

## VARIABILITAS TEKANAN DARAH INTRADIALISIS PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIS DENGAN HEMODIALISIS BERKELANJUTAN

Maulana Muhtadin Suryansyah<sup>1</sup>, Mochammad Thaha<sup>2</sup>, Budiono<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga

<sup>2</sup>Departemen Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga, Rumah Sakit Universitas Airlangga

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Kedokteran Pencegahan, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga

### ABSTRACT

**Background:** Various of studies report there was a link between changes in blood pressure during hemodialysis and the level of patient's morbidity and mortality. Higher amount of mortality was found in groups of patients who have lower or higher blood pressure. Thus it is important to know the variability of blood pressure during hemodialysis. **Objective:** This study aims to determine blood pressure variability, namely systolic blood pressure and diastolic blood pressure during hemodialysis and determine the significance of changes in every hour of measurement. **Material and method:** The design of this study used a cross-sectional method with a total sample of 15 patients who have been diagnosed with Chronic Kidney Disease (CKD) and have been undergone hemodialysis stably in the last 3 months. The data obtained were processed using paired T-Test and Wilcoxon test. **Result:** There was no significant difference in systolic blood pressure between hourly systolic blood pressure and a tendency to increase the mean systolic blood pressure during hemodialysis. In diastolic blood pressure, there was a difference between the mean diastole 3 and diastole 4,  $p = 0.007 (<0.05)$ , while in other observation there were no significant differences. In the mean of diastolic blood pressure, there was a tendency to increase. **Conclusion:** During the hemodialysis process systolic blood pressure did not show a significant difference between the mean hours. In diastolic blood pressure, there was a significant difference between diastole 3 and diastole 4.

**Keywords:** Blood pressure, hemodialysis, CKD, systole, diastole

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Berbagai penelitian melaporkan adanya hubungan antara perubahan tekanan darah selama proses hemodialisis dengan tingkat morbiditas dan mortalitas. Jumlah kematian yang lebih tinggi ditemukan pada kelompok pasien dengan tekanan darah lebih rendah atau lebih tinggi dibandingkan pada kelompok pasien dengan tekanan darah normal. Hal ini menjadi penting untuk mengetahui variabilitas tekanan darah selama proses hemodialisis. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variabilitas tekanan darah, yaitu tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik selama hemodialisis dan menentukan signifikansi perubahan dalam setiap jam pengukuran. **Metode dan materi:** Desain penelitian ini menggunakan metode *cross-sectional* dengan total sampel 15 pasien yang sudah terdiagnosis Penyakit Ginjal Kronis (PGK) dan menjalani hemodialisis selama 3 bulan terakhir secara stabil. Data yang diperoleh diolah menggunakan paired T-Test dan uji Wilcoxon. **Hasil:** Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam tekanan darah sistolik antara tekanan darah sistolik per jam dan kecenderungan untuk meningkatkan tekanan darah sistolik rerata selama hemodialisis. Pada tekanan darah diastolik, terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata diastol 3 dengan diastol 4,  $p = 0,007 (<0,05)$ . **Simpulan:** Selama proses hemodialisis tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata tekanan darah sistol dalam setiap jamnya. Pada tekanan darah diastol didapatkan adanya perbedaan yang signifikan antara diastol 3 dan diastol 4.

**Kata kunci:** Tekanan darah, hemodialisis, PGK, sistol, diastol

Korespondensi: Maulana Muhtadin Suryansyah, Desa Bangilan, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro, telp. 085733461776, email: muhtadinmaulana@gmail.com

### Latar belakang

Penyakit Ginjal Kronis (PGK) didefinisikan sebagai kelainan struktur atau fungsi ginjal yang terjadi selama 3 bulan atau lebih disertai adanya

implikasi pada kesehatan (KDIGO, 2013). PGK merupakan salah satu masalah utama yang menjadi perhatian kesehatan global dengan prevalensinya yang mencapai 11-13% pada

populasi umum (Hill, *et al.*, 2016). PGK juga diketahui sebagai penyakit dengan jumlah dan tingkat kejadian yang tinggi. Hasil studi di Amerika menunjukkan bahwa PGK terjadi pada 6-10% populasi dewasa dan menyebabkan tingkat kematian sebesar 20-50% (Jha, *et al.*, 2013). Prevalensi PGK di Indonesia sendiri mengalami peningkatan dari 10,2% pada tahun 2002 menjadi 23,4% pada tahun 2006 (Prodjosudjadi & Suhardjono, 2009).

