



TESIS
PENGARUH PEEP 8 cmH₂O DAN 10 cmH₂O
SELAMA DUA JAM TERHADAP FUNGSI OKSIGENASI
DAN VENTILASI
PASIEN *ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME*

PENELITI
AFRILIANA MULYANI
22040318310004

PEMBIMBING
dr. MOH. SUPRIATNA TS, Sp. A(K)

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS
PROGRAM STUDI KESEHATAN ANAK/KSM
KESEHATAN ANAK FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO/RS dr. KARIADI
SEMARANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS

Pengaruh PEEP 8 cmH₂O dan 10 cmH₂O terhadap Fungsi Oksigenasi dan Ventilasi Pasien ARDS

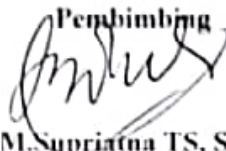
Disusun oleh :

dr. Afriliana Mulyani

Telah dipresentasikan dan diuji pada :

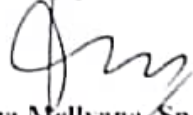
Kamis, 16 Juni 2022

Jam : 12.00 wib

Pembimbing


dr. M. Supriatna TS, SpA(K)
NIP. 197009152006041001

Penguji I



Dr. dr. Omega Mellyana, Sp.A(K)
NIP. 197007311999072001

Penguji II



dr. Dewi Ratih P, MSi, Med, SpA(K)
NIP. 197907072010122001

Moderator



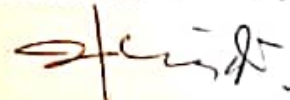
Dr. dr. Omega Mellyana, Sp.A(K)
NIP. 197007311999072001

**Ketua Bagian Ilmu Kesehatan Anak
Fakultas Kedokteran UNDIP**



dr. Yetty Movieta N, SpA(K)
NIP. 1974.0401.2008.122001

**Ketua Program Studi Kesehatan Anak
Fakultas Kedokteran UNDIP**



Dr. dr. Anindita Soetadji, Sp.A(K)
NIP. 1966.0930.2001.122001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi atau lembaga pendidikan lainnya, serta tidak terdapat unsur – unsur yang tergolong plagiarisme, sebagaimana yang dimaksud dalam Permendiknas no. 17 tahun 2010. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penelitian, maupun yang belum atau tidak diterbitkan sumbernya dituliskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, Juni 2022

Afriliana Mulyani

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas

Nama : Afriliana Mulyani
Tempat dan tanggal lahir : Grobogan, 10 April 1989
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jalan Gunung Talang II no A6 Semarang

B. Riwayat pendidikan

1. SDN Depok V, Kec. Toroh Kab. Grobogan, 1995 – 2001
2. SMPN 1, Kota Purwodadi, 2001 – 2004
3. SMAN 3, Kota Semarang, 2004 – 2007
4. Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang, 2007 – 2013
5. PPDS-1 Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang, 2018 – sekarang

C. Riwayat pekerjaan

1. Dokter Umum RSUP dr. Kariadi, 2016 – 2018

D. Keterangan keluarga

1. Ayah kandung : Sutedjo
2. Ibu kandung : Darmini
3. Saudara kandung : Mardhani Hendra Prayoga
Yuli Andhi Saputra
4. Suami : dr. Septian Rahadi, Sp N
5. Anak : Rassya Afrian Rahadi

