

# Dampak Hemodialisis terhadap Fungsi Paru Penderita Penyakit Ginjal Kronik dengan Hemodialisis Rutin di RS H. Adam Malik dan RS Pirngadi, Medan

Aini Pertiwi, Alwinskyah Abidin, EN Keliat, Abdurrahim R Lubis

Divisi Pulmonologi dan Alergi Imunologi, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, FK USU/RSUP H. Adam Malik, Medan

## ABSTRACT

**Background:** End-stage renal disease (ESRD) can lead to pulmonary complications, especially pulmonary edema due to increased permeability of capillary and also intravascular and interstitial volume overload. These conditions lead to altered physiological and mechanical function of the lungs and subsequent increase in airway resistance.

**Objective:** To determine the impact of hemodialysis on pulmonary function in ESRD patients undergoing regular hemodialysis.

**Methods:** An analytical-descriptive cross-sectional study was conducted on 90 ESRD patients on sustained HD in HD Unit of H. Adam Malik Hospital and Pirngadi Hospital, Medan during March to April 2013. Spirometry testing was applied on subjects before and after one session of HD, measured using a single device and independent operator.

**Results:** Of the 90 samples 55 were male (61.1%) and 35 were female (38.9%) with mean age  $50.18 \pm 12.51$  years old, duration of HD  $21.27 \pm 17.87$  months, mean hemoglobin level  $9.48 \pm 1.21$  mg/dl, ureum  $110.17 \pm 38.40$  mg/dl and creatinine  $11.50 \pm 3.39$  mg/dl. After hemodialysis, there were a significant increase in FEV1, FVC and FEV1/FVC ( $p < 0.01$ ) and also a significant decrease in body weight ( $p < 0.01$ ). After HD, there was a significant correlation between decrease in body weight and improvement in FVC ( $p = 0.006$ ).

**Conclusion:** Hemodialysis is associated with significant improvement in spirometry parameters in ESRD patients undergoing regular HD.

**Key words:** End-stage renal disease, hemodialysis, pulmonary edema, spirometry.

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Penyakit ginjal kronik (PGK) stadium akhir dapat menyebabkan komplikasi pada paru, terutama

edema paru akibat peningkatan permeabilitas kapiler atau penambahan volume intravaskular dan interstisial. Hal ini dapat menyebabkan gangguan fungsi fisiologis dan mekanik paru yang kemudian meningkatkan resistansi saluran napas.

**Tujuan:** Mengetahui dampak hemodialisis (HD) terhadap fungsi paru pada penderita PGK yang menjalani HD rutin.

**Metode:** Penelitian analitis-deskriptif dengan desain potong lintang dilakukan terhadap 90 pasien PGK stadium 5 yang menjalani HD rutin di Unit HD RS H. Adam Malik dan RS Pirngadi, Medan selama Maret-April 2013. Pemeriksaan spirometri dilakukan sebelum dan setelah satu sesi HD menggunakan alat pemeriksaan yang sama oleh seorang pemeriksa independen.

**Hasil:** Dari 90 orang sampel terdapat 55 orang pria (61,1%) dan 35 orang wanita (38,9%) dengan rerata usia  $50,18 \pm 12,51$  tahun, durasi HD  $21,27 \pm 17,87$  bulan, serta kadar Hb  $9,48 \pm 1,21$  mg/dl, ureum  $110,17 \pm 38,40$  mg/dl, dan kreatinin  $11,50 \pm 3,39$  mg/dl. Pada pemeriksaan spirometri setelah HD didapatkan peningkatan yang bermakna pada FEV1, FVC, dan FEV1/FVC ( $p < 0,01$ ), serta penurunan berat badan yang bermakna ( $p < 0,01$ ). Sesudah HD dijumpai hubungan signifikan antara penurunan berat badan terhadap perubahan FVC ( $p = 0,006$ ).

