VOL. 38, No. 4, Oktober 2018

p-ISSN 0853-7704
e-ISSN 2620-3162

JURNAL RESPIROLOGI INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
Official Journal of The Indonesian Society of Respirology

Status Respirasi Pasien Asma yang Mendapatkan Nebulisasi Menggunakan Jet Nebulizer Dibandingkan dengan Nebulizer Menggunakan Oksigen

Pengaruh Ekstrak Ginseng Terhadap Kadar Interleukin 8 Plasma, Skor *COPD Assessment Test*, dan Lama Rawat Inap Pasien PPOK Eksaserbasi

Perilaku Merokok dan Analisis Kadar Karbon Monoksida pada Siswa di Desa Sukatani, Kabupaten Purwakarta

Tiotropium pada Pasien Bekas TB Paru dengan Kelainan Obstruksi Terhadap Fungsi Paru dan Kualitas Hidup

Uji Imunogenitas Protein Rekombinan Fusi ESAT-6 CFP-10 *Mycobacterium Tuberculosis* (Galur Indonesia): Ekspresi IFN-γ dan Jumlah Limfosit T CD8+ pada Kultur PBMC

Perubahan Kadar Interleukin 17 pada Pasien TB Paru BTA Positif Setelah 2 Bulan Pengobatan Anti Tuberkulosis

Prevalens Hipertensi Pulmoner pada Pasien Luluh Paru Karena Tuberkulosis dan Hubungannya dengan Kapasitas Latihan

Riwayat Merokok dan Keberhasilan Pengobatan Fase Intensif Pasien Tuberkulosis Paru di RSU Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh

Peran Ultrasonografi dalam Diagnosis Pneumotoraks

Akreditasi RISTEKDIKTI
Nomor: 2/E/KPT/2015 Tanggal 1 Desember 2015, Terakreditasi A
Website: http://www.jurnalrespirologi.org

JURNAL
RESPIROLOGI
INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
Official Journal of The Indonesian Society of Respirology

SUSUNAN REDAKSI

Penasehat
M. Arifin Nawas
Faisal Yunus

Penanggung Jawab / Pemimpin Redaksi
Feni Fitriani

Wakil Pemimpin Redaksi
Winariani

Anggota Redaksi
Amira Permatasari Tarigan
Jamal Zaini
Farih Raharjo
Mia Elhidsi
Ginanjar Arum Desianti
Irandi Putra Pratomo

Sekretariat
Yolanda Handayani
Suwondo
SST : Surat Keputusan Menteri Penerangan RI
No.715/SK/DitjenPPG/SST/1980 Tanggal 9 Mei 1980

Alamat Redaksi
PDPI Jl. Cipinang Bunder, No. 19, Cipinang Pulo Gadung
Jakarta Timur 13240 Telp: 02122474845
Email : editor@jurnalrespirologi.org
Website : http://www.jurnalrespirologi.org

Diterbitkan Oleh
Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI)
Terbit setiap 3 bulan (Januari, April, Juli & Oktober)

Jurnal Respirologi Indonesia
Akreditasi A
Sesuai SK Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
Nomor: 2/E/KPT/2015 Tanggal 1 Desember 2015
Masa berlaku 15 Desember 2015 - 15 Desember 2020

JURNAL
RESPIROLOGI
INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
Official Journal of The Indonesian Society of Respirology

VOLUME 38, NOMOR 4, Oktober 2018

DAFTAR ISI

Artikel Penelitian

Status Respirasi Pasien Asma yang Mendapatkan Nebulisasi Menggunakan Jet Nebulizer Dibandingkan dengan Nebulizer Menggunakan Oksigen 187
Agus Santosa, Endiyono

Pengaruh Ekstrak Ginseng Terhadap Kadar Interleukin 8 Plasma, Skor *COPD Assessment Test,* dan Lama Rawat Inap Pasien PPOK Eksaserbasi 192
Aslani Threestiana Sari, Suradi, Jatu Aphridasari

Profil Perilaku Merokok dan Analisis Kadar Karbon Monoksida pada Siswa di Desa Sukatani, Kabupaten Purwakarta 199
Cindra Paskaria, Fransisca, Jeanastasia Kurnia, Zaneth Gunawan, Decky Gunawan

Pengaruh Tiotropium pada Pasien Bekas TB Paru dengan Kelainan Obstruksi Terhadap Fungsi Paru dan Kualitas Hidup 203
Romaito Nasution, Irvan Medison, Deddy Herman, Masrul Basyar

