

## Perbedaan Fungsi Sistolik Ventrikel Kanan Sebelum dan Sesudah Hemodialisis pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V di RSD dr. Soebandi Jember

### *Difference of Right Ventricular Systolic Function Before and After Hemodialysis in Chronic Kidney Disease Stage V In RSD dr. Soebandi Jember*

Saskia Mediawati<sup>1</sup>, Suryono<sup>2</sup>, Enny Suswati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

<sup>2</sup>SMF Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

<sup>3</sup>Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

Jalan Kalimantan No. 37, Jember, Indonesia, 68121

e-mail korespondensi: [saskiamedia1@gmail.com](mailto:saskiamedia1@gmail.com)

#### Abstrak

Penyakit ginjal kronik (PGK) stadium V adalah suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal kronik *irreversible* yang memerlukan terapi pengganti ginjal berupa hemodialisis atau transplantasi ginjal. Salah satu komplikasi penyakit ginjal kronik stadium V adalah penyakit kardiovaskular. Komplikasi kardiovaskular merupakan penyebab utama mortalitas dan morbiditas pada penyakit ginjal kronik stadium V sebesar 44% di Indonesia. Salah satu fungsi jantung yang dapat dievaluasi adalah fungsi sistolik ventrikel kanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan fungsi sistolik ventrikel kanan pada pasien PGK stadium V di RSD dr. Soebandi Jember. Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional analitik dengan metode *cross sectional* yang dilaksanakan di unit dialisis dan ruang ekokardiografi RSD dr. Soebandi Jember pada bulan September-November 2017. Populasi dan sampel pada penelitian ini adalah seluruh pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis rutin di RSD dr. Soebandi Jember yakni sejumlah 30 sampel. Data yang diperoleh diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro-Wilk* dengan hasil signifikansi 0,000, yang menunjukkan data tidak terdistribusi normal. Uji *Wilcoxon* menghasilkan nilai signifikansi (*p*) 0,005 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara fungsi sistolik sebelum dan sesudah hemodialisis pada pasien PGK stadium V di RSD dr. Soebandi Jember.

**Kata Kunci:** PGK, fungsi sistolik ventrikel kanan, hemodialisis

#### Abstract

*End stage renal disease is a clinical state with an irreversible chronic decreasing function of renal that need a hemodialysis or renal transplant as therapy. One of the complication of End stage renal disease is cardiovascular. Cardiovascular complication is a major cause of mortality and morbidity in End stage renal disease by 44% in Indonesia. Systolic function of right ventricle can be used to assess the heart function. The purpose of this study is to differentiate the systolic function of right ventricle in patient with end stage renal disease in RSD dr. Soebandi Jember. We used analytical observational approach with cross sectional method held at Dialysis and Echocardiography Unit of RSD dr. Soebandi Jember from September to November 2017. Thirty patients with end stage renal disease who routinely undergoes dialysis were observed. Shapiro-Wilk test results 0,000 significance shows that the data is not normally distribute. Wilcoxon test results significance level 0,005 which shows there is a differentiation between before and after hemodialysis of systolic function in end stage renal disease patients of RSD dr. Soebandi Jember.*

**Keywords :** *End stage renal disease, systolic function on right ventricle, hemodialysis*

## Pendahuluan

Penyakit ginjal kronik (PGK) stadium V adalah suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal kronik *irreversible* yang memerlukan terapi pengganti ginjal berupa hemodialisis atau transplantasi ginjal. Penyakit ginjal kronik stadium V didefinisikan sebagai LFG <15 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> dan menunjukkan penyakit ginjal tahap akhir (Suwitra, 2014). Menurut data dari Persatuan Nefrologi Indonesia tahun 2013, di Indonesia terdapat 400 orang per juta penduduk penyakit ginjal kronik stadium V.

Tingkat mortalitas pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V tinggi, namun terapi pengganti ginjal di negara berkembang hanya dilakukan pada kurang dari 25% pasien (Anand *et al.*, 2013). Hemodialisis merupakan suatu terapi pengganti fungsi ginjal yang bertujuan untuk mengeluarkan toksin uremik dan mengatur cairan elektrolit tubuh yang dilakukan dengan mengalirkan darah ke dalam suatu tabung ginjal buatan (dialiser) yang bertujuan untuk mengeliminasi sisa-sisa metabolisme protein dan koreksi gangguan keseimbangan elektrolit antara kompartemen darah dan kompartemen dialisis melalui membran semipermeabel (Suhardjono, 2014).