**Kesimpulan:** Hemodialisis berhubungan dengan perbaikan yang bermakna pada parameter spirometri penderita PGK yang menjalani HD rutin. Efek ini kemungkinan berhubungan dengan berkurangnya volume cairan tubuh.

**Kata kunci:** Edema paru, hemodialisis, penyakit ginjal kronik, spirometri.

Korespondensi:  
Dr. Aini Pertiwi, Sp.PD  
Email:  
ainipertiwi12@gmail.com

Indonesian Journal of  
**CHEST**  
Critical and Emergency Medicine

Vol. 2, No. 1  
Jan-Mar 2015

---

## PENDAHULUAN

---

Paru dan ginjal memiliki hubungan erat secara fisiologis. Tidak hanya sebagai pengatur keseimbangan elektrolit dan asam basa, kedua organ tersebut juga melindungi lingkungan mikro yang paling baik untuk fungsi sel. Gangguan pada paru dapat timbul sebagai akibat langsung dari penyakit ginjal atau karena proses sistemik yang melibatkan kedua sistem organ tersebut secara bersamaan.<sup>1</sup> Sistem pernapasan mengompensasi efek sistemik dari gangguan asam-basa ginjal dan sebaliknya, meskipun perlu diingat bahwa kompensasi ginjal berjalan lebih lambat daripada kompensasi pernapasan.<sup>2,3</sup>

*Kidney Disease Outcome Quality Initiative* (KDOQI) tahun 2003 mendefinisikan PGK sebagai kerusakan ginjal yang terjadi selama lebih dari tiga bulan. Kerusakan ginjal dinilai berdasarkan penanda laboratoris seperti proteinuria atau pengecilan ukuran organ pada pencitraan. Jika tidak ada tanda kerusakan ginjal, diagnosis PGK ditegakkan jika nilai laju filtrasi glomerulus kurang dari 60 ml/menit/1,73m<sup>2</sup>.<sup>4</sup>

PGK adalah suatu proses patofisiologis dengan etiologi yang beragam, mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang progresif, dan umumnya berakhir dengan gagal ginjal. Gagal ginjal ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang ireversibel sehingga, setelah mencapai suatu derajat, memerlukan terapi pengganti ginjal yang tetap berupa dialisis atau transplantasi.<sup>5</sup> Pengaruh hemodialisis (HD) pada penderita PGK terutama dihubungkan dengan perubahan volume cairan tubuh. Dialisis menyebabkan pengurangan kandungan cairan pada paru yang menyebabkan pengurangan edema paru dan obstruksi jalan napas kecil.<sup>6</sup>

Sekitar 60% pasien dengan PGK yang menjalani dialisis mengalami komplikasi paru, namun mayoritas komplikasi bersifat asimtomatik dan tidak tampak pada foto toraks.<sup>1</sup> Disfungsi paru mungkin disebabkan secara langsung oleh uremikum toksik yang bersirkulasi dalam darah atau secara tidak langsung oleh *volume overload*, anemia, penurunan imunitas, kalsifikasi ekstraseluler, malnutrisi, gangguan elektrolit, atau ketidakseimbangan asam-basa.<sup>2</sup>

Disfungsi paru yang ringan mungkin tidak signifikan secara klinis dan hanya dapat dideteksi dengan uji fungsi paru.<sup>2</sup> Oleh karena itu, pemeriksaan fungsi paru menjadi penting untuk mengidentifikasi kelainan obstruksi atau restriksi sistem pernapasan

pada pasien PGK, di samping pemeriksaan klinis, radiologis, dan pemeriksaan laboratorium pendukung lainnya.<sup>5</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi penderita PGK dengan fungsi paru abnormal sebelum HD dan membandingkan hasil fungsi paru penderita PGK sebelum dan sesudah HD. Sejauh pengetahuan penulis, data mengenai fungsi paru pada pasien PGK yang menjalani HD rutin di Indonesia belum pernah dilaporkan.

