



## Pengaruh PEEP Terhadap CVP Pada Pasien Yang Terpasang Ventilator Mekanik : Literatur Review

Nia Kurnia Djalil <sup>1</sup>, Elly Lilianty Sjattar <sup>2</sup>, Syahrul Syahrul <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Keperawatan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

<sup>2</sup> Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

<sup>3</sup> Departemen Keperawatan Komunitas dan Keluarga, Fakultas Keperawatan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

### INFORMASI

Korespondensi:  
niakurnia.djalil@gmail.com  
ellyunhas@gmail.com  
syahrulsaid@unhas.ac.id



### ABSTRACT

*The purpose of this literature review is to discuss PEEP (Positive End Ekspiratory Pressure) and CVP (Central Venous Pressure) in patients who have ventilators. Adequate interpretation is needed by nurses who make direct observations about the patient's actual volume status without the influence of expiratory end pressure due to the administration of PEEP to patients who are attached to a ventilator.*

*Study of this literature through a search of scientific publications using the database Pubmed, Google Scholar, Science Direct. Pubmed. Criteria for inclusion of this research article on PEEP and CVP in patients who are ventilators with publications between 2010-2017.*

*This study shows that the effect of changing CVP values greatly influences hemodynamics and fluid status in the patient's body and determines the next interventions that will be given to patients so that changes in CVP values with PEEP in patients who are fitted with mechanical ventilators are needed in order to determine a meaningful CVP value.*

**Keywords:**  
PEEP, CVP, Ventilator

*Based on this description, it is recommended that research studies related to changes in the conversion of CVP values with PEEP.*

## LATAR BELAKANG

Ventilator mekanik merupakan hal dasar yang dibutuhkan untuk menolong pasien kritis yang membutuhkan pertolongan terkait keadaan kritis pernafasannya. Komplikasi dapat muncul akibat pernafasan yang dibantu secara mekanis. Sehingga pencegahan, pengidentifikasian dan mengatasi komplikasi tersebut merupakan tugas dan tanggung jawab dari perawat kritis dalam keselamatan pasien (Baid, 2016).

Salah satu tujuan dari pemberian ventilasi mekanis adalah meningkatkan dinamika ventilasi dan meningkatkan kapasitas residual fungsional melalui pemberian PEEP (*Positive End Expiratory Pressure*) yang memadai. PEEP berfungsi mempertahankan tekanan positif jalan nafas di alveoli pada akhir ekspirasi sehingga dapat mencegah terjadinya atelektasis. Pada pasien yang mengalami udem paru, PEEP membantu mendistribusikan kembali cairan yang berada di dalam alveolar yang menghalangi pertukaran oksigen (Tol & Palmer, 2010).

Pengukuran tekanan vena sentral sering digunakan untuk penilaian preload dan status volume jantung. Ini tidak mengherankan, mengingat ketersediaan pengukuran CVP untuk setiap pasien yang memiliki akses vena sentral. CVP bahkan dapat dilakukan pengukuran pada sebagian besar orang dengan memeriksa distensi vena jugularis (Magder, 2006).

Penelitian yang dilakukan oleh Fougères et al., (2010), mengenai perubahan hemodinamik akibat perubahan PEEP menunjukkan bahwa terdapat penurunan curah jantung dengan adanya peningkatan afterload ventrikel kanan. Hal ini meyakinkan bahwa beberapa pembuluh darah mikro pada paru kolaps saat peningkatan PEEP dan meningkatkan volume darah sentral.

Penelitian yang dilakukan oleh Hollenbeck et al., (2010), yang melakukan pengukuran diameter vena jugular menggunakan ultrasound berdasarkan perubahan PEEP mulai dari 0 dan 10, menunjukkan ada hubungan antara perubahan PEEP dengan perubahan diameter vena jugular yang berakibat pada perubahan hemodinamik pasien.

