



Journal of
Agromedicine
and
Medical
Sciences

[Register](#) [Login](#)

CURRENT ARCHIVES ABOUT ▾

SEARCH



ADDITIONAL MENU

- Focus and Scope
- Editorial Team
- Publication Ethics
- Author Guidelines
- Peer-review Process
- Open Access Policy
- Indexing and Abstracting
- Archiving

CURRENT ISSUE

Vol 4 No 3 (2018)



PUBLISHED: 2018-10-11

INFORMATION

- Chart Flow
- Visitor Statistics

ISSN
p-ISSN : 2460-9048
e-ISSN :

TOOL



ARTICLES

Effect of Antihypertensive Drugs And Banana (Musa Sp.) To Potassium Serum Levels of Hypertensive Wistar Rats Model
Zora Olivia, Arinda Lironika Suryana 121 - 127
[PDF](#)

Hemodialysis Effect on Systolic Left Ventricular Function in Stage V Chronic Kidney Disease Patients
Hazbina Fauqi Ramadhan, Yuli Hermansyah, Desie Dwi Wisudanti, Suryono Suryono 128 - 132
[PDF](#)

TEMPLATE JOURNAL

Type 3 Resistant Starch Effect of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) on Fasting Blood Glucose in Diabetes Mellitus Wistar Rat Models

T Ariani Widiastini, Ely Nurus Sakinah, Yudha Nurdian, Jauhar Firdaus

133 - 139



The Influence Of Using Extract Neem Leaf (*Azadirachta indica* A.juss) Soap In The Scabies lesions grade II Healing

Anis Murniati, Indah Rohmawati

140 - 146



The Difference of Asphyxia Neonatorum Incident between Very Preterm Labor That Is Followed or Not by Premature Rupture of Membranes at RSD dr. Soebandi of Jember

Nely Masruroh: Yonas Hadisubroto, Rena Normasari

147 - 152



Effects of Murbei Leaf Extract (*Morus alba* L.) on Malondialdehyde (MDA) Eye Lens in Rats (*Rattus norvegicus*) Cataract Model

Emma Fawziyah Ulifah, Cicih Komariah, Ulfa Elfiah

153 - 158



The Larvicidal Activity of Moringa aloifera Extract Leaf to The Larva's *Aedes aegypti* Mortality

Ratna Mustika Yasi, Restiani Sih Harsanti

159 - 164



The Difference of Plasma Malondialdehyde (MDA) Level in Farmers Using Chemical Pesticides and Farmers Using Organic Pesticides

Nikmatul Maula Nur Rahmadani, Dwita Aryadina Rachmawati, Ulfa Elfiah

165 - 170



The Sensitivity Pattern of Bacteria Against Antibiotics in Urinary Tract Infection Patients at RSD DR. Soebandi Jember

Ryan Ravi Is Syahputra, Dini Agustina, Septa Surya Wahyudi

171 - 177



The Correlation between HIV/AIDS Positive Pregnant Mother with Infant APGAR Score in RSD dr. Soebandi Jember

Nurlaila Ayu Purwaningsih, Muhammad Ali Shodikin, Choliz Abrori

178 - 183



[VIEW ALL ISSUES >](#)

INDEXING Journal of Agromedicine and Medical Sciences has been indexed in:



COUNTER

175 Total Pageviews



00000103

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

[Ancah Caesarina Novi](#)

School of Medicine, University of Jember, Indonesia

Associate Editors

[Erma Sulistyarningsih](#)

School of Medicine, University of Jember, Indonesia

Editorial Board

[Yunita Armiyanti](#)

School of Medicine, University of Jember, Indonesia

[Yunita Armiyanti](#)

School of Medicine, University of Jember, Indonesia

Reviewer

* [Dwita Aryadina Rachmawati](#)

School of Medicine, University of Jember, Indonesia

* [Rena Normasari](#)

School of Medicine, University of Jember, Indonesia

* [Ika Rahmawati Sutejo](#)

School of Medicine, University of Jember, Indonesia

* [Desie Dwi Wisudanti](#)