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, atas limpahan nikmat dan rahmat-Nya, sehingga laporan penelitian dengan judul: “Pengaruh Pemberian PEEP 8 cmH₂O dan 10 cmH₂O selama Dua Jam terhadap Fungsi Oksigenasi dan Ventilasi Pasien Acute Respiratory Distress Syndrome” dapat diselesaikan guna memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh keahlian di bidang Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Penulis Menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Dorongan keluarga, bimbingan para guru, dan kerjasama yang baik dari rekan – rekan telah membuat laporan ini dapat terwujud, sehingga pada kesempatan ini saya menghaturkan rasa terima kasih dan penghormatan yang setinggi – tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang Prof. Dr. Yos Johan Utama, S.H, M.Hum beserta jajarannya yang memberikan ijin untuk menempuh PPDS – 1 Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro (FK Undip).
2. Dekan FK Undip Semarang Prof. Dr. dr. H. Dwi Pudjonarko, M.Kes, Sp.S(K) beserta jajarannya yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti PPDS – 1 Ilmu Kesehatan Anak FK Undip.
3. Direktur Utama Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Kariadi Semarang drg. Farichah Hanum, M.Kes dan mantan Direktur Utama dr. Agus Suryanto, Sp.PD – KP, MARS, beserta jajaran direksi yang memberikan ijin bagi penulis untuk menempuh PPDS – 1 di Bagian Ilmu Kesehatan Anak/SMF Kesehatan Anak di RSUP Dr. Kariadi Semarang.
4. Ketua Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK Undip, dr. Yetty Movieta Nancy, Sp.A(K), IBCLC dan mantan Ketua Bagian Ilmu Kesehatan Anak dr. Dwi Wastoro Dadiyanto, Sp.A(K) (Alm) yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti PPDS – 1 dan atas segala ketulusannya dalam memberikan motivasi, bimbingan, wawasan, dan arahan untuk menyelesaikan studi.

5. Ketua KSM Ilmu Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang, dr. Wistiani, Sp.A(K), MSi.Med dan mantan Ketua KSM Ilmu Kesehatan Anak dr. Gatot Irawan Sarosa, Sp.A(K) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti PPDS – 1 dan ketulusannya dalam memberikan motivasi, bimbingan, wawasan dan arahan untuk menyelesaikan studi.
6. Ketua Program Studi PPDS-1 Ilmu Kesehatan Anak FK Undip, Dr. dr. Anindita Soetadji, Sp.A(K) dan mantan Ketua Program Studi Dr. dr. Muhammad Heru Muryawan, Sp.A(K), atas arahan, dorongan, dan motivasi.
7. dr. Moh. Supriatna TS, Sp.A(K) selaku pembimbing, yang selalu sabar dalam memberikan arahan, motivasi, masukan, wawasan hingga penelitian ini dapat diselesaikan.
8. Dr. dr. Omega Mellyana, Sp.A(K) dan dr. Dewi Ratih , MSi.Med, Sp.A(K), serta dr.Yusrina Istanti, MSi.Med, Sp.A(K) sebagai pemberi masukan yang sangat berguna bagi penelitian ini.
9. dr. Nahwa Archaesi, Msi. Med, Sp.A selaku dosen wali yang telah berkenan memberikan dorongan, motivasi, dan arahan untuk dapat menyelesaikan studi dan penyusunan laporan penelitian ini.
10. Para guru besar dan guru-guru kami staf pengajar di bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro / RSUP dr. Kariadi Semarang: Prof. dr. Moeljono S. Trastotenojo, Sp.A(K)(Alm); Prof. Dr. dr. Hariyono Suyitno, Sp.A(K); Prof. Dr. dr. Ag. Soemantri, Sp.A(K), S.Si (Stat)(Alm); Prof. Dr. dr. I. Sudigbia, Sp.A(K); Prof. Dr. dr. Harsoyo N, Sp.A(K), DTM&H; Prof. dr. M. Sidhartani Zain, MSc, Sp.A(K); Dr. R. Rochmanadji Widajat, Sp.A(K), MARS; Dr. dr. Tjipta Bahtera, Sp.A(K)(Alm); dr. Budi Santosa, Sp.A(K); Dr. dr. Moedrik Tamam, Sp.A(K); dr. Rudy Susanto, Sp.A(K) (Alm); dr. I. Hartantyo, Sp.A(K) (Alm); Prof. Dr. dr. H.M. Sholeh Kosim, Sp.A(K) (Alm); Dr. dr. Hendriani Selina, Sp.A(K), MARS; dr. Agus Priyatno, Sp.A(K); Dr. dr. Asri Purwanti, Sp.A(K), M.Pd; dr. JC Susanto, Sp.A(K) (Alm), dr. Dwi Wastoro Dadiyanto, Sp.A(K), dr. Bambang Sudarmanto, Sp.A(K), MARS; dr. MMDEAH Hapsari, Sp.A(K); Dr. dr. Alifiani Hikmah P, Sp.A(K); dr. Wistiani, MSi.Med, Sp.A(K); Dr. dr. M. Heru