Salah satu komplikasi dari pasien penyakit ginjal kronik stadium V dengan terapi hemodialisis yang penting untuk dievaluasi adalah komplikasi kardiovaskular. Kardiovaskular merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas sebesar 44% pada pasien hemodialisis di Indonesia (IRR, 2015). Hal ini dipicu oleh terjadinya peningkatan beban jantung yang berlangsung lama. Pada beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Momtaz *et al.* mengatakan bahwa penyakit ginjal kronik stadium V dikaitkan dengan berbagai perubahan jantung termasuk hipertrofi ventrikel kiri, dilatasi ventrikel kiri, penurunan fungsi sistolik dan diastolik, dan hanya 16% pasien hemodialisis yang menunjukkan morfologi jantung dan fungsi jantung yang normal. Salah satu fungsi jantung yang dapat dievaluasi pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V dengan terapi hemodialisis adalah fungsi sistolik ventrikel kanan. Fungsi sistolik ventrikel kanan adalah fungsi untuk mengalirkan darah dari jantung ke paru. Pasien PGK berisiko terjadinya *Right Ventricular Dysfunction* (RVD) (Momtaz *et al.*, 2013).

Ekokardiografi merupakan suatu prosedur diagnostik non invasif yang menggunakan gelombang suara ultra (*ultrasound*) untuk mengetahui struktur dan fungsi jantung maupun pembuluh darah (Oemar, 2005). Penelitian ini

dirancang untuk menjawab persoalan tersebut mengenai perbedaan fungsi sistolik ventrikel kanan sebelum dan sesudah hemodialisis pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian analitik observasional dengan menggunakan desain studi *cross sectional*, bertujuan untuk mengetahui perbedaan fungsi sistolik ventrikel kanan sebelum dan sesudah hemodialisis pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V dan untuk mengetahui karakteristik pasien penyakit ginjal kronik stadium V di RSD dr. Soebandi Jember. Penelitian ini dilaksanakan di unit hemodialisis dan ruang ekokardiografi di RSD dr. Soebandi Jember pada September-November 2017. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 30 sampel.

Populasi dari penelitian ini adalah pasien PGK V yang rutin menjalani hemodialisis di RSD dr. Soebandi Jember. Sampel ditentukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dari penelitian ini yaitu pasien yang bersedia menandatangani *informed consent*, pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin (minimal 2 kali setiap minggu), pasien yang dilakukan ekokardiografi, pasien dengan usia  $\geq 18$  tahun dan pasien yang tidak mengidap penyakit lain (gagal jantung fungsional stadium IV, penyakit jantung kongenital, penyakit liver kronik, hipertensi pulmonal). Sedangkan kriteria eksklusi dari penelitian ini yaitu pasien yang mengalami syok kardiogenik intradialisis, pasien yang mengalami hipertensi emergensi intradialisis, pasien mengalami gagal jantung fungsional stadium IV intradialisis, dan pasien dengan eksaserbasi gagal ginjal akut pada pasien penyakit ginjal kronik.

Instrumen yang digunakan untuk menilai fungsi sistolik ventrikel kanan pada penelitian ini yaitu ekokardiografi dengan parameter *Tricuspid Plane Systolic Excursion* (TAPSE). Pemeriksaan menggunakan ekokardiografi dilakukan sebelum hemodialisis dan 30 menit sesudah hemodialisis untuk membandingkan fungsi sistolik ventrikel kanan sebelum dan sesudah hemodialisis pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V.

Data dianalisis dengan menggunakan uji *Wilcoxon*, dikatakan signifikan jika  $p < 0,05$ . Pengolahan data menggunakan program *Statistical Package for Social Science* (SPSS) 23.0.

## Hasil Penelitian

Data yang didapatkan berupa karakteristik umum pasien penyakit ginjal kronik stadium V di RSD dr. Soebandi Jember, disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik fungsi sistolik ventrikel kanan pada pasien PGK stadium V di RSD dr. Soebandi Jember

Karakteristik Sampel	Jumlah (n)	Persentase (%)
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	13	43,3%
Perempuan	17	56,7%
<b>Usia</b>		
35-44 tahun	9	30%
45-54 tahun	16	53,3%
55-64 tahun	4	13,3%
≥ 65 tahun	1	3,3%
<b>Lama Hemodialisis</b>		
<12 bulan	5	16,67%
12-24 bulan	9	30%
>24 bulan	16	53,33%
<b>Tekanan Darah (mmHg)</b>		
<b>Pre Hemodialisis</b>		
Normotensi	0	0
Prehipertensi	2	6,7%
Hipertensi grade 1	9	30%
Hipertensi grade 2	19	63,3%
<b>Post Hemodialisis</b>		
Normotensi	0	0
Prehipertensi	1	3,3%
Hipertensi grade 1	15	50%
Hipertensi grade 2	14	46,7%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