School of Medicine, University of Jember, Indonesia

Administration

Ahmad Kodri Riyandoko

School of Medicine, University of Jember, Indonesia

ADDITIONAL MENU

[Focus and Scope](#)

[Editorial Team](#)

[Publication Ethics](#)

[Author Guidelines](#)

[Peer-review Process](#)

[Open Access Policy](#)

[Indexing and Abstracting](#)

[Archiving](#)

INFORMATION

[Chart Flow](#)

[Visitor Statistics](#)

ISSN

p-ISSN : 2460-9048

e-ISSN :

TOOL



Peningkatan Fungsi Sistolik Ventrikel Kiri Setelah Hemodialisis pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V

Hemodialysis Effect on Systolic Left Ventricular Function in Stage V Chronic Kidney Disease Patients

Hazbina Fauqi Ramadhan¹, Yuli Hermansyah², Desie Dwi Wisudanti³, Suryono²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember

²SMF Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Jalan dr. Soebandi No. 124, Jember, Indonesia, 68111

³Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Jalan Kalimantan No.37, Jember, Indonesia, 68121

e-mail korespondensi: yulihfinasim@yahoo.com; fauqiramadhan@gmail.com

Abstrak

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan masalah kesehatan yang mendunia dengan angka kejadian yang terus meningkat. Penurunan fungsi ginjal pada pasien PGK menyebabkan komplikasi kardiovaskuler yang menjadi penyebab utama peningkatan mortalitas pada PGK. Penurunan fungsi jantung sering diakibatkan penurunan fungsi sistolik ventrikel kiri. Pasien PGK stadium V dibutuhkan terapi pengganti organ seperti hemodialisis. Hemodialisis diketahui dapat mengurangi kelebihan cairan dan toksik uremik sehingga berdampak pada fungsi kardiovaskular. Ekokardiografi merupakan salah satu metode non-invasif untuk menilai fungsi kardiovaskular salah satunya adalah fungsi sistolik ventrikel kiri. Tujuan penelitian untuk mengetahui peningkatan fungsi sistolik ventrikel kiri pada pasien PGK stadium V setelah menjalani hemodialisis. Penelitian ini dilakukan pada pasien usia ≥ 18 tahun yang telah terdiagnosis PGK stadium V dan menjalani hemodialisis rutin di RSD dr. Soebandi Jember. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 30 pasien. Uji hipotesis menggunakan uji *Wilcoxon* di dapatakn *p-value* (0,000). Kesimpulan penelitian ini yaitu terdapat peningkatan yang signifikan antara fungsi sistolik ventrikel kiri sebelum hemodialisis dan sesudah hemodialisis pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V di RSD dr. Soebandi Jember.

Kata Kunci: Fungsi Sistolik Ventrikel Kiri, Hemodialisis, Penyakit Ginjal Kronik, Ekokardiografi

Abstract

Chronic kidney disease (CKD) is one of world health problem with increased incidence. Kidney function impairment contribute to cardiovascular complication that has been the main cause of CKD patient death. The impairment of cardiovascular function mainly caused by decreased of systolic left ventricular function. Stage V CKD patients need renal replacement therapy such as hemodialysis. Hemodialysis known to has positive effect on cardiovascular function by decreasing volume overload and uremic toxin. Echocardiography is a non-invasive method to assess cardiovascular function i.e. systolic left ventricular function. The aim of this study is to describe the improvement of systolic left ventricular function in stage V CKD patients after going through hemodialysis. The subject of this study are 30 patients, ≥ 18 years old diagnosed with Stage V CKD and undergo routine hemodialysis in RSD dr. Soebandi Jember. The data analyzed with Wilcoxon test and shown significance ($p=0,000$). This study concludes there is a significant improvement on systolic left ventricular function in CKD patients before and after hemodialysis in RSD dr. Soebandi Jember.

