

Effect Ultrafiltration Rate On Blood Pressure Chronik Kidney Disease Patient During Hemodialysis: A Literature Review

Nuriya Nuriya¹, Agis Taufik²

¹Rumah Sakit Umum Daerah Gunung Jati Kota Cirebon

²Jurusan Keperawatan Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman

e-mail: Nuriya.juanda@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: Data from the Kidney Foundation Diatrans Indonesia stated that the number of patients with renal failure in Indonesia is estimated to increase 4,400 patients each year. One of the adverse effects of chronic kidney disease is the disorder of blood filtration. Interventions applicable to patients with impaired filtration include hemodialysis therapy. Complications that often occur in patients undergoing hemodialysis are hemodynamic disorders, especially blood pressure to drop or intradialytic hypotension. **Objective:** This study aims to review some literature on the effect of ultrafiltration rate on blood pressure of patients with chronic kidney disease who undergo hemodialysis.

Method: Journal article search is done electronically using multiple databases: PubMed database, Google Scholar, Science Direct and Mendeley from January 2007 to November 2017. Keywords used were "Ultrafiltration / Ultrafiltration rate", "Blood Pressure", "intradialytic intradialytic / intradialytic hypertension", "Hemodialysis", "Chronic Kidney Disease / CKD" to obtain three articles for review.

Result: Ultrafiltration rate can be expressed as having an effect on blood pressure in a hemodialysis patient.

Discussion: When hemodialysis, ultrafiltration is done to attract excess fluid in the blood. The amount of fluid secreted during hemodialysis can affect the drop in blood pressure due to a decrease in the volume of blood being pumped. This is related to the reduced volume of strokes produced by the heart.

Conclusions: Ultrafiltration rate affects the blood pressure of patients undergoing hemodialysis.

Keywords: Chronic Kidney Disease, Ultrafiltration rate, Hemodialysis, Blood Pressure.

PENDAHULUAN

Price and Wilson (2006) mengemukakan bahwa gagal ginjal kronik merupakan suatu keadaan yang mengartikan ginjal tidak dapat berfungsi sesuai pada normalnya dan bersifat progresif. Ginjal mengalami kehilangan kemampuan untuk melakukan filtrasi darah, mempertahankan volume dan komposisi cairan tubuh dalam keadaan asupan normal. Pada saat ini Yayasan Ginjal Diatrans Indonesia (YGDI) menyatakan bahwa jumlah pasien gagal ginjal di

Indonesia diperkirakan meningkat 4.400 pasien baru setiap tahunnya. Salah satu akibat buruk yang ditimbulkan dari gagal ginjal kronis adalah disfungsi ginjal. Kegagalan fungsi ginjal dapat mengganggu filtrasi darah sehingga pasien harus menjalani terapi hemodialisis sebagai pengganti ginjal untuk membersihkan zat sisa metabolisme dalam darah.

Hemodialisis merupakan suatu prosedur membersihkan darah pada mesin dialiser

dengan menggunakan cairan dialisis. Darah dipompa keluar dari tubuh, masuk ke dalam mesin dialiser untuk dibersihkan melalui proses difusi dan ultrafiltrasi dengan dialisis (cairan khusus untuk dialisis), kemudian dialirkan kembali ke dalam tubuh (Supriyadi et al, 2011). Bagi penderita gagal ginjal kronik, hemodialisis akan mencegah kematian tetapi tidak dapat menyembuhkan atau memulihkan fungsi ginjal secara keseluruhan. Saat ini, intervensi hemodialisis meningkat seiring bertambahnya penderita gagal ginjal kronik. Namun, masih banyak masalah medis yang menjadi komplikasi akut pada tindakan hemodialisis. Salah satu komplikasi yang sering terjadi adalah gangguan hemodinamik, khususnya tekanan darah. Pada penelitian Flythe *et al.*, (2011) dinyatakan bahwa terapi hemodialisis memiliki morbiditas dan mortalitas tinggi yang berhubungan dengan efek hemodinamik karena ultrafiltrasi yang cepat. Ultrafiltrasi diibaratkan GFR (*Glomerular Filtration Rate*) pada ginjal. *Ultrafiltration Rate* (UFR) merupakan jumlah cairan yang ditarik oleh mesin per kilogram berat badan perjam (cc/kg/jam). Setiap pasien memiliki *ultrafiltration rate* yang berbeda-beda. Jumlah penarikan cairan ini disesuaikan dengan penambahan berat badan antar

waktu HD dan target BB kering pasien. Berat badan kering didefinisikan sebagai berat badan dimana volume cairan optimal, penderita merasa nyaman, tidak ada sesak dan tidak ada tanda-tanda kelebihan cairan. Jumlah cairan yang ditarik selama satu sesi HD lebih dari 4,8% BB kering dinamakan ultrafiltrasi berlebih (K/DOQI,2006). Keadaan tersebut dapat berisiko terhadap respon hemodinamik pasien (Nissenson and Fine, 2008).