Karakteristik sampel dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin, usia, lama hemodialisis dan tekanan darah. Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin didapatkan bahwa jumlah sampel perempuan lebih banyak dari laki-laki, yaitu 17 sampel perempuan (56,7%). Karakteristik sampel berdasarkan usia didapatkan bahwa persebaran usia terbanyak pada usia 45-54 tahun sebesar 16 sampel (53,3%). Karakteristik sampel berdasarkan lama menjalani terapi hemodialisis didapatkan lama menjalani terapi hemodialisis yang terbanyak adalah >24 bulan yaitu sebesar 16 sampel (53,33%). Karakteristik sampel berdasarkan tekanan darah menurut JNC 7 diperoleh pada saat sebelum dan sesudah hemodialisis. Pada saat sebelum dilakukannya hemodialisis terdapat 2 sampel (6,7%) pada keadaan prehipertensi menjadi 1 sampel (3,3%) setelah hemodialisis, 19 sampel (63,3%) pada keadaan hipertensi grade 2 menjadi 14 sampel (46,67%) setelah hemodialisis.

Data mengenai karakteristik fungsi sistolik ventrikel kanan pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V di RSD dr. Soebandi Jember disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Karakteristik fungsi sistolik ventrikel kanan pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V di RSD dr. Soebandi Jember

Fungsi Sistolik Ventrikel Kanan (cm)	Jumlah (n)		Persentase (%)	
	Pre HD	Post HD	Pre HD	Post HD
≥1,6	30	30	100%	100%
<1,6	0	0	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan karakteristik fungsi sistolik ventrikel kanan pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V di RSD dr. Soebandi Jember didapatkan bahwa hasil dari fungsi sistolik ventrikel kanan sebelum dan sesudah hemodialisis sebesar 30 (100%) sampel untuk nilai sistolik ventrikel kanan ≥1,6.

Hasil uji normalitas menggunakan uji *Saphiro-Wilk* menunjukkan hasil signifikansi (*p*) adalah 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa data terdistribusi tidak normal karena  $p < 0,05$ . Oleh karena itu, uji hipotesis yang digunakan yaitu uji komparasi *Wilcoxon*. Uji komparasi *Wilcoxon* disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil uji komparasi *Wilcoxon*

Data	Hasil	N
Pre-Post HD	<i>Negative Ranks</i>	5
	<i>Positive Ranks</i>	24
	<i>Ties</i>	1
	<i>Asymp. Sig. (2-tailed)(p)</i>	0,005
	<b>Total</b>	<b>30</b>

Dari Tabel 3 terlihat bahwa nilai *negative ranks*, yaitu sampel dengan nilai kelompok kedua (*post-test*) lebih rendah dari nilai kelompok pertama (*pre-test*), sebanyak 5 sampel. Sebaliknya nilai *positive ranks*, yaitu sampel dengan nilai kelompok kedua (*post-test*) lebih tinggi dari nilai kelompok pertama (*pre-test*), sebanyak 24 sampel. *Ties* adalah nilai kelompok kedua (*post-test*) sama besarnya dengan nilai kelompok pertama (*pre-test*) sebanyak 1 sampel. Jumlah total sampel sebesar 30 sampel, nilai signifikansi (*p*) sebesar 0,005.

Dua buah variabel dikatakan memiliki hubungan bermakna apabila  $p < 0,05$  (Dahlan, 2013). Jadi, dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima karena nilai  $p < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara fungsi sistolik ventrikel kanan sebelum dan sesudah hemodialisis pada pasien PGK stadium V di RSD dr. Soebandi Jember.

## Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh, karakteristik sampel didapatkan bahwa jumlah pasien PGK stadium V pada perempuan lebih banyak daripada laki-laki, yaitu laki-laki sebanyak 13 sampel (43,3%) dan perempuan sebanyak 17 sampel (56,7%). Hal ini sesuai dengan penelitian Hengkesa dan Lawalata (2014) di RSUD Dr. M. Haulussy Ambon dengan desain *case control study* bahwa pasien PGK stadium V terbanyak pada perempuan yaitu 25 orang (52,1%). Jenis kelamin merupakan salah satu variabel yang dapat memberikan perbedaan angka kejadian pada pria dan wanita. Kring dan Crane (2009) menyatakan jenis kelamin tidak mempengaruhi seseorang menderita penyakit gagal ginjal, jenis kelamin perempuan dan laki-laki mempunyai risiko yang sama hanya pengaruh pola hidup akan menyebabkan seseorang menderita gagal ginjal dan harus menjalani terapi hemodialisis.

Karakteristik sampel berdasarkan usia didapatkan rentang usia terbanyak didapatkan pada 45-54 tahun yaitu sebesar 53,3%. Keadaan ini sesuai dengan gambaran umum pasien PGK yang menjalani hemodialisis di Indonesia, seperti juga dilaporkan oleh IRR pada tahun 2015, mencatat sebanyak 46% pasien PGK yang menjalani hemodialisis berusia 45-54 tahun. Menurut Smeltzer dan Bare (2002) seseorang dengan usia sesudah 40 tahun akan terjadi penurunan laju filtrasi glomerulus secara progresif hingga usia 70 tahun sebanyak kurang lebih 50% dari normalnya sehingga semakin bertambahnya usia maka semakin berkurangnya fungsi ginjal.

Karakteristik sampel berdasarkan lama menjalani terapi hemodialisis didapatkan bahwa pasien yang sedang menjalani hemodialisis di RSD dr. Soebandi Jember terbanyak pada lama hemodialisis > 24 bulan, yaitu 16 orang (53%) dengan rata-rata 3 tahun. Hal ini sesuai dengan penelitian Dewi pada tahun 2015 di di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta, lama hemodialisis terbanyak yakni >24 bulan sebanyak 41 orang (68,3%). Hal ini sesuai dengan penelitian Nurchayati (2011) yang mengungkapkan bahwa hemodialisis merupakan terapi pengganti ginjal yang digunakan pada pasien dalam keadaan sakit akut dan pasien dengan penyakit ginjal stadium terminal. Seseorang yang telah didiagnosis menderita gagal ginjal harus menjalani terapi pengganti ginjal seumur hidup, dan salah satu pilihannya adalah hemodialisis.

Karakteristik sampel berdasarkan tekanan darah menurut JNC 7 diperoleh pada saat sebelum dan sesudah hemodialisis. Berdasarkan tekanan darah sebelum hemodialisis diperoleh hasil pasien terbanyak mengalami hipertensi *grade 2* sedangkan pada sesudah hemodialisis pasien terbanyak mengalami hipertensi *grade 1*. Hal ini sesuai dengan penelitian Hengkesa dan Lawalata (2014) di RSUD Dr. M. Haulussy Ambon dengan desain *case control study* bahwa pasien PGK stadium V lebih banyak menderita hipertensi yaitu 36 orang (75%). Secara klinis pasien dengan hipertensi mempunyai risiko mengalami gagal ginjal kronik 3,2 kali lebih besar daripada pasien tanpa riwayat penyakit hipertensi. Hipertensi dapat memperberat kerusakan ginjal telah disepakati yaitu melalui peningkatan tekanan intraglomeruler yang menimbulkan gangguan structural dan gangguan fungsional pada glomerulus (Susalit, 2003).

Hasil analisis dengan uji komparasi *wilcoxon* didapatkan  $p = 0,005$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara fungsi sistolik ventrikel kanan sebelum dan sesudah hemodialisis pada pasien PGK stadium V di RSD dr. Soebandi Jember. Adanya perbedaan yang bermakna pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Momtaz *et al.* (2013), menyatakan bahwa pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V mengalami penurunan fungsi sistolik ventrikel kanan disebabkan oleh efek uremia yang terjadi pada pasien tersebut. Terdapat beberapa perbedaan metode dalam penelitian yang dilakukan oleh Momtaz *et al.* bahwa pada penelitian tersebut menggunakan variabel kontrol berupa orang sehat sebagai pembanding. Jika dibandingkan dengan pasien sehat maka pasien PGK stadium V mengalami penurunan fungsi sistolik ventrikel kanan. Namun setelah dilakukan terapi hemodialisis terdapat peningkatan TAPSE diantara pasien hemodialisis. TAPSE merupakan parameter yang baik untuk mengevaluasi fungsi ventrikel kanan menggunakan ekokardiografi yang juga digunakan peneliti sebagai parameter untuk menilai fungsi sistolik ventrikel kanan.