Dalam teori Roy, manusia selalu mengalami proses stimulus dari lingkungan. Stimulus yang diberikan pada pasien terpasang ventilator berupa pemberian PEEP. Stimulus yang ada menghasilkan respon baik adaptif maupun inadaptif. Respon adaptif membuat manusia (pasien) mencapai tujuan adaptasi sedangkan respon inadaptif merupakan kondisi dimana manusia

(pasien) gagal mencapai tujuan adaptasi bahkan mengancam pencapaian tujuan dari teori Roy (Alligood, 2014). Respon adaptif yang ingin dicapai dengan perubahan PEEP pada ventilator yaitu tidak mengganggu proses fisiologis pada tubuh pasien seperti perubahan hemodinamik, serta kebutuhan cairan dan elektrolit terpenuhi.

Perubahan pada CVP merupakan hal yang lebih memungkinkan sebagai petunjuk untuk melakukan terapi cairan pada pasien yang terpasang ventilasi mekanik (Geerts et al., 2011). Pada pasien dengan pemasangan ventilator, dibutuhkan pemberian PEEP untuk mempertahankan tekanan positif jalan nafas di akhir ekspirasi (Tol & Palmer, 2010). Sehingga perlu interpretasi yang adekuat oleh perawat yang melakukan observasi langsung mengenai status volume pasien yang sebenarnya tanpa pengaruh tekanan akhir ekspirasi akibat adanya pemberian PEEP pada pasien yang terpasang ventilator. Literature Review ini membahas tentang PEEP dan CVP pada pasien yang terpasang ventilator.

## METODE

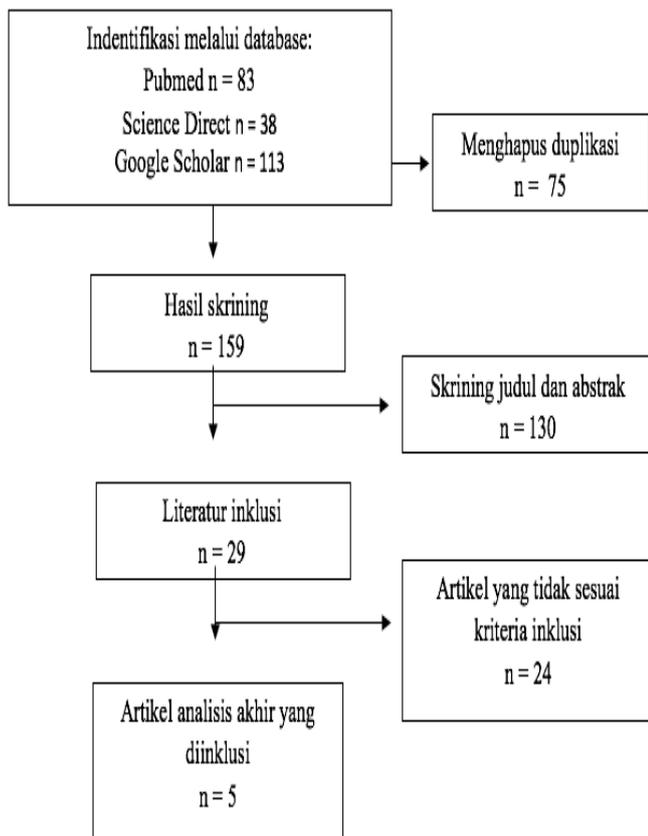
Studi literatur ini melalui penelusuran hasil publikasi ilmiah dengan menggunakan database *Pubmed*, *Google scholar*, *Science Direct*. *Pubmed* dengan keyword 1 "*positive end expiratory pressure*) OR *PEEP* OR *positive airway pressure*) ditemukan 33761 artikel dan keyword 2 : "*(Central venous pressure OR CVP)*" ditemukan 13687 artikel, selanjutnya keyword 3 : "*Mechanical Ventilation OR Lung Mechanic OR ventilator*" ditemukan 119960, selanjutnya dilakukan penggabungan keyword 1, 2 dan 3 tersisa 83 artikel. Pencarian berikutnya di *Google scholar* dengan keyword "*positive end expiratory pressure*) OR *PEEP* and *(Central venous pressure OR CVP)*" ditemukan 113 artikel, sedangkan pencarian di *Science Direct* dengan keyword "*positive end expiratory pressure*) OR *PEEP* and *(Central venous pressure OR CVP)*", ditemukan 38 artikel. 1. Kriteria Inklusi: a. Artikel penelitian tentang PEEP dan CVP pada pasien yang terpasang ventilator b. Publikasi antara tahun 2010-2017. c. Publikasi internasional. d. Artikel menggunakan bahasa Inggris. e. Full text, journal article, open access. 2. Kriteria Eksklusi: a. Artikel selain bahasa Inggris b. Artikel literature review, systematic review, RCT.

