

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI NILAI SP02 PASCA PRONASI PADA BAYI YANG MEMAKAI VENTILATOR

Arie Kusumaningrum

ABSTRAK

*Pulse Oximetry (SpO₂) digunakan sebagai standar untuk memonitor hipoksemia di Unit Rawat Intensif (ICU) dan sebagai pedoman dalam pemberian terapi pada pasien. Pulse oximeter merupakan alat yang sangat baik untuk memastikan bahwa pasien tidak hipoksemia. Salah satu intervensi perawat dalam meningkatkan status oksigenasi bayi adalah dengan posisi pronasi. Perawat di Ruang NICU RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo telah menerapkan Posisi Pronasi (PP) dalam praktik namun belum didokumentasikan dengan baik sehingga belum diketahui faktor-faktor yang berhubungan dengan nilai SpO₂ pasca PP bayi yang menggunakan ventilator. Penelitian dilakukan untuk membuktikan adanya faktor-faktor seperti umur, berat badan, jenis kelamin, lama waktu penggunaan ventilator, mode ventilator, pemakaian obat sedasi/analgesia/anestesi dan adanya penyakit jantung dengan nilai SpO₂ pada bayi pasca PP yang menggunakan ventilator. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *studi deskriptif korelasional*. Rancangan yang dilakukan adalah jenis *cross sectional*. Jumlah sampel sebanyak 18 bayi dengan karakteristik umur rata-rata $44,78 \pm 25,06$, laki-laki 61%; perempuan 39%; berat lahir $2008,33 \pm 977,84$; mode ventilator dibatasi pada *pressure support, synchronized intermitten mandatory ventilation dan assist control*, dan lama ventilator $36,67 \pm 19,57$. Berdasarkan uji hipotesis yang dilakukan didapatkan bahwa tidak ada hubungan antara umur bayi, berat badan lahir, lama penggunaan ventilator, jenis kelamin, penyakit jantung, pemakaian obat sedasi/ anestesi/ analgesia, dan mode ventilator dengan nilai SpO₂ bayi yang menggunakan ventilator pasca dua jam PP. Hal ini menunjukkan bahwa nilai SpO₂ bayi yang dilakukan PP tidak terpengaruh oleh faktor tersebut diatas. Implikasi keperawatan yang direkomendasikan bahwa perlu ditingkatkan penerapan PP pada bayi dalam kondisi stabil dan dalam proses *weaning*.*

Kata Kunci: Faktor yang mempengaruhi SpO₂, Posisi pronasi; bayi; ventilator

ABSTRACT

*Pulse Oximetry (SpO₂) is a standard monitoring device in Intensive Care Units (ICUs), currently used to guide a therapeutic interventions.. Pulse oximeter is a device to ensure that patients do not hipoxemia. One of nursing intervention to improve an oxygenation of infants was applying infant on prone position (PP). Nurse have implemented PP in Neonatal Intensive Care Unit (NICU) dr. Cipto Mangunkusumo PP but not been well documented. That make be unknown what factors associated to SpO₂ level post-PP to babies who use ventilators. The aim of study were to know the factors such as age, weight, sex, duration of ventilator use, ventilator mode, use of sedation /analgesia /anesthesia and the presence of heart disease in infants affected the SpO₂ level in babies using the ventilator after applying PP. This study was correlational design. There were 18 infants with age 44.78 ± 25.06 , (Mean \pm SD), 61% male; 39% female; birth weight 2008.33 ± 977.84 gr; mode of ventilator was limited on *pressure support, synchronized intermittent mandatory ventilation, and assist control* by researcher, and duration of ventilator used average 36.67 ± 19.57 days. In this study known that there was no relationship between infant age, birth weight, length of ventilator use, sex, heart disease, use of sedation/anesthesia/analgesia, and mode of ventilator with SpO₂ level in infant who using ventilator after two-hour PP . This conducted that SpO₂ level in infant after PP was not affected by that factors. Recommendation of*

nursing implication was to improve PP intervention to infants who stable condition and weaning process of ventilator.