Muryawan, Sp.A(K), Dr. dr. Fitri Hartanto, Sp.A(K); Dr. dr. Omega Mellyana, Sp.A(K); dr. Yetty Movieta Nancy, Sp.A(K); dr. Ninung Rose D. K., MSi.Med, Sp.A(K); dr. Nahwa Arkhaesi, MSi.Med, Sp.A; dr. Yusrina Istanti, MSi.Med, Sp.A(K); dr. Tun Paksi S, MSi.Med, Sp.A(K); dr. MS. Anam, MSi.Med, Sp.A; dr. Arsita Eka Rini, MSi.Med, Sp.A(K); dr. Dewi Ratih, MSi.Med, Sp.A(K); Dr. dr. Agustini Utari, MSi.Med, Sp.A(K); dr. Adhie Nur Radityo, MSi.Med, Sp.A(K); dr. Galuh Hardaningsih, MSi.Med, Sp.A(K); dr. Farid Agung Rahmadi, MSi.Med, Sp.A; dr. Rina Pratiwi, MSi.Med, Sp.A(K), dr. Helmia Farida, MKes, Sp.A(K), PhD; dr. Mulyono, Sp.A, dr. Dimas Tri Anantyo, Sp.A; dr. Juwita Pratiwi, Sp.A; dr. Ariawan, Sp.A; dr. Stephanie Adelia, Sp.A; dr. Nisa Alifia Rahmi, Sp.A; dr. Astra Parahita, Sp.A yang telah berperan besar dalam proses pendidikan kami, hanya Allah SWT yang dapat membalasnya dengan yang lebih baik.

11. Kedua Bapak dan Ibu serta Bapak, Ibu Mertua tercinta, yang dengan penuh kasih sayang, doa dan pengorbanan luar biasa telah mengasuh, membesarkan, mendidik, dan menanamkan kemandirian dan tanggung jawab, serta memberikan dorongan semangat, bantuan moral dan material, yang tidak akan mungkin penulis bisa membalasnya. Semoga Allah memuliakan, melimpahkan kasih sayang, dan memberikan kebahagiaan sebesar- besarnya untuk Bapak dan Ibu tercinta.
12. Terima kasih kepada suami tercinta dr. Septian Rahadi, Sp N, terima kasih atas semua perhatian, dukungan, dan doa tulus selama ini. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi, serta memudahkan semua jalan kebaikan dan kesuksesan.
13. Anakku tersayang, Rassya Afrian Rahadi yang sudah menjadi anak yang kuat, pintar, sabar, dan sangat pengertian, serta telah memberikan dukungan, semangat, dan doa selama penulis menyelesaikan pendidikan. Semoga Allah SWT menjadikan kalian anak yang sholih dan sholihah dan senantiasa memberikan kalian kebahagiaan serta masa depan yang cemerlang.
14. Terima kasih kepada kedua adekku tercinta, Mardhani Hendra Prayoga dan Yuli Andhi Saputra, untuk kasih sayangnya yang tulus selama ini, telah sabar

memberikan dukungan, semangat, doa dan pengertiannya selama menyelesaikan pendidik