**Tabel 2. Studi Karakteristik**

Penulis	Jenis Penelitian	Responden	Metode	Hasil
Fougères et al (2010)	Penelitian Kuantitatif dengan Desain prospective study	Dua puluh satu pasien sindrom gangguan pernapasan akut ber-ventilasi dengan volume tidal 6,0 0,5 mL / kg dari perkiraan berat badan.	Penelitian ini melakukan ekokardiografi dan kateterisasi arteri pulmonal selama peningkatan tekanan ekspirasi akhir positif dan selama peningkatan kaki pasif pada tekanan ekspirasi akhir positif tinggi	Menunjukkan peningkatan tekanan akhir ekspirasi positif, indeks jantung menurun 13% 9%. Area diastolik akhir ventrikel kanan, tekanan atrium kanan, dan resistensi vaskular paru meningkat 13% 20%, 34% 24% dan 32% 31%, masing-masing (p <.01; p .04; dan p <.01 vs baseline, masing-masing). Perbedaan tekanan transpulmonary (tekanan arteri pulmonalis rata-rata - tekanan oklusi arteri pulmonal) meningkat (p <0,05). Baik pada tekanan ekspirasi akhir rendah dan tinggi positif, sebuah cor pulmonale akut diamati pada tiga (14%) pasien yang sama. Pada tekanan ekspirasi akhir positif yang tinggi, peningkatan kaki pasif secara signifikan meningkatkan area diastolik akhir kanan dan kiri ventrikel dan tekanan atrium kanan. Peningkatan kaki pasif juga menurunkan perbedaan tekanan transpulmonary (p <0,05), meningkatkan indeks jantung sebesar 14% 10%, dan menurunkan resistensi pembuluh darah paru sebesar 21% 20% (keduanya p <0,01 vs baseline).
Geerts, (2011)	Penelitian Kuantitatif, Desain penelitian ini menggunakan randomized controlled trial.	Dua puluh pasien dilibatkan, di antaranya, 10 menanggapi PKR.	Pada 20 pasien dengan ventilasi mekanik penuh setelah operasi jantung, PEEP meningkat +10 cm H <sub>2</sub> O selama 5 menit diikuti dengan PLR. CVP, SVV, dan thermodilution CO diukur sebelum, selama, dan langsung setelah tantangan PEEP dan 308 PLR. Peningkatan CO, 7% setelah PLR digunakan untuk mendefinisikan responden.	Peningkatan CO oleh PLR terkait langsung (r <sup>2</sup> 0,77, P, 0,001) dengan peningkatan CVP oleh PEEP. Daya tanggap PLR diprediksi oleh peningkatan CVP yang diinduksi PEEP [area di bawah karakteristik penerima-operasi (AUROC) 0,99, P, 0,001] dan oleh SVV dasar (AUROC 0,90, P <sup>1</sup> 0,003). AUROC untuk dCVP dan SVV tidak berbeda secara signifikan (P <sup>1</sup> 0.299).
Bardossy, (2011)	Penelitian Kuantitatif dengan metode fuzzy rule system, ROC analysis, dan genetic algorithm (GA)	Dua ratus responden	Indeks hipovolemik (HVI) disebut diperkenalkan yang mengklasifikasikan tingkat hipovolemia dengan angka dalam interval [0, 1]. Empat metode baru disajikan untuk diagnosis hipovolemia yang lebih tepat. Semua metode mengandalkan logika fuzzy..	Keempat metode ini mampu membedakan antara pasien hipovolemik dan normovolemik. Namun, menggunakan metode pertama dan kedua, beberapa pasien mendapatkan HVI sekitar 0,5, oleh karena itu, tingkat hipovolemia mereka ambigu. Metode ketiga dan keempat memberikan klasifikasi yang lebih baik, pasien hipovolemik dan normovolemik jelas terpisah satu sama lain.