Keywords: Factor affecting SpO2 level, prone position; infant; ventilator

LATAR BELAKANG

Masalah pernafasan merupakan salah satu penyebab kematian pada bayi yang sering dihubungkan dengan kondisi *Respiratory Distress Syndrome* (RDS)/asfiksia neonatorum. Kondisi ini merupakan penyebab terbanyak dari angka kesakitan dan kematian pada bayi prematur.¹

Bayi yang mengalami masalah pernafasan membutuhkan pemantauan oksigenasi yang akurat. Salah satu pemantauannya adalah dengan memonitor saturasi oksigen bayi. Pulse oximetry merupakan salah satu alat pemantauan yang paling bermanfaat yang tersedia saat ini, dan menjadi metoda pilihan untuk pemantauan oksigenasi darah arteri secara kontinyu². Pulse oximetry juga merupakan suatu metode pemantauan saturasi oksigen (SpO₂) non invasif secara kontinyu atau intermiten. Pulse Oximetry (SpO₂) digunakan sebagai standar untuk memonitor hipoksemia di Unit Rawat Intensif (ICU) dan sebagai pedoman dalam pemberian terapi pada pasien³. Pulse oximeter merupakan alat yang sangat baik untuk memastikan bahwa pasien tidak hipoksemia.

Prone Position (PP) pada neonatus yang menggunakan ventilasi mekanik telah diketahui akan meningkatkan oksigenasi berdasarkan *evidence based* dan literatur. Rumah sakit juga sudah menerapkan PP pada bayi dalam rangka meningkatkan oksigenasi, namun penerapan PP ini belum didokumentasikan dengan baik sehingga belum diketahui faktor-faktor-faktor yang mempengaruhi oksigenasi dan dampaknya bagi bayi prematur yang memerlukan ventilator

Tindakan PP dan pemantauan status oksigenasi pada bayi dan neonatus yang menggunakan ventilator merupakan tindakan rutin perawat. Pemantauan status oksigenasi ini salah satunya adalah saturasi oksigen dengan pulse oksimetri (SpO₂), disamping pemantauan lain. Pemantauan yang dilakukan ini akan memberikan gambaran yang jelas tentang dampak PP pada status oksigenasi bayi yang menggunakan ventilator dan menentukan tindakan keperawatan selanjutnya.

Namun demikian berbagai faktor seringkali mempengaruhi oksigenasi bayi menggunakan ventilator dan dilakukan intervensi PP. Faktor itu diantaranya adalah berat badan bayi, umur bayi, penyakit kardiovaskuler, penggunaan obat Sedasi/anestesi/Analgesi, lama menggunakan ventilator, jenis kelamin, dan mode ventilator. Bayi dengan apnea, sianosis seringkali menjadikan alasan perawat untuk tidak memanipulasi posisi bayi kecuali posisi yang mendukung lancarnya resusitasi yaitu supinasi dengan patensi saluran nafas atas sehingga pada bayi ini dikeluarkan dari intervensi.

Berdasarkan hal ini maka peneliti ingin mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan saturasi oksigen pasca PP pada bayi yang menggunakan ventilator.

BAHAN DAN METODE

Sampel diperoleh dari populasi berdasarkan bayi yang dilakukan PP dan menggunakan ventilasi mekanik yang dirawat di NICU RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo. Karakteristik sampel yang dapat dimasukkan dalam kriteria inklusi pada penelitian ini adalah: (1) bayi yang dilakukan PP selama 2 jam; (2) bayi

yang menggunakan ventilasi mekanik dengan mode *Pressure Support*, *SIMV* dan *Asist controled* yang dilakukan PP; (3) bayi yang tidak mempunyai kontraindikasi PP yang ditentukan oleh peneliti dan asisten peneliti berdasarkan panduan yang ada, (4) bayi yang tidak menunjukkan perburukan status oksigenasi dan kesehatan; dan (5) bayi yang tidak dilakukan prosedur invasif/non invasif yang sering.

Penelitian ini sudah lolos uji etik dari Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia tanggal 17 April 2009. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar instrumen pengkajian karakteristik bayi dan SpO2.

Statistik non parametrik dilakukan karena jenis data yang tidak terdistribusi normal dan jumlah sampel yang tidak mencapai 30. Analisa secara bivariat yang digunakan adalah uji korelasi Spearman dan Mann Whitney U sesuai dengan jenis data.