Uji Imunogenitas Protein Rekombinan Fusi ESAT-6 CFP-10 *Mycobacterium Tuberculosis* (Galur Indonesia): Ekspresi IFN-γ dan Jumlah Limfosit T CD8+ pada Kultur PBMC 210
Anung Sri Handayani, Tri Wahju Astuti, Teguh Rahayu Sartono, Maimun Zulhaidah Arthamin, Fransisca Srioetami Tanoerahardjo

Perubahan Kadar Interleukin 17 pada Pasien TB Paru BTA Positif Setelah 2 Bulan Pengobatan Anti Tuberkulosis 219
Andy Sulaiman Siregar, Soedarsono

Prevalens Hipertensi Pulmoner pada Pasien Luluh Paru Karena Tuberkulosis dan Hubungannya dengan Kapasitas Latihan 227
Diana Septiyanti, Astari Pranindya Sari, Wahju Aniwidyaningsih, Budhi Antariksa, Bambang Budi Siswanto

Hubungan Riwayat Merokok dan Keberhasilan Pengobatan Fase Intensif Pasien Tuberkulosis Paru di RSU Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh 232
Risa Fitria, Feni Fitriani Taufik, Dewi Behtri Yanifitri

Tinjauan Pustaka

Peran Ultrasonografi dalam Diagnosis Pneumotoraks 239
Mia Elhidsi, Budhi Antariksa, Dianiati Kusumosutoyo

Status Respirasi Pasien Asma yang Mendapatkan Nebulisasi Menggunakan Jet Nebulizer Dibandingkan dengan Nebulizer Menggunakan Oksigen

Agus Santosa, Endiyono

Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Abstrak

Latar Belakang: *Di rumah sakit daerah masih banyak ditemukan terapi nebulizer menggunakan oksigen sebagai penghasil uap. Tujuan penelitian ini untuk menguji efektifitas nebulizer menggunakan jet nebulizer terhadap status respirasi pasien asma yang meliputi pola napas, frekuensi napas (RR), suara napas, saturasi oksigen (SpO_2), arus puncak ekspirasi (APE) dibanding nebulizer menggunakan oksigen.*

Metode: *Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain kombinasi pre-post test with control group dan post test only with control group di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga dari Juli 2016-Februari 2017 dengan jumlah sampel 60 responden yang diambil secara proportional stratified random sampling. Analisis data menggunakan uji t independen dan uji fisher exact.*

Hasil: *Tidak ada perbedaan pada variabel pola napas antara nebulizer menggunakan jet nebulizer dengan nebulizer menggunkan oksigen (p>0,05). Nebulizer menggunkan jet nebulizer lebih baik dalam penurunan RR pasien asma dibanding nebulizer menggunkan oksigen (p<0,05). Nebulizer menggunakan jet nebulizer lebih baik dalam perubahan suara napas dari rhonchi/wheezing menjadi vesikuler dibandingkan nebulizer menggunkan oksigen (p<0,01). Tidak ada perbedaan peningkatan SpO_2 antara nebulizer menggunkan jet nebulizer dibandingkan dengan nebulizer menggunkan oksigen (p>0,05). Nebulizer menggunkan jet nebulizer lebih baik terhadap APE pasien asma dari pada nebulizer menggunkan oksigen (p<0,01)*

Kesimpulan: *Nebulizer menggunkan jet nebulizer, lebih memberi dampak positif terhadap status respirasi pasien asma dibanding dengan nebulizer menggunkan oksigen.* ***(J Respir Indo. 2018; 38: 187-91)***

Kata kunci: *Nebulizer, status respirasi, asma*

Respiration Status of Asthma Patients Who Get Nebulisation Using Jet Nebulizer Compared to Nebulizer Using Oxygen

Abstract

Background: *Some of regional hospitals still provide oxygen gas for nebulizer to therapies in astma patiens. The study was aimed to observe the effectiveness of jet nebulizer vs oxygen as a driving gas for nebulizer on respiratory parameters of asthma patients which is breath pattern, respiration rate (RR), breath sound, oxygen saturation (SpO_2), peak expiratory flow rate (PEF).*

Method: *The research was an experimental with a combination design, pre-post test with control group and post test only with control group in RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga consisted of 60 respondents selected by proportional stratified random sampling. Data analysis used was independent t-test and fisher'r exact test.*