Ferrando et al (2014)	Penelitian Kuantitatif desain cross sectional	Tiga puluh pasien yang menjalani operasi toraks dialokasikan secara acak	Studi atau kelompok kontrol. Kedua kelompok menerima manuver perekrutan alveolar pada awal dan akhir ventilasi satu paru. Setelah manuver perekrutan alveolar, kelompok kontrol memiliki paru-paru mereka berventilasi dengan PEEP 5 cm · H <sub>2</sub> O, sedangkan kelompok studi memiliki paru-paru mereka berventilasi dengan tingkat PEEP individual yang ditentukan oleh uji coba penurunan PEEP. Sampel darah arteri, mekanik paru-paru, dan kapnografi volumetrik dicatat pada beberapa titik waktu sepanjang prosedur.	Nilai PEEP individual dalam kelompok studi lebih tinggi dari nilai PEEP standar (10 ± 2 vs 5 cm · H <sub>2</sub> O; P <0,001). Pada kedua kelompok, oksigenasi arteri menurun ketika ventilasi bilateral-paru dialihkan ke ventilasi satu paru dan meningkat setelah manuver perekrutan alveolar. Selama ventilasi satu paru, oksigenasi dipertahankan pada kelompok studi tetapi menurun pada kelompok kontrol. Setelah ventilasi satu paru, oksigenasi arteri secara signifikan lebih tinggi pada kelompok studi (306 vs 231 mm · Hg, P = 0,007). Kepatuhan statis menurun pada kedua kelompok ketika ventilasi bilateral-paru dialihkan ke ventilasi satu paru. Kepatuhan statis meningkat secara signifikan hanya pada kelompok studi (P <0,001) setelah manuver perekrutan alveolar dan penyesuaian PEEP yang optimal. Manuver rekrutmen alveolar tidak menurunkan indeks jantung pada pasien mana pun.
Shojaee et al (2017)	Penelitian Kuantitatif dengan quasi-experimental study	Pasien non-trauma, berusia di atas 18 tahun, yang berada di bawah ventilasi mekanis dan hemodinamik stabil, dimasukkan dengan garis CV.	studi kuasi-eksperimental ini, pasien dengan ventilasi mekanik dievaluasi dengan tujuan menilai efek perubahan PEEP pada CVP. Setelah mengumpulkan data demografis, pasien menjalani PEEP 0, 5, dan 10 cmH <sub>2</sub> O dan masing-masing CVP dari poin yang disebutkan dicatat. Hubungan CVP dan PEEP dalam berbagai titik potong diukur menggunakan perangkat lunak statistik SPSS 21.0.	60 pasien dengan usia rata-rata 73,95 ± 11,58 tahun dievaluasi (68,3% laki-laki). Penyebab paling sering masuk ICU adalah sepsis dengan 45,0%. Peningkatan 5 cmH <sub>2</sub> O pada PEEP menyebabkan 2,47 ± 1,53 perbedaan rata-rata pada level CVP. Jika baseline PEEP adalah 0 pada saat peningkatan 5 cmH <sub>2</sub> O, itu mengarah ke peningkatan CVP yang lebih tinggi dibandingkan dengan ketika baseline adalah 5 cmH <sub>2</sub> O (2,47 ± 1,53 vs 1,57 ± 1,07; p = 0,039). Hubungan antara CVP dan 5 cmH <sub>2</sub> O (p = 0,279), dan 10 cmH <sub>2</sub> O (p = 0,292) perubahan PEEP tidak tergantung pada level dasar CVP.

**Tabel 1. Proses pecarian artikel**



**HASIL**

Fokus utama dari literature review ini adalah PEEP dan CVP pada pasien yang terpasang ventilator. Untuk mengoptimalkan interpretasi ini, review akan mengklarifikasi hasil temuan dari beberapa penelitian.