HASIL PENELITIAN

1. Analisis Univariat

1. Umur, Berat Badan Lahir, Berat Badan, Lama Penggunaan Ventilator dan SpO2

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Umur, Berat Badan Lahir, Berat Badan dan Lama Pemakaian Ventilator pada Bayi yang Menggunakan Ventilator pasca PP di NICU RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta

Variabel	Mean	Median	SD	Min - Mak	95% CI
Umur Bayi	44,78	47,00	25,0	4,00 - 79,00	32,32 - 57,24
Berat Badan Lahir	2008,33	1875,00	977,84	750 - 4000	1522,07 - 2494,60

Berat Badan	1977,22	1825,00	989,86	1484,97 - 2469,47	750 - 3800
Lama Ventilator	36,67	40,50	19,57	4,00 - 64,00	27,94 - 47,40

2. Jenis Kelamin, Adanya Penyakit Jantung, Pemakaian Obat Sedasi/Anestesi/Analgesia, dan Mode Ventilator

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Adanya Penyakit Jantung, Pemakaian Obat Sedasi/Anestesi/Analgesia dan Mode Ventilator pada Bayi yang Menggunakan ventilator pasca PP di di NICU RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta

No	Variabel	Kelompok		Total					
		n	%	n	%				
1.	Jenis Kelamin	11,00	61,10	18	100				
	- Laki-laki								
	- Perempuan	7,00	38,90						
2.	Penyakit Jantung	13,00	72,20	18	100				
	- Tidak ada								
	- Ada	5,00	27,80						
3.	Pemakaian Obat	15,00	83,30	18	100				
	- Tidak ada								
	- Ada	3,00	16,70						
4.	Mode Ventilator	7,00	38,90	18	100				
	- Pressure Support								
	- SIMV					5,00	27,80		
	- Asist Control					6,00	33,30		

3. Hubungan antara umur, berat lahir, lama penggunaan ventilator terhadap SpO2 bayi yang menggunakan ventilator pasca PP.

Tabel 3. Hubungan Berat lahir, Berat Badan, umur, dan Lama penggunaan ventilator terhadap SpO2 bayi yang menggunakan ventilator pasca PP di

NICU RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta			
Variabel	r	P value	n
Berat Lahir - SpO2	-0,303	0,221	18
Berat Badan - SpO2	-0,330	0,181	
Umur - SpO2	0,252	0,314	
Lama Ventilator - SpO2	0,061	0,810	

4. Hubungan jenis kelamin, adanya penyakit jantung, pemakaian obat sedasi/anestesi/analgesia dan mode ventilator.

Tabel 4. Distribusi responden berdasarkan hubungan antara nilai SpO2 dengan jenis kelamin, adanya penyakit jantung, pemakaian obat sedasi/anestesi/analgesia dan mode ventilator.

Variabel	n	Mean Rank	P value
SpO2			
- Laki-laki	11	10,91	0,151
- perempuan	7	7,29	
SpO2			
- Tidak ada penyakit jantung	15	9,30	0,716
- Ada penyakit jantung	3	10,50	
SpO2			
- Tidak memakai obat	13	9,96	0,545
- Memakai obat	5	8,30	
SpO2			
- Pressure support	6	8,33	0,502
- SIMV	5	11,8	
- Assist Controlled	7	8,86	

PEMBAHASAN

1. Pulse Oksimetri (SpO2)

Nilai rata-rata SpO2 bayi pada penelitian ini setelah PP selama 2 jam adalah $97,22 \pm 2,26$. Hal ini sesuai

bahwa saturasi oksigen pada bayi prematur yang dilakukan posisi pronasi selama 3 jam mempunyai nilai saturasi oksigen 98% (92 – 100%) dan peneliti lain menemukan rata-rata saturasi oksigen $99,1 \pm 1,2$ pada PP^{4,5}.

Nilai SpO2 pada pasien yang dilakukan PP didapatkan dalam batas yang normal dan baik hal ini berhubungan dengan fisiologi pernafasan. Pengaturan posisi dengan PP akan mempengaruhi perfusi oksigen. Hal ini dikarenakan perfusi paru sangat dipengaruhi oleh postur tubuh, dan terdapat perfusi yang lebih besar pada PP dibandingkan pada PS (PS $1,62 \pm 0,69$ ml/min.cm³ dibandingkan PP $2,26 \pm 0,92$ ml/min.cm³, *P value* < 0,05).⁶ Dampak oksigenasi PP pada distribusi inflasi alveolar akan lebih homogen⁷. Peningkatan densitas anterior paru lebih sedikit dibandingkan dengan penurunan densitas paru pada posterior, yang mengindikasikan bahwa pada PS terjadi penekanan bagian posterior yang lebih besar. Ukuran berat paru akan mempengaruhi distribusi ulang udara intrapulmonal. Distribusi ulang udara intrapulmonal ini berhubungan dengan tekanan hidrostatik, sehingga pada PP kemungkinan area paru *dependent* yang merupakan area ventral lebih minimal untuk menjadi kolap.