Pada PGK stadium V, ginjal tidak bisa berfungsi secara semestinya yakni dalam mempertahankan metabolisme, keseimbangan cairan dan elektrolit sehingga menyebabkan uremia (Padila, 2012). Kondisi cairan yang menumpuk di dalam tubuh akan menimbulkan gejala berupa edema yang menyebabkan tekanan darah meningkat dan memperberat kerja jantung. Retensi natrium dan cairan mengakibatkan ginjal tidak mampu dalam mengkonsentrasikan atau mengencerkan urine secara normal pada penyakit PGK. Pada pasien

PGK cenderung menahan natrium dan cairan yang dapat meningkatkan risiko edema, gagal jantung kongesif dan hipertensi sehingga dapat mempengaruhi beban, tekanan maupun kontraktilitas jantung (Smetzer dan Bare, 2013). Pada pasien PGK stadium V membutuhkan terapi pengganti ginjal berupa hemodialisis. Tujuan dilakukannya hemodialisis adalah untuk membantu memperbaiki komposisi cairan tubuh sehingga mencapai keseimbangan cairan dan elektrolit, untuk mengeluarkan zat-zat nitrogen yang toksik dari dalam darah yang nantinya berdampak pada fungsi jantung sehingga menyebabkan beban jantung semakin berkurang sehingga regangan ventrikel kanan berkurang (Suharyanto dan Madjid, 2009). Dari uraian tersebut maka dikatakan terdapat perubahan pada fungsi jantung khususnya fungsi ventrikel kanan akibat terapi hemodialisis.

Sejalan pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Najafian *et al.* (2014) di RS Alzahra di Iran menyatakan bahwa adanya perbedaan yang bermakna antara fungsi ventrikel sebelum dan 30 menit sesudah hemodialisis pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V. Pada penelitian ini menggunakan TAPSE sebagai parameter untuk menilai fungsi ventrikel kanan. Terjadi peningkatan nilai TAPSE 85% pada pasien hemodialisis. Hal ini disebabkan oleh efek perubahan *preload* pada fungsi ventrikel kanan. Hal ini menunjukkan bahwa pengurangan *preload* selama hemodialisis menyebabkan perubahan pengisian jantung dan kontraktilitas sehingga pengurangan *preload* ini dapat menyebabkan peningkatan fungsi kontraktif meskipun tekanan pengisian berkurang. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Matthews *et al.* (2008) membuktikan bahwa terjadi peningkatan TAPSE pada pasien PGK stadium V yang menjalani terapi hemodialisis. Namun, perubahan ini tidak bisa menjelaskan efek jangka panjang hemodialisis pada fungsi vantrikel kanan pada pasien tersebut. Pada penelitian tersebut, peneliti lebih menyelidiki efek langsung hemodialisis pada fungsi ventrikel kanan pada pasien ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Hayashi *et al.* (2004) yakni membandingkan fungsi jantung sebelum dan sesudah hemodialisis dan didapatkan hasil bahwa pada sesi tunggal hemodialisis dapat memperbaiki fungsi sistolik miokard dan terjadi peningkatan kontraktilitas miokard. Perbaikan miokard ini bisa disebabkan oleh penghapusan akut cairan atau pengangkatan racun uremik, atau keduanya pada terapi hemodialisis.

Adanya perbedaan yang bermakna pada penelitian ini juga sesuai dengan penelitian El-deen dan George (2015) yang menyatakan bahwa adanya pengaruh terapi hemodialisis terhadap fungsi ventrikel kanan yakni terdapat penurunan fungsi pada ventrikel kanan akibat pemasangan alat hemodialisis melalui akses vaskular *Arteriovenous Fistula* (AVF) sehingga menyebabkan peningkatan tekanan arteri pulmonalis. Pemasangan akses vaskular AVF menyebabkan peningkatan *cardiac output* akibat dari meningkatnya *venous return* terhadap jantung sehingga menyebabkan aliran darah berlebihan ke pulmonal yang akhirnya menyebabkan peningkatan tekanan arteri pulmonal yang berperan penting terhadap perkembangan hipertensi pulmonal (Abdelwhab *et al.*, 2009). Prevalensi hipertensi pulmonal pada pasien hemodialisis berkisar antara 20% sampai 41%. Terdapat perbedaan metode pada penelitian yang dilakukan oleh El-deen dan George. yaitu pada penelitian tersebut menggunakan variabel kontrol berupa pasien sehat sebagai pembandingan sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti tidak menggunakan variabel kontrol melainkan membandingkan hasil *pre* dan *post* hemodialisis pada fungsi ventrikel kanan.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara fungsi sistolik ventrikel kanan sebelum dan sesudah hemodialisis pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V di RSD dr. Soebandi Jember.

