

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ventilasi mekanik merupakan intervensi yang menyelamatkan jiwa pada neonatus dengan kegagalan pernapasan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa sekitar 33,53% dari bayi prematur yang dirawat memerlukan dukungan ventilasi mekanik (Yang et al., 2021), meskipun terdapat peningkatan penggunaan continuous positive airway pressure (CPAP) dan strategi less invasive surfactant administration yang telah mengurangi kebutuhan intubasi pada beberapa dekade terakhir (Gates et al., 2025). Keberadaan endotracheal tube (ETT) pada bayi yang terpasang ventilator meningkatkan produksi mukus, mengganggu mekanisme pembersihan mukosiliar normal, dan menghambat refleks batuk, yang pada akhirnya dapat menyebabkan akumulasi sekret yang mengobstruksi jalan napas (Anand et al., 2025; Rashwan et al., 2022). Oleh karena itu, manajemen sekret jalan napas yang optimal menjadi sangat penting.

Suction endotracheal adalah prosedur invasif yang paling sering dilakukan pada bayi yang terpasang ventilator mekanik, namun prosedur ini juga dikaitkan dengan berbagai efek merugikan yang berkaitan dengan tekanan trakeal negatif dan stimulasi mekanis (Blakeman et al., 2022). Komplikasi yang dapat terjadi akibat suction endotracheal pada neonatus meliputi hipoksemia, desaturasi oksigen berat, bradikardi, aritmia jantung, peningkatan tekanan intrakranial, perubahan cerebral blood flow velocity, perubahan hemodinamik, trauma mukosa trakeal, bronkospasme, kolaps lobar, nyeri, dan distress (Blakeman et al., 2022). Meskipun suction endotracheal adalah prosedur rutin yang dilakukan secara global setiap hari, terdapat variabilitas yang signifikan dalam praktik pelaksanaannya, pedoman klinis terbaru dari American Association for Respiratory Care (AARC) tahun 2022 merekomendasikan bahwa suction harus dilakukan hanya berdasarkan kebutuhan (as-needed) daripada terjadwal rutin, dengan durasi yang dibatasi untuk meminimalkan kejadian merugikan (Blakeman et al., 2022).

Parameter respirasi yang menjadi fokus evaluasi efektivitas suction endotrakeal meliputi saturasi oksigen (SPO₂), respiratory rate (RR), dan volume tidal (VT). Saturasi oksigen merupakan indikator kritis oksigenasi jaringan dan merupakan parameter yang paling sering dimonitor selama prosedur suction untuk mendeteksi hipoksemia (Blakeman et al., 2022). Penelitian oleh Jaleel et al. (2025) menunjukkan bahwa sistem closed suction menghasilkan saturasi oksigen yang secara signifikan lebih tinggi baik segera setelah suction maupun 15 menit kemudian dibandingkan dengan open suction pada pasien dengan ventilasi mekanik. Respiratory rate mencerminkan work of breathing dan dapat mengindikasikan distress pernapasan atau perbaikan fungsi ventilasi setelah pembersihan sekret (El-Hady et al., 2025). Volume tidal, yang merepresentasikan volume udara yang dihirup dan dihembuskan dalam setiap napas, merupakan parameter klinis vital yang memungkinkan ventilasi yang tepat dan merupakan determinan kunci dari efikasi dan keamanan selama dukungan ventilasi (Reid et al., 2023; Grieco et al., 2023).

Durasi suction merupakan variabel penting yang dapat mempengaruhi baik efektivitas pembersihan sekret maupun insidensi komplikasi. Durasi yang terlalu singkat mungkin tidak efektif dalam mengeluarkan sekret, sementara durasi yang terlalu lama dapat meningkatkan risiko hipoksemia, trauma mukosa, dan gangguan hemodinamik (Pinto et al., 2020; Liu et al., 2024). Penelitian terbaru oleh Merter et al. (2024) merekomendasikan durasi kurang dari 13 detik untuk bayi prematur guna mempertahankan oksigenasi serebral yang lebih tinggi. Namun, bukti empiris yang mengevaluasi hubungan antara variasi durasi suction dengan outcome parameter respirasi spesifik pada populasi neonatal masih terbatas. Penelitian tentang efektivitas suction berdasarkan durasi penggunaan pada bayi yang terpasang ventilator memiliki implikasi klinis yang signifikan.