2. Umur

Responden pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Bozynski⁸ yang mempunyai jumlah partisipan sebanyak 18 bayi, namun pada penelitian ini umur bayi lebih dari 14 hari, dan rata-rata umur bayi 31 hari. Mendoza (1991)⁸ juga melakukan penelitian pada 26 bayi dari jumlah awal 33 (7 dikeluarkan dari analisis) dengan umur 15 – 138 hari (*mean*=28). Dikatakan sama dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti karena mempunyai jumlah responden, rata-rata dan standar deviasi umur yang hampir sama.

Responden penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Chang (2002)⁸ dilakukan pada 28 neonatus yang berumur kurang dari 7 hari. Crane (1990)⁸ melakukan penelitian pada 14 bayi yang berumur 20 – 72 jam. Fox (1990)⁸, juga melakukan penelitian pada 25 neonatus yang berumur 22 jam – 5 hari (55,4 ± 32,17). Penelitian khusus pada neonatus berjumlah 30 pasien berumur 15,3 ± 8,8 hari⁹. Pada penelitian-penelitian diatas membatasi umur dengan rentang umur neonatus, dan hal ini berbeda dengan yang telah peneliti lakukan.

Analisis lebih lanjut diketahui bahwa tidak ada hubungan antara umur dengan SpO2 bayi yang menggunakan ventilator pasca PP. Hal ini dimungkinkan karena bayi dilaksanakan prosedur PP dimana akan memperbaiki status oksigenasi dan bayi menggunakan terapi oksigen yang hampir sama.

3. Berat badan

Hasil penelitian yang didapatkan peneliti memperlihatkan rentang yang jauh yaitu dari berat badan lahir rendah (BBLR) sampai dengan bayi berat lahir cukup. Hasil data juga lebih kecil dibandingkan pada penelitian yang dilakukan pada 10 bayi prematur dengan berat badan lahir 2217 ± 144 gram, dan 13 bayi cukup bulan dengan berat lahir 2455 ± 199 gram¹⁰. Penelitian pada 30 neonatus dengan berat badan 3242 ± 437g,⁹ 16 bayi cukup bulan dengan berat lahir 3300 ± 600 kg,⁴ 42 bayi prematur (21 PP dan 21 PS) dan berat badan kurang dari 2000 gram¹¹.

Hasil Analisis statistik bahwa tidak ada hubungan antara berat badan bayi dengan SpO2 bayi yang menggunakan ventilator pasca PP.

4. Lama penggunaan ventilator

Rata-rata lama pemakaian ventilator pada bayi di di RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo adalah 36,67 hari, dengan median 40,50 hari, dan standar deviasi

19,57 hari. Lama penggunaan ventilator paling singkat adalah 4 hari dan yang paling lama adalah 64 hari. Hasil estimasi interval menunjukkan bahwa 95% diyakini rata-rata lama penggunaan ventilator pada bayi berada pada 27,94 – 47,40 hari.

Hasil ini dimungkinkan karena pada pasien yang dirawat di NICU mempunyai permasalahan pernafasan yang berat, sehingga menggunakan ventilator dalam jangka waktu lama dan proses weaning (termasuk dalam menurunkan FiO2) dilakukan secara bertahap dan dalam waktu yang lama pula.

Analisis selanjutnya diketahui bahwa tidak ada hubungan antara lama penggunaan ventilator dengan SpO2 bayi yang menggunakan ventilator pasca PP.

5. Jenis kelamin

Proporsi laki-laki yang lebih banyak dibandingkan perempuan pada penelitian ini dimungkinkan terjadi karena penelitian tidak berdasarkan roudomisasi sehingga peluang untuk terjadi proporsi jenis kelamin tertentu yang lebih banyak dan/atau sama bisa terjadi.

Karakteristik jenis kelamin yang sama dengan penelitian ini yaitu responden yang jenis kelamin laki-laki 70% (n=10), lebih banyak dibandingkan dengan perempuan sebanyak 30% (n=10)¹⁰; laki-laki 53% (n=40) dengan perempuan 47% (n=40)¹²; laki-laki 56%(n=25) dan perempuan 44% (n=25)¹³; laki-laki 60% (n=10) dan perempuan 40% (n=10)¹⁴; laki-laki 53% (n=30) dan perempuan 47% (n=30)⁹; laki-laki 67% (n=6) dan perempuan 33% (n=6)⁶; 57% (n=42) laki-laki, dan perempuan 43% (n=42)¹¹.

