untuk dilakukan tracheostomi. (Alidad *et al.*, 2019).

Indikasi untuk tracheostomi elektif meliputi:

- a. Ketergantungan ventilator berkepanjangan
- b. Tracheostomi profilaksis sebelum pengobatan kanker kepala dan leher
- c. Apnea tidur obstruktif refrakter terhadap perawatan lain
- d. Aspirasi kronis
- e. Penyakit neuromuskuler
- f. Stenosis subglottik

Waktu tracheostomi elektif untuk intubasi berkepanjangan (kegagalan untuk menyapih dari ventilasi mekanis) telah menjadi subyek perdebatan. Pengajaran klasik menyatakan tracheostomi dilakukan 5-7 hari setelah intubasi endotrakeal untuk meminimalkan risiko komplikasi yang terkait dengan intubasi jangka panjang, terutama stenosis subglottis. Pengembangan *cuff* tekanan rendah

pada ETT (dengan tekanan maksimum 20 cmH₂O) memungkinkan waktu ini diperpanjang jika kemungkinan ekstubasi ada. Atau, trakeostomi dini telah dianjurkan untuk meningkatkan kenyamanan pasien, mengurangi sedasi, dan berpotensi mengurangi LOS_{ICU}/ventilator (Szakmany *et al.*, 2015).

Pedoman Eastern Association of Surgical Trauma (EAST) merekomendasikan trakeostomi dini (3-7 hari setelah intubasi) untuk pasien dengan cedera kepala tertutup yang parah atau pada mereka yang membutuhkan dukungan ventilasi berkepanjangan. Demikian pula, pada pasien non-trauma dengan penyapihan ventilator yang gagal, trakeostomi pada hari pasca-intubasi 5-7 hari telah direkomendasikan oleh banyak organisasi profesional (Adly *et al.*, 2018). Trakeostomi profilaksis mungkin diperlukan untuk pengaturan prosedur kepala dan leher yang luas karena trauma atau tumor aerodigestive bagian atas. Edema yang diharapkan dari operasi atau terapi radiasi berikutnya dapat menandakan obstruksi jalan napas bagian atas, sehingga trakeostomi elektif diperlukan sebelum pengobatan dimulai (Raimonde *et al.*, 2023).

Trakeostomi mungkin bermanfaat dalam apnea tidur obstruktif refrakter, terutama pada pasien obesitas yang tidak dapat diobati dengan tekanan saluran napas positif terus menerus. Pasien dengan gangguan status neurologis berkepanjangan mungkin tidak dapat mengelola sekresi oral mereka dan dengan demikian berisiko aspirasi berulang. Oleh karena itu, trakeostomi elektif mungkin diperlukan untuk mencegah pneumonia aspirasi. Akhirnya, pasien dengan kondisi neuromuskuler seperti *amyotrophic lateral sclerosis* mungkin tidak memiliki kekuatan otot untuk bernapas secara independen, dan trakeostomi diperlukan untuk memfasilitasi ventilasi mekanis (Raimonde *et al.*, 2023).

4. Kontraindikasi Tracheostomy

Tidak ada kontraindikasi absolut untuk trakeostomi kecuali untuk selulitis aktif pada kulit leher anterior. Masalah harus didiskusikan pada pasien yang parah dan tujuan perawatan lanjutan yang ditetapkan sebelum melanjutkan dengan trakeostomi atau prosedur invasif apapun (Raimonde *et al.*, 2023).

5. Komplikasi Tracheostomy

a. Periode Operasi

Komplikasi intraoperatif yang paling umum adalah perdarahan. Banyak pasien yang membutuhkan trakeostomi sakit kritis dan memiliki koagulopati yang mendasarinya. Jika terdapat trombositopenik, diperlukan transfusi trombosit lebih besar dari 50.000 sebelum melanjutkan operasi. Secara anatomi, vena jugularis anterior biasanya dapat ditarik ke samping. Namun, vena jugularis anterior yang menyimpang mungkin ada dan harus diikat. Sebagian kecil pasien, sekitar 5%, akan memiliki arteri thyroidea, yang berjalan di sepanjang permukaan anterior trakea (Toni *et al.*, 2003).

Komplikasi operasi terakhir adalah pneumotoraks atau pneumomediastinum. Hal ini dapat terjadi secara tidak disengaja jika *tracheostomy tube* (TT) ditempatkan anterior ke trakea pada bagian yang salah. Pneumomediastinum umumnya dapat sembuh tanpa intervensi. Namun, radiografi thorax harus dilakukan. (Raimonde *et al.*, 2023).

b. Komplikasi Awal

Infeksi setelah trakeostomi sangat jarang. Mayoritas infeksi dapat diobati dengan perawatan luka lokal, karena biasanya hanya terjadi kebocoran sekresi dari stoma baru. Beberapa infeksi atau abses mungkin memerlukan antibiotik khusus untuk organisme patogen dan lebih signifikan pada pasien immunocompromised (Raimonde *et al.*, 2023).