15. Subjek penelitian beserta orang tua yang telah bersedia sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dan diselesaikan.
16. Teman penelitian saya dr. Fanny Pritaningrum, Sp.A yang telah berbagi suka dan duka selama penelitian ini.
17. Teman – teman PPDS – 1 Ilmu Kesehatan Anak Angkatan Juli 2018:
dr. Mahmudah, dr. Anna Mariska, dr. Patricia Vannesa, dr. Selvi Destaria, dr.Hefira R, dr.Halifah Haris, dr.Nugrah Triamiranti ,dr. Monica, dr. Najih Rama, dr.Irkania Pasangka , dr.Laurentia Yusiana, dr.Irmanty Patiung, dr. Ririn Friska, dr Andi Fatmawati yang telah berbagi suka dan duka, saling memotivasi, dan saling membantu selama menempuh pendidikan.
18. Seluruh teman sejawat peserta PPDS-1, atas kerjasama yang baik, saling membantu dan memotivasi. Juga tak lupa rasa terima kasih dan penghargaan kepada rekan-rekan paramedis di RSUP Dr. Kariadi Semarang di bangsal maupun laboratorium, rekan-rekan paramedis di RS Nasional Diponegoro, serta rekan paramedis di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Wilayah Semarang yang telah banyak membantu selama penulis menimba ilmu.
19. Staf administrasi bagian Ilmu Kesehatan anak : Mbak Tri, Mbak Hanna, Mbak Ika, Mba Deny, Mas Anto, Mba Dina, Mba Dewi, Mba Neesa, Bu Wiwin, Mba Putri, Mba Vega, Mba Indri, Bu Cicik, Mba Endah, Mba Risna, Mba Ani, Mba Ade, Mba Titi, Mba Tyas, dan Bu Wartini

Semoga semua usaha dan jerih payah yang telah melibatkan begitu banyak tenaga, waktu, dan biaya kiranya bermanfaat untuk perkembangan ilmu kesehatan anak. Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu – per – satu yang telah membantu dalam penyelesaian makalah tesis ini. Kiranya Allah SWT yang akan melimpahkan karunia-Nya secara berlipat kepada semuanya.

Penulis juga menyampaikan permohonan maaf kepada semua pihak yang mungkin telah mengalami hal yang kurang berkenan dalam berinteraksi dengan penulis selama kegiatan penelitian ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah dan rahmat – Nya kepada kita semua.

Semarang, Juni 2022

Penulis

ABSTRAK

Pengaruh Pemberian PEEP 8 cmH₂O dan 10 cmH₂O selama Dua Jam terhadap Fungsi Oksigenasi dan Ventilasi Pasien *Acute Respiratory Distress*

Afriliana Mulyani, Mohammad Supriatna TS

Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro /
RSUP Dr. Kariadi Semarang, Indonesia

Latar Belakang: *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) adalah penyakit paru yang dapat menyebabkan gagal nafas. Ventilasi mekanik diperlukan untuk memperbaiki pertukaran gas pada pasien gagal napas akut. Pendekatan ventilasi mekanik untuk mengurangi cedera paru yaitu dengan penerapan tekanan positif akhir ekspirasi (PEEP). Namun masih terdapat kontroversi mengenai angka PEEP optimal yang direkomendasikan.

Tujuan: Mengetahui pengaruh PEEP 8 cmH₂O dan PEEP 10 cmH₂O selama 2 jam terhadap fungsi Oksigenasi dan Ventilasi pada pasien ARDS.

Metode: Penelitian *cross sectional* dengan 30 subjek penelitian yang terdiri dari 2 kelompok yaitu PEEP 8 cmH₂O dan PEEP 10 cmH₂O. Variabel bebas adalah nilai PEEP. Variabel terikat adalah kadar FiO₂, SaO₂, PaO₂, PCO₂, PF Ratio, AaDO₂, PCO₂. Variabel perancu adalah usia, kadar haemoglobin dan nilai OSI.