**PEMBAHASAN**

Kajian literatur ini menguraikan 5 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Uraian mengenai kajian literatur ini menguraikan sejumlah hal salah satunya pemberian PEEP pada pasien dapat meningkatkan proses pertukaran oksigen dan memberikan efek yang menguntungkan dalam proses respirasi, namun pemberian PEEP yang tinggi dapat menurunkan curah jantung pada pasien ARDS dan mempengaruhi nilai CVP (*Central Venous Pressure*) pasien (Fougères et al., 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Shojaee et al., (2017) pada pasien yang terpasang ventilasi mekanik, melakukan perubahan PEEP 5 cmH2O dapat meningkatkan nilai CVP sekitar 2,5 cmH2O. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Geerts (2011), yang memberikan perubahan PEEP dengan peningkatan 10 cmH2O, dapat menaikkan CVP ± 2,4 mmHg dan menurunkan curah jantung ± 0,6 liter

per menit. Sampai saat ini, masih adanya perbedaan persepsi tentang pengaruh PEEP terhadap CVP, dan belum ada satu ketentuan khusus yang dipakai untuk menilai hasil pengukuran CVP yang dihubungkan dengan penggunaan PEEP.

Beberapa pasien membutuhkan tindakan intubasi berdasarkan tingkat kesadaran dan keadaan klinisnya dan dengan bantuan ventilasi mekanik. Pasien-pasien tersebut juga membutuhkan *central venous line* untuk berbagai macam alasan seperti susahya mengakses vena perifer, transfusi darah, atau pemberian obat *vasopressor* (Shojaee et al., 2017). Resusitasi cairan yang tidak adekuat merupakan kesalahan terbanyak yang menyebabkan angka kematian tertinggi di Rumah Sakit. Kekurangan cairan yang memadai dalam resusitasi cairan merupakan masalah signifikan, terutama pada pasien kritis yang mengalami syok. Syok hipovolemia tercatat merupakan 30-90% penyebab angka kematian pada pasien (Suresh et al., 2018).

Beberapa ulasan menyarankan setelah pemasangan ventilasi mekanik, memulai pemberian PEEP 5 cmH2O adalah metode terbaik untuk mengatasi *mismatch* ventilasi-perfusi. Beberapa studi klinis dengan ventilator mekanik telah dilaporkan membaik oksigenasi dan ventilasinya saat perekrutan alveolar dengan PEEP standar 5-10 cmH2O (Ferrando et al., 2014). Perubahan CVP merupakan hal yang lebih berguna dalam melakukan terapi cairan terhadap pasien hipovolemia yang menggunakan ventilator mekanik daripada nilai tekanan absolut yang terkadang dikacaukan oleh perubahan PEEP. Sehingga dapat menghindari kejadian terburuk akibat cairan yang berlebihan (Geerts et al., 2011).

Mengenali hipovolemia merupakan hal yang terpenting pada pasien kritis karena ketika pasien hipovolemia dikoreksi dengan waktu yang tepat dan secara adekuat, memiliki pengaruh yang terbaik dan jika sebaliknya akan mengakibatkan hal yang semakin buruk (Bardossy et al., 2011). Efek dari perubahan nilai CVP sangat mempengaruhi hemodinamik dan status cairan dalam tubuh pasien serta menentukan intervensi selanjutnya yang akan diberikan kepada pasien (Madger, 2006), sehingga perubahan nilai CVP dengan PEEP pada pasien yang terpasang ventilator mekanik dibutuhkan agar dapat menentukan nilai CVP yang bermakna (Shojaee et al., 2017). Namun penelitian terkait perubahan konversi nilai CVP dengan PEEP yang diberikan masih sangat sedikit. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Mulyati et al., (2012) melihat pengaruh PEEP terhadap CVP

pada pasien yang terpasang ventilator mode CPAP dan dengan rentang perubahan PEEP 5 mmHg dan diakhiri dengan PEEP 15 mmHg, sehingga peneliti berikutnya perlu menganalisis Positive End Expiratory Pressure terhadap nilai Central Venous Pressure pada pasien yang terpasang ventilator mekanik dengan perubahan PEEP dengan interval 1 mmHg setiap perubahan tekanannya.

### **Efek Fisiologik pada Ventilasi Mekanik**

Efek ventilasi tekanan-positif pada aliran balik vena bergantung pada besar dan durasi tekanan inspirasi dan khususnya, penambahan PEEP. Pola ideal dari titik tolak ini adalah fase inspirasi pendek dengan tekanan yang relatif rendah diikuti oleh fase ekspirasi yang panjang serta tekanan ekspirasi akhir menjadi nol. Namun, pola seperti itu mendukung volume paru yang rendah dan mengakibatkan hipoksemia sehingga umumnya perlu dipertimbangkan (Cairo, 2013).