Hemodialisis merupakan salah satu jenis terapi yang bisa diberikan pada pasien PGK tahap akhir disamping dapat juga dilakukan terapi peritoneal dialisis dan cangkok ginjal. Apabila ginjal tidak dapat bekerja dengan efektif untuk menyaring darah hal ini akan berakibat pada meningkatnya kadar produk metabolisme yang bersifat toksik dan meningkatnya cairan dalam tubuh. Pada kondisi ini hemodialisis berperan dalam menggantikan sebagian peran dari ginjal yaitu dengan membuang sisa metabolisme dan cairan yang berlebih dari dalam darah (Berns, 2017). Hemodialisis dapat memberikan kualitas hidup yang lebih baik bagi pasien PGK, terlebih bagi pasien yang sudah mencapai stadium 5. Hemodialisis menimbulkan efek penurunan cairan intradialisis dan pergeseran volume, penurunan pembuangan volume intra-dialisis, serta mengurangi efek racun dan stres oksidatif. Meningkatkan frekuensi HD dapat mengurangi akumulasi racun atau cairan yang tidak diperlukan dalam tubuh, sehingga diharapkan dapat mengurangi risiko komplikasi penyakit kardiovaskular (Shafiee, *et al.*, 2017). Hemodialisis bekerja dengan membuang residu cairan yang tidak diperlukan dari dalam darah (Vadakedath & Kandi, 2017).

Tekanan darah adalah gaya yang diberikan oleh darah terhadap dinding pembuluh darah ketika jantung memompa darah keluar dari ventrikel. Secara umum tekanan darah dibagi menjadi tekanan darah sistol yaitu tekanan darah maksimum ketika ventrikel jantung berkontraksi untuk memompa darah ke pembuluh darah dan tekanan darah diastol yaitu tekanan darah minimum yang dapat didengar sebelum kontraksi berikutnya yaitu ketika otot jantung berelaksasi dan jantung terisi ulang (Brzenzinski, 1990).

Pada beberapa studi dilaporkan adanya kaitan berbentuk kurva "U" antara tekanan darah sistol dengan tingkat risiko mortalitas pada pasien yang menjalani hemodialisis, dimana ditemukan adanya tingkat mortalitas yang lebih tinggi dikaitkan

dengan tekanan darah yang lebih rendah (bahkan dalam kisaran nilai normal) juga pada tekanan darah yang sangat tinggi (Bansal, *et al.*, 2015). Studi observasional melaporkan adanya kaitan antara parameter tekanan darah yaitu tekanan darah sistol (TDS) dan tekanan darah diastolik (TDD) dengan kondisi ginjal pasien serta penyebab-penyebab kematian. Sebagian besar dari penelitian tersebut melaporkan bahwa TDS dan TDD yang lebih tinggi berkaitan dengan meningkatnya risiko kematian. Sedang beberapa penelitian lainnya juga melaporkan hal ini berkaitan dengan kecepatan progresifitas penyakit ginjal (Peralta, *et al.*, 2012; Anderson, *et al.*, 2015). Sebaliknya, beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa TDS dan TDD yang rendah juga terkait dengan angka mortalitas yang lebih tinggi (Kovesdy, *et al.*, 2013).

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan analisis pada tekanan darah sistol dan diastol selama proses hemodialisis serta bagaimana perubahannya dari awal hingga akhir proses hemodialisis yang diamati setiap jamnya dan satu jam setelah proses hemodialisis.

### **Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variabilitas tekanan darah sistol dan diastol selama proses hemodialisis pada pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis berkelanjutan. Hasil yang didapatkan diharapkan dapat memberikan informasi perubahan yang terjadi pada tekanan darah selama proses hemodialisis.

