

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendekatan laparoskopi semakin banyak digunakan dalam berbagai prosedur bedah dan dalam berbagai prosedur ginekologi baik untuk kepentingan diagnostik maupun terapeutik.<sup>1</sup> Pasien yang menjalani laparoskopi memiliki lebih sedikit kehilangan darah, nyeri pasca operasi lebih minimal, lama rawat inap yang lebih pendek, pemulihan yang lebih cepat, dan hasil kosmetik yang lebih baik, dibandingkan dengan mereka yang menjalani operasi terbuka.<sup>2</sup> Laparoskopi juga dapat menimbulkan kondisi pneumoperitoneum dan *systemic resorption* dari CO<sub>2</sub> melalui permukaan peritoneum yang menimbulkan gangguan sistem kardiopulmo.<sup>1</sup> Pada penelitian di Inggris yang dilakukan oleh Haydon dkk, dari pasien yang menjalani operasi laparoskopi terdapat 47% yang mengalami hipoksemia dengan saturasi oksigen dibawah 85%. Hal ini terutama disebabkan akibat hipoventilasi akibat derajat sedasi yang digunakan. Oleh karena pengaturan alat bantu nafas dalam operasi laparoskopi perlu mendapatkan perhatian.<sup>31</sup>

Kondisi pneumoperitoneum dapat meningkatkan tekanan intrabdominal yang menyebabkan perpindahan diafragma ke *cephalad*, pengurangan ekspansi paru dan peningkatan tekanan jalan napas, penurunan komplians pernafasan dan terjadi atelektasi. Penyerapan dari CO<sub>2</sub> sendiri dapat menyebabkan hiperkarbia dan asidosis respiratorik.<sup>3</sup> Penyesuaian pengaturan ventilasi dan mode ventilasi pada operasi laparoskopi diperlukan untuk mencegah dampak tersebut dan untuk meningkatkan kinerja ventilasi mekanis.<sup>1</sup>

*Volume Controlled Ventilasi (VCV)* adalah mode konvensional yang sering digunakan oleh kebanyakan ahli anestesi di ruang operasi. Dalam mode VCV, ventilator menghitung laju aliran berdasarkan volume tidal (VT) yang ditetapkan dan lamanya waktu inspirasi untuk memberikan VT tersebut. Pada VCV sering terjadi barotrauma sehingga perlu dilakukan penyesuaian volume tidal dan laju nafas untuk mempertahankan ventilasi semenit yang diinginkan.

*Pressure Controlled Ventilation (PCV)* adalah mode ventilasi alternatif. Ini menggunakan aliran yang melambat di mana laju aliran mencapai nilai tertinggi yang mungkin pada awal inspirasi, dan berkurang sepanjang inspirasi sesuai dengan target tekanan. VT yang dihasilkan tergantung pada batas tekanan dan komplians dan resistensi sistem pernapasan. Tekanan ventilasi dapat mengontrol *Peak Inspiratory Pressure (P PEAK)* dengan cermat sehingga dapat mengurangi risiko barotrauma.<sup>6,7</sup> Pada PCV, pengaturan volume tidal harus diperhatikan untuk menghindari kekurangan ventilasi. Insiden barotrauma pada sistem pernapasan sangat tergantung pada indikasi yang mendasari untuk ventilasi mekanik. Beberapa percobaan dan meta-analisis memperkirakan prevalensi insidensi barotrauma ini antara 0% dan 50%.<sup>29</sup>