Determinan penting pada aliran balik vena adalah besarnya volume darah yang bersirkulasi. Jika hal ini berkurang, misalnya karena perdarahan atau syok, ventilasi tekanan-positif sering menyebabkan curah jantung sangat menurun dan terjadi hipotensi sistemik. Oleh karena itu, deplesi volume harus dikoreksi dengan penggantian cairan yang sesuai. Tekanan vena sentral sering dipantau sebagai panduan, tetapi sebaiknya berdasarkan dengan tekanan jalan napas. Tekanan jalan napas positif sendiri meningkatkan tekanan vena sentral. Faktor lain yang sering menyebabkan turunnya curah jantung selama ventilasi mekanik adalah hipokapnia yang disebabkan ventilasi berlebihan (Cairo, 2013).

### **Interpretasi CVP**

Rasionalisasi penggunaan CVP sebagai parameter pemantauan adalah CVP dapat menggambarkan volume intravaskular, sehingga pasien dengan nilai CVP rendah dinilai berada dalam keadaan kekurangan cairan dan sebaliknya. CVP menggambarkan tekanan atrium kanan, yang merupakan penentu utama dari tekanan pengisian ventrikel kanan. Volume sekuncup ventrikel kanan akan menentukan pengisian ventrikel kiri, pada akhirnya akan menentukan volume sekuncup ventrikel kiri dan volume intravaskular (Sinto & Suwanto, 2014).

### **Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran tekanan vena sentral**

#### **1. Lokasi insersi kateter vena sentral.**

Tekanan vena sentral adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan tekanan dalam pembuluh darah besar yang memasok aliran balik vena ke sisi kanan jantung. Vena yang membawa aliran balik dari kepala, leher, lengan serta dada bagian atas bersatu untuk membentuk Vena Cava Superior (SVC), sedangkan pembuluh darah yang membawa aliran balik vena dari kaki, perut dan dada bagian bawah menyatu membentuk Vena Cava Inferior (IVC). Kedua vena cava ini berada dalam kesinambungan dengan atrium kanan sehingga tekanan pada vena cava ini sama dengan tekanan pada atrium kanan (RAP), sehingga Tekanan vena sentral sama dengan tekanan di atrium kanan (CVP = RAP) (Jevon & Ewens, 2012).

#### **2. Pengukuran pada setiap lumen kateter vena sentral.**

Scott & Giuliano, (1998), meneliti mengenai perbedaan pengukuran tekanan vena sentral pada setiap lumen dari kateter trilumen pada 48 pasien dewasa di unit perawatan intensif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata nilai tekanan vena sentral antara masing-masing lumen. Analisis lebih lanjut perbedaan antara distal port, medial dan proksimal port itu 1,12 mmHg dan 1,28 mmHg yang secara statistik berbeda namun secara klinis tidak signifikan. Perbedaan antara port distal dengan port medial secara klinis signifikan dalam 12,5 % dan perbedaan antara pengukuran yang dilakukan pada port distal dan port proksimal secara klinis berbeda 14,6 %. Hasil penelitian ini mengarah pada kesimpulan bahwa lokasi lumen (proksimal, medial dan distal) tempat pengukuran tekanan vena sentral dapat mempengaruhi hasil pengukuran tekanan vena sentral sehingga demi keamanan mereka merekomendasikan pemantauan tekanan vena sentral dilakukan melalui port proksimal (Jevon & Ewens, 2012).