Keywords: Systolic Left Ventricular Function, Hemodialysis, Chronic Kidney Disease, Echocardiography

Pendahuluan

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan masalah kesehatan yang tersebar di seluruh dunia dengan angka kejadian yang terus meningkat, mempunyai prognosis buruk, dan memerlukan biaya perawatan yang mahal (Devarajan, 2010). Penyakit ginjal kronik (PGK) stadium V adalah suatu sindrom klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang bersifat menahun, berlangsung progresif, dan cukup lanjut, serta bersifat persisten dan irreversibel yang mencapai tahapan penderita memerlukan terapi pengganti ginjal berupa dialisis (Suwitra, 2014). Pada tahap ini laju filtrasi glomerulus (LFG) sudah kurang dari 15 mL/min/1.73 m² (KDIGO, 2013).

Hemodialisis merupakan pilihan utama untuk terapi pengganti ginjal (Ortiz *et al.*, 2014). KDOQI tahun 2015 merekomendasikan terapi dialisis dilakukan bila terdapat satu atau lebih tanda, yaitu: ada gejala atau tanda gagal ginjal (serositis, abnormalitas asam-basa atau elektrolit, pruritus), ketidakmampuan mengontrol status volume atau tekanan darah, penurunan berat badan atau status nutrisi, dan hendaya kognitif. Hemodialisis adalah suatu proses pemisahan atau penyaringan atau pembersihan darah melalui suatu membran semipermeabel yang dilakukan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal baik akut maupun kronik. Hemodialisis bertujuan untuk menggantikan fungsi ginjal dalam fungsi ekskresi (membuang sisa-sisa metabolisme dalam tubuh, seperti ureum, kreatinin, dan sisa metabolisme yang lain), menggantikan fungsi ginjal dalam mengeluarkan cairan tubuh yang seharusnya dikeluarkan sebagai urin saat ginjal sehat, dan meningkatkan kualitas hidup pasien yang menderita penurunan fungsi ginjal (Suhardjono, 2014).

Penyakit kardiovaskular sebagai penyebab kematian terbanyak pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis, yaitu sekitar 44% dari semua kematian PGK yang menjalani hemodialisis di Indonesia (Indonesia Renal Registry, 2015). Pasien PGK yang mengalami komplikasi kardiovaskular diantaranya penurunan fungsi sistolik ventrikel kiri sering menyebabkan gangguan morfologi, penurunan kualitas hidup, dan merupakan penyebab kematian utama pasien PGK (Sood *et al.*, 2008).

Ekokardiografi merupakan salah satu metode non-invasif untuk menilai fungsi kardiovaskular, salah satunya adalah fungsi sistolik ventrikel kiri (Oemar, 2005). Ekokardiografi dapat digunakan sebagai

metode untuk mendiagnosis disfungsi jantung, prediksi risiko kardiovaskular dan menentukan strategi tatalaksana sehingga memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas hidup pasien PGK yang menjalani hemodialisis (Pecoits-Filho dan Barberato, 2010). Laporan yang ada menyebutkan adanya perbaikan secara klinis fungsi kardiovaskuler dan peningkatan kualitas hidup pasien PGK yang menjalani hemodialisis (Chan *et al.*, 2002).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peningkatan fungsi sistolik setelah hemodialisis pada pasien PGK stadium V.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *quasi experimental* dengan desain *one group pretest-posttest*. Penelitian dilakukan di ruang hemodialisis dan ruang ekokardiografi RSD dr. Soebandi Jember selama bulan September – November 2017. Populasi pada penelitian ini adalah pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis rutin. Jumlah sampel penelitian sebanyak 30 pasien dan telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *non-probability sampling*. Kriteria inklusi berupa pasien PGK stadium V yang rutin menjalani hemodialisis, pasien PGK tidak mengalami gagal jantung kelas IV, pasien PGK yang tidak mengalami penyakit hati kronis, dan pasien yang bersedia mengisi *informed cosents*. Kriteria eksklusi berupa pasien mengalami syok kardiogenik intradialisis, pasien mengalami gagal jantung fungsional intradialisis, pasien mengalami krisis hipertensi intradialisis, dan pasien dengan eksaserbasi gagal ginjal akut pada PGK.