---

## METODE PENELITIAN

---

Penelitian dilakukan dengan desain potong lintang yang bersifat analitis-deskriptif pada penderita PGK dengan HD rutin di Instalasi Hemodialisis RS H. Adam Malik dan RS Pirngadi, Medan selama Maret-April 2013 yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu pria atau wanita berusia di atas 18 tahun, telah menjalani HD rutin minimal tiga bulan, dan mampu melakukan pemeriksaan spirometri (Index Karnovsky >70). Penderita dengan riwayat penyakit paru kronik, penyakit katup jantung, penyakit jantung kongenital, deformitas toraks, kifoskoliosis, infeksi akut saluran pernapasan, serta riwayat operasi jantung atau paru dieksklusi dari penelitian ini. Penelitian ini menggunakan sampel tunggal untuk uji hipotesis proporsi suatu populasi dengan kebutuhan besar sampel 85 pasien. Di lapangan didapatkan 90 pasien secara konsekutif yang memenuhi kriteria inklusi dan memberi persetujuan sebagai subjek penelitian.

Selanjutnya, pada subjek dilakukan anamnesis dan penelusuran rekam medis untuk melihat etiologi PGK, riwayat merokok, serta durasi dan frekuensi HD. Kemudian dilakukan pemeriksaan laboratorium (darah rutin, ureum, kreatinin) dan foto toraks. Sebelum HD, dilakukan pengukuran tinggi badan, berat badan, dan pemeriksaan spirometri, kemudian dilakukan HD selama lima jam. Setelah HD dilakukan lagi pengukuran berat badan, pemeriksaan spirometri, dan pencatatan cairan yang ditarik. Pemeriksaan spirometri dilakukan dengan menggunakan alat yang sama (Spiro Analyzer, Fukuda Sangyo® tahun 2013) oleh pemeriksa yang independen.

Analisis statistik terhadap data dilakukan dengan SPSS *for Windows* 15.0. Untuk membandingkan fungsi paru sebelum dan sesudah HD, digunakan uji t berpasangan untuk data yang berdistribusi normal dan uji Wilcoxon untuk data yang berdistribusi tidak

normal. Untuk melihat hubungan fungsi paru terhadap variabel lain digunakan korelasi Pearson untuk data yang berdistribusi normal dan uji Spearman untuk data berdistribusi tidak normal, dengan  $p < 0,05$  dianggap bermakna secara statistik.

**HASIL PENELITIAN**

Dari 90 orang sampel, 55 orang adalah pria (61,1%) dan 35 orang wanita (38,9%) dengan rerata usia 50,18 (SD 12,51) tahun, durasi HD 21,27 (SD 17,87) bulan, kadar hemoglobin 9,48 (SD 1,21) mg/dl, ureum 110,17 (SD 38,40) mg/dl, dan kreatinin 11,50 (SD 3,39) mg/dl. Etiologi PGK tersering adalah nefropati diabetik sebanyak 27 orang (30%) dan PGK terkait riwayat merokok sebanyak 21 orang (23,3%), seperti tercantum dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian (n=90)**

Variabel	Jumlah
Jenis kelamin, n (%)	
Pria	55 (61,1)
Wanita	35 (38,9)
Umur (tahun), rerata (SD)	50,18 (SD 12,51)
Etiologi PGK, n (%)	
Glomerulonefritis kronik	25 (27,8)
Nefropati diabetik	27 (30)
Nefropati hipertensif	25 (27,8)
Pielonefritis kronik	5 (5,6)
PGOI	8 (8,9)
Riwayat merokok, n (%)	21 (23,3)
Durasi HD (bulan), rerata (SD)	21,27 (SD 17,87)
Hb (mg/dl), rerata (SD)	9,48 (SD 1,21)
Ureum (mg/dl), rerata (SD)	110,17 (SD 38,40)
Kreatinin (mg/dl), rerata (SD)	11,50 (SD 3,39)
Gejala respirasi, n (%)	
Batuk	16 (17,8)
Sesak napas	6 (6,7)
Tidak ada keluhan	68 (75,5)
Kelainan foto toraks, n (%)	
Ada	7 (7,8)
Tidak ada	83 (92,2)