Penelitian oleh Rashwan et al. (2022) menunjukkan bahwa minimally invasive premeasured suctioning (MIPS) dengan durasi terkontrol dapat mengurangi cedera mukosa jalan napas dan stress yang diinduksi suction pada neonatus dengan ventilasi mekanik. Namun, penelitian komprehensif yang mengeksplorasi hubungan antara durasi suction spesifik dengan outcome klinis seperti saturasi

oksigen, respiratory rate, dan volume tidal pada bayi yang terpasang ventilator masih diperlukan untuk memberikan dasar evidensi yang kuat bagi praktik klinis.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan studi kasus tentang efektivitas lama penggunaan suction terhadap saturasi oksigen, respiratory rate, dan volume tidal pada bayi yang terpasang ventilator. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada *body of knowledge* tentang manajemen jalan napas pada populasi neonatal, dan memberikan informasi praktis bagi perawat dan klinisi lain dalam mengoptimalkan prosedur suction endotrakeal untuk mencapai outcome respirasi yang optimal sambil meminimalkan risiko komplikasi pada pasien yang paling rentan ini.

B. Tujuan

Adapun tujuan dari studi kasus ini adalah untuk mengetahui efektivitas lama penggunaan suction terhadap saturasi oksigen, respiratory rate, dan volume tidal pada bayi yang terpasang ventilator mekanik di ruang NICU RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Suction pada Bayi dengan Ventilator

Endotracheal Suction merupakan prosedur invasif yang paling sering dilakukan pada bayi yang terpasang ventilator di unit perawatan intensif neonatal (NICU). Tujuan utama suction adalah mengeluarkan sekret yang terakumulasi dalam saluran napas untuk mempertahankan patensi jalan napas, meningkatkan oksigenasi, dan memperbaiki ventilasi (Evidence-Based Medicine Group, 2020). Akumulasi sekret dapat menyebabkan perubahan volume tidal, peningkatan pirau pulmonal, dan kebutuhan reintubasi yang lebih sering. Produksi mukus meningkat pada bayi dengan respiratory distress syndrome (RDS), patent ductus arteriosus (PDA), bronchopulmonary dysplasia (BPD), dan pneumonia (Stein & Watters, 2023). Oleh karena itu, suction menjadi intervensi penting untuk memfasilitasi keberhasilan ventilasi mekanik dan mencegah komplikasi respirasi.

B. Efek Lama Durasi Suction terhadap Saturasi Oksigen

Efek suction terhadap saturasi oksigen bayi dipengaruhi oleh durasi serta teknik yang digunakan. Beberapa penelitian kuasi-eksperimental pada pasien dengan ETT (endotracheal tube) menunjukkan bahwa durasi suction yang lebih panjang dapat menyebabkan penurunan saturasi oksigen meskipun dalam konteks pasien dewasa atau bukan bayi spesifik NICU. Variasi waktu suction (misalnya 10 detik vs 15 detik) mempengaruhi perubahan nilai SpO₂ sebelum dan setelah suction, yang menunjukkan bahwa durasi suction berperan dalam stabilitas oksigenasi pasien. Menurut Association for Respiratory Care (AARC) yang menyatakan bahwa setiap upaya suction harus kurang dari 15 detik, dengan waktu pemulihan minimal 10-15 detik antara upaya suction untuk memungkinkan reoksigenasi (Pasrija & Hall, 2023).

C. Perubahan Respiratory Rate Pasca Suction

Beberapa studi yang membandingkan teknik suction (terbuka vs tertutup) pada neonatus ventilator menunjukkan bahwa respiratory rate dapat berubah selama dan setelah prosedur suction. Dalam studi tersebut, kedua teknik suction menghasilkan perubahan RR yang signifikan selama dan setelah prosedur, meskipun saturasi oksigen relatif lebih stabil pada metode suction tertutup dibandingkan terbuka. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme suction dan durasi prosedur dapat mempengaruhi respons respirasi bayi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi durasi suction optimal yang dapat memaksimalkan pembersihan sekret sambil meminimalkan desaturasi oksigen.

Berdasarkan pedoman terkini, preoxygenation dengan peningkatan FiO_2 sebesar 10-20% sebelum suction direkomendasikan untuk NICU guna mencegah desaturasi dan bradikardia, terutama pada bayi prematur di mana penggunaan oksigen 100% harus dihindari untuk mencegah retinopati prematuritas (Evidence-Based Medicine Group, 2020; Stein & Watters, 2023).

D. Pengaruh Suction terhadap Volume Tidal

Penelitian yang memanfaatkan teknologi electrical impedance tomography pada neonatus menunjukkan bahwa suction dapat mempengaruhi distribusi ventilasi dan volume paru meskipun perubahan tersebut bisa kecil. Secara spesifik, perubahan parameter ventilasi seperti end-expiratory lung volume (EELV) dan variasi volume tidal dapat terlihat dalam beberapa menit pasca suction, meskipun efek ini bervariasi antar individu dan mungkin kurang signifikan pada beberapa kasus. Hal ini menekankan pentingnya pemantauan volume tidal setelah suction untuk memastikan stabilitas ventilasi bayi.