Data penelitian terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer berupa hasil pengukuran fraksi ejeksi menggunakan ekokardiografi. Ekokardiografi dilakukan oleh dokter spesialis jantung (Sp. JP) sesuai kompetisinya, ekokardiografi di lakukan di waktu yang sama dan menggunakan metode yang sama setiap pasien. Hemodialisis dilakukan oleh dokter spesialis penyakit dalam sesuai dengan kompetisinya. Data sekunder berupa data identitas, karakteristik responden, hasil tekanan darah, dan data lama menjalani hemodialisis. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari tim etik fakultas kedokteran Universitas Jember dan persetujuan dari RSD dr. Soebandi Jember. Analaisi data penelitian menggunakan uji hipotesis *wilcoxon*

untuk mengetahui peningkatan fraksi ejeksi (EF) antara sebelum dan sesudah hemodialisis.

Hasil Penelitian

Karakteristik umum pasien dikategorikan berdasarkan jenis kelamin, usia lama menjalani hemodialisis, dan tekanan darah sebelum dan sesudah hemodialisis. Karakteristik sampel ditampilkan dalam bentuk peresentase untuk variabel kategorik dan rerata simpangan baku untuk variabel numerik.

Karakteristik sampel	Nilai (%)
Jenis Kelamin	
Pria	13 (43,3%)
Wanita	17 (56,7%)
Usia	
35 – 44 tahun	9 (30%)
45 – 54 tahun	16 (53,3%)
55 – 64 tahun	4 (13,3%)
>= 65 tahun	1 (3,3%)
Lama Hemodialisis	
< 12 bulan	5 (16,7%)
12 – 48 bulan	17 (56,7%)
49 – 60 bulan	6 (20%)
>60 bulan	2 (6,7%)
Tekanan Darah Sebelum Hemodialisis	
Prehipertensi	2 (6,7%)
Hipertensi tingkat I	9 (30%)
Hipertensi tingkat II	19 (63,3%)
Tekanan Darah Setelah Hemodialisis	
Prehipertensi	1 (3,3%)
Hipertensi tingkat I	15 (50%)
Hipertensi tingkat II	14 (46,7%)

Tabel 1. Karakteristik umum pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis

Pada penelitian ini didapatkan wanita lebih banyak dari pada pria. Berdasarkan usia yang terbanyak direntan 45-54 tahun dengan rerata 48,20±8,02. Berdasarkan lama menjalani hemodialisis terbanyak pada rentan waktu 12-48 bulan dengan rerata 35,97±26,02 bulan. Tekanan darah sebelum dan sesudah hemodialisis menunjukkan banyak yang mengalami hipertensi. Rerata tekanan darah

sistolik sebelum hemodialisis sebesar 155±23,59 mmHg dan rerata tekanan darah diastolik sebelum hemodialisis sebesar 90,67±12,29 mmHg. Setelah dilakukan hemodialisis didapatkan rerata tekanan darah sistolik sebesar 158±26,18 mmHg dan rerata tekanan darah diastolik sebesar 90±7,87 mmHg.

Karakteristik fungsi sistolik ventrikel kiri / fraksi ejeksi didapatkan peningkatan fungsi sistolik ventrikel kiri setelah dilakukan hemodialisis. Pemeriksaan fungsi sistolik ventrikel kiri didapatkan 29 pasien mengalami peningkatan setelah dilakukan hemodialisis dan 1 pasien fungsi sistolik ventrikel kiri menetap.

Pembahasan

Berdasarkan distribusi jenis kelamin menunjukkan wanita (57,7%) lebih banyak dibandingkan pria (43,3%). Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan wang *et al.* (2012) menyatakan bahwa pasien pria lebih banyak dari pada wanita. Jenis kelamin tidak mempengaruhi seseorang menderita penyakit gagal ginjal, jenis kelamin wanita dan pria mempunyai risiko yang sama hanya pengaruh pola hidup yang akan menyebabkan seseorang menderita gagal ginjal dan harus menjalani terapi hemodialisis (Kring dan Crane, 2009).