Keterangan: PGOI = penyakit ginjal obstruktif infeksi

Kelainan pada foto toraks didapatkan pada 7 (7,8%) subjek, yakni 5 subjek dengan gambaran kardiomegali dan kongesti paru serta 2 subjek dengan efusi pleura. Pada pemeriksaan spirometri dijumpai perbedaan FEV1, FVC, dan FEV1/FVC yang bermakna secara statistik sebelum dan sesudah HD pada semua subjek baik wanita maupun pria ( $p < 0,01$ ). Pada seluruh subjek juga ditemukan penurunan berat badan yang bermakna sesudah HD (Tabel 2).

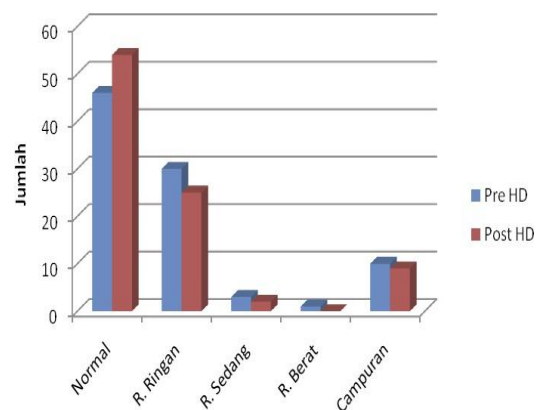
Sebelum HD, dari total 90 subjek, didapatkan nilai spirometri normal pada 46 (51,1%) subjek, restriksi ringan pada 30 (33,3%) subjek, restriksi sedang pada tiga (3,3%) subjek, restriksi berat pada satu (1,1%)

subjek, dan restriksi campuran (11%). Setelah HD, sebanyak delapan pasien dengan gambaran spirometri restriksi ringan berkonversi menjadi normal, dua pasien dengan restriksi sedang menjadi restriksi ringan, satu pasien dengan restriksi berat menjadi restriksi sedang, satu pasien dengan campuran restriksi ringan dan obstruksi ringan menjadi restriksi ringan, satu pasien dengan campuran restriksi berat dan obstruksi sedang menjadi campuran restriksi sedang dan obstruksi sedang (Gambar 1).

**Tabel 2. Hasil Spirometri Sebelum dan Sesudah HD**

Subjek	Sebelum HD	Sesudah HD	p
Semua subjek (n=90), rerata (SD)			
FEV1 <sup>b)</sup>	84,46 (SD 12,31)	89,94 (SD 14,62)	<0,01*
FVC <sup>a)</sup>	75,91 (SD 15,16)	79,60 (SD 16,81)	<0,01*
FEV1/FVC <sup>b)</sup>	1,13 (SD 0,14)	1,14 (SD 0,12)	<0,01*
Berat badan <sup>a)</sup>	60,20 (SD 11,46)	58,20 (SD 11,22)	<0,01*
Pria (n=55), rerata (SD)			
FEV1 <sup>a)</sup>	77,87 (SD 12,59)	81,87 (SD 14,93)	<0,01*
FVC <sup>a)</sup>	1,13 (SD 0,14)	1,14 (SD 0,12)	<0,01*
FEV1/FVC <sup>b)</sup>	62,67 (SD 11,56)	60,71 (SD 11,21)	<0,01*
Berat badan <sup>a)</sup>			
Wanita (n=35), rerata (SD)			
FEV1 <sup>b)</sup>	81,03 (SD 16,41)	86,60 (SD 18,08)	<0,01*
FVC <sup>a)</sup>	72,83 (SD 18,27)	76,03 (SD 19,09)	<0,01*
FEV1/FVC <sup>a)</sup>	1,13 (SD 0,13)	1,15 (SD 0,12)	<0,01*
Berat badan <sup>a)</sup>	56,31 (SD 10,30)	54,26 (SD 10,19)	<0,01*

Keterangan: <sup>a)</sup> uji t berpasangan, <sup>b)</sup> uji Wilcoxon, \* signifikan ( $p < 0,05$ ).