### **Metode dan materi**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian jenis analitik observasional potong lintang (*cross sectional study*). Pengamatan dilakukan dalam satu waktu tertentu dan data dikumpulkan pada saat yang bersamaan. Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien yang berkunjung atau dirawat di Poli Penyakit Dalam dan Rawat Inap Rumah Sakit Universitas Airlangga, Rumah Sakit Premier Surabaya, dan Rumah Sakit Royal Surabaya pada bulan Juni hingga bulan Agustus tahun 2017 dengan diagnosis PGK. Total sampel penelitian ini adalah sebanyak 15 orang. Sampel adalah pasien PGK yang menjalani terapi hemodialisis, memenuhi kriteria inklusi dan tidak memiliki kriteria eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: subjek berusia  $\geq 21$  tahun, didiagnosis PGK berdasarkan rekam medis, tidak terdapat

tanda klinis infeksi (tidak demam dalam tiga hari terakhir), tidak terdapat tanda-tanda dehidrasi, subjek telah menjalani hemodilisis  $\geq 3$  bulan serta stabil. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu pasien tidak sedang menerima preparat besi karena dapat mempengaruhi kondisi hemodinamik pasien. Pengamatan tekanan darah dilakukan dengan melihat dan mencatat tekanan darah sistol dan diastol yang diamati setiap satu jam selama proses hemodialisis hingga selesai dan satu jam setelah proses hemodialisis. Pengamatan setiap jamnya dilakukan agar perubahan tekanan darah yang diamati dapat terlihat secara signifikan. Pencatatan tekanan darah sistol dan diastol dilakukan oleh orang yang sama. sistol 1 menunjukkan tekanan darah sistol pada saat jam pertama, sistol 2 menunjukkan tekanan darah sistol pada saat jam kedua, demikian seterusnya sampai sistol 5, sementara sistol post HD menunjukkan tekanan darah sistol satu jam setelah hemodialisis. Pada tekanan darah diastol, diastol 1 menunjukkan tekanan darah diastol pada saat jam pertama, diastol 2 menunjukkan tekanan darah diastol pada saat jam kedua, demikian seterusnya sampai diastol 5, sementara diastol post HD menunjukkan tekanan darah diastol satu jam setelah hemodialisis. Selanjutnya dilakukan pengujian data tekanan darah diastol dengan menggunakan uji T-Test berpasangan karena distribusi datanya yang normal untuk mengetahui apakah terdapat perubahan yang signifikan dari tekanan darah sistol setiap jamnya. Data yang didapatkan kemudian diolah menggunakan aplikasi analisis statistik, yaitu SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Data yang didapat diuji terlebih dahulu distribusinya kemudian dilanjutkan dengan Uji T-Test berpasangan dan Uji Wilcoxon sesuai jenis datanya. Setelah didapatkan data tekanan darah sistol setiap interval satu jamnya selanjutnya dilakukan pengujian data tekanan darah sistol dengan menggunakan uji T-Test berpasangan karena distribusi datanya yang normal untuk mengetahui apakah terdapat perubahan yang signifikan dari tekanan darah sistol setiap jamnya.

### Hasil

Didapatkan hasil sebagaimana berikut. Antara Sistol 1 dan Sistol 2 didapatkan hasil tidak berbeda dengan harga  $p=0,36$  ( $>0,05$ ) dan rerata $\pm$ SD sebesar  $4\pm 16,19$ . Antara Sistol 2 dan Sistol 3 didapatkan hasil tidak berbeda dengan  $p=0,72$  ( $>0,05$ ) dan rerata $\pm$ SD  $-1,79\pm 18,41$

dikarenakan rerata sistol 2 lebih besar dibandingkan Sistol 3. Antara sistol 3 dan sistol 4 didapatkan  $p=0,13$  ( $>0,05$ ) sehingga tidak berbeda dengan rerata $\pm$ SD  $10,58\pm 22,57$ . Antara sistol 4 dan sistol 5 didapatkan hasil tidak berbeda dengan  $p=1$  dan rerata $\pm$ SD  $0\pm 37,75$  karena nilai rerata antara sistol 4 dan sistol 5 didapatkan bernilai sama. Antara sistol 5 dan sistol post HD didapatkan hasil tidak berbeda dengan  $p=0,78$  dan rerata $\pm$ SD  $4,17\pm 34,93$ . Selanjutnya dibandingkan antara sistol 1 dengan sistol post HD untuk membandingkan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara tekanan darah pada jam pertama dengan tekanan darah satu jam setelah dilakukan hemodialisis. Didapatkan hasil tidak berbeda secara bermakna antara sistol 1 dengan sistol post HD yaitu dengan nilai  $p=0,19$  dan rerata $\pm$ SD= $8,4\pm 24,11$ .