Pada distribusi usia didapatkan rentang usia terbanyak pada usia 45 – 54 tahun. Hal ini sesuai dengan gambaran umum pasien PGK yang menjalani hemodialisis di Indonesia, tercatat 46% pasien PGK yang menjalani hemodialisis pada rentang usia 45-54 tahun (Indonesia Renal Registry, 2015). 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.

Berdasarkan distribusi lama menjalani hemodialisis terbanyak pada rentang waktu 12–48 bulan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Armezya *et al.* (2016) bahwa lama hemodialisis pada pasien PGK paling banyak pada rentang waktu 12-60 bulan. Hemodialisis merupakan terapi pengganti ginjal yang digunakan pada pasien penyakit ginjal kronik (Suhardjono, 2014).

Berdasarkan tekanan darah sebelum hemodialisis diperoleh hasil pasien terbanyak mengalami hipertensi tingkat II dan sesudah hemodialisis pasien terbanyak mengalami hipertensi tingkat I. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Hidayati (2013) menyatakan bahwa pasien PGK

stadium V lebih banyak terkena hipertensi dari pada pasien yang memiliki tekanan darah normal. Secara klinik pasien hipertensi mempunyai risiko mengalami gagal ginjal kronik lebih besar dari pada pasien tanpa riwayat penyakit faktor risiko hipertensi karena peningkatan tekanan darah berhubungan dengan kejadian penyakit ginjal kronik (Hsu et al., 2005).

Dari data yang ada didapatkan peningkatan fungsi sistolik ventrikel kiri/*Ejection Fraction* (EF) setelah dilakukannya hemodialisis. Berdasarkan hasil analisis dengan uji wilcoxon di dapatkan nilai $P < 0,05$. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan fungsi sistolik ventrikel kiri yang bermakna setelah dilakukannya hemodialisis.

Peningkatan yang bermakna pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Chan *et al.* (2002) yang menyatakan terdapat peningkatan *Ejection Fraction* (EF) pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis. Hal ini terjadi karena toksin uremik teratasi setelah dilakukannya hemodialisis (Chan *et al.*, 2002). Toksin uremik akan mengganggu kemampuan miokardium untuk berkontraksi, toksin uremik ini akan bersih setelah hemodialisis sehingga akan memperbaiki kontraktilitas miokardium ventrikel kiri (Baraas, 2006).

Selain toksin uremik kondisi imbalance elektrolit seperti hiperkalemi akan menyebabkan aritmia dan hipokalsemi akan menurunkan kekuatan kontraktilitas miokardium. Fungsi utama dari miokardium berperan terhadap kontraktilitas yang menimbulkan *Ejection Fraction* (EF) pada ventrikel kiri (Baraas, 2006). Hal ini dapat diatasi dengan dilakukannya hemodialisis terjadi perbaikan imbalance elektrolit yang meningkatkan kontraktilitas ventrikel kiri atau fungsi sistolik ventrikel kiri (Liu dan Chertow, 2015).

Terdapat peningkatan yang bermakna pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Bajraktari *et al.* (2009) yang menyatakan bahawa adanya peningkatan fungsi sistolik ventrikel kiri/*Ejection Fraction* (EF) pada pasien PGK yang menjalani terapi hemodialisis terjadi karena peningkatan tekanan pengisian ventrikel kiri yang disebabkan karena perbaikan *volume overload*. *Volume overload* akan menyebabkan regangan terhadap dinding miokard ventrikel kiri sehingga akan mengurangi ruang gerak ventrikel kiri untuk berkontraksi (Baraas, 2006). Dengan dilakukannya hemodialisis akan ditarik sejumlah cairan tubuh keluar untuk mengatasi volume overload tersebut (Liu dan Chertow, 2015). Pada kondisi normovolemik miokardium akan lebih leluasa untuk melakukan kontraksi sehingga menghasilkan

peningkatan fungsi sistolik ventrikel kiri (Baraas, 2006).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji analisis data didapatkan peningkatan yang bermakna antara fungsi sistolik ventrikel kiri sebelum dan sesudah menjalani hemodialisis pada pasien PGK stadium V.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada dr. Yuli Hermansyah, Sp.PD., dr. Desie Dwi Wisudanti, M. Biomed., dan dr. Suryono, Sp.JP yang telah membantu dalam penyusunan naskah ini.