Hasil: Subjek pada kedua kelompok didominasi oleh laki-laki. Usia pada PEEP 8 cmH₂O bernilai 95.53 ± 75.39 bulan, sedangkan PEEP 10 cmH₂O bernilai 27.73 ± 36.09 bulan. Kadar hemoglobin kedua kelompok didominasi oleh ≥ 7 gr/dL. Nilai OSI PEEP 8 cmH₂O adalah 7.88 ± 2.47, sedangkan PEEP 10 cmH₂O adalah 10.04 ± 3.94. Sebelum dilakukan intervensi, terdapat perbedaan signifikan pada variabel usia (p=0.014), FiO₂ pre (p=0.001) dan AaDO₂ pre (p=0.001) antar kedua kelompok. Setelah dilakukan intervensi, terdapat perbedaan signifikan pada variabel Pf ratio post (p=0.047) antar kedua kelompok. Terdapat korelasi antara PEEP dengan usia (p=0.012; r= -0.455). Tidak terdapat korelasi antara kadar haemoglobin dengan PEEP (p=0.705) dan nilai OSI (p=0.082).

Simpulan: Tidak terdapat perbedaan FiO₂, PaO₂, SaO₂, AaDO₂, PaCO₂ dan terdapat perbedaan Pf Ratio pada pasien ARDS yang diberikan PEEP 8 cmH₂O dan PEEP 10 cmH₂O selama 2 jam.

Kata Kunci: PEEP, ARDS, fungsi oksigenasi, fungsi ventilasi

ABSTRACT

Effect Of PEEP 8 cmH₂O and 10 cmH₂O for 2 hours to Oxygenation function and Ventilation Function in ARDS patient

Afriliana Mulyani, Mohammad Supriatna TS

Departmen of Pediatric Faculty of Medicine Diponegoro University / Dr. Kariadi Hospital, Semarang, Indonesia

Background: *Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) is a lung disease that can cause respiratory failure. Mechanical ventilation is required to improve gas exchange in patients with acute respiratory failure. A mechanical approach to reducing lung injury is the application of positive end-expiratory pressure (PEEP). However, there is still controversy about the exact optimal PEEP rate.*

Aim: *Knowing the effect of PEEP 8 cmH₂O and PEEP 10 cmH₂O for 2 hours on oxygenation and ventilation function in ARDS patients*

Methods: *A cross sectional study with 30 research subjects consisting of 2 groups, namely PEEP 8 cmH₂O and PEEP 10 cmH₂O. The independent variable is the PEEP value. The dependent variable is the levels of FiO₂, SaO₂, PaO₂, PCO₂, PF Ratio, AaDO₂, PCO₂. The confounding variables were age, hemoglobin level and OSI value.*

Results: *Subjects in both groups were dominated by men. The age at 8 cmH₂O PEEP was 95.53 ± 75.39 months, while the 10 cmH₂O PEEP was 27.73 ± 36.09 months. Hemoglobin levels in both groups were dominated by > 7 g/dL. The OSI PEEP value of 8 cmH₂O was 7.88 ± 2.47, while the PEEP of 10 cmH₂O was 10.04 ± 3.94. Before the intervention, there were significant differences in the variables of age (p=0.014), FiO₂ pre (p=0.001) and AaDO₂ pre (p=0.001) between the two groups. After the intervention, there was a significant difference in the Pfratio post variable (p=0.047) between the two groups. There is a correlation between PEEP with age (p=0.012; r= -0.455). There is no correlation between hemoglobin levels and PEEP (p=0.705) and OSI value (p=0.082)*

Conclusion: *There is no difference in FiO₂, PaO₂, SaO₂, AaDO₂, PaCO₂ and there is a difference in PF Ratio in ARDS patients who were given PEEP 8 cmH₂O and PEEP 10 cmH₂O for 2 hours.*