Karakteristik jenis kelamin yang berbeda dengan hasil yang didapatkan oleh peneliti adalah perempuan 54% (n=13) lebih banyak daripada laki-laki 46% (n=13)¹⁵; perempuan 50% (n=16) sama dengan laki-laki 50% (n =16)⁴. Studi literatur yang peneliti dapatkan belum menunjukkan adanya hubungan jenis

kelamin dengan status oksigenasi bayi setelah PP.

6. Penyakit kardiovaskuler

Bayi yang dirawat dan tidak mempunyai penyakit jantung 72,20%; sedangkan yang mempunyai penyakit jantung sebanyak 27,80%. Penyakit jantung yang diderita oleh pasien adalah Patent Ductus Arteriosus (3 bayi) dan Coartasio Aorta (1 bayi).

Studi literatur menunjukkan bahwa status oksigenasi bayi sangat berhubungan dengan adanya penyakit jantung yang diderita. Pemberian ventilasi yang adekuat pada bayi yang mengalami masalah pernafasan tidak akan menjamin bahwa bayi akan terbebas dari sianosis jika bayi mempunyai masalah kardiovaskuler misalnya penyakit jantung bawaan. Bayi yang mempunyai penyakit kardiovaskuler misalnya jantung bawaan akan tetap sianosis dan bradikardi meskipun pengembangan dada baik, suara nafas baik dan pemberian oksigen 100% adekuat¹⁶.

Analisis data dengan *Mann Whitney U* menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara penyakit jantung dengan SpO₂ ($P = 0,716$, $\alpha = 0,05$). Hal ini dapat terjadi karena PDA yang diderita bayi pada penelitian ini adalah PDA moderat dan selama dilakukan penelitian tidak menampilkan gejala sianosis meskipun bayi yang mempunyai penyakit jantung akan mempunyai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayi yang tidak mempunyai penyakit jantung.

7. Obat Sedasi/analgetik/anestesi

Responden yang menggunakan obat-obatan sedasi/anestesi/analgesia jauh lebih sedikit yaitu sebanyak 16,70%; dibandingkan yang tidak menggunakan obat-obatan tersebut yaitu sebanyak 83,30%. Data hasil penelitian ini menunjukkan bahwa obat-obatan yang dipakai bayi adalah Morfin (2 bayi) dan Midazolam (4 bayi), diantaranya terdapat 1

bayi yang menggunakan 2 obat tersebut sekaligus.

Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa tidak ada hubungan dan pengaruh antara pemakaian obat-obatan dengan SpO₂ bayi yang menggunakan ventilasi mekanik setelah PP. Hal ini dimungkinkan karena jumlah pasien yang menggunakan obat-obatan tersebut sedikit sehingga tidak berhubungan secara signifikan terhadap SpO₂ ($P=0,545$, $\alpha = 0,05$). Hal ini juga dimungkinkan terjadi karena peneliti membatasi mode ventilator pada *Pressure Support*, *SIMV* dan *Asist Control*. Pada mode ini hanya sebagian kecil pengaruh obat-obatan sebagai pelumpuh otot-otot pernafasan pada bayi karena bayi dapat bernafas spontan yang akan disesuaikan dengan setting RR (*respiratory rate*) pada ventilator.

8. Mode Ventilator

Mode ventilasi mekanik yang digunakan pada bayi hampir merata dari *Pressure Support*, *SIMV*, dan *Asist Control*. Mode ventilator pada bayi paling banyak adalah *Pressure Support* sebanyak 38,90%, dan paling sedikit adalah *SIMV* sebanyak 27,80%.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang tidak membatasi mode ventilator yang digunakan dalam penelitiannya ($n=13$) yaitu setting dilakukan sesuai dengan kebutuhan pasien dan tiga diantaranya menggunakan ECMO,¹⁵ tidak membatasi mode ventilator yang digunakan, dari 10 sampel, 9 diantaranya menggunakan mode *SIMV* dengan *pressure/volume control* dan 1 pasien menggunakan *high-frequency oscillation*,¹⁴ dan juga tidak membatasi mode ventilator yang digunakan pada 25 anak yang ditelitinya, tetapi kriteria inklusinya yaitu pada pasien yang membutuhkan intubasi untuk ventilasi mekanik dan rasio P/F ≤ 300 mm Hg¹³. Pembatasan ini dilakukan karena penelitian tersebut akan melihat rasio P/F sebagai variabel yang diteliti.