Inflasi gas peritoneum diperlukan untuk memfasilitasi paparan organ intraabdominal selama laparoskopi. Pada sebuah studi menjelaskan kejadian penurunan saturasi O<sub>2</sub> sebanyak 4% yang terjadi pada 64 pasien dari total 68 kasus (98%) laparoskopi gastrointestinal.<sup>9</sup> Gas CO aman digunakan selama bedah elektrokauter dan laser dan dapat dengan mudah dieliminasi melalui paru-paru, sehingga tetap menjadi gas pilihan untuk insflasi peritoneum. Inflasi CO tetap dapat memiliki efek pada komplians paru dan pertukaran gas. CO diserap secara transperitoneal, penyerapannya tergantung pada kelarutan gas, perfusi rongga peritoneum, dan durasi pneumoperitoneum. *End-tidal CO<sub>2</sub> (EtCO<sub>2</sub>)* dan *pulmonary CO<sub>2</sub> elimination (V<sub>CO<sub>2</sub>)</sub>* meningkat dalam 8 hingga 10 menit terlepas dari lokasi dan durasi inflasi. Puncak ET<sub>CO<sub>2</sub></sub> dan V<sub>CO<sub>2</sub></sub> pada insflasi ekstraperitoneal memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan intraperitoneal. Namun mengindikasikan difusi CO<sub>2</sub> ke pembuluh darah lebih besar dari inflasi intraperitoneal. Peningkatan waktu ventilasi pada kebanyakan kasus bertujuan untuk menjaga PaCO<sub>2</sub> dalam keadaan normal, namun hal ini dapat menyebabkan peningkatan tekanan pernapasan.<sup>1</sup>

Komplians paru menggambarkan distensibilitas sistem pernapasan, yang dioperasionalkan oleh variasi volume tidal dibagi dengan tekanan inspirasi. Komplains paru berubah mengikuti perjalanan penyakit pasien. Apabila

komplians paru pasien rendah, maka peningkatan volume tidal dapat lebih mudah menyebabkan volume induced lung injury pada pasien.<sup>2</sup>

Komplians paru sangat dipengaruhi oleh volume tidal, PEEP, volume tidal ekspiratori, dan plateau pressure. Komplians paru menurun karena terjadi inflasi paru-paru oleh PEEP yang tinggi dan volume tidal yang berlebihan. Functional residual capacity (FRC) dan komplians paru menurun pada posisi supinasi dan perpindahan diafragma ke *cephalad* mengikuti induksi dari general anestesi. Inflasi CO<sub>2</sub> menurunkan komplians tetapi sebaliknya, dalam posisi Trendelenburg memperbaiki kondisi komplians pada tingkat tertentu. Perbandingan VCV dengan PCV dalam posisi Trendelenburg 30 derajat untuk laparoscopi menjelaskan bahwa PCV tidak memiliki keunggulan dibandingkan VCV terkait dengan pernapasan mekanik atau hemodinamik. Namun pada penggunaan PCV akan menimbulkan komplians paru lebih besar (C<sub>dyn</sub>) dan Pressure Peak (P-Peak) yang lebih rendah bila dibandingkan dengan VCV.<sup>3</sup> Sebaliknya, posisi kepala ke bawah berhubungan dengan penurunan kapasitas vital dan penurunan pergerakan diafragma yang selanjutnya mengurangi komplians serta berkaitan dengan pneumoperitoneum. Pada posisi supine, kongesti vaskular yang diinduksi gravitasi memaksa bagian dorsal paru-paru berfungsi sebagai 3 zona. Akibatnya, komplians berkurang, dan ventilasi pasif cenderung mendistribusikan gas secara mudah ke unit substernal yang lebih mudah diregangkan, yang mana volume darah paru lebih sedikit.<sup>30</sup>

Komplians paru menurun juga terjadi karena *plateau pressure* yang meningkat, volume tidal yang berlebihan dan volume tidal ekspirasi yang memanjang.<sup>4</sup> *Plateau pressure* adalah tekanan yang diberikan oleh ventilator mekanik ke saluran udara yang kecil dan alveoli. Komplians berbanding terbalik dengan elastisitas paru. Resistensi elastik ini disebabkan oleh sifat elastik jaringan paru atau parenkim dan gaya elastik permukaan. Penurunan komplians paru menyebabkan elastisitas paru untuk meregang berkurang sehingga paru-paru menjadi kaku.<sup>4</sup>