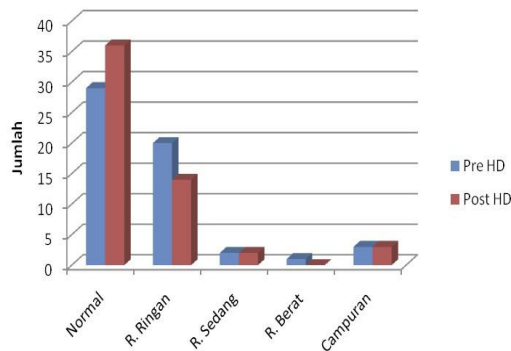


**Gambar 1. Gambaran Spirometri pada Semua Subjek (n=90)**

Sementara itu, sebelum HD pada subjek pria didapatkan nilai spirometri normal pada 29 (52,7%) subjek, restriksi ringan 20 (36,4%) subjek, restriksi sedang dua (3,6%) subjek, serta masing-masing satu (1,8%) restriksi berat dan restriksi campuran. Sesudah HD terdapat tujuh pasien dengan gambaran restriksi ringan yang berkonversi menjadi normal, satu pasien dengan restriksi sedang menjadi restriksi ringan,

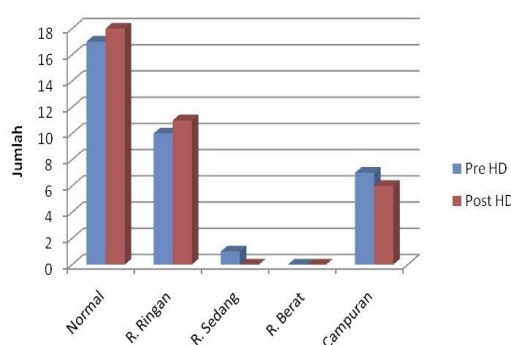


satu pasien dengan restriksi berat menjadi restriksi sedang, satu pasien dengan campuran restriksi berat dan obstruksi sedang menjadi campuran restriksi sedang dan obstruksi sedang (Gambar 2).



Gambar 2. Gambaran Spirometri pada Subjek Pria (n=55)

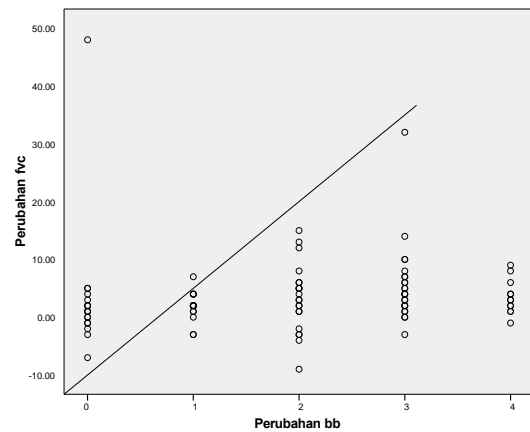
Lebih lanjut, sebelum HD pada subjek wanita didapatkan nilai spirometri normal 17 (48,6%) subjek, restriksi ringan 10 (28,6%) subjek, restriksi sedang satu (2,9%) subjek, campuran restriksi ringan dan obstruksi ringan dua (5,7%) subjek, campuran restriksi berat dan obstruksi sedang satu (2,9%) subjek, serta campuran restriksi berat dan obstruksi berat empat (11,4%) subjek. Setelah HD terdapat satu pasien dengan restriksi ringan yang menjadi normal, satu pasien dengan hasil restriksi sedang yang menjadi restriksi ringan, dan juga satu pasien dengan campuran restriksi ringan dan obstruksi ringan yang menjadi restriksi ringan. (Gambar 3).