Pembatasan pada kriteria inklusi terkait dengan mode ventilator berbeda-beda pada setiap penelitian dan disesuaikan dengan tujuan penelitian yang akan dilakukan. Peneliti menggunakan mode ventilator sebagai kriteria inklusi dikarenakan peneliti mengukur SpO₂ pasca PP. PP dilakukan oleh perawat dengan syarat-syarat tertentu dan salah satunya adalah pasien yang tidak menunjukkan perburukan saat PP. Hal ini bisa dilakukan pada pasien dalam proses *weaning*. Sehingga hal ini berkaitan erat dengan mode ventilator. Mode AC, SIMV dengan/atau *pressure support* ditentukan karena pada mode ini pasien melakukan penyapihan.

Analisa selanjutnya didapatkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara mode ventilator dengan SpO₂ bayi yang menggunakan ventilator pasca PP.

KESIMPULAN

Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara umur, berat badan, lama penggunaan ventilator, jenis kelamin, penyakit kardiovaskuler, penggunaan obat, mode ventilator dengan SpO₂ bayi yang menggunakan ventilator pasca PP. Disarankan pelaksanaan PP dalam meningkatkan status oksigenasi bayi.

Referensi

- Nur, A., Risa, E., Damanik, S.M., Indarso, I., & Harianto, A. (2008). Pemberian surfaktan pada bayi prematur dengan respiratory distress syndrome, <http://www.pediatrik.com/buletin/06224113905-76sial.doc.>, diambil tanggal 7 Pebruari 2009.
- Yanda, S. (2003) Perbandingan nilai saturasi oksigen pulse oksimetry dengan analisa gas darah arteri pada neonatus yang dirawat di unit perawatan intensif anak. Surabaya: USU library
- Effendi, C. (2007). Akurasi pulse oximetry dalam menentukan hipokseミア. Universitas Gadjah Mada: *Thesis*.
- Rehan, V.K., Nakashima, J.M., Gutman, A., Rubin, L.P., & McCool, F.D. (2000). Effects of supine and prone position on diaphragm thickness in healthy term infants. *British Medical Journals*, 83 (3), 234–238.
- Saiki, T., et al. (2009). Sleeping position, oxygenation and lung function in prematurely born infants studied post term. *British Medical Journals*, 94 (2), 133-137.
- Prisk, G. K. et al. (2007). Pulmonary perfusion in the prone and supine posture in the normal human lung. *Journal of Applied Physiology*, 103 (3), 883-894.
- Pelosi, P., Brazzi, L., & Gattinoni, L. (2002). Prone position in acute respiratory distress syndrome. *European Respiratory Journal*, 20 (10), 1017-1028.
- Balaguer, A., Escribano, J., & Figuls M. (2008). Infants position in neonatus receiving mechanical ventilation (review). *The Chocrane Colaboration: John Wiley & Sons, Ltd.*
- Zhao, S.M., Shan, L.S., Nue, X.D., & Wu, C.L. (2004). Influence of supine or the prone position on the lung function of neonates with pneumonia. *Chin Journals Contemp Pedlatic*, 6 (3), 180-183.
- Hutchison, A.A., Ross, K.R., & Russell, G. (1979). The Effect of Posture on Ventilation and Lung Mechanics in Preterm and Light-for-Date Infants. *Pediatrics*, 64 (4), 429 – 432.
- Antunes, L.C.O., Rugolo, L.M.S.S., & Crocci, A.J. (2003). Effect of preterm infant position on weaning from mechanical ventilation. *Jornal de Pediatria*, 79 (3), 239-244
- Relvas, M.S., Silver, P.C., & Sagy, M. (2003). Prone positioning of pediatric patients with ARDS results in improvement in oxygenation if

- maintained more than 12 h daily. *Chest Journals*, 124 (1), 269-274.
13. Curley, M.A.Q., Thompson, J.E., & Arnold, J.H. (2000). The Effects of early and repeated prone positioning in pediatric patients with acute lung injury. *Chest Journals*. 118 (1); 156-163
 14. Kornecki, A., Frndova, H., Coates, A.L., & Shemie, S.D. (2001). 4A Randomized trial of prolonged prone positioning in children with acute respiratory failure. *Chest Journals*, 119 (1), 211-218.
 15. Langer, M., Mascheroni, D., Marcolin, R., & Gattinoni, L. (1988). The prone position in ARDS patients a clinical study. *Chest*, 94 (1), 103-108.
 16. Chair, I. (2004). *Buku Panduan Resusitasi Neonatus. Judul Asli Textbook of Neonatal Resuscitation (4th.Ed). Kattwinkel. J. Alih bahasa. Adjie, et al. Jakarta: Perinasia.*