## DaftarPustaka

- Abdelwhab S dan Abdelwhab M. 2009. Pulmonary hypertension in renal failure patients. *Kidney*. 18:68-73
- Anand S, Bitton A dan Gaziano T. 2013. The gap between estimated incidence of end-stage renal disease and use of therapy. *PLoS One*. 8(8): p.e72860.
- Dahlan MS. 2013. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel*. Jakarta: Salemba Medika
- Dewi SP. 2015. Hubungan Lamanya Hemodialisis dengan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Ilmu Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Aisyiyah.

- El-deen MBS dan George SK. 2015. Right ventricular functions in hemodialysis patients: tissue doppler study. *Med. J. Cairo Univ.* 83(2): 385-391.
- Hayashi SY, Brodin LA, Alvestrand A, Lind B, Stenvinkel P, Nascimento MM, Qureshi AR, Saha S, Lindholm B dan Seeberger A. 2004. Improvement of cardiac function after hemodialysis kuantitative evaluation by colour tissue velocity imaging. *Nephrology Dialysis Transplantation.* 19(6): pp.1497-1506.
- Hengkesa P dan Lawalata IVV. 2014. Faktor risiko gagal ginjal kronik. *Molucca Medica.* 8(1): 72-81.
- IRR (Indonesian Renal Registry). 2015. *5th Report Of Indonesian Renal Registry* [Online]. Available: [www.pernefri-inasn.org](http://www.pernefri-inasn.org) [diakses 13 September 2017 20:32 WIB]
- JNC-7. 2003. *The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention.*
- Kdoqi, National Kidney F. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for Anemia in Chronic Kidney Disease. American journal of kidney diseases. *The Official Journal of the National Kidney Foundation* [Internet]. 2006 [cited 2013 sept 3]; 47(5 Suppl 3):S11-145. Available from: Elsevier.
- Kring DL dan Crane PB. 2009. Factors affecting quality of life in persons on hemodialysis. *Nephrology Nursing Journal.* 36(1): p.15.
- Matthews JC dan McLaughlin V. 2008. Acute right ventricular failure in the setting of acute pulmonary embolism or chronic pulmonary hypertension: a detailed review of the pathophysiology, diagnosis, and management. *Current Cardiology Reviews.* 4(1): pp.49-59.
- Momtaz M, Fishawy HA, Aljahri UM, Al-Ansi RZ, Megid MA dan Khaled M. 2013. Right ventricular dysfunction in patients with end-stage renal disease on regular hemodialysis. *The Egyptian Journal of Internal Medicine.* 25(3): p.127.
- Najafian J, Taheri S, Mahaki B, Molavi S, Alami S, Khalesi S dan Salehi A. 2015. Comparing right ventricular function and pulmonary artery pressure before and shortly after hemodialysis in patients with end-stage renal disease. *Advanced biomedical research,* 4.
- Nurchayati S. 2011. Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Hidup Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di Rumah Sakit Islam Fatimah Cilacap dan Rumah Sakit Umum Daerah Banyumas. *Tesis.* Depok: Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia.
- Oemar H. 2005. *Textbook of echocardiography; Interpretasi dan Diagnosis Klinik.* Edisi Pertama. Jakarta: Yayasan Mencerdaskan Bangsa.
- Padila. 2012. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah.* Yogyakarta : NuhaMedika.
- Smeltzer dan Bare. 2008. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah, Brunner & Suddarth.* Jakarta : EGC.
- Suhardjono. 2014. Hemodialisis: Prinsip Dasar dan Pemakaian Klinik. *Dalam Sudoyo, dkk. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam.* Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Suharyanto T dan Madjid A. 2009. Asuhan keperawatan pada klien dengan gangguan sistem perkemihan. *Trans Info Media:* Jakarta
- Susalit E. 2003. Rekomendasi baru penatalaksanaan penyakit ginjal kronik. In: penyakit ginjal kronik & glomerulonepati: aspek klinik & patologi ginjal pengelolaan hipertensi saat ini. *Perhimpunan Nefrologi Indonesia.* Jakarta: 1-8
- Suwitra K. 2014. Penyakit ginjal kronik. *Dalam Sudoyo, dkk. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam.* Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.