Obstruksi akut TT dapat disebabkan oleh darah atau lendir dan lebih mungkin terjadi pada periode pasca operasi segera dan awal. Protokol pasca operasi memerlukan *suction* trakea fleksibel terjadwal, penggunaan oksigen yang dilembabkan, dan penggantian terjadwal atau pembersihan kanula bagian dalam (setiap hari) dapat meminimalkan risiko obstruksi total. Reintubasi dapat diperlukan untuk membangun kembali jalan napas definitif dan paling baik dilakukan melalui laringoskopi fleksibel melalui *tracheostomy tube* untuk mengkonfirmasi penempatan intra-luminal secara visual (Raimonde *et al.*, 2023).

c. Komplikasi Lanjut

Komplikasi akhir yang paling ditakuti berhubungan dengan nekrosis tekanan karena over-inflasi *cuff tracheostomy tube*. Tekanan *cuff* trakeostomi harus diukur secara teratur untuk mencegah terjadinya hal ini, idealnya pada maksimum 20 cmH₂O. Tekanan tinggi pada trakea dapat menyebabkan nekrosis dinding akibat iskemia (Raghuraman dalam Raimonde *et al.*, 2023).

d. Fistula trakeocutaneous persisten

Pada pengangkatan TT, stoma biasanya akan menutup dalam waktu 24 sampai 48 jam secara spontan. Kadang-kadang, jaringan granulasi akan bertahan di lokasi dan bisa menjadi gangguan. Ini biasanya dapat diobati dengan perak nitrat topikal. Jika penutupan bedah diperlukan, debridemen biasanya akan berhasil (Raimonde *et al.*, 2023).

e. Fistula Trakeoesofagus

Fistula trakeoesofagus adalah komplikasi yang sangat jarang terjadi (kurang dari 5%). Hal tersebut umumnya timbul karena tekanan berlebihan pada membran trakea posterior. Hal ini dapat disebabkan oleh over-inflasi *cuff* TT. Mengubah ukuran atau penggantian dengan tube XLT proksimal atau distal dapat meringankan masalah tersebut (Raimonde *et al.*, 2023).

Pasien dengan fistula trakeoesofagus dapat muncul dengan nanah bronkopulmoner atau kontaminasi trakeobronkial dengan isi makanan/lambung atau hanya dengan pneumonia berulang atau berat. Panjang fistula umumnya 1 sampai 4 cm dan membutuhkan perhatian pada trakea serta kerongkongan (Raghuraman dalam Raimonde *et al.*, 2023).

f. Tracheoinnominate Fistula

Tracheoinnominate fistula adalah komplikasi yang sangat jarang terjadi pada kurang dari 1% trakeostomi tetapi dengan mortalitas 80% (Donaldson *et al.*, 2019) Hal ini dapat didahului oleh pendarahan sentinel, perdarahan berdenyut dari stoma, yang berhenti secara spontan. Pendarahan dapat kambuh beberapa hari kemudian dengan perdarahan

exsanguinating. Etiologi fistula trakeoinnominate adalah nekrosis membran anterior trakea antara TT atau pada *cuff* dan membran arteri innominate yang relatif kaku dan bertekanan tinggi. Lokasi cephalad yang menyimpang dari arteri innominate juga merupakan faktor penyebab (Oshinsky dalam Raimonde *et al.*, 2023). Selain itu, tekanan *cuff* tube harus dipantau, menjaganya kurang dari 20cm H₂O untuk mengurangi risiko nekrosis trakea.

D. Konsep Asuhan Keperawatan

1. Pengkajian

Pengkajian keperawatan adalah tahap awal dari proses keperawatan dan merupakan suatu proses yang sistematis dalam pengumpulan data dari berbagai sumber data untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi status kesehatan klien. Pengkajian keperawatan merupakan dasar pemikiran dalam memberikan asuhan keperawatan sesuai dengan kebutuhan klien. Pengkajian yang lengkap, dan sistematis sesuai dengan fakta atau kondisi yang ada pada klien sangat penting untuk merumuskan suatu diagnosa keperawatan dan dalam memberikan asuhan keperawatan sesuai dengan respon individu.

Pengkajian keperawatan pada pasien post *tracheostomy* di ICU dimulai dari pengkajian riwayat penyakit sekarang. Pada pasien yang memiliki prognosis buruk dan direncanakan untuk dirawat di ICU dalam waktu yang lama, merupakan indikasi dilakukannya *tracheostomy* untuk kebutuhan pemasangan ventilasi mekanis. Kemudian dalam pemeriksaan sistem kebutuhan dasar manusia, pasien post *tracheostomy* perlu dikaji beberapa hal yang mungkin ditemui melalui anamnesis dan observasi dengan pemeriksaan fisik. Pada kebutuhan oksigenasi, kaji adanya hambatan upaya napas dengan memeriksa *airway* dan *breathing*. Pada *airway* mungkin ditemui suara napas tambahan seperti gurgling karena adanya akumulasi sekret di jalan napas atas. Sedangkan pada pengkajian *breathing* mungkin ditemui suara napas auskultasi wheezing dan ronchi. Kaji pula tanda-tanda hipoksia, seperti $SPO_2 < 95\%$, sianosis, sesak napas, dan penurunan kesadaran. Terakhir kaji pemeriksaan penunjang yang

mengindikasikan adanya masalah pernapasan, seperti nilai AGD abnormal, rontgen thorax yang menunjukkan infiltrat, kultur sputum atau BAL yang positif menunjukkan infeksi bakteri gram positif ataupun negatif.

Pengkajian keperawatan pada pasien post tracheostomy pada sistem sirkulasi yang mungkin ditemui adalah tekanan darah, frekuensi nadi, CRT, warna kulit turgor kulit dan nilai MAP yang abnormal. Biasanya hal tersebut terjadi bila pasien memiliki riwayat penyakit jantung, penyakit neurologis atau penyakit ginjal. Pada pemeriksaan fisik, kaji adanya edema, distensi vena jugularis, dan suara jantung abnormal. Kaji juga hasil pemeriksaan penunjang seperti EKG, echocardiograf, dan hasil pemeriksaan laboratorium.