Penelitian Smith (2011) yang berjudul “Symptomatic Hypotension, Venous Oximetry and Outpatient Hemodialysis” di Universitas California (2011), didapatkan hasil bahwa terjadi penurunan tekanan darah setelah menjalani proses hemodialisis. Hasil penelitian yang memiliki sampel 39 orang, 38% pasien hemodialisis dapat diketahui adanya gejala hipotensi. Pernyataan tersebut dilihat dari perubahan saturasi O₂ dan 24% yang diperoleh dari perawatan dialisis. Hal ini didukung oleh penelitian Chaidir & Putri, (2014) yang berjudul “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Intradialisis Hipotensi Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Terapi Hemodialisis” dengan hasil terdapat hubungan bermakna ($p = 0,004$) antara *ultrafiltration rate* dengan hipotensi intradialisis pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani terapi

hemodialisis di unit hemodialisa. Namun masih banyak penelitian lain yang menyatakan hasil tidak terdapat hubungan yang signifikan antara keduanya, tetapi terdapat perubahan hasil pengukuran tekanan darah antara pre dan post hemodialisis.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk mereview pengaruh *ultrafiltration rate* terhadap tekanan darah pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis.

BAHAN DAN METODE

Strategi yang digunakan dalam mencari artikel menggunakan kata kunci bahasa inggris yang relevan dengan topik. Pencarian artikel jurnal dilakukan secara elektronik dengan menggunakan beberapa database, yaitu: database PubMed, Google Scholar, Science Direct dan Mendeley dari Januari 2007 sampai November 2017. *Keyword* yang digunakan adalah “Ultrafiltrasi/ *Ultrafiltration rate*”, “Tekanan Darah”, “*Hypotension intradialitic*”, “Hemodialisis”, “Gagal ginjal kronik/CKD”. Hasil penelusuran pada Science Direct diperoleh 170 artikel, pada Google Scholar diperoleh 6530 artikel, pada PubMed diperoleh 922 artikel. Artikel *fulltext* dan abstrak yang diperoleh, di-

review untuk memilih artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi berdasarkan PICO *frame work* (Patient, Intervention, Comparison, Outcome). (P:Penderita gagal ginjal kronik tahap akhir, I: hemodialisis/*ultrafiltration rate*, O: tekanan darah). Artikel yang digunakan sebagai sampel selanjutnya diidentifikasi. Tiga artikel yang sesuai disajikan dalam tabel. Artikel yang ditelaah terdiri atas: ketiga artikel mendapatkan perlakuan yang sama pada semua responden. Artikel satu, pemberian perlakuan hemodialysis dUFR dan iUFR, pada artikel kedua dan ketiga, pasien diberi perlakuan hemodialisis. Artikel tersebut selanjutnya akan di-*review* dengan tema pengaruh *ultrafiltration rate* pada tekanan darah pasien gagal ginjal kronik yang menjalani terapi hemodialisis.

HASIL

Artikel pertama merupakan penelitian yang dilaksanakan oleh *Departemen Nefrologi dan Instrumentasi Elektromekanik dan Direktorat Penelitian, Ignacio Chávez Institut Kardiologi Nasional, Mexico City, Meksiko*. Penelitian ini melibatkan 10 responden dengan kriteria inklusi penderita penyakit ginjal stadium akhir (tujuh pria dan tiga wanita), berusia antara 18 dan 44 tahun (28 ± 8 tahun), menjalani perawatan HD tiga