#### **3. Tonus vaskuler.**

CVP (tekanan vena sentral) juga dipengaruhi oleh tonus vaskuler, derajat penyempitan atau pelebaran pembuluh darah. Jika vena mengalami vasodilatasi maka darah akan terkumpul di sirkulasi perifer dan darah kembali ke jantung akan berkurang, hal ini akan menyebabkan penurunan tekanan vena sentral, hal ini umumnya terjadi pada pasien dengan demam, sepsis, syok anafilaksis dan pasien yang mendapatkan obat vasodilator. Pemberian obat vasokonstriksi menyebabkan peningkatan aliran darah kembali

ke jantung sehingga dapat meningkatkan tekanan vena sentral. Vasokonstriksi paling umum terjadi pada pasien hipotermia, hipovolemia dan pasien yang mendapatkan terapi vasodilator (Scales, 2010). Hal yang dapat dilakukan oleh perawat adalah dalam pemberian obat vasokonstriktor/ vasodilator gunakan line atau jalur lain (melalui infus), bila tetap memberikan obat pada salah satu port pada kanule vena sentral maka hentikan terlebih dahulu sebelum melakukan pengukuran tekanan vena sentral (Jevon & Ewens, 2012).

#### 4. Gravitasi atau perubahan posisi tubuh pasien.

Gravitasi/Posisi tubuh pasien saat dilakukan pengukuran tekanan vena sentral berpengaruh terhadap hasil pengukuran. Penelitian Arthur et al., (2009) adding to right ventricular systolic pressure (RVSP ingin membuktikan pengaruh diameter vena cava inferior terhadap tekanan vena sentral dimana didapatkan hasil terdapat korelasi antara tekanan vena sentral dengan diameter vena cava inferior pada pasien dengan ejeksi fraksi normal. Penelitian yang dilakukan oleh Pasion et al., (2010), yang menempatkan pasien pada posisi supinasi dan posisi *head of the bed*, dimana terdapat 2 pasien dari 46 pasien pengamatan yang mengalami peningkatan tekanan vena sentral lebih dari 4 mmHg dari nilai sebelumnya. Sebagai perawat yang bekerja di ruang intensif untuk membantu memastikan validitas pengukuran dan keakuratan interpretasi tekanan vena sentral maka posisi pasien harus konstan (jika mungkin dalam posisi terlentang) dan harus menggunakan titik phlebostatik yang sama (mid aksila ICS 4) untuk setiap pembacaan. Bila posisi terlentang tidak memungkinkan maka dapat dilakukan pada posisi semifowler dengan lavelling harus dilakukan setiap kali posisi pasien berubah (Jevon & Ewens, 2012).

#### 5. Tekanan Intratorakal.

Tekanan intratoracic berpengaruh terhadap nilai pengukuran tekanan vena sentral, nilai tekanan vena sentral dapat meningkat akibat peningkatan tekanan intratoracic yang disebabkan oleh embolus paru atau ventilasi mekanik (Lei, 2017).

#### KESIMPULAN

Tinjauan literatur ini, memberikan gambaran umum mengenai PEEP dan CVP pada pasien yang terpasang ventilator khususnya pada efek dari perubahan nilai CVP sangat mempengaruhi hemodinamik dan status cairan dalam tubuh pasien serta menentukan intervensi selanjutnya yang akan diberikan kepada

pasien sehingga perubahan nilai CVP dengan PEEP pada pasien yang terpasang ventilator mekanik dibutuhkan agar dapat menentukan nilai CVP yang bermakna. Berdasarkan uraian tersebut maka direkomendasikan kajian penelitian terkait perubahan konversi nilai CVP dengan PEEP yang masih sangat sedikit literturnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alligood, M. R. (2014). *Nursing Theorist and Their Work* (Eight Edit). Elsevier Inc.
- Arthur, M. E., Landolfo, C., Wade, M., & Castresana, M. R. (2009). Inferior Vena Cava Diameter (IVCD) Measured with Transesophageal Echocardiography (TEE) can be used to derive the Central Venous Pressure (CVP) in anesthetized mechanically ventilated patients. *Echocardiography*, 26(2), 140–149. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8175.2008.00772.x>
- Baid, H. (2016). Patient Safety: Identifying and Managing Complications of Mechanical Ventilation. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 28(4), 451–462. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2016.07.005>
- Bardossy, G., Hala'sz, G., & Gondos, T. (2011). The diagnosis of hypovolemia using advanced statistical methods. *Elsevier*, 41, 1022–1032. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2011.09.002>
- Cairo, J. M. (2013). Mechanical Ventilation Physiology and Clinical applications. In *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment* (Sixth Edit, Vol. 12, Issue 16). Elsevier.
- Ferrando, C., Mugarra, A., Gutierrez, A., Carbonell, J. A., García, M., Soro, M., Tusman, G., & Belda, F. J. (2014). Setting individualized positive end-expiratory pressure level with a positive end-expiratory pressure decrement trial after a recruitment maneuver improves oxygenation and lung mechanics during one-lung ventilation. *Anesthesia and Analgesia*, 118(3), 657–665. <https://doi.org/10.1213/ANE.000000000000105>
- Fougères, E., Teboul, J.-L., Richard, C., Osman, D., Chemla, D., & Monnet, X. (2010). Hemodynamic impact of a positive end-expiratory pressure setting in acute respiratory distress syndrome: Importance of the volume status\*. *Critical Care Medicine*, 38(3), 802–807. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181c587fd>
- Geerts, B. F., Aarts, L. P. H. J., Groeneveld, A. B., & Jansen, J. R. C. (2011). Predicting cardiac output responses to passive leg raising by a PEEP-induced