Pasien dengan lama rawat ICU yang panjang, akan meningkatkan risiko terjadinya VAP pada pasien yang diberi ventilasi mekanik, baik melalui ETT ataupun TT. Sehingga penilaian CPIS merupakan salah satu instrumen pengkajian yang direkomendasikan. Kaji juga penerapan VAP bundle untuk mencegah terjadinya infeksi VAP.

2. Diagnosa Keperawatan

Perumusan diagnosa keperawatan didasarkan pada Standar Diagnosis Keperawatan Indonesia (SDKI) yang disusun oleh PPNI (2018). Berdasarkan SDKI, perumusan diagnosa keperawatan aktual dilakukan dengan metode tiga bagian (*three part*). Masing-masing bagian tersebut terdiri dari masalah, penyebab atau etiologi dan tanda/gejala, dengan formulasi: masalah berhubungan dengan (b.d.) penyebab/etiologi dibuktikan dengan (d.d.) tanda dan gejala. Kemudian, pada perumusan diagnosa keperawatan risiko dan promosi kesehatan dilakukan dengan metode dua bagian (*two part*). Masing-masing bagian tersebut terdiri dari masalah dan faktor risiko atau tanda/gejala pada diagnosa keperawatan promosi kesehatan, dengan formulasi: masalah dibuktikan dengan (d.d.) faktor risiko atau tanda/gejala pada diagnosa keperawatan promosi kesehatan (PPNI, 2018). Terdapat beberapa diagnosa keperawatan yang mungkin muncul pada pasien dengan post tracheostomy, yaitu sebagai berikut.

a. Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif

Masalah yang sering muncul pada pasien post tracheostomy dengan penurunan kesadaran adalah bersihan jalan nafas tidak efektif karena ketidakmampuan pasien dalam melakukan batuk efektif dan seringkali mengalami aspirasi. Bersihan jalan napas tidak efektif adalah ketidakmampuan membersihkan sekret atau obstruksi jalan napas untuk mempertahankan jalan napas tetap paten (PPNI, 2018). Tanda dan gejala untuk menegakkan diagnosa keperawatan ini adalah adanya sputum berlebih, adanya suara napas tambahan seperti wheezing dan ronchi, dan tidak mampu batuk. Selain itu tanda dan gejala minor yang mungkin muncul adalah sianosis, gelisah, frekuensi napas dan pola napas berubah dan dispnea. Tanda dan gejala tersebut muncul disebabkan oleh spasme jalan napas, hipersekresi jalan napas, disfungsi neuromuskular, adanya jalan napas tambahan seperti tracheostomy, proses infeksi dan sekresi yang tertahan (PPNI, 2018).

b. Gangguan Pertukaran Gas

Gangguan pertukaran gas adalah kelebihan atau kekurangan oksigenasi dan atau eliminasi karbondioksida pada membran alveolus-kapiler (PPNI, 2018). Tanda dan gejala untuk menegakkan diagnosa keperawatan ini adalah adanya PCO₂ meningkat/menurun, PO₂ menurun, takikardia, pH arteri meningkat/menurun, bunyi napas tambahan dan dispnea. Tanda dan gejala tersebut disebabkan oleh ketidakseimbangan ventilasi-perfusi dan perubahan membran alveolus-kapiler (PPNI, 2018).

c. Gangguan Penyapihan Ventilator

Gangguan penyapihan ventilator adalah ketidakmampuan beradaptasi dengan pengurangan bantuan ventilator mekanik yang dapat menghambat dan memperlama proses penyapihan (PPNI, 2018). Tanda dan gejala untuk menegakkan diagnosa keperawatan ini adalah adanya peningkatan frekuensi napas, penggunaan otot bantu napas, pola napas gasping, upaya napas dan bantuan ventilator tidak sinkron, agitasi serta nilai gas darah arteri abnormal. Tanda dan gejala tersebut disebabkan oleh

faktor fisiologis, psikologis dan situasional. Secara fisiologis, hipersekresi jalan napas dan hambatan upaya napas dapat menyebabkan masalah keperawatan tersebut. Secara psikologis hal ini dapat terjadi karena kecemasan dan penurunan motivasi. Secara situasional dapat disebabkan oleh ketidaktepatan proses penyapihan, kegagalan penyapihan berulang dan ketergantungan ventilator >4 hari (PPNI, 2018).

d. Risiko Infeksi

Definisi dari diagnosa keperawatan ini adalah memiliki kemungkinan atau berisiko mengalami peningkatan terserang organisme patogenik (PPNI, 2018). Pasien dengan penurunan kesadaran, menggunakan ventilasi mekanis, serta penggunaan antibiotik profilaksis berkepanjangan menjadi beberapa faktor risiko terjadinya peningkatan infeksi, khususnya VAP. Selain itu pasien dengan penyakit komorbid seperti diabetes, PPOK, penyakit jantung dan penyakit neurologis dapat meningkatkan risiko terjadinya VAP.