kali seminggu selama minimal 2 bulan. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah memiliki riwayat penyakit kardiovaskular primer atau diabetes melitus dan menggunakan obat antihipertensi pada saat penelitian. Semua peserta berada pada berat kering yang didefinisikan sebagai tekanan darah sebelum HD saat duduk di bawah 140/80 mmHg tanpa obat antihipertensi dan tidak ada edema. Pasien dengan lebih dari dua episode hipotensi simtomatik selama 10 sesi HD terakhir dikeluarkan untuk mengurangi risiko hipotensi atau komplikasi hemodinamik lainnya selama HD. Setiap pasien menjalani dua sesi HD dengan profil UFR yang berbeda: (i) secara bertahap iUFR (UFR meningkat secara manual setiap 5 menit sampai ultrafiltrasi total 2200 mL dicapai selama 3 jam pertama) dan (ii) secara bertahap dUFR (UFR mengalami penurunan secara manual setiap 5 menit sampai total ultrafiltrasi 2200 mL tercapai selama 3 jam pertama). Hasil penelitian pada artikel pertama menunjukkan bahwa perbandingan profil tingkat ultrafiltrasi yang berlawanan (secara bertahap menurun vs meningkat secara bertahap) tidak menunjukkan perbedaan parameter hemodinamik yang signifikan secara statistik. Namun, ada kecenderungan penurunan tekanan darah sistolik brachial

yang terjadi di akhir hemodialisis dengan dUFR. Pada iUFR menunjukkan adanya penurunan detak jantung namun masih dalam fase normal. Persamaan statistik dari kedua profil UFR menunjukkan bahwa profil UFR dapat diterapkan berdasarkan karakteristik klinis pasien.

Artikel kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Judith J. Dasselaar, Departemen Penyakit Dalam, Divisi Nefrologi, Universitas Medical Center Groningen, Belanda. Peneliti merekrut 14 pasien nonhospitis dari institusinya yang memenuhi kriteria inklusi: 1) hemodialisis bikarbonat standar selama lebih dari 6 bulan; 2) tiga kali seminggu, jadwal hemodialisis 4 jam / hari; 3) rendahnya kejadian hipotensi dialisis, didefinisikan sebagai kurang dari tiga episode hipotensi dialisis pada bulan sebelumnya. Hipotensi dialisis didefinisikan sebagai penurunan TD sistolik lebih dari 40 mmHg dari nilai prehemodialisis dalam kombinasi dengan intervensi pengobatan oleh perawat dialisis (pemberhentian sementara cairan IV). Kriteria eksklusi adalah: 1) tidak adanya informed consent; 2) riwayat transfusi sering (lebih dari dua kali per bulan) dengan sel darah merah yang dikemas karena hal ini mengganggu perhitungan RBV. Salah satu dari pasien dikeluarkan dari analisis karena lebih dari 3

dari 17 sesi hemodialisis per hari dalam seminggu dan dilakukan pemberian cairan IV selama hemodialisis. Tekanan darah dan denyut jantung diukur dengan monitor osometrik otomatis yang digabungkan dalam aparatus hemodialisis. RBV diukur dengan Hemoscan (Gambro-Hospal) yang tergabung dalam aparat dialisis yang mengukur RBV setiap menit berdasarkan penilaian variasi konsentrasi hemoglobin. Pasien didialisis pada hari Senin, Rabu, dan Jumat atau pada hari Selasa, Kamis, dan Sabtu. Senin dan Selasa didefinisikan sebagai sesi hemodialisis pertama dalam seminggu; Rabu dan Kamis sebagai sesi hemodialisis kedua dalam seminggu; Jumat dan Sabtu sebagai sesi hemodialisis ketiga dalam seminggu. Artikel ini meneliti pengaruh volume ultrafiltrasi terhadap perubahan volume darah selama hemodialysis dalam kurun waktu 17 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RBV berbeda secara signifikan antara sesi hemodialisis pertama dan hemodialisis selanjutnya pada pasien dengan jadwal hemodialisis tiga kali seminggu, hal ini dikarenakan volume ultrafiltrasi yang berbeda.

Artikel ketiga merupakan penelitian praeksperimen dengan rancangan *One Group Pretest Posttest* dengan populasi

semua pasien DM yang memiliki komplikasi CKD yang menjalani tindakan hemodialisis di Ruang Hemodialisis Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung sebanyak 44 orang. Teknik pengumpulan data observasi, pengukuran kadar gula darah, dan pengukuran tekanan darah. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pasien DM, memiliki komplikasi CKD, menjalani tindakan hemodialisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh *ultrafiltration rate* (UFR) terhadap kadar gula darah dan Tekanan Darah pada pasien Diabetes Melitus dengan komplikasi CKD (*Cronic Kidney Disease*) di Ruang Hemodialisis RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2013.