P-peak adalah tekanan tertinggi yang perlu dikeluarkan oleh ventilator untuk dapat melakukan inhalasi. P-peak dikatakan tinggi bila berada di atas 40

mgH<sub>2</sub>O. P-peak yang tinggi dapat disebabkan oleh volume ventilasi tinggi, peningkatan resistensi, bronkospasme atau oklusi jalan napas. P-peak yang tinggi dapat menimbulkan Ventilator Induced Lung Injury (VILI) seperti barotrauma.<sup>2</sup>

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi perbandingan PCV dengan VCV terhadap BGA, complians paru, P-peak dan BGA yang terjadi selama proses pembedahan laparoskopi bidang ginekologi selama anestesi umum. Sehingga akhirnya dapat menilai perbandingan antara PCV dengan VCV terhadap complians paru, P-peak dan BGA untuk menentukan mode ventilasi yang lebih efisien.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1.2.1 Bagaimana perbandingan PCV dan VCV terhadap complians paru pada pasien yang menjalani pembedahan laparoskopi bidang ginekologi di RSUP dr. Kariadi, Semarang?

1.2.2 Bagaimana perbandingan PCV dan VCV terhadap p-peak pada pasien yang menjalani pembedahan laparoskopi bidang ginekologi di RSUP dr. Kariadi, Semarang?

1.2.3 Bagaimana perbandingan PCV dan VCV terhadap BGA pada pasien yang menjalani pembedahan laparoskopi bidang ginekologi di RSUP dr. Kariadi, Semarang?

## **1.3 Orisinalitas**

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang akan dijabarkan pada tabel 1. Penelitian ini berfokus pada evaluasi dari perbandingan PCV dengan VCV terhadap complians paru, P-peak dan BGA yang terjadi selama proses pembedahan laparoskopi bidang ginekologi selama anestesi umum. Sehingga akhirnya dapat menilai perbandingan antara PCV dengan VCV terhadap complians paru, P-peak dan BGA untuk menentukan mode ventilasi yang lebih efisien.

Pada penelitian Oğurlu, M., dkk menggambarkan perbandingan P-Peak, P-Plateau dan complians paru pada VCP dan PCV. Penelitian Lian, M dkk menilai

keamanan penggunaan VCP dan PCV terkait pernapasan dinamik dan dead space dari volume tidal. Penelitian Lee L dkk menilai P-peak dan P-mean terhadap hemodinamik dan hasil gas arteri selama *robot-assisted laparoscopic gynecologic surgery* dengan posisi Trendelenburg. Penelitian Laju P, dkk menggambarkan penggunaan PCV pada operasi pelvis lebih baik dibandingkan dengan VCV dan penelitian Choi EM, dkk menilai PCV lebih baik dalam menurunkan P-Peak dan (C(dyn)) dibandingkan dengan VCV pada operasi laparoskopi radikal prostatektomi.

**Table 1** Orisinalitas Penelitian

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Hasil
1	Pressure-Controlled vs Volume-Controlled Ventilation During Laparoscopic Gynecologic Surgery	Oğurlu, M., Küçük, M., Bilgin, F., Sizlan, A., Yanarateş, Ö., Eksert, S., Karaşahin, E. and Coşar, A	2009	Baik VCV dan PCV tampaknya sama-sama cocok untuk digunakan pada pasien yang menjalani operasi laparoskopi ginekologi. Namun, tekanan jalan napas puncak yang lebih rendah, tekanan plateau, dan resistensi jalan napas, dan komplians yang lebih tinggi diamati dengan PCV pada operasi ginekologi laparoskopi.
2	Respiratory dynamics and dead space to tidal volume ratio of volume-controlled versus pressure-controlled	Lian, M., Zhao, X., Wang, H., Chen, L. and Li, S.,	2016	Baik VCV dan PCV dapat diterapkan dengan aman untuk operasi laparoskopi ginekologi berkepanjangan. Namun, PCV dapat menjadi