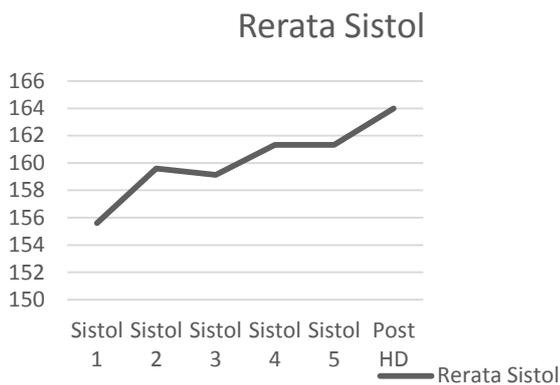
Tabel 1. Perubahan rerata tekanan darah sistol selama hemodialisis

Tekanan sistol	Rerata	SD	Harga p
Sistol 1-2	4	16,19	0,36
Sistol 2-3	-1,79	18,41	0,72
Sistol 3-4	10,58	22,57	0,13
Sistol 4-5	0	37,75	1
Sistol 5-post HD	4,17	34,93	0,78
Sistol 1-post HD	8,4	24,11	0,19

Pada rerata tekanan darah sistol selama proses hemodialisis didapatkan hasil sebagai berikut: pada pengamatan ke-1 rerata sistol sebesar 155,6 mmHg, pada pengamatan ke-2 rerata sistol 159,6 mmHg, pada pengamatan rerata ke-3 didapatkan hasil 159,14 mmHg, pada pengamatan ke-4 reratanya sebesar 161,33 mmHg, pada pengamatan ke-5 didapatkan rerata 161,33 mmHg, pada pengamatan 1 jam post HD didapatkan rerata 164 mmHg. Apabila diamati rerata tekanan darah sistol cenderung meningkat dari pengamatan pertama hingga post HD.

Tabel 2. Rerata tekanan darah sistol selama hemodialisis

Pengamatan ke-	Rerata Sistol (mmHg)
1	155,6
2	159,6
3	159,14
4	161,33
5	161,33
post HD	164



Gambar 1. Rerata tekanan darah sistol selama hemodialisis.

Selanjutnya dilakukan pengamatan pada perubahan parameter tekanan darah diastol tiap interval satu jam dan satu jam setelah dilakukan hemodialisis. Didapatkan hasil sebagai berikut. Antara diastol 1 dan diastol 2 tidak berbeda dengan nilai  $p=0,41$  ( $>0,05$ ), rerata $\pm$ SD 2,13 $\pm$ 9,69. Antara diastol 2 dan diastol 3 didapatkan hasil tidak berbeda dengan harga  $p=0,25$  ( $>0,05$ ), rerata $\pm$ SD -3,21, dan 10,08 karena nilai diastol 2 lebih besar dibandingkan diastol 3. Antara diastol 3 dan diastol 4 didapatkan hasil terdapat perberbedaan dengan nilai  $p=0,007$  ( $<0,05$ ) dan rerata $\pm$ SD 10,17 $\pm$ 10,64. Antara diastol 4 dan diastol 5 didapatkan hasil tidak berbeda dengan nilai  $p=0,73$  ( $>0,05$ ), rerata $\pm$ SD -2,83 $\pm$ 19,15 dikarenakan nilai diastol 4 lebih besar dbandingkan diastol 5. Antara diastol 5 dan diastol dost HD didapatkan hasil tidak berbeda dengan nilai  $p=0,68$  ( $>0,05$ ), rerata $\pm$ SD 4,33 $\pm$ 24,22. Selanjutnya dibandingkan antara diastol 1 dengan diastol post HD didapatkan hasil tidak berbeda secara bermakna degan nilai  $p=0,18$  ( $>0,05$ ), rerata $\pm$ SD 4,47 dan nilai SD 12,33.