E. Konsep *Sterile Suctioning Technique*

1. Pengertian *Sterile Suctioning Technique*

Suctioning adalah aspirasi sekresi dengan menggunakan *suction catheter* melalui jalan napas (hidung, rongga mulut, tracheostomy) ke trakea (Afenigus *et al.*, 2021). *Sterile suctioning technique* adalah proses penghisapan sekret dengan meminimalkan transmisi mikroorganisme patogen ke dalam jalan napas menggunakan metode aseptik. *Suctioning* jalan napas, yang merupakan praktik paling umum, mendasar dan signifikan secara klinis di ICU untuk pasien berventilasi mekanis yang dilakukan ketika pasien tidak dapat secara efektif memindahkan sekresi dari saluran pernapasan. Produksi sekresi yang berlebihan atau bersihan jalan napas yang tidak efektif mengakibatkan penumpukan sekresi di dalam saluran pernapasan, yang dapat menyebabkan obstruksi jalan napas dan pada akhirnya mengakibatkan gangguan pertukaran gas (Pasrija & Hall, 2020).

2. Jenis-Jenis Suction

Terdapat dua jenis *suction*, yaitu *closed tracheal suction system* (CTSS) dan *open tracheal suction system* (OTSS). Teknik OTSS merupakan sebuah metode *suction* konvensional dengan membuka sambungan antara endotrakeal atau *tracheostomy tube* dengan sirkuit ventilator untuk memasukkan kateter *suction disposable* ke dalam ETT/TT. Selama akhir 1980-an, CTSS diperkenalkan untuk *suctioning* pasien dengan MV secara lebih aman karena kateter multifungsi dimasukkan ke ETT/TT yang terhubung dengan instrumen ke ventilator yang memungkinkan kateter *suction* masuk ke dalam ETT/TT melalui katup satu arah tanpa memisahkan pasien dengan ventilator.

Keuntungan yang disarankan dari CTSS dibandingkan dengan OTSS konvensional adalah: peningkatan oksigenasi; penurunan tanda-tanda klinis hipoksemia; pemeliharaan tekanan ekspirasi akhir positif; kontaminasi lingkungan, personel, dan pasien yang terbatas; dan hilangnya volume paru-paru yang lebih kecil. Oleh karena itu, CTSS saat ini digunakan untuk meminimalkan bahaya dan komplikasi yang terkait dengan *suctioning* endotrakeal. Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk menguji CTSS, dibandingkan dengan OTSS, menganalisis prevalensi VAP, efisiensi menghilangkan sekresi dan mortalitas. Salah satu keuntungan dari sistem *suction* tertutup adalah mengurangi polusi pernapasan dan infeksi paru-paru. Keuntungan potensial lainnya adalah aplikasinya yang mudah yang hanya membutuhkan satu perawat. Dalam metode *suction* tertutup, perawat tidak akan terinfeksi oleh sekresi ETT/TT pasien dan kateter *suction* dapat sering digunakan (Elmansoury & Said, 2017)

3. Indikasi Suctioning

Suctioning diindikasikan untuk mengamankan atau mempertahankan patensi jalan napas, mendukung ventilasi mekanis dimana ventilasi non-invasif telah gagal, memfasilitasi pengangkatan sekresi trakea, membantu dalam pengelolaan kegagalan multi-organ / sepsis, mengurangi risiko aspirasi di mana pasien tidak dapat melindungi jalan napas mereka sendiri karena defisit neurologis atau ketidaksadaran dan untuk memberikan konsentrasi oksigen yang tinggi kepada pasien (Afenigus *et al.*, 2021). Selain itu kadang-kadang

suctioning juga dilakukan untuk menghilangkan darah atau bahan lain seperti mekonium dalam kasus-kasus tertentu. *Suctioning* jalan napas juga dilakukan untuk tujuan diagnostik. Misalnya, sekresi saluran napas dapat dikirim untuk tinjauan mikrobiologis dan histologis (Pasrija & Hall, 2020). Penggunaan teknik steril dalam *suctioning* perlu dilakukan untuk membatasi kontaminasi mikroorganisme patogen sehingga pada saat dilakukan tes diagnostik tidak ada mikroorganisme lain yang dideteksi selain berasal dari sekresi tersebut.

Indikasi *suction* dilihat dari manifestasi klinisnya dapat dilakukan 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*, irama nadi tidak teratur, *respiration rate* menurun dan gangguan patensi jalan nafas (Kemenkes, 2022)

4. Kontraindikasi *Suctioning*

Tidak ada kontraindikasi absolut, tenaga kesehatan harus mempertimbangkan kondisi klinis pasien dan kemungkinan efek samping yang mungkin terjadi akibat *suctioning* (Pasrija & Hall, 2020). Namun, National Health Services UK (2022) merilis *guideline suctioning* pada orang dewasa yang menyebutkan beberapa kontraindikasi dilakukannya *suction*. Ketika diindikasikan, ada beberapa kontraindikasi *suctioning* traceal karena keputusan untuk menghindari kemungkinan reaksi yang lebih buruk. Perhatian harus dilakukan dalam situasi berikut.

- a. Peningkatan tekanan intrakranial
- b. Koagulopati berat / hemoptisis
- c. Laringospasme (stridor) / bronkospasme
- d. Hipoksemia berat
- e. Ketidakstabilan jantung berat / aritmia
- f. Perdarahan paru

Sebuah studi di Rwanda tentang praktik *suctioning* endotrakeal di antara perawat menunjukkan bahwa sekitar 86% peserta gagal menunjukkan praktik terampil dalam *suctioning* (Nsanziimana dalam Afenigus *et al.* (2021). Selain itu, pengetahuan perawat, pengalaman kerja, tingkat kualifikasi, kemampuan

preseptor, persiapan pendidikan, pendidikan berkelanjutan, adanya kebijakan dan prosedur kelembagaan merupakan faktor utama yang mempengaruhi praktik *suctioning* di antara perawat (Afenigus *et al.*, 2021).