PEMBAHASAN

Peneliti & tahun	Judul	Responden	Perlakuan	Prosedur Penilaian	Temuan
Ricardo Morales-Alvarez, Raúl Martínez-Memije, Brayans Becerra-Luna, Paola García-Paz, Oscar Infante, Alfredo Palma-Ramírez, Amaya Caviedes-Aramburu, Jesús Vargas-Barrón, Claudia Lerma, and Héctor Pérez-Grovas. (2015)	<i>Hemodynamic Response to Hemodialysis With Ultrafiltration rate Profiles Either Gradually Decreasing or Gradually Increasing</i>	10 pasien. Dengan kriteria Inklusi penderita penyakit ginjal stadium akhir (tujuh pria dan tiga wanita), berusia antara 18 dan 44 tahun (28 ± 8 tahun), menjalani perawatan HD tiga kali seminggu selama minimal 2 bulan.	Setiap pasien menjalani dua sesi HD dengan profil UFR yang berbeda: (i) secara bertahap iUFR (UFR meningkat secara manual setiap 5 menit sampai ultrafiltrasi total 2200 mL dicapai selama 3 jam pertama) dan (ii) secara bertahap dUFR (UFR mengalami penurunan secara manual setiap 5 menit sampai total ultrafiltrasi 2200 mL tercapai selama 3 jam pertama).	Pengukuran parameter hemodinamik dilakukan dari awal HD (baseline), dan nilai mean ditentukan per jam selama HD 3 jam pertama. Volume darah relatif ditentukan dengan mengukur perubahan hematokrit, tekanan sistolik (SBP), tekanan darah diastolik (DBP), dan denyut jantung interval interbeat, curah jantung, dan resistansi vaskular perifer juga dievaluasi dengan Portapres.	Perbandingan profil tingkat ultrafiltrasi dUFR dengan iUFR tidak menunjukkan perbedaan parameter hemodinamik yang signifikan secara statistik, pada dUFR terjadi penurunan tekanan darah dan pada iUFR terjadi penurunan detak jantung namun masih pada fase normal.
Dasselaar, Judith J de Jong, Paul E Huisman, Roel M Franssen, Casper F.M. (2007)	<i>Influence of Ultrafiltration Volume on Blood Volume Changes During Hemodialysis as Observed in Day-of-the-Week</i>	13 pasien nonhospitis dengan kriteria inklusi: 1) hemodialisis bikarbonat standar selama > 6 bulan; 2) tiga kali seminggu,	Pasien didialisis pada hari Senin, Rabu, dan Jumat atau pada hari Selasa, Kamis, dan Sabtu. Senin dan Selasa didefinisikan sebagai sesi hemodialisis pertama dalam	Tekanan darah dan denyut jantung diukur dengan monitor osometrik otomatis yang digabungkan dalam aparatus hemodialisis. RBV diukur dengan Hemoscan (Gambro-Hospital) yang tergabung dalam aparat dialisis yang	Hasil penelitian menunjukkan bahwa RBV berbeda secara signifikan antara sesi hemodialisis pertama dan hemodialisis selanjutnya pada pasien dengan jadwal hemodialisis tiga kali seminggu, hal ini

<i>Analysis of Hemodialysis Sessions</i>	jadwal hemodialisis 4 jam / hari; 3) rendahnya kejadian hipotensi dialisis, didefinisikan sebagai < 3 episode hipotensi dialisis sebelumnya.	seminggu; Rabu dan Kamis sebagai sesi hemodialisis kedua dalam seminggu; Jumat dan Sabtu sebagai sesi hemodialisis ketiga dalam seminggu.	mengukur RBV setiap menit berdasarkan penilaian variasi konsentrasi hemoglobin. Rasio end-hemodialisis RBV / ultrafiltrasi dihitung dari RBV pada akhir sesi hemodialisis dan volume ultrafiltrasi selama sesi hemodialisis tersebut.	dikarenakan volume ultrafiltrasi yang berbeda.	
Ak, Adrian Fathonah, Siti Amatiria, Gustop (2014)	Pengaruh <i>Ultrafiltration Rate</i> Terhadap Kadar Gula Darah Dan Tekanan Darah Pada Pasien Dm (Diabetes Melitus) Dengan Komplikasi <i>Cronic Kidney Disease</i> (CKD) Yang Menjalani Hemodialisis	44 pasien DM yang memiliki komplikasi CKD yang menjalani tindakan hemodialisis di Ruang Hemodialisis Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pasien DM, memiliki komplikasi CKD, menjalani tindakan	Pasien diberikan intervensi hemodialysis dengan <i>ultrafiltration rate</i> stabil,	Pengukuran gula darah dan tekanan darah (sistolik dan diastolic) prehemodialisis dan posthemodialisis.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh <i>ultrafiltration rate</i> (UFR) terhadap kadar gula darah dan Tekanan Darah pada pasien Diabetes Melitus dengan komplikasi CKD (<i>Cronic Kidney Disease</i>) di Ruang Hemodialisis RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2013.