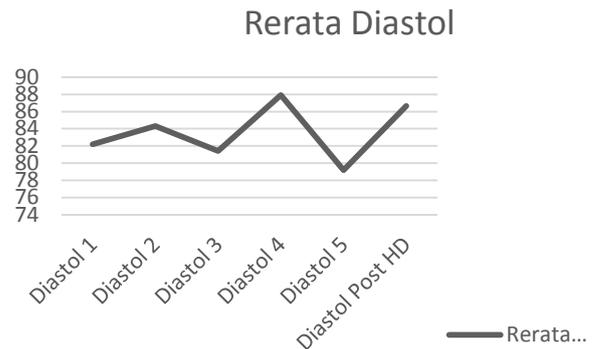
Tabel 3. Perubahan rerata tekanan darah diastol selama hemodialisis

Tekanan diastolik	Rerata	SD	Harga p
Diastol 1-2	2,13	9,69	0,41
Diastol 2-3	-3,21	10,08	0,25
Diastol 3-4	10,17	10,64	0,007*
Diastol 4-5	-2,83	19,15	0,73
Diastol 5-post HD	4,33	24,22	0,68
Diastol 1-post HD	4,47	12,33	0,18

Keterangan: \*Berbeda bermakna ( $p<0,05$ )

Tabel 4. Rerata tekanan darah diastol setiap jam selama hemodialisis

Pengamatan ke-	Rerata diastol (mmHg)
1	82,2
2	84,3
3	81,43
4	87,92
5	79,17
Post HD	86,67



Gambar 2. Rerata tekanan darah diastol selama hemodialisis.

Pada rerata tekanan darah diastol selama proses hemodialisis didapatkan hasil sebagai berikut: pada pengamatan ke-1 rerata diastol sebesar 82,2 mmHg, pada pengamatan ke-2 rerata sistol 84,3 mmHg, pada pengamatan rerata ke-3 didapatkan hasil 81,43 mmHg, pada pengamatan ke-4 reratanya sebesar 87,92 mmHg, pada pengamatan ke-5 didapatkan rerata 79,17 mmHg, pada pengamatan 1 jam Post HD didapatkan rerata 86,67 mmHg.

**Diskusi**

**Tekanan darah sistol selama proses hemodialisis**

Hasil pengujian dengan T-Test antara sistol 1-sistol 2, sistol 2-sistol 3, sistol 3-sistol 4, sistol 4-sistol 5, sistol 5-sistol post HD, sistol 1-sistol post HD didapatkan tidak berbeda secara bermakna. Dimana secara statistik antara sistol 1 dan sistol 2 mengalami peningkatan. Antara rerata sistol 2 dan sistol 3 terjadi penurunan. Antara rerata Sistol 3 dan sistol 4 mengalami peningkatan. Antara rerata sistol 4 dan sistol 5 tidak terdapat perbedaan rerata secara statistik. Antara rerata sistol 5 dan sistol post HD terjadi peningkatan. Antara rerata sistol 1 dan sistol post HD terdapat peningkatan. Secara keseluruhan tidak terdapat kenaikan atau penurunan yang terus-menerus antara satu rerata

sistol ke rerata sistol berikutnya namun terdapat kecenderungan untuk terjadi peningkatan rerata sistol setiap jamnya apabila melihat sistol 1 ke sistol 2, sistol 3 ke sistol 4, sistol 5 ke sistol post HD, dan sistol 1 ke sistol post HD yang menunjukkan terjadinya peningkatan rerata.

Pada pengamatan rerata parameter hemodinamik tekanan darah sistol selama proses hemodialisis tidak didapatkan adanya perbedaan yang signifikan antar rerata tiap jamnya, namun didapatkan kecenderungan untuk meningkat apabila diamati dari jam pertama hingga 1 jam post HD. Adanya kecenderungan terjadi peningkatan tekanan darah selama proses hemodialisis dapat disebabkan oleh adanya beberapa faktor yang mendasari yaitu : volume overload, aktivitas simpatik yang berlebihan, aktivasi sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron, disfungsi sel endotel, faktor dialisis (asupan natrium, kalsium, hipokalemia), faktor medis (obat penstimulasi eritropoetin, penghentian obat antihipertensi, dan kekakuan vaskular (Inrig, 2010). Dalam literatur lain juga menyebutkan beberapa mekanisme yang berperan pada proses peningkatan tekanan darah pada dialisis yaitu adanya volume ekstraselular yang berlebih, vasokonstriksi pembuluh darah, dan diasilat ion natrium (Van Buren & Inrig, 2016).