Result: *There was no difference in the respiratory pattern variables between jet nebulizer and oxygen as a driving gas nebulizers (p> 0.05). The jet nebulizer was better in reducing RR in asthma patients than the oxygen as a driving gas nebulizer (p <0.05). Jet nebulizer was better in changing breath sound from rhonchi/wheezing to vesicular than oxygen as a driving gas nebulizer (p <0.01). There was no difference in the increase of SpO2 between jet nebulizer than oxygen as a driving gas nebulizer (p> 0.05). The jet nebulizer was better to PEF asthma patients than oxygen as a driving gas nebulizer (p <0.01)*

Conclusions: *Jet nebulizer provided more positive effects than oxygen as a driving gas nebulizer on respiratory parameters of asthma patients.* ***(J Respir Indo. 2018; 38: 187-91)***

Keywords: *Nebulizer, respiratory parameters, asthma*

Korespondensi: Agus Santosa

Email: agussantosa@ump.ac.id; **HP:** 085328111986

PENDAHULUAN

Penyakit asma merupakan salah satu masalah kesehatan seluruh dunia, yang mempengaruhi kurang lebih 300 juta jiwa. Angka kematian di dunia akibat asma sekarang diperkirakan 250.000 orang per tahun.[1] Kasus di dunia cukup besar, berdasarkan data *World Health Organization* memperkirakan 100-150 juta penduduk di dunia menderita asma.[2] Asma merupakan angka sepuluh penyebab kesakitan dan kematian di Indonesia, penelitian menemukan prevalensi asma pada tahun 2001 sebesar 11,5% dan tahun 2008 sebesar 12,2%.[3]

Penyakit asma menjadi salah satu penyakit utama yang menyebabkan pasien memerlukan perawatan, baik di rumah sakit (RS) maupun di rumah. Intervensi pada pasien asma bertujuan untuk perbaikan gejala dengan mengurangi sumbatan jalan napas, salah satunya adalah dengan melakukan nebulisasi. Nebulisasi merupakan salah satu cara pemberian obat pada pasien asma yang menggunakan sebuah alat yang disebut jet nebulizer. Mekanisme kerja jet nebulizer yaitu merubah obat cair menjadi partikel aerosol yang kemudian dihirup oleh penderita asma.[4] Namun pada kenyataan di RS, terutama RS daerah masih menggunakan oksigen untuk nebulizer sebagai pengganti alat jet nebulizer. Berdasarkan survey di 4 RS di karisidenan Banyumas, yaitu RSUD Banyumas, RSUD Goetheng Taroenadibrata Purbalingga, RSUD Ajibarang dan RS Margono Soekarjo, dalam pemberian terapi nebulizer masih banyak menggunakan oksigen sebagai penghasil uap dengan tekanan oksigen sebesar 8-10 liter/menit.

Secara prinsip baik nebulizer menggunakan jet nebulizer maupun nebulizer menggunakan oksigen adalah sama. Obat asma seperti ventolin dan flexotid sebagai *bronkodilator* akan diubah menjadi uap dan dihirup oleh pasien asma dengan tujuan untuk mengurangi sesak napas dengan mekanisme *vasodilatasi bronkus*, namun dari kedua terapi tersebut sampai saat ini belum teruji manakah yang efektif terhadap status respirasi pasien.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain kombinasi *pre-post test with control group* dan *post test only with control group*.[5] Penelitian ini dilakukan di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga dari bulan Juli 2016 sampai bulan Febuari 2017 dengan jumlah sampel sebanyak 60 responden yang diambil secara *proportionale stratified random sampling*.[6] Kriteria inklusi pada penelitian meliputi responden laki-laki maupun perempuan, usia >17 tahun, derajat ringan,sedang berat. Sedangkan kriteria eksklusi adalah asma pada anak, asma karena reaksi anafilaksis akibat alergi fatal, status asmatikus yang mengancam jiwa ditandai dengan penurunan kesadaran, gelisah, sianosis dan gagal napas.