5. Komplikasi *Suctioning*

Menurut National Health Services UK (2022) terdapat beberapa komplikasi yang mungkin terjadi pada pasien yang dilakukan *suction* sesuai indikasinya.

- a. Hipoksemia. *Suctioning* dapat menyebabkan atelektasis dan mengganggu ventilasi. Dalam pengaturan perawatan kritis, pra-oksigenasi pasien melalui ventilator dapat mengurangi risiko ini.
- b. Trauma mukosa. Penggunaan ukuran kateter yang salah, teknik yang buruk dan tekanan *suction* yang tinggi dapat meningkatkan risiko ini.
- c. Aritmia jantung dan fluktuasi tekanan darah. Secara sekunder akibat hipoksemia atau stimulasi refleks vasovagal, menyebabkan bradikardia dan hipotensi.
- d. Laringospasme atau bronkospasme.
- e. Peningkatan Tekanan Intrakranial (TIK). Stimulasi trakea menyebabkan pasien batuk dan meningkatkan tekanan intratoraks, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi drainase vena serebral dan meningkatkan TIK.
- f. Rasa sakit dan ketidaknyamanan bagi pasien.
- g. Perdarahan dan infeksi saluran udara bagian bawah.
- h. Risiko infeksi bagi profesional kesehatan.

Menurut Afenigus *et al.* (2021), terdapat praktik yang direkomendasikan untuk *suction* pasien dengan jalan napas untuk pencegahan komplikasi akibat pelaksanaan *suction*, yaitu

- a. *Head of bed elevation* hingga 30-45 derajat atau dalam posisi yang tepat untuk drainase postural kecuali jika dikontraindikasikan secara medis (yaitu patah tulang belakang yang tidak stabil) untuk meningkatkan pernapasan dalam dan batuk yang efektif dengan memungkinkan gerakan maksimum diafragma.

- b. Lakukan *suction* hanya jika terdapat indikasi untuk mencegah komplikasi. Ukuran kateter *suction* harus kurang dari setengah diameter *suction catheter tracheal tube*.
- c. Gunakan *suction* tekanan rendah (80-120 mmHg).
- d. Invasi minimum ke panjang jalan napas buatan saja dan waktu *suctioning* harus berlangsung tidak lebih dari 15 detik.
- e. *Suction* harus terus menerus daripada terputus-putus selama prosedur tidak ada instilasi kontinu normal saline sebelum *suctioning* jalan napas untuk meningkatkan saturasi oksigen dan mengurangi infeksi nosokomial .
- f. Lakukan pra-oksigenasi dengan konsentrasi O₂ 100% selama setidaknya 30 detik sebelum dan sesudah prosedur *suctioning* untuk mencegah desaturasi.
- g. Penggunaan teknik aseptik selama prosedur untuk mencegah infeksi dan sistem *suction* terbuka dan tertutup dianjurkan. Namun, *suction* tertutup memungkinkan pasien untuk disedot oleh kateter *suction* yang tertutup dalam selongsong plastik, tanpa perlu pemutusan ventilator.

6. Standar Prosedur Operasional *Sterile Suctioning Technique*

Prosedur melakukan *endotracheal* dan *tracheostomy suctioning* menurut *guideline* yang diterbitkan oleh NHS UK (2022) adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 1
SOP *Suction* – *Open Suctioning Technique*

Prosedur <i>Suction</i> – <i>Open Suctioning Technique</i>	
Langkah-Langkah	Justifikasi (Rasional)
Persiapan Alat. 1. Sumber oksigen dan vakum dengan <i>collection container</i> (dikalibrasi) 2. Alat pelindung diri termasuk sarung tangan sterile, masker, dan kaca mata. 3. Sodium Chloride 0,9% steril untuk menyiram kateter <i>suction</i> dalam sistem <i>suction</i> tertutup 4. Bag velve manual untuk ventilasi 5. Peralatan pemantauan, termasuk stetoskop dan pengukuran oksimetri nadi dan detak jantung secara terus menerus.	1. Tekanan yang benar dan pencegahan penyebaran infeksi secara airborne. 2. Meminimalkan risiko infeksi silang 3. Untuk menyiram kateter <i>suction</i> dan mencegah kontaminasi patogen 4. Digunakan <i>emergency</i> jika terjadi hipoksia 5. Memantau kadar oksigen dalam darah untuk pencegahan hipoksemia