Gambar 3. Gambaran Spirometri pada Subjek Wanita (n=35)

Setelah dilakukan uji korelasi Spearman diperoleh hubungan signifikan ( $r=0,289$ ) antara penurunan berat badan dan perubahan FVC ( $p=0,006$ ), seperti tergambar dalam Gambar 4. Sebaliknya, tidak dijumpai hubungan bermakna antara parameter laboratorium seperti kadar Hb, ureum, dan kreatinin

dengan parameter spirometri sebelum dan sesudah hemodialisis.



Gambar 4. Korelasi Perubahan Berat Badan dengan Perubahan FVC (n=90)

## DISKUSI

Pemeriksaan fungsi paru yang dilakukan pada pasien-pasien PGK menunjukkan kondisi yang amat bervariasi, mulai dari fungsi paru normal sampai dengan penurunan volume paru derajat berat, sebagaimana pada kasus edema paru.<sup>3</sup> Hasil ini sesuai dengan studi oleh Lang yang melaporkan, dari 14 pasien HD yang stabil secara klinis tanpa penyakit paru akut, dijumpai penyakit paru restriktif pada delapan orang dan penyakit paru obstruktif pada satu orang.<sup>8</sup> Sementara itu, Herero menyatakan bahwa 75% pasien dengan HD jangka panjang menunjukkan kelainan restriktif pada spirometri.<sup>9</sup>

Hemodialisis pada pasien PGK dapat mengurangi status uremia, mengeluarkan cairan tubuh yang berlebih, dan juga menjaga keseimbangan asam-basa dan elektrolit. Hemodialisis dapat pula mengurangi edema paru dan obstruksi di saluran napas kecil sehingga meningkatkan ventilasi paru.<sup>10</sup>

Dalam studi ini, didapatkan bahwa HD pada pasien PGK meningkatkan semua parameter spirometri baik pada pria dan wanita. Dijumpai perbedaan FEV1, FVC, dan FEV1/FVC yang bermakna secara statistik antara sebelum dan sesudah HD ( $p<0.01$ ). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Navari dkk., yakni sebagian besar parameter spirometri mengalami perbaikan setelah HD, terutama pada subjek pria.<sup>11</sup> Penelitian Kovelis dkk. juga menunjukkan peningkatan pada sebagian besar parameter spirometri setelah HD.

Dijumpai perbedaan yang bermakna secara statistik antara nilai FVC sebelum dan sesudah HD.<sup>12</sup>

Pada penelitian ini seluruh subjek menunjukkan penurunan berat badan yang bermakna setelah HD. Hal ini kembali sesuai dengan penelitian Kovelis dkk. yang juga menjumpai penurunan berat badan yang bermakna setelah HD ( $p < 0.01$ ).<sup>12</sup> Fluktuasi berat badan

yang dijumpai pada pasien PGK dengan HD berasal dari kelebihan cairan tubuh (*overload*) pada periode interdialitik. Bersama dengan kenaikan permeabilitas kapiler paru, kondisi ini dapat mengakibatkan edema paru dan efusi pleura.

Pada penelitian ini dijumpai perubahan hasil pemeriksaan uji fungsi paru sesudah HD pada sebagian subjek, umumnya ke arah yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Kovelis pada 17 pasien PGK yang mendapatkan bahwa dari delapan subjek dengan penyakit restriksi paru ringan sebelum HD, sebanyak dua subjek mendapatkan hasil fungsi paru normal setelah HD.<sup>12</sup> Selain itu, Navari dkk. juga mendapatkan bahwa HD dengan dialisis bikarbonat menyebabkan perbaikan yang signifikan pada fungsi paru pasien laki-laki.<sup>11</sup>