#### **Tekanan darah diastol selama proses hemodialisis**

Pengujian dengan T-Test antara diastol 1-diastol 2, diastol 2-diastol 3, diastol 3-diastol 4, diastol 4-diastol 5, diastol 5-diastol post HD, diastol 1-diastol post HD didapatkan hasil tidak berbeda secara bermakna. Pada uji berpasangan antara rerata diastol 1 dan diastol 2 terjadi peningkatan. Antara rerata diastol 2 dan diastol 3 terjadi penurunan. Antara rerata diastol 3 dan diastol 4 terjadi peningkatan. Antara diastol 4 dan diastol 5 terdapat penurunan rerata. Antara rerata diastol 5 dan diastol post HD terjadi peningkatan. Antara diastol 1 dan diastol post HD terdapat peningkatan. Apabila diamati secara keseluruhan tidak terdapat penurunan atau peningkatan yang terjadi secara terus-menerus antara satu rerata diastol ke rerata diastol berikutnya. Namun didapatkan kecenderungan terjadi peningkatan tekanan darah diastol apabila melihat rerata tekanan darah diastol 1 ke diastol 2, diastol 3 ke diastol 4, diastol 5 ke diastol post HD, diastol 1 ke diastol post HD yang menunjukkan terjadinya peningkatan rerata dimana diastol 2 ke diastol 3

dan diastol 4 ke diastol 5 menunjukkan terjadinya penurunan rerata.

Pada pengamatan rerata tekanan darah diastol selama proses hemodialisis didapatkan adanya perbedaan yang signifikan yaitu pada diastol ke-3 dan ke-4 dimana terjadi peningkatan tekanan darah sedangkan pada rerata yang lain tidak ditemukan adanya perbedaan yang bermakna. Juga didapatkan adanya kecenderungan terjadinya peningkatan tekanan darah apabila diamati dari tekanan darah diastol pertama hingga tekanan darah diastol 1 jam post HD. Adanya peningkatan tekanan darah diastol pada proses hemodialisis diantaranya dipengaruhi oleh konsentrasi ion natrium. Hal ini sebagaimana dijelaskan pada studi prospektif potong lintang yang menunjukkan antara kelompok pasien dengan profil konsentrasi diasilat 147 mEq/L dengan konsentrasi diasilat 138 mEq/L didapatkan hasil tekanan darah diastol yang lebih tinggi pada kelompok dengan konsentrasi natrium yang lebih tinggi (Song, *et al.*, 2002). Beberapa faktor lain yang juga dapat mempengaruhi peningkatan tekanan darah diastol selama proses hemodialisis seperti halnya tekanan darah sistol yaitu: volume overload, aktivitas simpatik yang berlebihan, aktivasi sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron, disfungsi sel endotel, faktor dialisis (kalsium, hipokalemia), faktor medis (obat penstimulasi eritropoetin, penghentian obat antihipertensi, dan kekakuan vaskular (Inrig, 2010).

Sedang pada studi lain juga ada yang mendapatkan kecenderungan terjadi penurunan secara bertahap tekanan darah diastol selama proses hemodialisis (Kuipers, *et al.* 2016). Pada studi mengenai penurunan tekanan darah selama proses hemodialisis beberapa faktor yang diduga menjadi penyebab adalah menurunnya *cardiac preload*, penurunan *cardiac output*, plasma refill yang tidak adekuat, penurunan resistensi perifer (Reeves & McCausland, 2018).

#### **Simpulan**

Pada tekanan darah sistol tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar rerata setiap satu jamnya dan didapatkan kecenderungan untuk meningkat selama proses hemodialisis, pada tekanan darah diastol antara diastol ke-3 dan 4 didapatkan adanya perbedaan yang signifikan serta didapatkan kecenderungan untuk meningkat selama proses hemodialisis.