- increase in central venous pressure, in cardiac surgery patients. *Br J Anaesth*, 107(2), 150–156. <https://doi.org/10.1093/bja/aer125>
- Hollenbeck, K. J., Vander Schuur, B. M., Tulis, M. R., Mecklenburg, B. W., Gaconnet, C. P., Wallace, S. C., Lujan, E., & Lesnik, I. K. (2010). Effects of Positive End-Expiratory Pressure on Internal Jugular Vein Cross-Sectional Area in Anesthetized Adults. *Anesthesia & Analgesia*, 110(6), 1669–1673. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181da92e4>
- Jevon, P., & Ewens, B. (2012). *Monitoring The Critically Ill Patient* (3rd Editio). Blackwell Publishing Ltd.
- Lei, Y. (2017). *Medical Ventilator System Basics Clinical Guideline*. Oxford University Press.
- Magder, S. (2006). Central venous pressure: A useful but not so simple measurement. *Critical Care Medicine*, 34(8), 2224–2227. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000227646.98423.98>
- Mulyati, T., Fatimah, S., & Susilaningsih, F. S. (2012). Pengaruh Positive End Expiratory Pressure Terhadap Nilai Central Venous Pressure. *Majalah Kedokteran Terapi Intensif*, 2, 119–124.
- Pasion, E., Good, L., Tizon, J., Krieger, S., O’Kier, C., Taylor, N., Johnson, J., Horton, C. M., & Peterson, M. (2010). Evaluation of the monitor cursor-line method for measuring pulmonary artery and central venous pressures. *American Journal of Critical Care*, 19(6), 511–521. <https://doi.org/10.4037/ajcc2010502>
- Scales. (2010). Central venous pressure monitoring in clinical practice. *Nursing Standard*, 24. <https://doi.org/10.7748/ns2010.03.24.29.49.c7629>
- Scott, S., & Giuliano, K. K. (1998). Influence of Port Site on Central Venous Pressure Measurements from Triple lumen Catheters in Critically Ill Adults. *American Journal of Critical Care*, 7(February 1998), 60–63. <https://doi.org/10.4037/ajcc1998.7.1.60>
- Shojaee, M., Sabzghabaei, A., Alimohammadi, H., Derakhshanfar, H., Amini, A., & Esmailzadeh, B. (2017). Effect of Positive End-Expiratory Pressure on Central Venous Pressure in Patients under Mechanical Ventilation. *Emergency (Tehran, Iran)*, 5(1), e1.
- Sinto, R., & Suwanto, S. (2014). Parameter Akhir Resusitasi Makrosirkulasi dan Mikrosirkulasi pada Sepsis Berat dan Renjatan Septik. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 1(1).
- Suresh, M. R., Chung, K. K., Schiller, A. M., Holley, A. B., Howard, J. T., & Convertino, V. A. (2018). Unmasking the Hypovolemic Shock Continuum : The Compensatory Reserve. *Journal of Intensive Care Medicine*, 1–11. <https://doi.org/10.1177/0885066618790537>
- Tol, G., & Palmer, J. (2010). Principles of mechanical ventilation. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 11(4), 125–128. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2010.01.002>.