Penurunan berat badan pada sebagian besar subjek diiringi perbaikan FVC sesudah HD. Dari uji statistik diperoleh hubungan signifikan antara penurunan berat badan terhadap perubahan FVC. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Alves dkk. yang menjumpai hubungan antara perbaikan parameter spirometri sesudah HD dengan penurunan berat badan sesudah HD ( $p = 0,003$ ).<sup>13</sup> Kovelis dkk. juga menemukan bahwa variasi hasil FVC sebelum dan sesudah HD berkorelasi dengan fluktuasi berat badan.<sup>12</sup>

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak dilakukan penilaian terhadap penyebab spesifik kelainan hasil spirometri sebelum HD. Variasi fungsi pernapasan yang ditemukan dalam penelitian ini hanya dikaitkan dengan penurunan berat badan selama HD. Efek bersihan toksin uremik, normalisasi serum elektrolit, dan kontrol asidosis metabolik setelah HD belum dikaji hubungannya dengan perbaikan fungsi paru. Jumlah sampel pada studi ini relatif kecil sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan dilakukan secara *multicenter*.

---

## KESIMPULAN

---

Pada penelitian ini didapatkan perbaikan fungsi paru dari parameter spirometri sesudah HD pada pasien PGK yang menjalani HD rutin di RS H. Adam Malik dan RS dr. Pirngadi, Medan. Terdapat hubungan signifikan antara peningkatan nilai FVC dengan penurunan berat badan yang terjadi pascahemodialisis.

---

## DAFTAR PUSTAKA

---

1. Hassan ISA, Ghalib MB. Lung disease in relation to kidney disease. Saudi J Kidney Dis Transplant 2005; 16(3):282-8.
2. Karacan O, Tatal E. The lung and kidney. Crit Care Nephrol 2009; 185(12):1005-7.
3. Pierson DJ. Respiratory consideration in the patients with renal failure. Respir Care 2006; 51(4):413-22.
4. KDOQI. Evaluation of patient with CKD or hypertension: clinical practice guidelines on hypertension and anti-hypertensive agent in chronic kidney disease. AJKD 2004; 43(Suppl.1):1-290.
5. Suwitra K. Penyakit Ginjal Kronik. Dalam: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editor. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Ed 2. Jakarta: Interna Publishing; 2006. h.581-4.
6. Hekmat R, Boskabady MH, Khajavi A. The effect of hemodialysis on pulmonary function test and respiratory symptoms in patients with chronic renal failure. Pak J Med Sci 2007; 23(6):862-6.
7. Gibson GJ. Respiratory Functional Tests. In: Warrel D, Johnson D, Plagerina O, editors. Oxford Textbook of Medicine. 3<sup>rd</sup> ed. Cambridge: Oxford Press; 2003. p.376-407.
8. Lang SM, Becker A, Fisher R. Acute effects of hemodialysis on lung function in patients with end stage renal disease. The Middle European Journal of Medicine 2006; 118(3-4):108-13.
9. Herero JA, Alvarez-Sala JL, Coronel F. Pulmonary diffusing capacity in chronic dialysis patients. Respir Med 2002; 96(7):487-92.
10. Matavulj A, Kovacevic P, Veljkovi S. Hemodialysis effect on respiratory function. ACTA FAC MED NAISS 2004; 21(3):119-26.
11. Navari K, Farshidi H, Nafar M, et al. Spirometry parameters in patients undergoing hemodialysis with bicarbonate and acetate dialysate. Iranian Journal Kidney Diseases 2008; 2:149-35.
12. Kovelis D, Pitta F, Probst VS. Pulmonary function and respiratory muscle strength in chronic renal failure patients on hemodialysis. J Bras Pneumol 2008; 34(11):907-12.
13. Alves J, Hespanhol V, Fernandes J, Marques EJ. Spirometric alterations caused by hemodialysis: their relation to changes in the parameters commonly used to measure hemodialysis efficiency. Acta Med Port 1989;2(4-5):195-8.