Variabel penelitian yang diamati adalah pola napas, frekuensi napas (RR), suara napas, saturasi oksigen (SpO_2), dan arus puncak respirasi (APE). Data dianalisis menggunakan uji t independen untuk data dengan skala interval-rasio, sedangkan data dengan skala nominal menggunakan uji *fisher exact.*[7]

HASIL

Pada variabel pola napas, hasil penelitian menunjukkan sebelum dilakukan terapi nebulisasi baik kelompok yang menggunakan jet nebulizer maupun kelompok yang menggunakan oksigen, seluruhnya memiliki pola napas cepat dan dangkal (*Tachypne*), namun setelah dilakukan terapi nebulisasi, pola napas responden seluruhnya menjadi normal (*Eupnea*). Hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan pada variabel pola napas antara nebulisasi menggunakan jet nebulizer dengan nebulisasi menggunakan oksigen pada pasien asma (p>0,05), hasil analisis terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan perubahan pola napas

Kelompok / Variabel		Pola napas		*p-value*
		Cepat (tachypne)	Normal (eupnea)	
Jet nebulizer	Pre	30	0	1*
	Post	0	30	
Oksigen	Pre	30	0	
	Post	0	30	

Keterangan: konstant (uji Fisher exact)

Pada variabel RR, hasil penelitian menunjukkan baik nebulisasi menggunakan jet nebulizer maupun nebulizer menggunakan oksigen sama-sama dapat menurunkan RR, namun nebulisasi menggunakan jet nebulizer lebih efektif dalam menurunkan RR dari pada nebulizer menggunakan oksigen. Terbukti dari hasil analisis yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan penurunan RR pada pasien asma antara nebulizer menggunakan jet nebulizer dengan nebulizer menggunakan oksigen (p<0,05), hasil analisis terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan penurunan frekuensi napas

Kelompok / Variabel		*Respirasi Rate*			
		Mean±sd	Mean dif	t	*p-value*
Jet nebulizer	Pre	31±5,4 x/mnt	1,8	-1,597	0,05*
	Post	22±2,3 x/mnt			
Oksigen	Pre	30±5,4 x/mnt			
	Post	23±1,2 x/mnt			

Keterangan: signifikan (uji t independen)

Pada variabel pola napas, hasil penelitian menujukkan sebelum dilakukan terapi nebulisasi seluruh responden memiliki suara napas *rhonchi/wheezing*. Setelah dilakukan terapi menggunakan jet nebulizer seluruh responden kelompok ini suara napasnya berubah menjadi *vesikuler* sedangkan pada kelompok nebulizer menggunakan oksigen masih terdapat 10 responden yang suara napasnya *rhonchi/wheezing*. Hasil analisis menunjukkan ada perbedaan yang signifikan pada variabel suara napas antara nebulizer menggunakan jet nebulizer dengan nebulizer menggunakan oksigen (p<0,01), hasil analisis terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan perubahan suara napas

Kelompok / Variabel		Suara Napas		p-value
		Rhonchi/wheezing	Vesikuler	
Jet nebulizer	Pre	30	0	0,001
	Post	0	30	
Oksigen	Pre	30	0	
	Post	10	20	

Keterangan: signifikan (Fisher' exact test)

Pada variabel SpO_2, hasil penelitian menunjukkan baik nebulizer menggunakan jet nebulizer maupun nebulizer menggunakan oksigen sama-sama dapat meningkatkan SpO_2 dalam darah pada pasien asma. Hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada peningkatan SpO_2 antara nebulizer menggunakan jet nebulizer dengan nebulizer menggunakan oksigen (p>0,05), hasil analisis terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan peningkatan SpO_2

Kelompok / Variabel		SpO_2			
		Mean±sd	Mean dif	t	p-value
Jet nebulizer	Pre	93,8±2,3 %	0,4	-1,308	0,196*
	Post	97,4±1,2 %			
Oksigen	Pre	93,8±4,1 %			
	Post	97,8±1,5 %			

Keterangan: tidak signifikan (uji t independen)
SpO_2= saturasi oksigen

Pada variabel APE yang diukur hanya setelah intervensi diberikan, hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan arus puncak ekspirasi antara kelompok yang dilakukan nebulisasi dengan menggunakan jet nebulizer dengan kelompok nebulizer dengan menggunakan oksigen (p<0,01). Nebulizer menggunakan jet nebulizer lebih efektif terhadap perbaikan arus puncak ekspirasi pasien asma, hasil analisis terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbedaan APE

Kelompok / Variabel	APE			
	Mean±sd	Mean dif	t	p-value
Jet nebulizer	233±33,7 L/mnt	96,6	13,463	0,000*
Oksigen	136±20,3 L/mnt			