Key Words: *PEEP, ARDS, oxygenation function, ventilation function*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Bidang Akademis.....	4
1.4.2 Bidang Pelayanan Kesehatan.....	4
1.4.3 Bidang Penelitian.....	4
1.5 Orisinalitas Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Fisiologi dan Anatomi Sistem Pernapasan	11
2.1.1 Anatomi Sistem Pernapasan	11
2.1.2 Proses Pernapasan.....	11
2.1.3 Volume dan Kapasitas Statik Pernapasan.....	13
2.2 Komplian, Resisten dan Elastans	16
2.2.1 Komplian Paru	16
2.2.2 Elastansi.....	17

2.2.3 Resistensi	17
2.3 Gagal Napas.....	20
2.3.1 Definisi Gagal Napas.....	20
2.3.2 Etiologi Gagal Napas.....	23
2.3.3 Patofisiologi Gagal Napas	24
2.3.3.1 Gagal napas hipoksemia (Gagal napas tipe I).....	24
2.3.3.2 Gagal napas hiperkapnia (Gagal napas tipe II)	29
2.4 <i>Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome (PARDS)</i>	32
2.4.1 Patofisiologi ARDS	36
2.4.1.1 Patofisiologi Sepsis ARDS	39
2.4.1.2 Patofisiologi TRALI terhadap ARDS	39
2.4.1.3 Patofisiologi Trauma dengan ARDS	40
2.4.1.4 Patofisiologi Operasi Mayor dengan ARDS	40
2.4.2 Manifestasi Klinis.....	40
2.4.3 Tatalaksana ARDS.....	42
2.4.3.1 Tata laksana Non Ventilator.....	42
2.4.3.2 Manajemen Pulmoner	44
2.4.3.2.1 Manajemen Ventilator.....	44
2.4.3.2.2 Mode Ventilator	45
2.4.3.2.3 Mengatur Rasio I:E/ Waktu Inspirasi.....	47
2.4.3.2.4 Volume Tidal.....	48
2.4.3.2.5 Tekanan Puncak atau <i>Plateau</i>	49
2.4.3.2.6 Tekanan Positif Akhir Ekspirasi.....	50
2.5 Manuver <i>Recruitment</i>	53
2.5.1 Teknik.....	54
2.5.2 Keuntungan <i>Lung Recruitment</i>	55
2.5.2.1 Oksigenasi.....	55
2.5.2.2 Volume Paru.....	55
2.5.2.3 Cairan Paru.....	56
2.5.2.4 Daya Kembang Paru.....	56
2.5.3 Kerugian	56

2.6 Pemantauan Pasien ARDS.....	57
2.7 Pengaturan PEEP terhadap Fungsi Oksigenasi dan Ventilasi BGA	74
BAB III KERANGKA TEORI, KONSEP, DAN HIPOTESIS.....	82
3.1 Kerangka Teori	82
3.2 Kerangka Konsep.....	83
3.3 Hipotesis	84
BAB IV METODE PENELITIAN	85
4.1 Ruang Lingkup Penelitian	85
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	85
4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	85
4.4 Populasi dan Sampel Penelitian.....	86
4.4.1 Populasi Target.....	86
4.4.2 Populasi Terjangkau	86
4.4.3 Sampel Penelitian	87
4.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	87
4.5.1 Kriteria Inklusi.....	87
4.5.2 Kriteria Eksklusi	87
4.5.3 Penghentian Penelitian	87
4.6 Besar Sampel	87
4.6.1 Cara Pengambilan Sampel.....	88
4.7 Variabel Penelitian.....	88
4.8 Definisi Operasional	89
4.9 Cara Pengumpulan Data	90
4.10 Instrumen Penelitian	91
4.10.1 Bahan Penelitian	91
4.10.2 Alat	91
4.10.3 Jenis dan Data Primer	91
4.10.4 Data Sekunder.....	91
4.10.5 Cara Kerja.....	91
4.11 Alur Penelitian	93
4.12 Pengolahan Data	93