Dari hasil *literature review* terhadap tiga jurnal, dapat dijelaskan bahwa *ultrafiltration rate* berpengaruh terhadap tekanan darah pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis. Efek yang timbul yaitu terjadi penurunan tekanan darah atau hipotensi pada pasien posthemodialisis. Hipotensi posthemodialisis ini biasanya hanya terjadi 1 - 3 jam. Metode perpindahan cairan selama menjalani hemodialisis adalah proses difusi, osmosis dan ultrafiltrasi. Pengeluaran limbah metabolik dalam darah dikeluarkan melalui proses difusi dengan cara pergerakan dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah. Proses difusi ini terjadi sampai konsentrasi zat terlarut sama di kedua kompartemen sehingga terjadi keseimbangan cairan (Rahardjo, Susalit, & Suhardjono, 2009).

Awal hemodialisis terjadi penurunan volume darah tiba-tiba akibat perpindahan darah dari intravaskuler ke dalam dialiser. Penurunan volume darah memicu aktivasi reflek *cardiopressor* sehingga menyebabkan peningkatan aktifitas saraf parasimpatis yang mengakibatkan penurunan curah jantung dan turunnya tekanan darah (Barnas, Boer & Kooman, 2002). Selain itu, hipotensi

dapat terjadi karena adanya penarikan atau ultrafiltrasi berlebih saat terjadi peningkatan berat badan kering, sehingga volume darah dalam intravaskuler menurun.

Ultrafiltrasi berlebih terjadi karena ketidakseimbangan antara penarikan cairan dengan pengisian kembali plasma pada pasien. Penarikan cairan yang lebih besar dari pengisian plasma menyebabkan ketidakseimbangan cairan di dalam tubuh (Jablonski, 2007). Kelebihan cairan dikeluarkan melalui proses osmosis yaitu dengan menciptakan gradien tekanan (pergerakan dari tekanan yang lebih tinggi ke tekanan yang lebih rendah) yang dapat ditingkatkan melalui penambahan tekanan hidrostatik negatif (ultrafiltrasi) pada mesin dialisis (Smeltzer & Bare, 2008). Selain itu, pengontrolan perpindahan cairan selama hemodialisis agar tercapai keadaan tetap seimbang dapat dilakukan dengan memonitor kadar hematokrit (Pranoto, 2010).

Pada *literature review*, semua artikel menjelaskan bahwa *ultrafiltration rate* berpengaruh terhadap tekanan darah. Berdasarkan analisa peneliti, penggunaan profil dUFR tingkat *ultrafiltration rate* yang

semakin menurun pada hemodialisis mampu mengubah tekanan darah pada akhir terapi. Penggunaan laju filtrasi yang semakin rendah akan menyebabkan penumpukan volume cairan pada intravaskuler, sehingga perlu dikompensasi dengan respon peningkatan laju filtrasi yang sangat cepat untuk memindahkan cairan dari intravaskuler ke intersisial. Filtrasi ini dilakukan secara berlebihan untuk segera mencapai berat kering/ keseimbangan cairan dalam tubuh agar tidak muncul gejala kulit bengkak, lembek, efusi pleura dll. Hal inilah yang menyebabkan tekanan darah pasien menjadi turun pada akhir hemodialisis.

Tingkat ultrafiltrasi yang lebih tinggi secara signifikan mengakibatkan volume RBV menurun. Seperti yang kita tahu, penurunan volume darah menyebabkan penurunan *cardiac output* yang pada akhirnya menyebabkan penurunan tekanan darah. Semua artikel yang di-review mendapatkan hasil bahwa tekanan darah mengalami penurunan karena proses ultrafiltrasi pada hemodialisis. Namun terdapat hasil penelitian yang tidak sepenuhnya proses ultrafiltrasi pada hemodialisis mempengaruhi tekanan darah, karena pada saat penelitian responden masih menggunakan obat antihipertensi, antiemetik, makanan dan lain-lain yang

dapat mempengaruhi tekanan darah (Ak, Fathonah, & Amatiria, 2014).