<ol style="list-style-type: none"> 6. <i>Suction catheher</i> steril (sebaiknya 2 ukuran berbeda, satu lebih kecil dari ukuran yang sesuai yang dibutuhkan) 7. Kantong limbah klinis 8. Obat tambahan sesuai kebutuhan untuk kenyamanan 	<ol style="list-style-type: none"> 6. Mencegah kontaminasi patogen dan efektifitas suction . 7. Untuk pembuangan limbah 8. Mencegah rasa sakit yang mungkin dirasakan
<p>Pelaksanaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan prosedur dengan hati-hati kepada pasien (jika sadar) dan jika mungkin mintalah persetujuan mereka. 2. Cuci & keringkan tangan, kenakan apron, sarung tangan, dan pelindung mata jika melakukan OTSS. 3. Periksa fungsi unit <i>suction</i> yang benar. Pastikan tekanan antara 15- 20kPa (100-150mmHg) 4. Preoksigenasi pasien melalui ventilator, atau oksigen yang dipasang di dinding, setidaknya selama 30 detik. Periksa saturasi O₂ sebelum memulai <i>suctioning</i>. Perhatian pada pasien yang membutuhkan terapi oksigen terkontrol misalnya: pasien dengan PPOK, carilah saran medis 5. Buka kemasan kateter di bagian atas, pasang <i>suction tube</i> ke bagian atas kateter tetapi biarkan dalam paket dan selipkan di bawah lengan. Kenakan sarung tangan bersih lainnya di atas sarung tangan dominan Anda dan bersiaplah untuk menarik kateter dari kemasan. Lepaskan kateter dari paket dengan hati-hati, jangan menyentuh sepertiga bagian bawah kateter. 6. Masukkan kateter dengan lembut pada inspirasi, jangan gunakan <i>suction</i> selama inspirasi. 7. Terus masukkan kateter sampai pasien batuk, atau ketika kedalaman yang benar tercapai. Jika resistensi dirasakan, tarik kateter 1-2cm sebelum menyedot, untuk memastikan ujungnya tidak menyentuh carina 8. Lakukan <i>suction</i> terus menerus selama pelepasan kateter, tarik kateter sepenuhnya sampai tanda hitam pada kateter terlihat 9. Masa <i>suction</i> tidak boleh lebih dari 10 detik 10. Pantau kondisi pasien selama dan setelah perawatan, untuk mendeteksi komplikasi dengan segera. 11. Lepaskan ibu jari dari <i>suction</i>, bungkus kateter kotor di sekitar tangan bersarung, dan tarik sarung tangan di atas kateter kotor. Buang dalam limbah klinis. Jangan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan kepastian & mengurangi kecemasan serta memungkinkan pasien untuk memberikan persetujuan verbal / non-verbal untuk prosedur 2. Untuk meminimalkan risiko infeksi silang pada pasien atau profesional perawatan kesehatan 3. Tekanan yang benar meminimalkan kerusakan mukosa pada trakea dan atelektasis. 4. Untuk mengoptimalkan oksigenasi pasien dan meminimalkan hipoksemia & disritmia jantung 5. Untuk memastikan sepertiga bagian bawah kateter tetap bersih. 6. <i>Suctioning</i> saat memasukkan kateter menyebabkan iritasi mukosa, kerusakan dan hipoksia 7. Meminimalkan kerusakan mukosa pada carina. 8. <i>Suctioning</i> intermiten kurang efektif 9. Untuk meminimalkan risiko hipoksemia 10. <i>Suctioning</i> trakea dapat menyebabkan bradikardia, hipoksia atau bronkospasme 11. Kateter hanya sekali pakai

<p>menggunakan kembali atau memasukkan kembali kateter ke dalam trakea atau mulut, itu hanya dapat digunakan sekali.</p> <p>12. Dengan menggunakan sarung tangan bersih dan kateter steril baru, ulangi prosedur ini sampai sekresi dibersihkan dan pasien bernapas dengan nyaman.</p> <p>13. Berikan pasien waktu yang cukup untuk pulih di antara <i>suction</i>. Disarankan agar tidak lebih dari 3 episode <i>suctioning</i> dilakukan secara berurutan</p> <p>14. Pantau kondisi pasien selama dan setelah perawatan untuk mendeteksi komplikasi dengan segera. Dokumentasikan tampilan sekresi.</p> <p>15. Jika oksigen meningkat sebelum prosedur, kembali ke prosedur pelaksanaan.</p> <p>16. Buang barang sekali pakai dalam limbah klinis. Cuci tangan & dokumentasikan tampilan sekresi</p> <p>17. Kateter <i>suction disposable</i> dan <i>suction tube</i> diganti ketika tabung 3/4 penuh. Ganti botol air setiap 24 jam dan tandai dengan tanggal.</p>	<p>12. Untuk mengurangi risiko infeksi, memastikan bahwa sekresi dikeluarkan dan pasien merasa nyaman</p> <p>13. Untuk mengurangi risiko hipoksia, aritmia dan mengurangi kesusahan pasien</p> <p>14. <i>Suctioning</i> trakea dapat menyebabkan stimulasi vagal, yang menyebabkan bradikardia, hipoksia atau bronkospasme</p> <p>15. Pembersihan harus dilakukan setelah setiap isapan lulus untuk mencegah kontaminasi dan oklusi kateter</p> <p>16. Meminimalkan infeksi silang</p> <p>17. Untuk mengurangi risiko pertumbuhan bakteri di dalam air dan tabung</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 2. 2
SOP Suction – Closed Suction Technique

Prosedur Suction – Closed Suction Technique	
Langkah-Langkah	Justifikasi (Rasional)
<p>Persiapan Alat.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber oksigen dan vakum dengan <i>collection container</i> (dikalibrasi) 2. Alat pelindung diri termasuk sarung tangan sterile, masker, dan kacamata. 3. Saline steril 4. Bag velve manual untuk ventilasi 5. Peralatan pemantauan, termasuk stetoskop dan pengukuran oksimetri nadi dan detak jantung secara terus menerus. 6. <i>Suction catheter</i> steril <i>disposable</i> (sebaiknya 2 ukuran berbeda, satu lebih kecil dari ukuran yang sesuai yang dibutuhkan) 7. Kantong limbah klinis untuk pembuangan limbah 8. Obat tambahan sesuai kebutuhan untuk kenyamanan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tekanan yang benar dan pencegahan penyebaran infeksi secara airborne. 2. Meminimalkan risiko infeksi silang 3. Mencegah kontaminasi patogen 4. Digunakan <i>emergency</i> jika terjadi hipoksia 5. Memantau kadar oksigen dalam darah untuk pencegahan hipoksemia 6. Mencegah kontaminasi patogen dan efekstifitas suction . 7. Untuk pembuangan limbah 8. Mencegah rasa sakit yang mungkin dirasakan