**Daftar pustaka**

- Anderson, A. Yang, W. Townsend, R. Pan, Q. Chertow, G. Kusek, J. Bansal, N. McCulloch, C. Rahman, M. Kusek, J. Anderson, A. Xie, D. Townsend, R. Lora, C. Wright, J. Go, A. Ojo, A. Alper, A. Lustigova, E. Cuevas, M. Kallem, R. & Hsu, C., 2015. Time-updated systolic blood pressure and the progression of chronic kidney disease: a cohort study. *Annals of Internal Medicine*, 162(4): 258–265.
- Bansal, N. McCulloch, C. Rahman, M. Kusek, J. Anderson, A. Xie, D. Townsend, R. Lora, C. Wright, J. Go, A. Ojo, A. Alper, A. Lustigova, E. Cuevas, M. Kallem, R. & Hsu, C., 2015. Blood pressure and risk of all-cause mortality in advanced chronic kidney disease and hemodialysis. *Hypertension*, 65(1): 93–100.
- Berns, J.S., 2017. Patient education: Hemodialysis (Beyond the Basics) - UpToDate. Diunduh: 13 September 2018 dari <https://www.uptodate.com/contents/hemodialysis-beyond-the-basics?view=print>.
- Brzenzinski, W., 1990. Blood pressure. Dalam: H. Walker, ed. 1990. *Clinical Methods - The history, physical and laboratory examinations*. 3rd ed. Boston: Butterworths. 95–97.
- Hill, N. Fatoba, S. Oke, J. Hirst, J. O'Callaghan, C. Lasserson, D. & Hobbs, F., 2016. Global prevalence of chronic kidney disease – a systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 11(7): e0158765.
- Inrig, J.K., 2010. Intradialytic hypertension: a less-recognized cardiovascular complication of hemodialysis. *American Journal of Kidney Diseases*, 55(3): 580–589.
- Jha, V. Garcia-Garcia, G. Iseki, K. Li, Z. Naicker, S. Plattner, B. Saran, R. Wang, A. & Yang, C., 2013. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *The Lancet*, 382(9888): 260–272.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). 2013. Definition and classification of CKD. *Kidney International Supplements*, 3(1): 19–62.
- Kovesdy, C. Bleyer, A. Molnar, M. Ma, J. Sim, J. Cushman, W. Quarles, L. & Kalantar-Zadeh, K., 2013. Blood pressure and mortality in U.S. Veterans with chronic kidney disease. *Annals of Internal Medicine*, 159(4): 233.
- Kuipers, J. Oosterhuis, J. Krijnen, W. Dasselaaar, J. Gaillard, C. Westerhuis, R. & Franssen, C., 2016. Prevalence of intradialytic hypotension, clinical symptoms and nursing interventions - a three-months, prospective study of 3818 haemodialysis sessions. *BMC Nephrology*, 17(1): 21.
- Peralta, C. Norris, K. Li, S. Chang, T. Tamura, M. Jolly, S. Bakris, G. McCullough, P. Shlipak, M. & KEEP Investigators, 2012. Blood pressure components and end-stage renal disease in persons with chronic kidney disease. *Archives of Internal Medicine*, 172(1): 41.
- Prodjosudjadi, W. & Suhardjono, A., 2009. End-stage renal disease in Indonesia: treatment development. *Ethnicity and Disease*, 19(1): 33–36.
- Reeves, P.B. & McCausland, F.R., 2018. Mechanisms, clinical implications, and treatment of intradialytic hypotension. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 13(8): 1297–1303.
- Shafiee, M. Chamanian, P. Shaker, P. Shahideh, Y. & Broumand, B., 2017. The impact of hemodialysis frequency and duration on blood pressure management and quality of life in end-stage renal disease patients. *Healthcare*, 5(3): 52.
- Song, J., Lee, S., Suh, C. and Kim, M. (2002). Time-averaged concentration of dialysate sodium relates with sodium load and interdialytic weight gain during sodium-profiling hemodialysis. *American Journal of Kidney Diseases*, 40(2): 291–301.
- Vadakedath, S. & Kandi, V., 2017. Dialysis: a review of the mechanisms underlying complications in the management of chronic renal failure. *Cureus*. 9(8): e1603.
- Van Buren, P.N. & Inrig, J.K., 2016. Mechanisms and treatment of intradialytic hypertension. *Blood Purification*, 41(1–3): 188–193.