Hipotensi posthemodialisis akan menyebabkan gangguan perfusi jaringan (serebral, renal, miokard, perifer). Bila masalah ini tidak diatasi dapat terjadi kerusakan organ tubuh permanen dan bahkan dapat meningkatkan kematian. Saat aliran dan tekanan darah terlalu rendah, maka pengiriman nutrisi dan oksigen ke organ vital seperti otak, jantung, ginjal dan organ lain akan berkurang bahkan akan dapat mengakibatkan kerusakan (Zhou et al, 2006).

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Berdasarkan analisa yang dilakukan oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa *ultrafiltration rate* berpengaruh terhadap tekanan darah pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis dengan kategori berat badan kering berlebih sehingga membutuhkan ultrafiltrasi yang tinggi.

SARAN

Saran untuk pelaksanaan *literature review* selanjutnya diantaranya; a) pemilihan artikel jurnal perlu memperhatikan kelengkapan informasi tiap bagiannya, b) penentuan variable perlu memperhatikan mana yang

memang sering digunakan untuk penelitian agar mudah dalam mencari artikel lainnya, c) sebaiknya batasan tahun pencarian artikel dengan kata kunci yang ditetapkan adalah 5 tahun terakhir agar artikel yang ditelaah lebih terkini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ak, A., Fathonah, S., & Amatiria, G. (2014). *Ultra filtration rate*, X(1), 81–89.
- Barnas, G.W., Boer, W.H., & Koomnas, H.A. (2002). *Hemodynamic Patterns and Spectral Analysis of Heart Rate Variability During Dialysis Hypotension*. <http://jasn.asnjournals.org/cgi/content/abstract/10/12/2577>.
diunduh 12 November 2017
- Chaidir, R., & Putri, M. E. (2014). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Intradialisis Hipotensi Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Terapi Hemodialisis. Sumbar : STiKes Yasri.
- Dasselaar, J. J., de Jong, P. E., Huisman, R. M., & Franssen, C. F. M. (2007). *Influence of ultrafiltration volume on blood volume changes during hemodialysis as observed in day-of-the-week analysis of hemodialysis sessions*. *ASAIO Journal (American Society for Artificial Internal Organs)*, 53(4), 479–484.
<https://doi.org/10.1097/MAT.0b013e318060d21b>
- Daugirdas, J.T., Blake, P.B., & Ing, T.S. (2007). *Handbook of dialysis*. 4th edition. Philadelphia: Lipincot William & Wilkins.
- Flythe, J.E., Kimmel, S.E., and Brunelli, S.M. (2011). *Rapid fluid removal during dialysis is associated with cardiovascular morbidity and mortality*. *Kid Int*;79:250–57.
- Jablonski, A. (2007). *The multidimensional cracteristics of smptoms rported by patients on hmodialysis*. *Nephrology Nursing Journal*. 34 (1).29.
- K/DOQI. (2006). *Clinical Practice Guidelines on Hypertension and Antihypertensive Agent in Chronic Kidney Disease*. In *Guideline 2 In: Evaluation of Patient with CKD or Hypertension*. CKD: 1-18.
- Nissenson, A, R.,& Fine, R, N. (2008). *Handbook of dialysis therapy-4th*. Philadelphia: Saunders , an imprint of Elsevier Inc
- Ricardo et al. (2016). *Hemodynamic Response to Hemodialysis With Ultrafiltration Rate Profiles Either Gradually Decreasing or Gradually*

- Increasing. Artificial Organs*, 40(7), 684–691.
- Smeltzer,S.C., Bare,B.G., Hinkle,J.L & Cheever,K.H. (2008). *Textbook of medical – surgical nursing*. ed 12. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins.
- Supriyadi, Wagiyo, Widowati SR. (2011). Tingkat kualitas hidup pasien gagal ginjal kronik terapi hemodialisis. *Jurnal kesehatan masyarakat*. 6:107-12.
- Zhou, Y.L., Liu, H.L., Duan, X.F., Yao, Y., Sun, Y., & Liu, Q. (2006). *Impact of sodium and ultrafiltration profiling on haemodialysis related hypotension. Nephrol Dial Transplant*. 21(11).3231-7.