Keterangan: signifikan (uji t independen)
APE= arus puncak respirasi

PEMBAHASAN

Nebulisasi merupakan suatu sistem pemberian obat dalam bentuk aerosol melalui saluran napas dengan cara menghirup obat dengan bantuan alat tertentu.[8] Pada penelitian ini, pemberian terapi nebulisasi

menggunakan bantuan tekanan dari tabung oksigen di rumah sakit untuk mengubah obat cair menjadi aerosol yang biasa diberikan oleh dokter untuk pasien asma. Hasil penelitian ini membuktikan nebulisasi dengan menggunakan alat jet nebulizer lebih baik dari pada nebulizer menggunakan oksigen terhadap status respirasi pasien asma. Hasil penelitian menunjukkan terapi nebulizer dengan menggunakan alat jet nebulizer dapat menurunkan RR secara signifikan, terjadi perubahan suara napas dari *rhonchi/wheezing* ke vesikuler dan adanya perbedaan yang signifikan terhadap nilai APE.

Pada pasien asma terjadi proses *hiper-sensitivitas* yang distimulasi oleh agen fisik seperti suhu dingin, debu, serbuk tanaman dan lainya sehingga menyebabkan sel mast di sepanjang bronkhi melepaskan bahan seperti histamin dan leukotrien yang menyebabkan terjadinya *bronkokontriksi*. Otot-otot polos *bronkus* mengalami kejang, jaringan yang melapisi saluran napas mengalami pembengkakan karena adanya peradangan dan terjadi pelepasan lendir ke dalam saluran napas shingga memperkecil diameter saluran napas yang berakibat penderita harus sekuat tenaga supaya dapat bernapas.[9]

Secara teoritis mekanisme kerja jet nebulizer adalah mengubah obat cair menjadi aerosol, partikel aerosol yang dihasilkan berukuran antara 2-5 mikron (μ), sehingga dapat dapat langsung dihirup penderita dan menempel pada trakeobronkial. Ukuran partikel yang dihasilkan sangat tepat menuju organ target yaitu bronkus, karena bila partikel yang dihasilkan > 5 μ maka partikel akan menempel pada orofaring, dan bil partikel < 1 μ maka akan keluar saluran napas bersama dengan proses ekspirasi sehingga efek terapeutik obat tidak maksimal.[4,8,10] Teori yang menjelaskan bahwa oksigen digunakan sebagai alat nebulizer tidak ditemukan dalam referensi, sehingga tidak bisa menjelaskan berapa mikron partikel penguapan obat yang dihasilkan dari bantun oksigen. Besar kemungkinan partikel penguapan obat yang dihasilkan dari tekanan oksigen ukuranya lebih dari 5 μ sehingga obat hanya menempel pada *trakea* atau *oral* sehingga efek terapeutik obat tidak maksimal.

Aliran udara yang kuat dari tekanan oksigen akan membuat banyak partikel obat keluar lewat lubang sungkup sehingga hanya sedit obat yang masuk kedalam saluran napas yang juga menyebabkan efek terapeutik obat tidak maksimal. Aliran udara yang kuat juga akan menyebabkan tabrakan antara O_2 dan CO_2 di paru-paru, sehingga menyebabkan banyak CO_2 yang masih terperangkap di dalam rongga paru. Penelitian menemukan pemakaian oksigen 100% atau oksigen aliran tinggi dapat menyebabkan *hiperkapnia* dan *asidosis respiratorik*, sehingga meningkatkan terjadinya kematian pada pasien asma yang dilakukan nebulizer *pre hospital*.[11] Penelitian terdahulu tentang aman tidaknya oksigen yang digunakan sebagai penghasil uap pada nebulisasi menyimpulkan bahwa nebulizer dengan oksigen sebagai penghasil uap akan meningkatkan PCO_2 dan RR pada pasien asma walaupun tidak signifikan serta menurunkan APE pasien asma, sedangkan pada pasien asma dengan retensi CO_2 akan menyebabkan *narcosis* CO_2.[12]