<p>Pelaksanaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan prosedur dengan hati-hati kepada pasien (jika sadar) dan jika mungkin mintalah persetujuan mereka. 2. Cuci & keringkan tangan, kenakan apron, dan sarung tangan 3. Periksa fungsi unit <i>suction</i> yang benar. Angkat tutup katup ibu jari untuk membukanya, lalu tekan dan tahan katup dan sesuaikan tekanan <i>suction</i> secara bersamaan. Pastikan tekanan antara 15-20kPa (100-150mmHg) 4. Preoksigenasi pasien melalui ventilator, atau oksigen yang dipasang di dinding, setidaknya selama 30 detik. Periksa saturasi O₂ sebelum memulai <i>suctioning</i>. Perhatian pada pasien yang membutuhkan terapi oksigen terkontrol misalnya: pasien dengan PPOK, carilah saran medis 5. Masukkan kateter dengan lembut pada inspirasi, jangan gunakan <i>suction</i> selama inspirasi. 6. Terus masukkan kateter sampai pasien batuk, atau ketika kedalaman yang benar tercapai. Jika resistensi dirasakan, tarik kateter 1-2cm sebelum menyedot, agar ujungnya tidak menyentuh carina 7. Lakukan <i>suction</i> terus menerus selama pelepasan kateter, tarik kateter sepenuhnya sampai tanda hitam pada kateter terlihat 8. <i>Suction</i> tidak boleh lebih dari 10 detik 9. Pantau kondisi pasien selama dan setelah perawatan, untuk mendeteksi komplikasi dengan segera. 10. Ulangi prosedur pelaksanaan tetapi berikan waktu istirahat pada pasien di antara <i>suctioning</i>. Disarankan agar tidak lebih dari 3 episode <i>suctioning</i> secara berurutan. Gunakan <i>sterile saline</i> untuk membersihkan ujung kateter setelah setiap kali digunakan dan segera lepaskan botol, jangan biarkan menempel. 11. Setelah <i>suctioning</i> selesai, putar kontrol ibu jari ke posisi terkunci. Untuk praktik yang aman. Jika oksigen meningkat sebelum prosedur, kembali ke pengaturan sebelumnya. 12. Buang barang sekali pakai dalam limbah klinis. Cuci tangan & dokumentasikan penampilan sekresi 13. Kateter <i>suction disposable</i> dan <i>suction tube</i> diganti ketika tabung 3/4 penuh. Ganti botol air setiap 24 jam dan tandai dengan tanggal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan kepastian & mengurangi kecemasan serta memungkinkan pasien untuk memberikan persetujuan verbal / non-verbal untuk prosedur 2. Untuk meminimalkan risiko infeksi silang pada pasien atau profesional perawatan kesehatan 3. Tekanan yang benar meminimalkan kerusakan mukosa pada trakea dan atelektasis. 4. Untuk mengoptimalkan oksigenasi pasien dan meminimalkan hipoksemia & disritmia jantung 5. <i>Suctioning</i> saat memasukkan kateter menyebabkan iritasi mukosa, kerusakan dan hipoksia 6. Meminimalkan kerusakan mukosa pada carina. 7. <i>Suctioning</i> intermiten kurang efektif 8. Untuk meminimalkan risiko hipoksemia 9. <i>Suctioning</i> trakea dapat menyebabkan stimulasi vagal, yang menyebabkan bradikardia, hipoksia atau bronkospasme 10. Pembersihan harus dilakukan setelah setiap isapan lulus untuk mencegah kontaminasi dan oklusi kateter 11. Untuk praktik yang aman. 12. Meminimalkan infeksi silang 13. Untuk mengurangi risiko pertumbuhan bakteri di dalam air dan tabung
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

F. Penelitian Relevan

Tinjauan empiris berisi tentang penelitian terdahulu yang relevan terhadap topik penelitian, yang berfungsi sebagai gambaran dan kerangka berpikir, serta untuk mempelajari berbagai metode analisis yang digunakan oleh penelitian sebelumnya. Beberapa penelitian relevan tersebut sebagai berikut.

Tabel 2. 3
Penelitian Relevan

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Santos <i>et al.</i> (2020).	<i>Efficacy of a Bundle for Prevention of Ventilator Associated Pneumonia in an Adult Intensive Care Unit.</i>	Studi prospektif	Berdasarkan penelitian tersebut, Insiden VAP sebelum implementasi VAP bundel yang termasuk di dalamnya menggunakan <i>suction</i> dengan teknik sterile adalah 31,1%, 29,8% dan 36,6%, (masing-masing 2011-2013). Setelah implementasi, insiden tertinggi adalah 17,6% pada tahun 2016
2	Liu, W. <i>et al.</i> (2020).	<i>Evaluation of the effects of applying the ventricular care bundle (VCB) method for reducing ventilator-associated pneumonia (VAP) in the intensive care unit of a general Chinese tertiary hospital.</i>	Studi observasional komparatif	Berdasarkan penelitian tersebut, penggunaan <i>suction</i> dengan teknik aseptik untuk penghisapan sekresi subglottic dapat mengurangi risiko terjadinya infeksi pulmonary antara 25%-27%.
3	Mastrogianni, M., <i>et al.</i> (2023).	<i>The Impact of Care Bundles on Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) Prevention in Adult ICUs: A Systematic Review.</i>	<i>Systematic Review</i>	Berdasarkan penelitian tersebut, penggunaan <i>suction</i> dengan teknik steril yang dikombinasikan dengan penerapan VAP bundle dapat mengurangi risiko terjadinya VAP dari 36% sampai lebih dari 65%.