4.13 <i>Ethical Clearance</i>	94
BAB V HASIL PENELITIAN	95
5.1 Karakteristik subjek Penelitian	95
BAB VI PEMBAHASAN	105
6.1 Gambaran Umum	105
6.2 PEEP Terhadap Fungsi Oksigenasi	106
6.2.1 PEEP terhadap PF Ratio	107
6.2.2 PEEP terhadap Fraksi Inspirasi Oksigen	109
6.2.3 PEEP terhadap Saturasi Oksigen	111
6.2.4 PEEP terhadap Tekanan Parsial Oksigen	112
6.2.5 PEEP terhadap AADO ₂	113
6.3 PEEP Terhadap Fungsi Ventilasi	116
6.4 Keterbatasan Penelitian	117
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN	118
7.1 Simpulan	118
7.2 Saran	118
DAFTAR PUSTAKA	120

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian yang Relevan.....	4
Tabel 2. Faktor yang berhubungan dengan Penurunan Komplians Total Paru ...	16
Tabel 3. Kriteria Gagal Napas	22
Tabel 4. Kriteria PADRS.....	33
Tabel 5. Penyebab ARDS	37
Tabel 6. Kurva <i>shift to the left</i> dan <i>shift to the right</i>	61
Tabel 7. Kejadian Sederhana dan Hasil Pemeriksaan pH, pCO ₂ , dan HCO ₃	69
Tabel 8. Gangguan Campuran Asam Basa dan Hasil Pemeriksaan pH, pCO ₂ , dan HCO ₃	70
Tabel 9. Status BGA dan Kemungkinan Perubahan pada Ventilator	81
Tabel 10. Definisi Operasional	89
Tabel 11. Karakteristik Data Subjek Penelitian.....	96
Tabel 12. Normalitas Sebaran Data	97
Tabel 13. Perbedaan Fungsi Oksigenasi antar Kelompok, sebelum dilakukan Perlakuan.....	98
Tabel 14. Perbedaan Fungsi Oksigenasi dan Ventilasi antar 2 kelompok setelah diberikan PEEP selama 2 jam	99
Tabel 15. Perbedaan hasil penelitian antara sebelum dan sesudah diberikan Ventilator Mekanik selama 2 jam	100
Tabel 16. Hubungan antar Variabel Karakteristik Subjek.....	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Organ Sistem Pernapasan dan Regulasi Sistem Pernapasan	11
Gambar 2. Fisiologi Pernapasan.....	12
Gambar 3. Gambar Paru dan Kapasitas Paru	15
Gambar 4. Kecepatan Statistik Paru	15
Gambar 5. Kekuatan Napas	19
Gambar 6. Konstan Waktu Inspiratorik dan Ekspiratorik	20
Gambar 7. Diagram iso- <i>shunt</i>	22
Gambar 8. Efek Suhu dan pH pada Kurva Disosiasi Ooksigen	60
Gambar 9. Titrasi dan Penyesuaian Oksigenasi pada Ventilator.....	77
Gambar 10. Titrasi dan Penyesuaian Ventilasi pada Ventilator	78
Gambar 11. Parameter Ventilator Mekanik Mode Tekanan.....	81
Gambar 12. Parameter Ventilator Mekanik Mode Volume	81
Gambar 13. Kerangka Teori	82
Gambar 14. Kerangka Konsep.....	83
Gambar 15. Alur Penelitian	93