	ventilation during prolonged gynecological laparoscopic surgery			pilihan ventilasi yang lebih baik setelah mengesampingkan alasan lain untuk peningkatan <i>Ppeak</i> .
3	Comparison of volume-controlled, pressure-controlled, and pressure-controlled volume-guaranteed ventilation during robot-assisted laparoscopic gynecologic surgery in the Trendelenburg position	Lee, J., Lee, S., Rhim, C., Seo, K., Han, M., Kim, S. and Park, E.,	2020	Dibandingkan dengan VCV, PCV dan PCV-VG memberikan <i>Ppeak</i> yang lebih rendah, <i>Pmean</i> yang lebih tinggi tanpa perbedaan yang signifikan dalam variabel hemodinamik atau hasil gas darah arteri selama <i>robot-assisted laparoscopic gynecologic surgery</i> dengan posisi Trendelenburg.
4	Comparison of volume-controlled ventilation and pressurecontrolled ventilation in patients undergoing robot-assisted pelvic surgeries	Jaju, P., Jaju, R., Dubey, M., Mohammad, S. and Bhargava, A.,	2017	Penggunaan PCV pada operasi pelvice lebih dipertimbangkan dalam menurunkan tekanan pernapasan dan menghasilkan perfusi ventilasi yang lebih baik dibandingkan dengan VCV.
5	Comparison of volume-controlled and pressure-controlled ventilation in steep	Choi EM, Na S, Choi SH, An J, Rha KH, Oh YJ.	2011	PCV lebih menurunkan <i>P-Peak</i> dan menghasilkan komplians dinamik yang lebih besar dibandingkan dengan

---

	Trendelenburg position for robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy			VCV.
6	Comparison of pressure-controlled volume-guaranteed ventilation and volume-controlled ventilation in obese patients during gynecologic laparoscopic surgery in the Trendelenburg position	Melike KT, Basak A, Ali IU, Semra GD	2020	PCV merupakan modalitas yang lebih baik untuk mencegah barotrauma selama operasi laparoskopi pada pasien obesitas.
7	Comparison of volume-controlled ventilation and pressure-controlled ventilation volume guaranteed during laparoscopic surgery in Trendelenburg position	Assad OM, Sayed AE, Khalil MA,		Pada pasien yang menjalani operasi laparoskopi dalam posisi Trendelenburg, PCV lebih unggul daripada VCV dalam kemampuannya untuk memberikan ventilasi karena tekanan inspirasi puncaknya lebih rendah dan komplians dinamik nya lebih baik.

---

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Mengetahui complians paru, P-peak dan BGA yang terjadi selama proses anestesi dengan mode ventilasi PCV dibandingkan dengan VCV pada pasien yang menjalani pembedahan laparoskopi bidang ginekologi di RSUP dr. Kariadi, Semarang.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

1.4.2.1 Mengukur BGA, p-peak dan complians paru pada mode PCV

1.4.2.2 Mengukur BGA, p-peak dan complians paru pada mode VCV

1.4.2.3 Membandingkan complians paru, P-peak dan BGA antara mode VCV dan PCV

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Akademis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi didalam bidang Kedokteran pada umumnya serta Anestesi pada khususnya, terutama mengenai perbandingan mode ventilasi PCV dengan VCV terhadap complians paru, P-peak dan BGA pada pasien yang menjalani pembedahan laparoskopi bidang ginekologi di RSUP dr. Kariadi, Semarang. Penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk melakukan penelitian berikutnya.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan agar dapat menjadi salah satu rujukan atau bahan pertimbangan dalam mengambil kebijakan klinis bagi pasien.

### **1.5.3 Manfaat untuk Penelitian Lanjutan**

Penelitian ini diharapkan dapat memeberikan data dan informasi yang berguna untuk penelitian lanjutan yang terkait.