Terdapat 10 orang responden yang setelah dilakukan nebulizer menggunakan oksigen masih terdengar suara napas *rhonchi/wheezing*. Suara napas *rhonchi* menandakan masih adanya lendir di dalam saluran napas, sedangkan bunyi *wheezing* menandakan *bonkus* belum berdilatasi secara maksimal. Masih adanya lendir di saluran pernapasan kemungkinan diakibatkan karena efek obat yang tidak maksimal dalam mengencerkan lendir sehingga tidak bisa dikeluarkan oleh pasien, sedangkan bunyi *wheezing* dikarenakan obat yang tidak tepat sasaran yaitu hanya menempel pada *trakea* atau *oral*. Adanya lendir di saluran pernapasan ditambah ketidak maksimalan *bronkus* berdilatasi menyebabkan arus puncak ekspirasi pasien menjadi tidak maksimal. Hal ini terbukti pada hasil analisis yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada variabel APE, dimana nilai APE pasien yang dilakukan nebulizer dengan menggunakan jet nebulizer lebih tinggi. Penelitian terdahulu juga menemukan terapi nebulizer pada pasien asma dapat meningkatkan nilai APE. [13,14]

Oksigen merupakan salah satu terapi yang sering digunakan dalam menangani pasien asma, tetapi perlu diakui bahwa oksigen memiliki resiko dan man-

faat. Oksigen dapat meningkatkan SpO_2 yang memadai dalam darah arteri, namun pemberian O_2 tekanan tinggi untuk pasien dengan asma kronis dapat menyebabkan *dekompensasi* gagal napas tipe II.[15] Hasil analisis pada variabel SpO_2 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan, baik nebulizer menggunakan jet nebulizer ataupun nebulizer menggunakan oksigen sama-sama dapat meningkatkan SpO_2 pada pasien asma. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa, nebulizer menggunakan jet nebulizer juga dapat meningkatkan SpO_2 dalam arteri tanpa risiko terjadi komplikasi gagal napas tipe II.

KESIMPULAN

Terapi nebulisasi menggunakan jet nebulizer memberikan hasil lebih baik dalam perubahan suara napas, dapat meningkatkan SpO_2 dalam darah dan lebih memberi dampak signifikan terhadap frekuensi napas, perubahan pola napas dari *rhonchi/wheezing* menjadi *vesikuler* serta peningkatan APE.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ikawati Z. Farmakoterapi Penyakit Sistem Pernapasan. Yogyakarta: Pustaka Adipura; 2007.p.45-63.
2. World Health Organization. The Publich Health Implication of Astma. Bulletin of The Publich Health Revier; 2011.
3. Fitriani F, Yunus F, Rasmin M. Prevalens Asma pada Siswa Usia 13-14 Tahun dengan Menggunakan Kuesioner ISSAAC dan Uji Provokasi Bronkus di Jakarta Selatan. J Respir Indo. 2011;31:81-9.
4. Pradjnaparamita. Terapi Inhalasi. CKD. 2008; 35:389-392.
5. Notoatmodjo S. Metode Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 2002.p.165-7.
6. Dahlan MS. Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel. Jakarta: Salemba Medika; 2010.p. 138.
7. Dahlan MS. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: Salemba Medika; 2011.p.135.
8. Muers MF, Ahmedzai S, Barry PW, Brewin A, Conway SP, Currie DC, at all. Nebulizer Therapy. Guidelines. British Troracic Society Nebulizer Project Group. Thorax. 1997. 52(suppl 2):S4-24.
9. Corwin EJ. Buku Saku Patofisiologi. Jakarta: EGC; 2000
10. Roche N, Chrystyn H, Lavorini F, Agusti A, Virchow JC, Dekhuijzen R, at all. Effectiveness of Inhaler Devices in Adult Asthma and COPD. EMJ Respir. 2013;1:64-71.
11. Austin A, Michael. Effect of High Flow Oxygen on Mortality in Chronic obstructive Pulmonary Disease Patients in Prehospital Setting: Randomised Controlled Trial. BMJ. 2010;341:c5462.
12. Gunawardena KA, Patel B, Campbell IA, Macdonald JB, Smith AP. Oxygen as a Driving Gas for Nebulizerlisers: Safe or Dangerous?. Br Med J (Clin Res Ed). 1984;288:272-4.
13. Ramlal SK, Visser FJ, Hop WC, Dekhuijzen PN, Heijdra YF. The Effect of Bronchodilators Administered Via Aerochamber or a Nebulizer on Inspiratory Lung Function Parameters. Respir Med. 2013;107:1393-9.
14. Khairsyaf O, Chan Y, Taufik. Perbandingan Efek Tarbutalin Subkutan dengan Nebulizerlisasi pada Asthma. Majalah Kedokteran Andalas. 2002; 26:26-32.
15. Lavery GG, Corris PA. Should we be Giving High Concentration Oxygen to all Patients Treated in an Ambulance?. JR Coll Physicians Edinb. 2012;42:36-42.