Daftar Pustaka

- Armezaya, W., E. Nasrul, dan E. Bahar. 2016. Pengaruh Hemodialisis terhadap Urea Reduction Ratio pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 5(2): 300-305.
- Bajraktari, G., M.B. Ukimeraj., A. Hajdri., L. Ibraimi., I. Daullxhiu., Y. Elezi, dan G. Ndrepepa. 2009. Predictors of Increased Left Ventricular Filling in Dialysis Patients with Preserved Left Ventricular. *Croat Med J*. 50(6): 543-549.
- Baraas, F. 2006. *Kardiologi Molekuler*. Jakarta: Kardialqratama.
- Chan, C., J.S. Floras., J.A. Miller, dan A. Pieratos. 2002. Improvement in Ejection Fraction by Nocturnal Hemodialysis in End-Stage Renal Failure Patients with Coexisting Heart Failure. *Nephrology dialysis transplantation. Nephrol Dial Transplant*. 17: 1518-1521.
- Devarajan, P. 2010. The use of targeted biomarker for chronic kidney disease. *Chronic Kidney Disease*. 17(6): 469 - 79.
- Foundation, N,K. 2015. KDOQI clinical practice guideline for hemodialysis adequacy: 2015 update. *American Journal of Kidney Diseases*, 66(5): 884-930.
- IRR (Indonesian Renal Registry). 2015. *8th Report Of Indonesian Renal Registry*. Jakarta: Penefri.
- Hidayati, T, dan S.K. Haripurnomo. 2013. Hubungan antara Hipertensi, Merokok dan Minuman Suplemen Energi dan Kejadian

- Penyakit Ginjal Kronik. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 24(2): 90.
- Hsu, C., C.E. Culloch., J. Darbinian., A.S. Go, dan C. Tribaren. 2005. Elevated blood pressure and risk of end stage renal disease in subjects without baseline kidney disease. *Arch Intern Med*. 165: 923-928.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. 2013. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int* 2013; 3 (suppl): 1–150.
- Kring, D.L, and P.B. Crane. 2009. Factors affecting quality of life in persons on hemodialysis. *Nephrology Nursing Journal*. 36 (1): 15.
- Liu, K, D, dan G.M. Chertow. 2015. Dialysis in the treatment of renal failure. *Dalam Fauci, A. S., dkk.Harrison's Principles of Internal Medicine*. 19th Edition. McGraw-Hill. United States of America.
- Ortiz, A., A. Covic., D. Fliser., D. Fouque., D. Goldsmith., M. Kanbay., F. Mallamaci., Z.A. Massy., P. Rossignol., R. Vanholder., dan A. Wiecek. 2014. Epidemiology, contributors to, and clinical trials of mortality risk in chronic kidney failure. *The Lancet*, 383(9931): 1831-1843.
- Oemar Hamed. 2005. *Textbook if Echocardiography Interpretasi dan Diagnostik Klinik*. Jakarta: pt intermasa.
- Pecoits-Filho, R, dan S.H. Barberato. 2010. Echocardiography in chronic kidney disease: diagnostic and prognostic implications. *Nephron Clinical practice*. 114(4): c242-c247.
- Smeltzer dan Bare. 2008. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah, Brunner & Suddarth*. Jakarta: EGC
- Sood, M.M., R.P. Pauly., C. Rigatto, dan P. Komenda. 2008. Left ventricular dysfunction in the haemodialysis population. *NDT plus*, 1(4):199-205.
- 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.
- Wang, H., J. Liu., X. Yao., J. Li., Y. Yang., T. Cao, dan B. Yang. 2012. Multidirectional Myocardial Systolic Function in Hemodialysis Patients with Preserved Left Ventricular Ejection and Different Left Ventricular Geometry. *Neprho Dial Transplant*. 27: 4422-4429.