

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Pasien yang datang ke ruang emergensi rumah sakit sebagian besar memiliki status kecukupan cairan yang belum jelas, hal ini tidak menjadi masalah pada sebagian besar pasien karena mereka tidak mengalami masalah sirkulasi sehingga pemberian cairan berdasarkan estimasi kasar dan digeneralisasi tidak memberikan konsekuensi yang besar, namun sebagian kecil (3%) pasien yang datang ke ruang emergensi mengalami shock, baik disebabkan trauma, kardiogenik, hipovolemia, maupun sepsis. Status volume intravaskular pasien shock berbeda menurut patofisiologi yang mendasarinya, bisa hipovolemia ataupun *overload*, sehingga pada pasien dengan status cairan berlebih pemberian bolus cairan yang digeneralisasi sebagai bagian dari manajemen pasien shock bisa jadi malah memperburuk penyakitnya (Walls, 2018).

Pendekatan resusitasi dengan pemberian cairan yang agresif menggunakan bolus cairan dalam jumlah besar (>30 mL/kg) masih sering dilakukan, padahal tidak ditemukan data bahwa hal tersebut bisa memperbaiki *outcome*, baik dinilai dari tekanan darah, produksi urine, perfusi *end organ*, maupun mortalitas. Pendekatan tersebut setelah diteliti ternyata bisa menyebabkan *iatrogenic salt water drowning* dan komplikasi berupa ARDS berat, AKI, hingga kematian (Irwin, 2018). Penelitian pada populasi pasien ICU mendapatkan bahwa balans cairan kumulatif yang positif saja sudah berhubungan dengan *intra-abdominal hypertension* dan angka mortalitas yang lebih tinggi (Malbrain, 2018).

Paradigma terapi cairan modern pun berubah menjadi pemberian cairan resusitasi hanya diberikan bila memang bisa menaikkan *cardiac output* pasien secara bermakna. Irwin dkk mendefinisikan seorang pasien dianggap sebagai *fluid responsive* bila *stroke volume* (SV) dan *cardiac output* (CO)-nya meningkat lebih dari 10% setelah pemberian kristaloid 500 mL (Irwin, 2018). Marik dkk menyatakan dalam *meta analysis*-nya bahwa sebenarnya hanya kurang dari 50% pasien di ruang emergensi dengan hemodinamik tidak stabil yang *fluid responsive* (Marik, 2009).

Penelitian untuk mencari metode untuk mengidentifikasi pasien mana yang *fluid responsive* terus dilakukan, dengan mempelajari berbagai marker sebagai prediktor *fluid responsiveness* pasien, mulai dari marker statis seperti *Central Venous Pressure* (CVP), saturasi oksigen vena sentral (ScvO<sub>2</sub>), hingga marker dinamis seperti *Pulse Pressure Variation* (PPV), *Stroke Volume Variation* (SVV), maupun *Inferior Vena Cava* (IVC) *distensibility index*, tes provokasi seperti *mini fluid challenge* dan manuver *passive leg raising* (PLR) dengan *monitoring CO* secara kontinu juga telah diteliti, dengan hasil sensitivitas dan spesifisitas yang bervariasi (Marik, 2008; Giraud, 2011; Lansdorp, 2011; Young, 2012; Marik, 2013; Mesquida, 2017). Manuver PLR memiliki kelebihan tersendiri dari metode-metode tersebut karena sifatnya yang non invasif, mudah dilakukan, dan merefleksikan pemberian cairan tanpa memberikan cairan dari luar sehingga *reversible*. Manuver ini masih mempunyai kelemahan, yaitu evaluasi hasil PLR memerlukan *monitoring CO* secara kontinu, sehingga memerlukan alat yang canggih dan tidak bisa dilakukan dengan mudah secara *bedside* (Monnet, 2015).

*End tidal CO<sub>2</sub> (EtCO<sub>2</sub>)* telah lama diteliti sebagai marker *surrogate* untuk CO pada resusitasi jantung paru. Prinsip hubungan keduanya sederhana, karena EtCO<sub>2</sub> dipengaruhi oleh metabolisme, ventilasi, dan sirkulasi, bila dua dari tiga faktor tersebut tidak mengalami perubahan dan diperiksa dalam waktu singkat, maka EtCO<sub>2</sub> bisa merefleksikan perubahan dalam faktor ketiga (Basappanavar, 2018). EtCO<sub>2</sub> memiliki kelebihan dibandingkan metode lain untuk mengukur CO karena alat untuk mengukurnya yaitu *capnograph* amat sederhana dan objektif. Penelitian-penelitian sebelumnya menemukan korelasi antara perubahan pada CO dengan perubahan pada nilai EtCO<sub>2</sub> pada berbagai kondisi pasien (Shibutani, 1994; Nassar, 2015; Basappanavar, 2018). Fenomena ini juga mulai dimanfaatkan untuk menggantikan monitoring kontinu CO pada saat manuver PLR dilakukan untuk memprediksi *fluid responsiveness* (Monnet, 2012; Lakhali, 2017), namun belum banyak dipelajari mengenai faktor perancunya.

*Positive end-expiratory pressure (PEEP)* merupakan bagian dari ventilasi tekanan positif yang memiliki pengaruh terhadap sistem sirkulasi dan ventilasi. PEEP pada sistem sirkulasi mengakibatkan peningkatan tekanan intrathorakal sehingga *venous return (VR)* menurun dan *afterload* ventrikel kanan meningkat, kombinasi keduanya akan menurunkan *preload* ventrikel kiri yang pada akhirnya menurunkan SV dan CO (Luecke, 2005). PEEP pada sistem ventilasi mengakibatkan perbaikan oksigenasi dan penurunan *ventilation-perfusion mismatch*, namun tidak signifikan dalam meningkatkan eliminasi CO<sub>2</sub> (Smith, 2000; Carpio, 2019). Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh PEEP terhadap kemampuan perubahan EtCO<sub>2</sub> pada manuver PLR dalam memprediksi *fluid responsiveness* pada pasien dengan ventilasi mekanis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh PEEP terhadap perubahan EtCO<sub>2</sub> pada manuver PLR sebagai prediktor *fluid responsiveness* pada pasien dengan ventilasi mekanis?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh PEEP terhadap perubahan EtCO<sub>2</sub> pada manuver PLR sebagai prediktor *fluid responsiveness* pada pasien dengan ventilasi mekanis

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis pengaruh PEEP terhadap perubahan EtCO<sub>2</sub> pada manuver PLR
2. Menganalisis perubahan EtCO<sub>2</sub> pada manuver PLR sebagai prediktor *fluid responsiveness* pada pasien dengan ventilasi mekanis

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat dalam bidang akademik

Mengetahui apakah nilai PEEP bisa memengaruhi akurasi perubahan EtCO<sub>2</sub> pada manuver PLR sebagai prediktor *fluid responsiveness* pasien dengan ventilasi mekanis

### 1.4.2 Manfaat dalam bidang pelayanan kesehatan

Menghasilkan marker dinamis untuk menilai *fluid responsiveness* yang bisa digunakan secara praktis dan tidak memerlukan alat yang relatif mahal