4	Afenigus <i>et al.</i> (2021)	<i>Skill of suctioning adult patients with an artificial airway and associated factors among nurses working in intensive care units of Amhara region, public hospitals, Ethiopia.</i>	<i>Crossectional studies</i>	Berdasarkan penelitian tersebut, 64 (35,6%) dari peserta setuju bahwa VAP dapat dicegah dengan menerapkan prosedur <i>suction</i> steril.
5	Shaban <i>et al.</i> (2021)	<i>Effectiveness of Implementing Ventilator Associated Pneumonia Prevention Bundle among Mechanically Ventilated Patients.</i>	<i>Quasi-experiment</i>	Berdasarkan penelitian tersebut, penggunaan VAP bundle termasuk <i>suctioning</i> subglotis dengan teknik steril menurunkan kejadian VAP secara signifikan pada kelompok studi (26,9%) dibandingkan dengan (69,2%) pada kelompok kontrol pasca intervensi. Terdapat penurunan signifikan secara statistik dalam durasi rata-rata ventilasi mekanis dan LOS ICU pada kelompok studi pasca intervensi, $P < 0,001$.
6	Álvarez-Lerma <i>et al.</i> (2018)	<i>Prevention of ventilator-Associated pneumonia: The multimodal approach of the Spanish ICU "pneumonia zero" program.</i>	<i>Prospective, interventional, and multicenter study</i>	Studi ini menunjukkan bahwa penerapan serangkaian tindakan pencegahan VAP termasuk <i>suctioning</i> dengan prinsip aseptik di ICU Spanyol dikaitkan dengan pengurangan VAP yang sangat signifikan dari 9,83 episode selama periode awal menjadi 4,34 episode per 1.000 hari ventilasi mekanis dalam 3 bulan terakhir periode intervensi (pengurangan 55,8%).
7	Mogyoródi <i>et al.</i> (2016)	<i>Ventilator-associated pneumonia and the importance of education of ICU nurses on prevention - Preliminary results</i>	<i>Prospective observational</i>	Berdasarkan penelitian tersebut, penggunaan VAP bundel termasuk <i>suctioning endotracheal</i> dengan teknik steril, terjadi penurunan insiden VAP dari 21,5 menjadi 12,0 / 1.000 hari ventilator. Pengurangan risiko relatif adalah 44% (95% CI: -0,4 hingga 0,97) pada fase bundel pasca-VAP.

8	Chen <i>et al.</i> (2021)	<i>Intensive care nurses' knowledge and practice of evidence-based recommendations for endotracheal suctioning: a multisite cross-sectional study in Changsha, China.</i>	<i>Cross-sectional study</i>	Berdasarkan penelitian tersebut, dari 281 perawat, terdapat 192 (68,3%) perawat yang mengetahui dan menerapkan <i>evidence-based practice suction</i> dengan teknik aseptik
9	Murugesan <i>et al.</i> (2022)	<i>A Study to Assess the Compliance on Hand Hygiene during Bundle of Care Interventions among Healthcare Professionals Working in ICU of a Tertiary Care Hospital.</i>	Evaluatif kuantitatif, penelitian pra-eksperimental, desain pre dan post-test satu kelompok	Berdasarkan penelitian tersebut, terungkap bahwa mencuci tangan dan gloving sebelum <i>suctioning</i> dilakukan oleh 35 (50%) sampel. Terdapat 28 (40%) sampel telah dilakukan memasukkan kateter ke dalam ETT secara lembut menggunakan teknik aseptik dan kemudian <i>suctioning</i> endotrakeal dalam ketiga shift
10	Gatell <i>et al.</i> (2012).	<i>Assessment of a training programme for the prevention of ventilator-associated pneumonia.</i>	<i>A prospective, quasiexperimental, pre- dan post-study</i>	Berdasarkan penelitian tersebut, terjadi kecenderungan perlambatan kasus VAP (>4 hari setelah intubasi) diamati (4,6 vs 3,1 episode / 1000 hari ventilasi, p = 0,37) dengan penerapan intervensi penggunaan NGT sekecil mungkin, aspirasi terkontrol sekresi subglottic dengan teknik steril, penggunaan chlorhexidine & pencatatan nomor fiksasi NGT.
11	Ban (2011).	<i>The effectiveness of an evidence-based nursing care program to reduce ventilator-associated pneumonia in a Korean ICU.</i>	<i>Time Series</i>	Berdasarkan penelitian tersebut, program pencegahan VAP termasuk di dalamnya yerdapat suction managemet dapat meningkatkan kesadaran dan kinerja perawat ICU sehingga dapat menurunkan insiden VAP.
12	Overend <i>et al.</i> (2009)	<i>Updating the evidence base for suctioning adult patients: A systematic review</i>	<i>Systematic Literature Review</i>	Berdasarkan penelitian tersebut, intervensi <i>suction</i> subglotic menurunkan risiko VAP hingga 16%. Selain itu, <i>suction</i> dengan teknik steril menurunkan risiko kolonisasi mikroorganisme patogen.