DAFTAR SINGKATAN

ARDS	: <i>Acute respiratory distress syndrome</i>
ALI	: Cedera paru akut
BAL	: <i>Bronchoalveolar lavage</i>
BIPAP	: <i>Bilevel positive airway pressure</i>
CO ₂	: Karbondioksida
CPAP	: <i>Continuous positive airway pressure</i>
EPAP	: <i>Expiratory positive airway pressure</i>
ERV	: Volume cadangan ekspirasi
DPG	: Difosfogliserat
FiO ₂	: Fraksi Oksigen dari udara yang dihirup
FRC	: Kapasitas residu fungsional
Hb	: Hemoglobin
H ⁺	: Hidrogen
IC	: <i>Inspiratory capacity</i>
IL	: Interleukin
IRV	: <i>Inspiratory reserve volume</i>
LRM	: <i>Lung recruitment maneuver</i>
LV	: <i>Left Ventricle</i>
MAP	: <i>Mean Arterial Pressure</i>
NETs	: <i>Neutrophil extracellular traps</i>
OI	: Indeks oksigenisasi
OSI	: Indeks saturasi oksigenisasi
O ₂	: Oksigen
PALICC	: <i>Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference</i>
PB	: Tekanan Barometrik
PAO ₂	: Tekanan parsial oksigen dalam darah arteri
PACO ₂	: Tekanan parsial karbondioksida
PARDS	: <i>Pediatric Acute respiratory distress syndrome</i>

PAW	: Tekanan Udara Rata-Rata
PEEP	: Tekanan positif akhir ekspirasi
PIP	: <i>Peak Inspiratory Pressure</i>
PO ₂	: Tekanan parsial oksigen
PVO ₂	: Tekanan oksigen dalam darah vena sistemik
ROS	: Reactive oxygen species
RMs	: Recruitment maneuvers
RR	: <i>Respiration Rate</i>
RV	: Volume residual
RV	: <i>Right Ventricle</i>
SSP	: Sistem Saraf Pudat
TLC	: Total Kapasitas Paru
TNF-a	: Tumor necrosis factor-a
VA	: Ventilasi Alveolar
VAP	: <i>ventilator associated pneumonia</i>
VC	: Kapasitas Vital
VD	: Volume <i>dead space</i> / ruang rugi
VE	: <i>Minute Ventilation</i>
VILI	: <i>Ventilator-induced lung injury</i>
VM	: Ventilasi Mekanis
VT	: Volume Tidal

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) adalah penyakit paru yang ditandai dengan peradangan difus berat dan hipoksemia yang dapat mempengaruhi pasien dewasa dan anak, yang pada dasarnya adalah sindrom klinis edema paru non-kardiogenik dan hipoksia yang menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan. ARDS adalah kelainan yang progresif secara cepat dan awalnya bermanifestasi klinis sebagai sesak napas (dispneu dan takipneu) yang kemudian dengan cepat berubah menjadi gagal napas^{1,2}

Sepertiga kematian pada anak dibawah usia 5 tahun menurut WHO (*World Health Organisation*) dikarenakan gagal napas akut dan syok. Pada penelitian menyatakan bahwa 30% pasien yang dirawat di *Pediatric Intensive Care Unit* (PICU) membutuhkan ventilator mekanik. Dan setting ventilasi setelah melakukan intubasi bervariasi, dari 20,64% memiliki dasar ventilasi yang berbeda dan penyebabnya juga berbeda, 50% ventilasi mekanik disebabkan karena penyakit respirasi, 30% karena gangguan kardiovaskular dan sisanya ke yang lain.^{1,2}

Ventilasi mekanik diperlukan untuk memperbaiki pertukaran gas pada pasien dengan gagal napas akut. Ventilasi mekanik bertujuan untuk menyeimbangkan kebutuhan oksigen dan ventilasi jaringan hingga paru-paru pasien dan bisa mengembalikan fungsinya. Ventilasi mekanik ini memiliki komplikasi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengawasan terhadap tekanan parsial Oksigen (PaO_2), saturasi oksigen (SaO_2), perbandingan antara fraksi oksigen dengan tekanan parsial oksigen di arteri (P_f Ratio) tekanan parsial karbondioksida (PaCO_2) dan PCO_2 yang sesuai untuk menghindari terjadinya komplikasi seperti barotrauma, tidal volume *overdistensi*, elektrotrauma dan *release* sitokin.^{3,4}

Ventilasi mekanik dapat memperburuk cedera paru-paru dan peradangan paru. Ventilasi mekanik dapat menyebabkan cedera paru, maka dari itu